



(11)

EP 4 116 181 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.01.2023 Patentblatt 2023/02

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B63B 22/08 ^(2006.01) **B63C 7/26** ^(2006.01)
B63B 22/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21184823.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B63B 22/08; B63C 7/26; B63B 2022/006

(22) Anmeldetag: **09.07.2021**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Igor, Knippenberg**
26789 Leer (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(71) Anmelder: **arithmetics ITS UG**
(haftungsbeschränkt)
Innovative Technology & Software
26789 Leer (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

(54) **ÜBERWACHUNGSVORRICHTUNG ZUR ÜBERWACHUNG VON WAREN, BETREFFENDES ÜBERWACHUNGSSYSTEM SOWIE VERFAHREN**

(57) Eine Überwachungsvorrichtung (2) zur Überwachung von Waren, insbesondere von in Transportcontainern (3) transportierten Waren, mit einem an der Ware anordenbaren Grundkörper (4), einem Schwimmkörper (6), welcher mittels einer Abkopplungseinrichtung (8) lösbar an dem Grundkörper (4) angeordnet ist und über ein Verbindungsmittel (10) permanent mit dem Grundkörper (4) verbunden ist, wobei der Schwimmkörper (6) mittels der Abkopplungseinrichtung (8) in einem ersten Betriebszustand (B1) an dem Grundkörper (4) verriegelt ist und in einem zweiten Betriebszustand (B2), welcher im Falle eines Überbordgehens der Überwachungsvorrichtung (2) aktiviert wird, von dem Grundkörper (4) freigegeben ist, einer Zustandsüberwachungseinheit (12) mit einer Positionsüberwachungseinheit (14) und einer Übertragungseinheit (16), die beide in dem Schwimmkörper (6) angeordnet.

Erfindungsgemäß ist die Positionsüberwachungseinheit (14) dazu eingerichtet, die Position des Schwimmkörpers (6) in dem ersten Betriebszustand (B1) und dem zweiten Betriebszustand (B2) zu bestimmen, und ist die Zustandsüberwachungseinheit (12) ferner dazu eingerichtet, die von der Positionsüberwachungseinheit (14) bestimmten Positionsdaten (18) an ein drahtloses Datennetz (20) in dem ersten Betriebsmodus (B1) und dem zweiten Betriebsmodus (B2) zu übermitteln.

2 ↘

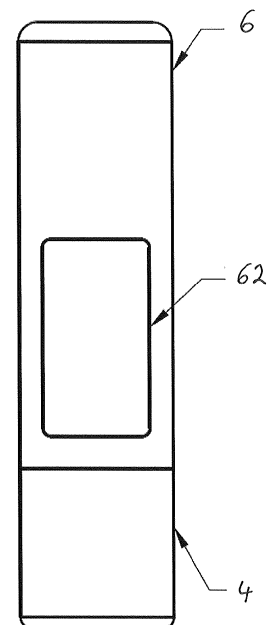


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Überwachungs-
vorrichtung zur Überwachung von Waren, insbesondere von
in Transportcontainern transportieren Waren, mit einem
an der Ware, insbesondere dem Transportcontainer, an-
ordnenbaren Grundkörper, einem Schwimmkörper, wel-
cher mittels einer Abkopplungseinrichtung lösbar an dem
Grundkörper angeordnet ist und über ein Verbindungs-
mittel permanent mit dem Grundkörper verbunden ist,
wobei der Schwimmkörper mittels der Abkopplungsein-
richtung in einem ersten Betriebszustand an dem Grund-
körper verriegelt ist und in einem zweiten Betriebszu-
stand von dem Grundkörper freigegeben ist, wobei der
zweite Betriebszustand im Falle eines Überbordgehens
der Überwachungsvorrichtung beim Seetransports akti-
viert wird, einer Zustandsüberwachungseinheit mit einer
in dem Schwimmkörper angeordneten Positionsüberwa-
chungseinheit, welche einen Empfänger zum Empfangen
von Signalen eines Navigationssatellitensystems aufweist,
sowie eine in dem Schwimmkörper angeordnete Übertra-
gungseinheit, welche datenleitend mit der Zustandsüber-
wachungseinheit verbunden ist.

[0002] Derartige Überwachungsvorrichtungen zur
Überwachung von Waren, insbesondere von in Trans-
portcontainern transportieren Waren, sind aus dem
Stand der Technik bekannt. Sie werden regelmäßig dazu
verwendet, im Falle eines Überbordgehens von Waren
oder Transportcontainern eine Ortung der Waren zu er-
möglichen. Hierdurch wird es ermöglicht, die Waren be-
darfsweise zu bergen und sicherzustellen, dass Umwelt-
gefährdungen vermieden werden. Insbesondere stellen
an oder nahe unter der Wasseroberfläche treibende Con-
tainer ein hohes Kollisionsrisiko für Schiffe dar.
Bekannte Überwachungsvorrichtungen weisen typi-
scherweise einen an einer Ware bzw. einem Container
anordenbaren Grundkörper auf sowie einen über eine
Leine mit dem Grundkörper verbundenen Schwimmkör-
per. Der Schwimmkörper kann mittels einer Abkopp-
lungseinrichtung von dem Grundkörper getrennt werden,
wenn ein Überbordgehen der Ware bzw. des Containers
detektiert wird. Derartige Überwachungsvorrichtungen
sind beispielsweise aus DE 4431683 A1 oder aus EP 0
672 919 A2 bekannt.

[0003] Nachteilig am beschriebenen Stand der Tech-
nik wirkt sich jedoch aus, dass die Vorrichtungen ein oft
unzureichendes Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen,
da es sich bei einem Überbordgehen einer Ware um ein
vergleichsweise seltenes Ereignis handelt und die Über-
wachungsvorrichtung ansonsten passiv an der Ware
bzw. dem Container angeordnet ist. Unter anderem des-
halb konnten sich betreffende Systeme nicht in großem
Umfang durchsetzen. Bei den aus dem Stand der Tech-
nik vorbekannten Vorrichtungen wirkt sich darüber hin-
aus nachteilig aus, dass gelegentlich die Generierung
von Fehlalarmen beobachtet worden ist und die Wartung
bzw. Betriebsbereitschaftsprüfung oft aufwendig ist.

[0004] Vor diesem Hintergrund lag der Erfindung die

Aufgabe zugrunde, eine Überwachungs-
vorrichtung der eingangs bezeichneten Art dahingehend weiterzubilden,
dass die im Stand der Technik aufgefundenen Nachteile
möglichst weitgehend behoben werden. Insbesondere
war eine Überwachungs-
vorrichtung anzugeben, die die
Erreichung einer höheren Überwachungsqualität ermög-
licht, leichter zu warten ist, und für ein größeres Überwa-
chungsspektrum einsetzbar ist.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einer
Überwachungs-
vorrichtung der eingangs genannten Art
dadurch gelöst, dass die Positionsüberwachungseinheit
dazu eingerichtet ist, die Position des Schwimmkörpers
in dem ersten Betriebszustand und dem zweiten Be-
triebszustand zu bestimmen, und die Zustandsüberwa-
chungseinheit ferner dazu eingerichtet ist, die von der
Positionsüberwachungseinheit bestimmten Positions-
daten an ein drahtloses Datennetz in dem ersten Be-
triebsmodus und dem zweiten Betriebsmodus zu über-
mitteln.

[0006] Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zu-
grunde, dass die Überwachungs-
vorrichtung nicht nur im
Falle eines Überbordgehens der Überwachungs-
vorrichtung eine Positionsbestimmung durchführt und diese an
ein drahtloses Datennetz überträgt, sondern vielmehr
auch in dem ersten Betriebszustand, in dem ein regulärer
Transport der Ware bzw. des Containers vorgenommen
wird. Auf diese Weise wird vorteilhaft sichergestellt, dass
die Überwachungs-
vorrichtung nicht lediglich für den sehr
seltenen Fall eines Überbordgehens der mit der Über-
wachungs-
vorrichtung verbundenen Ware aktiviert wird,
sondern auch während des normalen Transportbetriebs
der Ware dazu verwendet werden kann, die Ware zu
lokalisieren und deren geographische Position nachzu-
verfolgen. Auf diese Weise ist es entgegen lange beste-
hender Vorurteile nicht länger erforderlich, mehrere Vor-
richtungen an der Ware zu befestigen, um sowohl eine
allgemeine Positionsüberwachung als auch eine Positi-
onsüberwachung im Falle eines Überbordgehens bereit-
zustellen, sondern beide Funktionalitäten werden nun-
mehr in einer einzigen Überwachungs-
vorrichtung vereint. Hierdurch können Kosten gespart werden, da we-
sentliche Komponenten, wie die Positionsüberwa-
chungseinheit, nur ein einziges Mal vorzusehen ist, was
bei bekannten Lösungen nicht der Fall ist. Auch wird der
Installationsaufwand signifikant reduziert.

[0007] Der erste Betriebsmodus entspricht dabei je-
nem Zustand, bei dem der Schwimmkörper mittels der
Abkopplungseinrichtung an dem Grundkörper verriegelt
ist. Dies entspricht jenem Betriebszustand, bei dem
Überwachungs-
vorrichtung an der Ware bzw. an dem
Container angeordnet ist, während die Ware bzw. der
Container transportiert wird, etwa auf einem Seeschiff,
oder auf einem landgebundenen Verkehrsmittel. Der
zweite Betriebszustand wird im Falle eines Überbordge-
hens der Überwachungs-
vorrichtung beim Seetransport
aktiviert.

[0008] Die Erfindung wird dadurch weitergebildet,
dass die Zustandsüberwachungseinheit einen Be-

schleunigungssensor aufweist und dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von mittels des Beschleunigungssensors ermittelten Beschleunigungssignal wenigstens einen der folgenden Zustände zu detektieren: Erschütterung, Verzögerung, Überschreitung von definierten Beschleunigungsgrenzen, wobei die Übertragungseinheit dazu eingerichtet ist, die von der Zustandsüberwachungseinheiten bestimmten Zustandsdaten mittels der Übertragungseinheit an das drahtlose Datennetz zu übermitteln.

[0009] Auf diese Weise wird die Zustandsüberwachungseinheit nicht nur dazu befähigt, Positionsdaten zu ermitteln, sondern darüber hinaus auch unter Verwendung eines Beschleunigungssensors Erschütterungen, Verzögerung oder Überschreitung von definierten Beschleunigungsgrenzen. Derartige Ereignisse können zu einer Beschädigung der Ware führen und durch die Übermittlung an das drahtlose Datennetz nicht nur erkannt werden, sondern auch einem jeweiligen Transportführer bzw. Transportereignis zugeordnet werden. Auf diese Weise wird die eventuelle Durchsetzung von Versicherungs- bzw. Schadensersatzansprüchen erleichtert.

[0010] Vorzugsweise weist die Zustandsüberwachungseinheit einen Wassersensor auf, welcher dazu eingerichtet ist, einen Wasserkontakt zu sensieren, wobei die Zustandsüberwachungseinheit dazu eingerichtet ist, aus den Signalen des Wassersensors und des Beschleunigungssensors ein Überbordgehen der Überwachungsvorrichtung beim Seetransport zu detektieren, wobei der Wassersensor insbesondere als kapazitiver Sensor oder als Wasserschalter ausgebildet ist.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist der Beschleunigungssensor mehrere Beschleunigungsmesser auf, wobei insbesondere einer der Beschleunigungsmesser dazu eingerichtet ist, einen freien Fall zu detektieren und ein weiterer Beschleunigungsmesser zur Ermittlung von Erschütterungen, Schocks und anderen Ereignissen mit vergleichsweise hohen G-Kräften. Alternativ können mehrere Beschleunigungssensoren vorgesehen sein, wobei insbesondere einer der Beschleunigungssensoren dazu eingerichtet ist, einen freien Fall zu detektieren und ein weiterer Beschleunigungssensor zur Ermittlung von Erschütterungen, Schocks und anderen Ereignissen mit vergleichsweise hohen G-Kräften.

[0012] Durch die Kombination aus Wassersensor und Beschleunigungssensor lässt sich die Erkennungsgenauigkeit eines Überbordgehens einer mit der Überwachungsvorrichtung versehenen Ware deutlich verbessern. Beschleunigungsereignisse allein erlauben regelmäßig keine sichere Erkennung, dass die mit der Überwachungsvorrichtung versehene Ware über Bord gegangen ist. Auch die alleinige Verwendung von Wassersensoren kann im Falle von Feuchtigkeitskontakt an Bord des Schiffes zu Fehlalarm führen. Im Übrigen wirkt sich vorteilhaft aus, dass der zur Erkennung von Beschleunigungssignalen ohnehin erforderlichen Beschleunigungssensor nicht nur im Normalbetrieb zum Detektie-

ren von Erschütterungs- oder Verzögerungszuständen verwendet werden kann, sondern eben auch zur Miterkennung eines Überbordgehens der mit Überwachungsvorrichtung versehenen Ware herangezogen werden kann. Durch diese Funktionsintegration wird die Komplexität der Vorrichtung reduziert.

[0013] Weiterhin bevorzugt ist die Zustandsüberwachungseinheit dazu eingerichtet, die Abkopplungseinrichtung von dem ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus zu schalten, wenn die Zustandsüberwachungseinheit ein Überbordgehen der Überwachungsvorrichtung beim Seetransport detektiert. Auf diese Weise wird im Falle eines Überbordgehens der Überwachungsvorrichtung der Schwimmkörper von dem Grundkörper getrennt, sodass der Schwimmkörper im Falle eines Untergehens der mit der Überwachungsvorrichtung versehenen Ware innerhalb der durch das Verbindungsmittel vorgegebenen Grenzen an der Wasseroberfläche verbleiben kann und die Positionsbestimmung durchführen bzw. die Positionsdaten aussenden kann.

[0014] Die Erfindung wird dadurch weitergebildet, dass die Übertragungseinheit dazu eingerichtet ist, mit wenigstens einem der folgenden drahtlosen Datennetze unidirektional oder bidirektional zu kommunizieren: mobilfunkbasiertes Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LP-WAN), Mesh-Netzwerk, satellitenbasiertes Netzwerk. Die betreffenden Datennetze haben sich für den hier vorliegenden Anwendungsfall als besonders geeignet gezeigt. Die Verwendung eines mobilfunkbasierten Niedrigenergie-Weitverkehrsnetzes bzw. eines Mesh-Netzwerkes reduzieren den Energiebedarf der Überwachungsvorrichtung. Der Vorteil eines satellitenbasierten Netzwerkes liegt darin, dass ein solches weitestgehend unabhängig ist von der geographischen Position der Überwachungsvorrichtung, wobei eine sichere Funktion eines solchen Netzwerkes auch auf See und in großer Entfernung zum Festland gegeben ist.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die Daten in dem ersten Betriebszustand an das mobilfunkbasierte Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz oder das Mesh-Netzwerk übermittelt und/oder die Daten in dem zweiten Betriebszustand an das satellitenbasierte Netzwerk übermittelt. Mit anderen Worten erfolgt im normalen Transportbetrieb vorzugsweise eine Datenübermittlung an land- bzw. schiffsbasierte Netze, wie ein Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz oder ein Mesh-Netzwerk. Für den Fall, dass die mit der Überwachungsvorrichtung verbundene Ware über Bord gegangen ist, ist insbesondere abseits der Küstenbereiche davon auszugehen, dass land- bzw. schiffsbasierte Datennetze nicht länger verfügbar sind. In diesem Fall erfolgt die Kommunikation vorzugsweise mit dem satellitenbasierten Netzwerk.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Abkopplungseinrichtung eine mit dem Grundkörper verbundene Abkopplungsfassung einen in der Abkopplungsfassung aufnehmbaren und mit dem Schwimmkörper verbundenen Abkopplungssockel mit

einer mittigen Bohrung, ein Federelement, welches dazu eingerichtet ist, eine Federkraft auf die Abkopplungsfassung aufzubringen, sowie eine drehbar in der Bohrung aufgenommene Verriegelungsachse auf, welche in eine Verriegelungsstellung und eine Freigabestellung drehbar ist. Vorzugsweise ist an einer Seite des Abkopplungssockels wenigstens eine Bohrung angeordnet, in der wenigstens eine Verriegelungskugel aufgenommen ist. Vorzugsweise weist die Verriegelungsachse in Höhe der Bohrung eine Vertiefung auf, welche dazu eingerichtet ist, die Verriegelungskugel in der Verriegelungsstellung nach außen zu drücken und in der Freigabestellung zumindest teilweise aufzunehmen. Vorzugsweise weist die Abkopplungsfassung in Höhe der Bohrung eine Kugelrinne auf, welche die Verriegelungskugel in der Verriegelungsstellung teilweise aufnimmt, sodass die Abkopplungsfassung mit dem Abkopplungssockel verbunden ist, und wobei eine Freigabestellung die Kugel durch das Federelement in Richtung der Verriegelungsachse gedrückt wird, wodurch die Abkopplungsfassung freigegeben und abgestoßen wird.

[0017] Eine derartige Ausbildung der Abkopplungseinrichtung hat sich als besonders geeignet erwiesen, um eine sichere und wartungsarme Abkopplungsmöglichkeit bereitzustellen, welche im Falle eines Überbordgehens der mit der Überwachungsvorrichtung versehenen Ware zuverlässig und sicher einer Separierung des Schwimmkörpers von dem Grundkörper bewirkt.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Überwachungseinheit ferner dazu eingerichtet, mit außerhalb der Überwachungsvorrichtung angeordneten Sensoren und/oder Aktoren zu kommunizieren und eine Kopplung mit den Sensoren und/oder Aktoren herzustellen. Auf diese Weise kann die Übertragungseinheit beispielsweise mit Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- oder Türöffnungssensoren gekoppelt werden und/oder mit Aktoren, betreffend beispielsweise eine Kühlsteuerung oder einen Einbruchsalarm.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Zustandsüberwachungseinheit ferner dazu eingerichtet, auf Basis der von der Positionsüberwachungseinheit ermittelten Positionsdaten Positionsalarme beim Verlassen von definierten geographischen Zonen zu generieren. Hierdurch wird ermöglicht, sicherzustellen, dass sich die mit der Zustandsüberwachungseinheit versehene Ware in den gewünschten geographischen Zonen befindet.

[0020] Vorzugsweise weisen der Grundkörper und/oder der Schwimmkörper eine lichtreflektierende Signalfarbe auf. Hierdurch wird eine verbesserte Erkennbarkeit im Wasser sichergestellt. Vorzugsweise weist die Überwachungsvorrichtung einen Magnetschalter zum Einschalten der Überwachungsvorrichtung auf.

[0021] Die Erfindung ist vorstehend unter Bezugnahme auf eine Überwachungsvorrichtung beschrieben worden. In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Überwachungssystem zu Überwachung von Waren, insbesondere von in Transportcontainern transportierten

Waren, mit einer Überwachungsvorrichtung und einem cloud-basierten Informationssystem, wobei das cloud-basierte Informationssystem über ein drahtloses Netzwerk mit der Überwachungsvorrichtung datenleitend verbunden ist.

[0022] Die Erfindung löst die eingangs bezeichnete Aufgabe in Bezug auf das Überwachungssystem, indem die Überwachungsvorrichtung nach einem der obigen Ausführungsbeispiele ausgebildet ist.

[0023] Das Überwachungssystem macht sich die gleichen Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen zunutze wie die erfindungsgemäße Überwachungsvorrichtung und umgekehrt. Diesbezüglich wird auf die obigen Ausführungen verwiesen und deren Inhalt hier miteinbezogen.

[0024] Das Überwachungssystem mit dem cloudbasierten Informationssystem ermöglicht zusammengefasst eine detaillierte Überwachung, Analyse und Steuerung der Überwachungsvorrichtung.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist das cloud-basierte Informationssystem dazu eingerichtet, wenigstens eines der folgenden auszuführen: Daten von der Überwachungsvorrichtung zu empfangen, von der Überwachungsvorrichtung empfangene Daten auszuwerten und darzustellen, Konfigurationsdaten an die Überwachungsvorrichtung zu senden, wobei die Konfigurationsdaten insbesondere Lokalisierungs- und/oder Sendeintervalle und/oder Geozonen umfassen, Firmware-Updates an die Überwachungsvorrichtung zu senden, einen Kopplungsmodus zum drahtlosen Verbinden von externen Sensoren und/oder Aktoren mit der Überwachungsvorrichtung über das drahtlose Datennetz zu initiieren.

[0026] Vorzugsweise ist das cloudbasierte Informationssystem ferner dazu eingerichtet, im Falle eines Verlustes der Verbindung zu dem Überwachungssystem, die Position des Überwachungssystems auf Basis der letzten übermittelten Position und externer Daten, insbesondere auf Basis externer Daten betreffend unterhalb der Meeresoberfläche befindlicher Strömungen, zu bestimmen.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das cloudbasierte Informationssystem ferner dazu eingerichtet, Satellitenbilder der letzten übermittelten Position der Überwachungsvorrichtung abzurufen und hieraus einen Zustand der mit der Überwachungsvorrichtung versehenen Ware zu ermitteln.

[0028] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Überwachung von Waren, insbesondere zum Detektieren eines Überbordgehens einer an einen Transportcontainer angeordneten Überwachungsvorrichtung beim Seetransport.

[0029] Die Erfindung löst die eingangs bezeichnete Aufgabe in Bezug auf das Verfahren mit den Schritten: Detektieren eines freien Falls der Überwachungsvorrichtung, insbesondere mittels eines in der Überwachungsvorrichtung angeordneten Beschleunigungssensors, Ermitteln eines Aufprallstoßes der Überwachungsvorrich-

tung auf der Wasseroberfläche, insbesondere mittels eines Beschleunigungssensors, Ermitteln eines Wasserkontakts der Überwachungsvorrichtung insbesondere mittels eines an der Überwachungsvorrichtung angeordneten Wassersensors, Ausgabe eines Überbord-Signals auf Basis der vorherigen Schritte, wobei das Signal ein Überbordgehen der Überwachungsvorrichtung charakterisiert, und wobei die Überwachungsvorrichtung insbesondere nach einem der oben stehenden Ausführungsbeispiele ausgebildet ist.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren macht sich die Erkenntnisse zunutze, dass die Verwendung eines einzigen Sensors allein oft keine hinreichenden genauen Schlüsse darüber zulässt, inwieweit die Ware mit der daran angeordneten Überwachungsvorrichtung tatsächlich über Bord gegangen ist. Durch die Kombination der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte wird die Detektionsgenauigkeit eines betreffenden Überbordgehens erhöht.

[0031] Die Erfindung wird dadurch weitergebildet, dass das Verfahren weiterhin den Schritt aufweist: Ermitteln, ob eine Verbindung der Überwachungsvorrichtung zu einem nicht-satelliten-basierten Datennetz, insbesondere zu einem mobilfunkbasierten Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) besteht, wobei das Überbord-Signal nur dann ausgegeben wird, wenn eine Verbindung der Überwachungsvorrichtung zu dem nicht-satellitenbasierten Datennetz nicht besteht.

[0032] Durch die betreffenden Verfahrensmerkmale wird die Wahrscheinlichkeit von Fehlalarm weiter reduziert. So deutet das Vorhandensein eines nicht-satellitenbasierten Datennetzes darauf hin, dass sich die Ware entweder an Land befindet oder aber noch an Bord des Schiffes. Erst wenn derartige nicht-satellitenbasierten Datennetze nicht länger verfügbar sind, ist in Zusammenarbeit mit den weiteren Verfahrensschritten in hoher Sicherheit davon auszugehen, dass die Ware mit der daran angeordneten Überwachungsvorrichtung tatsächlich über Bord gegangen ist.

[0033] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform bewirkt die Ausgabe des Überbord-Signals bei der Überwachungsvorrichtung die folgenden Schritte: Lösen eines Schwimmkörpers von der Überwachungsvorrichtung, sodass der Schwimmkörper auf einer Wasseroberfläche aufschwimmt, wobei der Schwimmkörper über ein Verbindungsmittel permanent mit dem Grundkörper der Überwachungsvorrichtung verbunden ist, Ermitteln einer Position des Schwimmkörpers, insbesondere mittels einer Positionsüberwachungseinheit, welche ein Empfänger zum Empfangen von Signalen eines Navigationssatellitensystems aufweist, Absenden der Position der Überwachungsvorrichtung an ein satellitenbasiertes Datennetz.

[0034] Nachfolgend wird eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Überwachungsvorrichtung bzw. des Überwachungssystems beschrieben. Die Überwachungsvorrichtung wird nachfolgend als Tracer bezeichnet. Der Tracer entspricht der Überwachungsvorrich-

tung.

[0035] Vorzugsweise erfolgt eine initiale Geräte-Konfiguration und Bereitstellung (Provisioning) im Kundenkonto innerhalb der cloudbasierten Plattform durch Zuordnung der eindeutigen Tracer-Geräteseriennummer zu einer vom Kunden für die Ware bereitgestellten Identifikationsnummer. Dadurch ist sichergestellt, dass eine Ware eindeutig seinem jeweiligen Tracer-Gerät zugeordnet ist.

[0036] Der Tracer wird vor Anbringung über einen integrierten Magnetschalter durch Anlegen eines Magnetfeldes (z.B. Permanentmagnet) aktiviert. Die Montage erfolgt dann an einer leicht zugänglichen Stelle der Ware. Über ein mobilfunkbasiertes LPWAN erfolgt die erste Kontaktaufnahme mit der cloudbasierten Plattform, um die Betriebsaufnahme zu signalisieren.

[0037] Nach dem Provisioning und der Anbringung erfolgt die fortlaufende Übertragung der Position, vorausgesetzt der Tracer ist in Reichweite eines LPWAN bzw. zu einem Mesh-Netzwerk gehörendem Internet-Gateway. Zu diesem Zeitpunkt ist die individuelle Konfiguration des Sendeintervalls über die cloudbasierte Plattform vom Kunden möglich.

[0038] Eine ereignisbasierte Zustandsüberwachung sendet bei Überschreitung von inertialen Grenzwerten zeitgestempelte und mit der Position versehene Alarme. Zu diesen inertialen Ereignissen gehören Stöße bzw. Erschütterungen während der Verladung oder des Transportes, welche als Indikator für einen potenziellen Schaden an der Ware dienen.

[0039] Die Zustandsüberwachung ist außerdem dafür zuständig Daten drahtlos von externen Sensoren auszu-lesen und auf Basis dessen die externen Aktoren anzu-steuern. Die Verknüpfung und Konfiguration zwischen Sensorwerten und Aktoren-Ansteuerung erfolgt durch den Kunden über die cloudbasierte Plattform. Dabei werden externe Sensordaten bzw. Steuerbefehle von der Cloud bevorzugt über LPWAN übertragen. Auf dem Seeweg ist LPWAN nicht verfügbar, weshalb anfallende Daten optional über das Mesh-Netzwerk an ein auf der Schiffsbrücke befindliches Internet-Gateway weitergeleitet wird. Von dort werden die Daten über die schiffsin-terne Satelliten-Verbindung mit der cloudbasierten Platt-form ausgetauscht.

[0040] Die Erkennung des Verlustes der Ware auf See übernimmt ebenfalls die Zustandsüberwachung, welche während der gesamten Lebensdauer des Tracer-Gerätes kontinuierlich inertielle Messungen vornimmt.

[0041] Ein Verlust beginnt mit einem inertialen Ereignis in Form eines freien Falls. Zwecks Erkennung von falsch positiven Ereignissen geht das Überwachungssystem optional davon aus, dass kein Signal zu einem mobilfunkbasiertem LPWAN besteht, da dieses beim Transport auf dem Seeweg nicht verfügbar ist. Besteht ein Signal, werden das Ereignis des freien Falls und darauf-folgende Verlustereignisse verworfen. Ist das Signal nicht verfügbar, so aktiviert das Überwachungssystem einen hochpräzisen kapazitiven Sensor und beginnt mit

der Messung des ihn umgebenden elektrischen Feldes, um einen Basiswert während des Falls zu bestimmen. Auf den freien Fall folgt ein Aufprallsschock durch das abrupte Abbremsen des Falls ins Wasser bzw. in einigen Fällen auf andere bereits über Bord gegangene Ladung.

[0042] Dieser Aufprallsschock wird über einen inertialen Sensor registriert. Auf dieses Ereignis folgt im nächsten Schritt die Erkennung einer größeren Menge von um den Tracer befindlichem Wasser, welche durch den kapazitiven Sensor gemessen wird. Durch den Aufprall ins Wasser wird sich die Ware zumindest kurzfristig Unterwasser befinden, wodurch eine charakteristische Signalländerung des elektrischen Feldes durch den kapazitiven Sensor gemessen wird. Dieses charakteristische Signal unterscheidet sich deutlich von dem zuvor gemessenen Basiswert, weshalb kleinere Mengen Wasser, wie sie beispielsweise während des freien Falls durch Regen bei Stürmen zu erwarten sind, keinen Fehlalarm auslösen. Alternative zum kapazitiven Sensor ist ein einfacher Wasserschalter möglich, bestehend aus zwei an der Außenseite befindlichen Metallstäben, welche bei Kontakt mit größeren Mengen Wasser einen Stromkreislauf schließt und somit eine Wassererkennung ermöglichen. Ist die oben beschriebene Folge von Ereignissen eingetroffen, so aktiviert das Überwachungssystem den Wiederfindungsmodus.

[0043] Der Wiederfindungsmodus wird durch das Anlegen eines elektrischen Signals an einen Abkopplungsmechanismus gestartet. Der Abkopplungsmechanismus entriegelt ein Verschlusssystem, welcher im verschlossenen Zustand das Halteteil und Sendeteil des Tracers fest miteinander verbunden hält. Durch die Entriegelung wird das Sendeteil vom Halteteil abgestoßen. Sendeteil und Halteteil sind über eine auf einer abrollbaren Trommel aufgewickelten bis zu 1000 Meter Schnur weiterhin miteinander verbunden. Das Gehäuse des Sendeteils ist schwimmfähig, wodurch es zur Wasseroberfläche treibt bzw. von der treibenden Ware ins Wasser fällt. Dies stellt sicher, dass selbst bei teilweise oder vollständig gesunkener Ware das Sendeteil an die Wasseroberfläche treiben und Signale empfangen bzw. senden kann. Dabei bleibt Sendeteil und Halteteil bzw. Ware über die Schnur weiterhin miteinander verbunden. Nach einer kurzen Verzögerung beginnt das Sendeteil mit der fortlaufenden Positionsbestimmung über GPS. Auf eine erfolgreiche Positionsbestimmung erfolgt die Übertragung der zeitgestempelten Position und der jeweiligen Geräte Seriennummer über ein satellitengestütztes Übertragungssystem.

[0044] Die fortlaufende Positionsbestimmung und Datenübertragung im Wiederfindungsmodus ist für mindestens 30 Tage aktiv. Die über das satellitengestützte Übertragungssystem gesendeten Daten werden vom jeweiligen Empfangssatelliten an die nächste Bodenstation weitergeleitet und von dort an die cloudbasierte Plattform gesendet. Durch die in den Daten enthaltene Geräteseriennummer erfolgt die Zuordnung zum jeweiligen Kundenkonto.

[0045] Das Zeitintervall der fortlaufenden Positionsbestimmungen und Datenübertragungen mittels satellitengestütztem Übertragungssystem ist vom Kunden über das cloudbasierte Informationssystem zu jeder Zeit, an welcher sich die Ware bzw. der jeweilige Tracer an Land bzw. in Reichweite eines mobilfunkbasierten LPWAN oder Mesh-Netzwerk mit Internet-Gateway befindet, möglich.

[0046] Die Montage des Tracers erfolgt vorzugsweise über eine schnelltrocknende Verklebung zwischen der Rückseite des Halteteils und einer Außenseite der jeweiligen Ware. Eine weitere mögliche Form der Anbringung ist die Verschraubung des Halteteils über zwei nach hinten gerichtete Schrauben, welche zu einer mit zugehörigen Bohrlöchern versehenen Außenwand der Ware korrespondieren.

[0047] Der Tracer besteht aus dem Halteteil und dem Sendeteil. Beide sind über ein Verriegelungssystem fest miteinander verbunden. Beide bestehen jeweils aus einem wasserdichten, sturmwandigen und widerstandsfähigen Kunststoffgehäuse. Innerhalb des Halteteils befinden sich eine Abrollbare Trommel mit einer aufgewickelten reißfesten Schnur, eine Befestigungsfassung als Gegenstück zum Sockel des Abkopplungsmechanismus.

[0048] Innerhalb des Sendeteils befinden sich ein Funkmodul mit Antenne zur bidirektionalen Datenkommunikation über ein mobilfunkbasiertes LPWAN, ein Funkmodul mit Antenne zur Datenübertragung über ein satellitengestütztes System, ein Funkmodul mit Antenne zur bidirektionalen Datenkommunikation über ein Multiband fähiges Mesh-Netzwerke, ein Beschleunigungssensor zur Erkennung eines freien Falls, ein Beschleunigungssensor zur Erkennung von Erschütterungen, Stößen und Aufprall ins Wasser, ein kapazitiver Sensor mit differenzial Elektroden zur Erkennung von Wasser, eine Hauptbatterie mit besonders geringer Selbstentladung, eine Puffer-Batterie zum Bereitstellen von hohen Strompulsen, eine aufladbare Batterie zum Speichern von Photovoltaik Strom durch Energy Harvesting, eine bruchfeste CIGS Solarzelle, ein Gegengewicht zur vertikalen Aufrichtung des schwimmfähigen Gehäuses im Wasser, ein Abkopplungsmechanismus mit Sockel als Gegenstück für die Befestigungsfassung im Halteteil.

[0049] Im Normalbetrieb (nicht Verlustfall) sind Halteteil und Sendeteil über den Abkopplungsmechanismus fest miteinander verbunden. Dabei ist der Sockel des Sendeteils fest in die Befestigungsfassung des Halteteils eingerastet. In diesem Betriebsmodus erfolgt eine kontinuierliche Zustandsüberwachung und durch ein individuell einstellbares Intervall fortlaufend eine Positionsbestimmung. Die Positionsdaten und Ereignisdaten der Zustandsüberwachung werden nach jedem erfassten Datensatz über ein mobilfunkbasiertes LPWAN bzw. selbstverwaltendes drahtloses Mesh-Netzwerk mit Internet-Gateway in Reichweite übertragen. Über das Mesh-Netzwerk ist zudem der Austausch von Zustands- und Steuerdaten mit bzw. zwischen externer Sensorik und Aktorik möglich. Hierbei fungiert der Tracer als Zwischen-

speicher, Steuerzentrale und Gateway zwischen Internet-Gateway und allen verbundenen externen Sensoren und Aktoren. Die Übertragung der Zustands- und Steuerdaten erfolgt vorzugsweise über LPWAN.

[0050] Alternativ zum auf dem Seeweg fehlenden LPWAN werden die Daten über das schiffsübergreifende Mesh Netzwerk und ein auf der Schiffsbrücke befindliches Internet-Gateway über die schiffsinterne Satelliten-Verbindung übertragen. Jeder Tracer ist dabei ein Knoten, welcher mit allen benachbarten Knoten verbunden ist und somit durch Hopping eine Datenübertragung auch an die entlegensten Ecken des Schiffes ermöglicht.

[0051] Ist LPWAN über eine längere Zeit nicht verfügbar, so wird davon ausgegangen, dass sich die transportierte Ware auf dem Seeweg befindet. Die Zustandsüberwachung ist zu diesem Zeitpunkt in der Lage über die zuvor beschriebene Ereigniskette den Verlust der Ware auf See zu erkennen. Trifft die Ereigniskette ein, so wechselt der Tracer in den Wiederfindungsmodus. In diesem Modus wird durch ein elektrisches Signal die Verriegelung zwischen Sockel und Befestigungsfassung des Abkopplungsmechanismus entriegelt, sodass das Sendeteil vom Halteteil abgestoßen wird.

[0052] Durch das schwimmfähige Gehäuse des Sendeteils treibt es zur Wasseroberfläche, bleibt jedoch über eine Schnur, welche von einer im Halteteil befindlichen Trommel abgerollt wird, mit der Ware verbunden. Aufgrund der gezielten Platzierung aller schweren Bauteile in der Unterseite des Gehäuses, richtet sich das Sendeteil im Wasser vertikal aus, sodass sich das obere Drittel stets über der Wasseroberfläche befindet. Dies stellt freie Sicht zum Himmel sicher, damit sowohl GPS als auch Satelliten Empfang gegeben sind. Im Wiederfindungsmodus wird über ein vom Kunden individuell festlegbares Intervall fortlaufend die Position der verlorenen Ware bestimmt und über das Satelliten Funkmodul übertragen.

[0053] Der Abkopplungsmechanismus besteht aus den folgenden Einzelbestandteilen: Metallgehäuse mit Abkopplungs-Fassung, Abkopplungs-Sockel, Feder, zwei Stahlkugeln, Verriegelungsachse aus Stahl, Hochdrehmoment Motor.

[0054] Der Abkopplungsmechanismus dient als Befestigung zwischen Halte- und Sendeteil. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf Fig. 12. Er umfasst ein Gehäuse aus gefrästem Metall, vorzugsweise Stahl. Zwecks Kostenreduktion bestehen alternativ zumindest Sockel und Fassung aus Stahl. Das Gehäuse hat einen zylinderförmigen Sockel mit einer von unten gesehen mittigen Bohrung. Dieser zylindrische Sockel ist zum Teil mit einem leichten Flansch in das Gehäuse hineingefräst. Diese ins Gehäuse gefräste Vertiefung dient als Hohlraum zum Einlassen einer Sprungfeder. An den Seiten des zylinderförmigen Sockels sind zwei gegenüberliegende Bohrungen, welche jeweils etwas größer als der Durchmesser der dort einlassbaren Stahlkugeln ist.

[0055] Im Gehäuse befindet sich zudem eine Ausfräsung zum Einsetzen eines Hochdrehmomentmotors, auf dessen Welle eine Verriegelungsachse aus Stahl aufge-

steckt ist. Bei dem Motor handelt es sich beispielsweise um einen Schritt- oder Servomotor mit sehr hohem Drehmoment, welcher eine gradgenaue Rotorstellung über externe elektrische Signale ermöglicht. Die Verriegelungsachse passt genau in die mittige Bohrung des zylinderförmigen Sockels und hat zwei parallel zueinander liegende Vertiefungen, welche mit den seitlichen Bohrungen des Sockels korrespondieren. Die Tiefe der Vertiefungen beträgt etwa ein Drittel des Durchmessers einer der beiden Kugeln. Auf den Sockel wird eine Fassung aus Stahl aufgesteckt. Diese Fassung hat zwei seitlich gegenüberliegende Bohrungen, dessen Durchmesser etwas kleiner ist, als die der Kugeln. Die Fassung hat zudem ein integriertes Gewinde für eine Befestigungsschraube.

[0056] Wird die Fassung vollständig auf den Sockel aufgesteckt, so befindet sich die Feder in einem gespannten Zustand. Die seitlichen Bohrungen des Sockels korrespondieren mit den seitlichen Bohrungen der Fassung. Wird die Verriegelungsachse durch den Motor um 90 Grad gedreht, so werden die Kugeln nach außen gedrückt und pressen gegen die seitlichen Bohrungen der Fassung. In diesem Zustand hindern die blockierenden Kugeln die Fassung daran abgestoßen zu werden. Dies ist der verriegelte Zustand. Wird die Verriegelungsachse erneut vom Motor um 90 Grad gedreht, so werden durch den Druck der Feder die Kugeln in die Vertiefung der Verriegelungsachse gedrückt und die Fassung abgestoßen. Dies ist der entriegelte Zustand.

[0057] Das cloudbasierte Informationssystem umfasst ein Cluster von redundanten Internetdiensten. Zu den Aufgaben gehört das Empfangen und Speichern der von allen Tracern und externen Geräten gesendeten Daten. Dabei werden die Daten entweder als normale IP-Pakete via CoAP oder MQTT über das LPWAN bzw. Mesh-Netzwerk oder über HTTP POST von den Bodenstationen des satelliten-gestützten Systems empfangen. Die Plattform umfasst eine grafische Oberfläche zur Visualisierung dieser Daten, um beispielsweise die jeweilige Position eines Tracers auf einer Landkarte mit dem gemeldeten Alarm anzuzeigen oder Zustandsdaten grafisch darzustellen.

[0058] Zu den weiteren Funktionalitäten gehören eine Mehrmandantenfähigkeit und Möglichkeiten zur Verknüpfung von Tracer-Geräten, Mandaten (Kunden) und anderen externen Metadaten wie z. B. Angaben über den aktuell verantwortlichen Transporteur.

[0059] Darüber hinaus ist über die grafische Oberfläche für jeden Kunden möglich, einen Kopplungsmodus für einen jeweiligen Tracer zu aktivieren. Dieser dient dazu, um externe Geräte über das integrierte Mesh Funkmodul zu verbinden bzw. zu koppeln. Im weiteren Schritt ist die Konfiguration der externen Geräte möglich, um benutzerdefiniertes Verhalten zu programmieren. Dazu gehört z.B. die Leistungsregulierung eines Kühlaggregats bei Überschreitung- bzw. Unterschreitung einer Temperaturgrenze.

[0060] Die Lokalisierungs- bzw. Sendeintervalle las-

sen sich von jedem Kunden für seine in Betrieb befindlichen Tracer über die grafische Oberfläche individuell konfigurieren. Dabei berechnen intelligente Algorithmen die Auswirkungen dieser Einstellungen auf die Batterielebensdauer und zeigen diese dem Kunden an.

[0061] Zum Schutz vor Diebstahl oder zwecks Einhaltung von Routen, kann jeder Kunde individuell für jeden seiner Tracer über eine Kartenansicht Geozonen einrichten. Somit kann beispielsweise beim Abladen einer Ware am Hafen eine Geozone für ein bestimmtes Zeitintervall eingerichtet werden, in welchem diese Ware den festgelegten Bereich nicht verlassen darf. Des Weiteren können feste Routen bzw. Bereiche für die Ware definiert werden, die aufgrund von Versicherungsbedingungen während des Transportes eingehalten bzw. gemieden werden müssen. Zu solchen Bereichen gehören z.B. Konfliktgebiete, die einen Transport zwar beschleunigen könnten, jedoch für Versicherungen ein unzumutbares Risiko darstellen.

[0062] Zwecks Fehlerbehebungen und Funktionalitätserweiterungen unterstützt die cloudbasierte Plattform die Übertragung und Ausführung von Firmware Updates über das mobilfunkbasierte LPWAN für jeden mit der Plattform verbundenen Tracer.

[0063] Die Ware kann im Verlustfall durch den Aufprall zerschellen (insbesondere Container), wodurch in diesem Fall ein Tracer Gerät nur in der Lage wäre das jeweilige Trümmerteil zu Orten, nicht jedoch die gesamte Ware. Trümmerteile können sich nach einiger Zeit über eine weite Region erstrecken und sind zum Teil schwimmfähig. Um festzustellen, ob die Ware zerschellt ist, wird anhand der aktuellen Position der Ware über die Cloud von einem externen Dienstleister aktuelle Satelliten Bilder (optisch und Radar) der jeweiligen Region abgerufen. Diese Bilder werden automatisch von einer Künstlichen Intelligenz ausgewertet, um Rückschlüsse über die strukturelle Integrität der auf See verlorenen Ware zu ermitteln. Herumtreibende Trümmerteile dienen dabei als Indikator. Darüber hinaus dienen die Bildaufnahmen dazu, um zu ermitteln, ob die Ware noch auf der Wasseroberfläche treibt, oder bereits zumindest teilweise gesunken ist (nicht mehr sichtbar). Des Weiteren ist es möglich weitere verlorene und schwimmfähige Ware zu verfolgen, welche über kein angebrachtes Tracer Gerät verfügen.

[0064] Im Verlustfall ist das Tracer-Gerät in der Lage, bis zu einer Tiefe von 1000 Metern eine präzise Lokalisierung durchzuführen. Bei Überschreitung dieser Tiefe starten intelligente Algorithmen im cloudbasierten Informationssystem und berechnen fortlaufend die geschätzte Position anhand der letzten bekannten Position und durch externe Daten zu unterhalb der Wasseroberfläche befindlichen Meeresströmungen. Dies ist vor allem für Güter wie Container hilfreich, welche aufgrund von Luft einschlässen nur langsam sinken und längere Zeit unter der Wasseroberfläche treiben.

[0065] Collecte Localisation Satellites (CLS) stellt mit dem Argos/Kinéis System eine kostengünstige Satelliten-Konstellation speziell für IoT-Geräte zu Verfügung.

Sie erlaubt das Senden von kurzen 30 Byte Nachricht von jedem Ort auf der Erde. Diese Nachrichten werden vom jeweiligen Satelliten an die nächste Bodenstation weitergeleitet und von dort an das oben erwähnte cloudbasierte Informationssystem gesendet. Das beschriebene Ortungs- und Überwachungssystem macht Nutzen von diesem Satelliten System durch die Verwendung des passenden Sendemoduls und einer geeigneten zum Himmel gerichteten Antenne.

[0066] Niedrigenergie-Weitverkehrsnetze bieten sich an Land aufgrund ihres besonders geringen Energieverbrauchs und Funkreichweiten von bis zu 10 Kilometern an. Aufgrund der globalen Verbreitung des beschriebenen Ortungs- und Überwachungssystems, ist eine globale Abdeckung solch eines Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz von oberster Priorität. Das System nutzt deshalb die Mobilfunkstandards LTE-M oder NB-IoT, welche überall dort verfügbar sind, wo auch LTE bzw. 5G verfügbar ist. Sowohl LTE-M als auch NB-IoT werden vom System parallel genutzt und schalten je nach Verfügbarkeit automatisch zwischen den Standards um.

[0067] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher beschrieben.

[0068] Hierbei zeigen:

- Fig. 1: ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung in einer Draufsicht;
- Fig. 2: das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht angeordnet an einen Transportcontainer;
- Fig. 3 bis 6: das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung gemäß den Fig. 1 und 2 in perspektivischen Darstellungen und in unterschiedlichen Betriebszuständen;
- Fig. 7 und 8: das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Überwachungsvorrichtung in Strichschnittansichten;
- Fig. 9 und 10: eine erfindungsgemäße Abkopplungsvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung sowie einer Schnittdarstellung;
- Fig. 11: ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überwachungssystems in einer Blockschalt-Darstellung;
- Fig. 12: ein alternatives Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Überwachungssystems in einer schematischen Darstellung;
- Fig. 13: ein Ausführungsbeispiel eines erfindungs-

gemäßen Verfahrens in einer Blockschaft-Darstellung; und

- Fig. 14: ein alternatives Ausführungsbeispiel einer Überwachungsvorrichtung 2.

[0069] Fig. 1 zeigt eine Überwachungsvorrichtung 2 zur Überwachung von Waren, insbesondere von in Transportcontainern 3 (s. Fig. 2) transportierten Waren. Die Überwachungsvorrichtung 2 weist einen Grundkörper 4 auf, welcher an einem Transportcontainer 3 oder einer Ware angeordnet werden kann. An dem Grundkörper 4 ist ein Schwimmkörper 6 befestigt. An dem Schwimmkörper 6 ist ferner eine Solarzelle 62 befestigt, die dazu eingerichtet ist, die Überwachungsvorrichtung 2 zumindest teilweise mit zum Betrieb erforderliche Energie zu versorgen.

[0070] Fig. 2 zeigt die Überwachungsvorrichtung 2 in einer Seitenansicht. Der Grundkörper 4 der Überwachungsvorrichtung 2 ist mittels einer Klebefläche 64 an einer Ware, insbesondere an einem Transportcontainer 3 zum transportierten einer Ware angeordnet. Fig. 3 zeigt die Überwachungsvorrichtung 2 in einer perspektivischen Ansicht. Der Schwimmkörper 6 ist an dem Grundkörper 4 verriegelt, was einem ersten Betriebszustand B1 entspricht.

[0071] Fig. 4 zeigt die Überwachungsvorrichtung 2 in einem zweiten Betriebszustand B2, bei welchem der Schwimmkörper 6 von dem Grundkörper 4 separiert worden ist. Der Grundkörper 4 weist zu diesem Zweck eine Abkopplungsfassung 70 auf, in die Kugelrillen 72 eingebracht sind. Mittels einer Dichtung 68 wird der Schwimmkörper 6 in dem in den Fig. 1 bis 3 gezeigten ersten Betriebszustand B1 gegenüber dem Grundkörper 4 abgedichtet. Der Schwimmkörper 6 ist über ein nicht gezeigtes Verbindungsmittel 10 permanent mit dem Grundkörper 4 verbunden. Das Verbindungsmittel 10 kann beispielsweise als Schnur ausgebildet sein, welche durch eine Schnurdurchführung 66 aus dem Grundkörper 4 geführt wird.

[0072] Fig. 5 zeigt insbesondere eine Unterseite des Schwimmkörpers 6 in dem zweiten Betriebszustand B2. An der Unterseite des Schwimmkörpers 6 ist eine Dichtungsfassung 76 vorgesehen, die mit der Dichtung 68 (vgl. Fig. 4) zusammenwirkt. Der Schwimmkörper 6 weist darüber hinaus eine Schnurbefestigung 74 auf, an der das Verbindungsmittel 10 bzw. die Schnur mit dem Schwimmkörper verbunden ist. Eine zwischen Schwimmkörper 6 und Grundkörper 4 angeordnete Feder 78 erleichtert eine Separierung des Schwimmkörpers 6 von dem Grundkörper 4 in dem zweiten Betriebszustand B2.

[0073] Fig. 6 zeigt die Überwachungsvorrichtung 2 in einer perspektivischen Darstellung von einer Rückseite aus. An dem Grundkörper 4 sind Rastmittel 5 angeordnet, die in dem ersten Betriebszustand B1 in Rastmittelaufnahmen 7 eingreifen, welche an dem Schwimmkörper 6 befestigt sind.

[0074] Fig. 7 zeigt eine Schnittansicht der Überwachungsvorrichtung 2. Die Überwachungsvorrichtung 2 weist eine Platine 80 auf. Die Platine 80 ist in den Schwimmkörper 6 angeordnet. In dem Schwimmkörper 6 sind darüber hinaus Batterien 82 sowie ein Akkumulator 84 zur Energieversorgung angeordnet. Die Überwachungsvorrichtung 2 weist ferner eine Abkopplungseinrichtung 8 auf. Die Abkopplungseinrichtung 8 ist in den Fig. 9 und 10 näher detailliert. Die Abkopplungseinrichtung 8 weist einen Motor 9 auf, der mit einer Verriegelungsachse 92 verbunden ist. Durch eine Rotation der Verriegelungsachse 92 wird die Abkopplungseinrichtung 8 von dem ersten Betriebszustand B1 in den zweiten Betriebszustand B2 gebracht. Die Abkopplungseinrichtung 8 weist darüber hinaus eine Unterlegescheibe 94 sowie eine Befestigungsscheibe 96 auf. Im unteren Bereich der Überwachungsvorrichtung 2, insbesondere in dem Grundkörper 4, ist eine Schnurtrommel 98 angeordnet. Die Abkopplungseinrichtung 8 weist ferner eine Abkopplungsfassung 70 auf. Aus Fig. 7 ebenfalls erkennbar sind die Dichtung 68, die Schnurbefestigung 74 und die Schnurdurchführung 66. Die auf der Schnurtrommel 98 aufgenommene Schnur wird durch die Schnurführung 66 zu der Schnurbefestigung 74 des Schwimmkörpers geführt und an dieser befestigt.

[0075] Fig. 8 zeigt eine weitere Strichschnittansicht einer Überwachungsvorrichtung 2, wobei die in Fig. 8 gewählte Schnittebene rechtwinklig ist zu der in Fig. 7 gewählten Schnittebene.

[0076] Wie Fig. 8 zu entnehmen ist, weist die Überwachungsvorrichtung 2, insbesondere der Schwimmkörper 6 der Überwachungsvorrichtung 2, einen Wassersensor 28 auf. Der Wassersensor 28 weist Differential-Elektroden 30 auf.

[0077] Wie der Figur ferner zu entnehmen ist, weist die Abkopplungseinrichtung 8 Verriegelungskugeln 100 auf, deren Funktion nachfolgend anhand von Fig. 10 näher erläutert werden wird. Die Schnurtrommel 98 ist mittels Kugellager 99 gelagert.

[0078] Die Abkopplungseinrichtung 8 ist anhand von Fig. 9 und Fig. 10 detailliert. Die Abkopplungseinrichtung 8 weist eine Abkopplungsfassung 70 auf. Die Abkopplungsfassung 70 ist mit dem Grundkörper 4 verbunden. In der Abkopplungsfassung 70 ist ein Abkopplungssockel 86 aufnehmbar und mit dem Schwimmkörper 6 verbunden. Der Abkopplungssockel 86 weist eine mittige Bohrung 73 auf. Das Federelement 78 ist dazu eingerichtet, eine Federkraft auf die Abkopplungsfassung 70 aufzubringen. In der Bohrung 73 ist drehbar eine Verriegelungsachse 92 aufgenommen. Die Verriegelungsachse 92 ist in Fig. 10 in einer Freigabestellung F dargestellt. An einer Seite des Abkopplungssockel 86 sind Bohrungen 75 angeordnet, in welchen jeweils eine Verriegelungskugel 100 aufgenommen ist. Die Verriegelungsachse 92 weist in Höhe der Bohrung 75 eine Vertiefung 77 auf. Die Vertiefung 77 ist dazu eingerichtet, die Verriegelungskugel 100 in der Verriegelungsstellung nach außen zu drücken und in der Freigabestellung F zumindest

teilweise aufzunehmen. Die Abkopplungsfassung 70 weist in Höhe der Bohrung 75 eine Kugelrille 72 auf. Die Kugelrille 72 ist dazu eingerichtet, die Verriegelungskugel 100 in der Verriegelungsstellung teilweise aufzunehmen, sodass die Abkopplungsfassung 70 mit dem Abkopplungssockel 86 verbunden ist und wobei in der Freigabestellung F die Verriegelungskugel 100 durch das Federelement 78 in Richtung der Verriegelungsachse 92 gedrückt wird, wodurch die Abkopplungsfassung 70 freigegeben und schließlich abgestoßen wird. An der Abkopplungsfassung 70 ist ferner eine Unterlegescheibe 94 angeordnet, die durch eine Schraube 96 in Position gehalten wird.

[0079] Fig. 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Überwachungssystems 41. Das Überwachungssystem 41 weist eine Überwachungsvorrichtung 2 und ein cloudbasiertes Informationssystem 42 auf. Das cloudbasierte Informationssystem 42 ist über ein drahtloses Netzwerk 20 mit der Überwachungsvorrichtung 2 datenleitend verbunden.

[0080] Fig. 12 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel des Überwachungssystems 41. Erneut weist das Überwachungssystem 41 eine Überwachungsvorrichtung 2 und ein cloudbasiertes Informationssystem 42 auf. Das cloudbasierte Informationssystem 42 ist über das drahtlose Netzwerk 20 mit der Überwachungsvorrichtung 2 datenleitend verbunden. Das cloudbasierte Informationssystem 42 ist mit einer Überwachungseinheit 104, einer Aktualisierungseinheit 108 und einer Analyseeinheit 106 verbunden. Darüber hinaus ist das cloudbasierte Informationssystem mit drahtlosen Netzwerken 20 verbunden, insbesondere einem mobilfunkbasierten Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) 32 sowie einem Satelliten-Uplink 112. Über einen Gateway 114 ist das cloudbasierte Informationssystem 42 ferner mit einem Netz (Mesh 116) von weiteren Überwachungsvorrichtungen 2 verbunden.

[0081] Die Überwachungsvorrichtung 2 ist ihrerseits mit dem mobilfunkbasierten Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz 32, einem Navigationssatellitensystem 110 sowie dem Satelliten-Uplink 112 verbunden. Die Überwachungsvorrichtung 2 ist ferner mit dem Mesh 2 verbunden. In der Überwachungsvorrichtung 2 sind interne Sensoren 132 angeordnet. Darüber hinaus ist die Überwachungsvorrichtung 2 dazu eingerichtet, mit externen Aktoren 118 zu kommunizieren. Die externen Aktoren 118 können beispielsweise sein ein Kühlsteuerungs-Aktor 120 oder ein Einbruchsalarm-Aktor 122.

[0082] Die Überwachungsvorrichtung 2 ist ferner dazu eingerichtet, mit externen Sensoren 124 zu kommunizieren. Beispiele für diese externen Sensoren 124 sind ein Temperatursensor 126, ein Luftfeuchtigkeitssensor 128 oder ein Türöffnungssensor 130.

[0083] Fig. 13 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens 44 zur Überwachung von Waren, insbesondere zum Detektieren eines Überbordgehens einer an einem Transportcontainer 3 angeordneten Überwachungsvorrichtung 2

bei einem Seetransport. Das Verfahren 44 weist die Schritte auf: Detektieren 46 eines freien Falls der Überwachungsvorrichtung 2, insbesondere mittels eines in der Überwachungsvorrichtung 2 angeordneten Beschleunigungssensors 22, Ermitteln 48 eines Aufprallstoßes der Überwachungsvorrichtung 2 auf der Wasseroberfläche, insbesondere mittels Beschleunigungssensors 22, Ermitteln 50 eines Wasserkontakts der Überwachungsvorrichtung 2, insbesondere mittels eines an der Überwachungsvorrichtung 2 angeordneten Wassersensors 28, Ausgabe 52 eines Überbordsignals 53 auf Basis der vorherigen Schritte, wobei das Signal 53 ein Überbordgehen der Überwachungsvorrichtung 2 charakterisiert, Ermitteln 54, ob eine Verbindung der Überwachungsvorrichtung 2 zu einem nicht-satellitenbasierten Datennetz 55, insbesondere zu einem mobilfunkbasierten Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) 32 besteht, wobei das Überbordsignal 53 nur dann ausgegeben wird, wenn eine Verbindung der Überwachungsvorrichtung 2 zu dem nicht-satellitenbasierten Datennetz 55 nicht besteht, wobei die Ausgabe 52 des Überbordsignals 53 bei der Überwachungsvorrichtung 2 die Schritte bewirkt: Lösen 56 eines Schwimmkörpers 6 von der Überwachungsvorrichtung 2, Ermitteln 58 einer Position des Schwimmkörpers 6 und Aussenden 60 der Position der Überwachungsvorrichtung 2 an ein satellitenbasiertes Datennetzwerk 61.

[0084] Fig. 14 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel einer Überwachungsvorrichtung 2. Die Überwachungsvorrichtung 2 weist einen Grundkörper 4 und einen daran angeordneten Schwimmkörper 6 auf. Der Schwimmkörper 6 weist eine Zustandsüberwachungseinheit 12 auf, welche eine in dem Schwimmkörper 6 angeordnete Positionsüberwachungseinheit 14 aufweist. Die Positionsüberwachungseinheit 14 weist einen Empfänger zum Empfangen von Signalen eines Navigationssatellitensystems 110 auf. In dem Schwimmkörper 6 ist ferner eine Übertragungseinheit 16 angeordnet, welche datenleitend mit der Zustandsüberwachungseinheit 12 verbunden ist. Der Schwimmkörper 6 weist ferner einen Beschleunigungssensor 22 auf, welcher dazu eingerichtet ist, Beschleunigungssignale 24 zu generieren. Der Beschleunigungssensor 22 kann mehrere Beschleunigungsmesser aufweisen (nicht gezeigt), wobei insbesondere einer der Beschleunigungsmesser dazu eingerichtet ist, einen freien Fall zu detektieren und ein weiterer Beschleunigungsmesser zur Ermittlung von Erschütterungen, Schocks und anderen Ereignissen mit vergleichsweise hohen G-Kräften. Die Zustandsüberwachungseinheit 12 ist dazu eingerichtet, Zustandsdaten 26 zu generieren.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

[0085]

- | | |
|---|-------------------------|
| 2 | Überwachungsvorrichtung |
| 3 | Transportcontainer |

4	Grundkörper (Halteteil)
5	Rastmittel
6	Schwimmkörper (Sendeteil)
7	Rastmittelaufnahme
8	Abkopplungseinrichtung
10	Verbindungsmittel
12	Zustandsüberwachungseinheit
13	Empfänger
14	Positionsüberwachungseinheit
16	Übertragungseinheit
18	Positionsdaten
20	drahtloses Datennetz
22	Beschleunigungssensor
24	Beschleunigungssignal
26	Zustandsdaten
28	Wassersensor
30	kapazitativer Sensor / Differential-Elektroden
32	mobildfunkbasiertes Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN)
34	Mesh Netzwerk
36	satellitenbasiertes Netzwerk
38	externer Sensor
40	externer Aktor
41	Überwachungssystem
42	cloudbasiertes Informationssystem
44	Verfahren zur Überwachung von Waren
46	detektieren eines freien Falls
48	ermitteln eines Aufprallstoßes
50	ermitteln eines Wasserkontakts
52	Ausgabe eines Überbord-Signals
53	Überbord-Signal
54	Ermitteln, ob eine Verbindung der Überwachungsvorrichtung zu einem nicht-satellitenbasierten Datennetz besteht
55	nicht-satellitenbasiertes Datennetz
56	Lösen eines Schwimmkörpers der Überwachungsvorrichtung
58	Ermitteln einer Position des Schwimmkörpers
60	Aussenden der Position der Überwachungsvorrichtung
61	satellitenbasiertes Datennetz
62	Solarzelle
64	Klebefläche
66	Schnurdurchführung
68	Dichtung
70	Abkopplungsfassung
72	Kugelrillen
73	mittige Bohrung
74	Schnurbefestigung
75	Bohrung
76	Dichtungsfassung
77	Vertiefung
78	Feder
80	Platine
82	Batterien
84	Akkumulator
86	Abkopplungssockel
88	Gegengewicht

90	Motor
92	Verriegelungsachse
94	Unterlegscheibe
96	Befestigungsschraube
5 98	Schnurtrommel
99	Kugellager
100	Verriegelungskugeln
104	Überwachungseinheit
106	Analyseeinheit
10 108	Aktualisierungseinheit
110	Navigationssatellitensystem
112	Satelliten-Uplink
114	Gateway
116	Mesh
15 118	Externe Aktoren
120	Kühlsteuerungs-Aktor
122	Einbruchsalarm-Aktor
124	Externe Sensoren
126	Temperatursensor
20 128	Luftfeuchtigkeitssensor
130	Türöffnungssensor
132	Interne Sensoren
B1	erster Betriebszustand
B2	zweiten Betriebszustand
25 F	Freigabestellung

Patentansprüche

- 30 1. Überwachungsvorrichtung (2) zur Überwachung von Waren, insbesondere von in Transportcontainern (3) transportierten Waren, mit
- einem an der Ware, insbesondere dem Transportcontainer (3), anordenbaren Grundkörper (4),
 - einem Schwimmkörper (6), welcher mittels einer Abkopplungseinrichtung (8) lösbar an dem Grundkörper (4) angeordnet ist und über ein Verbindungsmittel (10) permanent mit dem Grundkörper (4) verbunden ist, wobei der Schwimmkörper (6) mittels der Abkopplungseinrichtung (8) in einem ersten Betriebszustand (B1) an dem Grundkörper (4) verriegelt ist und in einem zweiten Betriebszustand (B2) von dem Grundkörper (4) freigegeben ist, wobei der zweite Betriebszustand (B2) im Falle eines Überbordgehens der Überwachungsvorrichtung (2) beim Seetransport aktiviert wird,
 - einer Zustandsüberwachungseinheit (12) mit einer in dem Schwimmkörper (6) angeordneten Positionsüberwachungseinheit (14), welche einen Empfänger zum Empfang von Signalen eines Navigationssatellitensystems (110) aufweist, sowie
 - eine in dem Schwimmkörper (6) angeordnete Übertragungseinheit (16), welche datenleitend mit der Zustandsüberwachungseinheit (12) ver-

bunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsüberwachungseinheit (14) dazu eingerichtet ist, die Position des Schwimmkörpers (6) in dem ersten Betriebszustand (B1) und dem zweiten Betriebszustand (B2) zu bestimmen, und die Zustandsüberwachungseinheit (12) ferner dazu eingerichtet ist, die von der Positionsüberwachungseinheit (14) bestimmten Positionsdaten (18) an ein drahtloses Datennetz (20) in dem ersten Betriebsmodus (B1) und dem zweiten Betriebsmodus (B2) zu übermitteln.

2. Überwachungsvorrichtung (2) nach Anspruch 1,

wobei die Zustandsüberwachungseinheit (12) einen Beschleunigungssensor (22) aufweist und dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von mittels des Beschleunigungssensors (22) ermittelten Beschleunigungssignalen (24) wenigstens einen der folgenden Zustände zu detektieren:

- Erschütterung,
- Verzögerung,
- Überschreitung von definierten Beschleunigungsgrenzen,

wobei die Übertragungseinheit (16) dazu eingerichtet ist, die von der Zustandsüberwachungseinheit (12) bestimmten Zustandsdaten (26) mittels der Übertragungseinheit (16) an das drahtlose Datennetz (20) zu übermitteln.

3. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach Anspruch 2, wobei die Zustandsüberwachungseinheit (12) einen Wassersensor (28) aufweist, welcher dazu eingerichtet ist, einen Wasserkontakt zu sensieren, wobei die Zustandsüberwachungseinheit (12) dazu eingerichtet ist, aus den Signalen des Wassersensors (28) und des Beschleunigungssensors (22) ein Überbordgehen der Überwachungsvorrichtung (2) beim Seetransport zu detektieren, wobei der Wassersensor (28) insbesondere als kapazitiver Sensor (30) oder als Wasserschalter ausgebildet ist.

4. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach Anspruch 3, wobei die Zustandsüberwachungseinheit (12) dazu eingerichtet ist, die Abkopplungseinrichtung (8) von dem ersten Betriebsmodus (B1) in den zweiten Betriebsmodus (B2) zu schalten, wenn die Zustandsüberwachungseinheit (12) ein Überbordgehen der Überwachungsvorrichtung (2) beim Seetransport detektiert.

5. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei Übertragungseinheit (16) dazu eingerichtet ist, mit wenigstens einem

der folgenden drahtlosen Datennetze (20) unidirektional oder bidirektional zu kommunizieren:

- mobilfunkbasiertes Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) (32),
- Mesh Netzwerk (34),
- satellitenbasiertes Netzwerk (36).

6. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Daten in dem ersten Betriebszustand (B1) an das mobilfunkbasierte Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) (32) oder das Mesh Netzwerk (34) übermittelt werden und/oder wobei die Daten in dem zweiten Betriebszustand (B2) an das satellitenbasierte Netzwerk (36) übermittelt werden.

7. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Abkopplungseinrichtung (8) aufweist:

- eine mit dem Grundkörper (4) verbundene Abkopplungsfassung (70),
- einen in der Abkopplungsfassung (70) aufnehmbaren und mit dem Schwimmkörper (6) verbundenen Abkopplungssockel (86) mit einer mittigen Bohrung (73),
- einem Federelement (78), welches dazu eingerichtet ist, eine Federkraft auf die Abkopplungsfassung (70) aufzubringen,
- einer drehbar in der Bohrung (73) aufgenommene Verriegelungsachse (92), welche in eine Verriegelungsstellung und eine Freigabestellung (F) drehbar ist, wobei an einer Seite des Abkopplungssockels (86) wenigstens eine Bohrung (75) angeordnet ist, in der wenigstens eine Verriegelungskugel (100) aufgenommen ist, und wobei die Verriegelungsachse (92) in Höhe der Bohrung (75) eine Vertiefung (77) aufweist, welche dazu eingerichtet ist, die Verriegelungskugel (100) in der Verriegelungsstellung nach außen zu drücken und in der Freigabestellung (F) zumindest teilweise aufzunehmen, und wobei die Abkopplungsfassung (70) in Höhe der Bohrung (75) eine Kugelrinne (72) aufweist, welche die Verriegelungskugel (100) in der Verriegelungsstellung teilweise aufnimmt, so dass die Abkopplungsfassung (70) mit dem Abkopplungssockel (86) verbunden ist und wobei in der Freigabestellung (F) die Verriegelungskugel (100) durch das Federelement (78) in Richtung der Verriegelungsachse (92) gedrückt wird, wodurch die Abkopplungsfassung (70) freigegeben und abgestoßen wird.

8. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Übertragungseinheit (16) ferner dazu eingerichtet ist, mit außer-

halb der Überwachungsvorrichtung (2) angeordneten Sensoren (38) und/oder Aktoren (40) zu kommunizieren und eine Kopplung mit den Sensoren (38) und/oder Aktoren (40) herzustellen.

9. Überwachungssystem (41) zur Überwachung von Waren, insbesondere von in Transportcontainern (3) transportierten Waren, mit:

- einer Überwachungsvorrichtung (2), und
- einem cloudbasierten Informationssystem (42),

wobei das cloudbasierte Informationssystem (42) über ein drahtloses Netzwerk (20) mit der Überwachungsvorrichtung (2) datenleitend verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildet ist.

10. Das Überwachungssystem (41) nach Anspruch 9, wobei das cloudbasierte Informationssystem (42) dazu eingerichtet ist, wenigstens eines der folgenden auszuführen:

- Daten von der Überwachungsvorrichtung (2) zu empfangen,
- von der Überwachungsvorrichtung (2) empfangene Daten auszuwerten und darzustellen,
- Konfigurationsdaten an die Überwachungs-
vorrichtung (2) zu senden, wobei die Konfigurationsdaten insbesondere Lokalisierungs-
und/oder Sendeintervalle und/oder Geozonen
umfassen,
- Firmware-Updates an die Überwachungs-
vorrichtung (2) zu senden,
- einen Kopplungsmodus zum drahtlosen Ver-
binden von externen Sensoren (38) und/oder
Aktoren (40) mit der Überwachungsvorrichtung
(2) über das drahtlose Datennetz (20) zu initiie-
ren.

11. Das Überwachungssystem (41) nach Anspruch 9 oder 10,

wobei das cloudbasierte Informationssystem (42) dazu eingerichtet ist, im Falle eines Verlustes der Verbindung zu dem Überwachungssystem (41), die Position des Überwachungssystems (41) auf Basis der letzten übermittelten Position und externer Daten, insbesondere auf Basis externer Daten betreffend unterhalb der Meeresoberfläche befindlicher Strömungen, zu bestimmen.

12. Das Überwachungssystem (41) nach einem der Ansprüche 9-11,
wobei das cloudbasierte Informationssystem (42) ferner dazu eingerichtet ist, Satellitenbilder der letzten übermittelten Position der Überwachungs-

richtung (2) abzurufen und hieraus einen Zustand der mit der Überwachungsvorrichtung (2) versehene Ware (3) zu ermitteln.

13. Verfahren (44) zur Überwachung von Waren, insbesondere zum Detektieren eines Überbordgehens einer an einem Transportcontainer (3) angeordneten Überwachungsvorrichtung (2) beim Seetransport, mit den Schritten:

- detektieren (46) eines freien Falls der Überwachungs-
vorrichtung (2), insbesondere mittels eines in der Überwachungs-
vorrichtung (2) angeordneten Beschleunigungssensors (22),
- ermitteln (48) eines Aufprallstoßes der Überwachungs-
vorrichtung (2) auf der Wasseroberfläche, insbesondere mittels des Beschleunigungssensors (22),
- ermitteln (50) eines Wasserkontakts der Überwachungs-
vorrichtung (2), insbesondere mittels eines an der Überwachungs-
vorrichtung (2) angeordneten Wassersensors (28),
- Ausgabe (52) eines Überbord-Signals (53) auf Basis der vorherigen Schritte, wobei das Signal (53) ein Überbordgehen der Überwachungs-
vorrichtung (2) charakterisiert, und wobei die Überwachungs-
vorrichtung (2) insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.

14. Verfahren (44) nach Anspruch 13,

weiterhin aufweisend den Schritt:

- ermitteln (54), ob eine Verbindung der Überwachungs-
vorrichtung (2) zu einem mobilfunkbasierten Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) (32) besteht,

wobei das Überbord-Signal (53) nur dann ausgegeben wird, wenn eine Verbindung der Überwachungs-
vorrichtung (2) zu dem mobilfunkbasierten Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) (32) nicht besteht.

15. Verfahren (44) nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Ausgabe (52) des Überbord-Signals (53) bei der Überwachungs-
vorrichtung (2) die folgenden Schritte bewirkt:

- Lösen (56) eines Schwimmkörpers (6) von der Überwachungs-
vorrichtung (2), so dass der Schwimmkörper (6) auf einer Wasseroberfläche aufschwimmt, wobei der Schwimmkörper (6) über ein Verbindungsmittel (10) permanent mit einem Grundkörper (4) der Überwachungs-
vorrichtung (2) verbunden ist,
- Ermitteln (58) einer Position des Schwimmkörpers (6), insbesondere mittels einer Positionsü-

berwachungseinheit (14), welche einen Empfänger zum Empfang von Signalen eines Navigationssatellitensystems (110) aufweist,
 - Aussenden (60) der Position der Überwachungsvorrichtung (2) an ein satellitenbasiertes Datennetz (61).

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Überwachungsvorrichtung (2) zur Überwachung von Waren, insbesondere von in Transportcontainern (3) transportierten Waren, mit

- einem an der Ware, insbesondere dem Transportcontainer (3), anordenbaren Grundkörper (4),
 - einem Schwimmkörper (6), welcher mittels einer Abkopplungseinrichtung (8) lösbar an dem Grundkörper (4) angeordnet ist und über ein Verbindungsmittel permanent mit dem Grundkörper (4) verbunden ist,
- wobei der Schwimmkörper (6) mittels der Abkopplungseinrichtung (8) in einem ersten Betriebszustand (B1) an dem Grundkörper (4) verriegelt ist und in einem zweiten Betriebszustand (B2) von dem Grundkörper (4) freigegeben ist, wobei der zweite Betriebszustand (B2) im Falle eines Überbordgehens der Überwachungsvorrichtung (2) beim Seetransport aktiviert wird,
- einer Zustandsüberwachungseinheit (12) mit einer in dem Schwimmkörper (6) angeordneten Positionsüberwachungseinheit (14), welche einen Empfänger zum Empfang von Signalen eines Navigationssatellitensystems (110) aufweist, sowie
 - eine in dem Schwimmkörper (6) angeordnete Übertragungseinheit (16), welche datenleitend mit der Zustandsüberwachungseinheit (12) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsüberwachungseinheit (14) dazu eingerichtet ist, die Position des Schwimmkörpers (6) in dem ersten Betriebszustand (B1) und dem zweiten Betriebszustand (B2) zu bestimmen, und die Zustandsüberwachungseinheit (12) ferner dazu eingerichtet ist, die von der Positionsüberwachungseinheit (14) bestimmten Positionsdaten (18) an ein drahtloses Datennetz (20) in dem ersten Betriebsmodus (B1) und dem zweiten Betriebsmodus (B2) zu übermitteln, wobei die Zustandsüberwachungseinheit (12) einen Beschleunigungssensor (22) aufweist und dazu eingerichtet ist, in Abhängigkeit von mittels des Beschleuni-

gungssensors (22) ermittelten Beschleunigungssignalen (24) wenigstens einen der folgenden Zustände zu detektieren:

- Erschütterung,
 - Verzögerung,
 - Überschreitung von definierten Beschleunigungsgrenzen,
- wobei die Übertragungseinheit (16) dazu eingerichtet ist, die von der Zustandsüberwachungseinheit (12) bestimmten Zustandsdaten (26) mittels der Übertragungseinheit (16) an das drahtlose Datennetz (20) zu übermitteln.

2. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach Anspruch 1, wobei die Zustandsüberwachungseinheit (12) einen Wassersensor (28) aufweist, welcher dazu eingerichtet ist, einen Wasserkontakt zu sensieren, wobei die Zustandsüberwachungseinheit (12) dazu eingerichtet ist, aus den Signalen des Wassersensors (28) und des Beschleunigungssensors (22) ein Überbordgehen der Überwachungsvorrichtung (2) beim Seetransport zu detektieren, wobei der Wassersensor (28) insbesondere als kapazitativer Sensor (30) oder als Wasserschalter ausgebildet ist.

3. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach Anspruch 2, wobei die Zustandsüberwachungseinheit (12) dazu eingerichtet ist, die Abkopplungseinrichtung (8) von dem ersten Betriebsmodus (B1) in den zweiten Betriebsmodus (B2) zu schalten, wenn die Zustandsüberwachungseinheit (12) ein Überbordgehen der Überwachungsvorrichtung (2) beim Seetransport detektiert.

4. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei Übertragungseinheit (16) dazu eingerichtet ist, mit wenigstens einem der folgenden drahtlosen Datennetze (20) unidirektional oder bidirektional zu kommunizieren:

- mobilfunkbasiertes Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) (32),
- Mesh Netzwerk (34),
- satellitenbasiertes Netzwerk (36).

5. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Daten in dem ersten Betriebszustand (B1) an das mobilfunkbasierte Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LPWAN) (32) oder das Mesh Netzwerk (34) übermittelt werden und/oder wobei die Daten in dem zweiten Betriebszustand (B2) an das satellitenbasierte Netzwerk (36) übermittelt werden.

6. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Abkopplungseinrichtung (8) aufweist:

- eine mit dem Grundkörper (4) verbundene Abkopplungsfassung (70),
 - einen in der Abkopplungsfassung (70) aufnehmbaren und mit dem Schwimmkörper (6) verbundenen Abkopplungssockel (86) mit einer mittigen Bohrung (73),
 - einem Federelement (78), welches dazu eingerichtet ist, eine Federkraft auf die Abkopplungsfassung (70) aufzubringen,
 - einer drehbar in der Bohrung (73) aufgenommene Verriegelungsachse (92), welche in eine Verriegelungsstellung und eine Freigabestellung (F) drehbar ist,
 wobei an einer Seite des Abkopplungssockels (86) wenigstens eine Bohrung (75) angeordnet ist, in der wenigstens eine Verriegelungskugel (100) aufgenommen ist,
 und wobei die Verriegelungsachse (92) in Höhe der Bohrung (75) eine Vertiefung (77) aufweist, welche dazu eingerichtet ist, die Verriegelungskugel (100) in der Verriegelungsstellung nach außen zu drücken und in der Freigabestellung (F) zumindest teilweise aufzunehmen,
 und wobei die Abkopplungsfassung (70) in Höhe der Bohrung (75) eine Kugelrille (72) aufweist, welche die Verriegelungskugel (100) in der Verriegelungsstellung teilweise aufnimmt, so dass die Abkopplungsfassung (70) mit dem Abkopplungssockel (86) verbunden ist und wobei in der Freigabestellung (F) die Verriegelungskugel (100) durch das Federelement (78) in Richtung der Verriegelungsachse (92) gedrückt wird, wodurch die Abkopplungsfassung (70) freigegeben und abgestoßen wird.
7. Die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Übertragungseinheit (16) ferner dazu eingerichtet ist, mit außerhalb der Überwachungsvorrichtung (2) angeordneten Sensoren und/oder Aktoren zu kommunizieren und eine Kopplung mit den Sensoren und/oder Aktoren herzustellen.
8. Überwachungssystem (41) zur Überwachung von Waren, insbesondere von in Transportcontainern (3) transportierten Waren, mit:
- einer Überwachungsvorrichtung (2), und
 - einem cloudbasierten Informationssystem (42),
 wobei das cloudbasierte Informationssystem (42) über ein drahtloses Netzwerk (20) mit der Überwachungsvorrichtung (2) datenleitend verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungsvorrichtung (2) nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildet ist.
9. Das Überwachungssystem (41) nach Anspruch 8, wobei das cloudbasierte Informationssystem (42) dazu eingerichtet ist, wenigstens eines der folgenden auszuführen:
- Daten von der Überwachungsvorrichtung (2) zu empfangen,
 - von der Überwachungsvorrichtung (2) empfangene Daten auszuwerten und darzustellen,
 - Konfigurationsdaten an die Überwachungsvorrichtung (2) zu senden, wobei die Konfigurationsdaten insbesondere Lokalisierungs- und/oder Sendeintervalle und/oder Geozonen umfassen,
 - Firmware-Updates an die Überwachungsvorrichtung (2) zu senden,
 - einen Kopplungsmodus zum drahtlosen Verbinden von externen Sensoren und/oder Aktoren mit der Überwachungsvorrichtung (2) über das drahtlose Datennetz (20) zu initiieren.
10. Das Überwachungssystem (41) nach Anspruch 8 oder 9, wobei das cloudbasierte Informationssystem (42) dazu eingerichtet ist, im Falle eines Verlustes der Verbindung zu der Überwachungsvorrichtung (2), die Position der Überwachungsvorrichtung (2) auf Basis der letzten übermittelten Position und externer Daten, insbesondere auf Basis externer Daten betreffend unterhalb der Meeresoberfläche befindlicher Strömungen, zu bestimmen.
11. Das Überwachungssystem (41) nach einem der Ansprüche 8-10, wobei das cloudbasierte Informationssystem (42) ferner dazu eingerichtet ist, Satellitenbilder der letzten übermittelten Position der Überwachungsvorrichtung (2) abzurufen und hieraus einen Zustand der mit der Überwachungsvorrichtung (2) versehenen Ware (3) zu ermitteln.
12. Verfahren (44) zur Überwachung von Waren, insbesondere zum Detektieren eines Überbordgehens einer an einem Transportcontainer (3) angeordneten Überwachungsvorrichtung (2) beim Seetransport, mit den Schritten:
- detektieren (46) eines freien Falls der Überwachungsvorrichtung (2) mittels eines in der Überwachungsvorrichtung (2) angeordneten Beschleunigungssensors (22),
 - ermitteln (48) eines Aufprallstoßes der Überwachungsvorrichtung (2) auf der Wasseroberfläche mittels des Beschleunigungssensors (22),
 - ermitteln (50) eines Wasserkontakts der Überwachungsvorrichtung (2), insbesondere mittels eines an der Überwachungsvorrichtung (2) an-

geordneten Wassersensors (28),
 - Ausgabe (52) eines Überbord-Signals (53) auf
 Basis der vorherigen Schritte, wobei das Signal
 (53) ein Überbordgehen der Überwachungsvor-
 richtung (2) charakterisiert, und wobei die Über-
 wachungsvorrichtung (2) insbesondere nach ei-
 nem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist.

5

13. Verfahren (44) nach Anspruch 12,

10

weiterhin aufweisend den Schritt:

- ermitteln (54), ob eine Verbindung der
 Überwachungsvorrichtung (2) zu einem
 mobilfunkbasierten Niedrigenergie-Weit-
 verkehrsnetz (LPWAN) (32) besteht,

15

wobei das Überbord-Signal (53) nur dann aus-
 gegeben wird, wenn eine Verbindung der Über-
 wachungsvorrichtung (2) zu dem mobilfunkba-
 sierten Niedrigenergie-Weitverkehrsnetz (LP-
 WAN) (32) nicht besteht.

20

14. Verfahren (44) nach Anspruch 13,

wobei die Ausgabe (52) des Überbord-Signals (53) 25
 bei der Überwachungsvorrichtung (2) die folgenden
 Schritte bewirkt:

- Lösen (56) eines Schwimmkörpers (6) von der
 Überwachungsvorrichtung (2), so dass der 30
 Schwimmkörper (6) auf einer Wasseroberfläche
 aufschwimmt, wobei der Schwimmkörper (6)
 über ein Verbindungsmittel permanent mit ei-
 nem Grundkörper (4) der Überwachungsvor-
 richtung (2) verbunden ist, 35
 - Ermitteln (58) einer Position des Schwimmkör-
 pers (6), insbesondere mittels einer Positionsü-
 berwachungseinheit (14), welche einen Emp-
 fänger zum Empfang von Signalen eines Navi-
 gationssatellitensystems (110) aufweist, 40
 - Aussenden (60) der Position der Überwa-
 chungsvorrichtung (2) an ein satellitenbasiertes
 Datennetz (61).

45

50

55

2 →

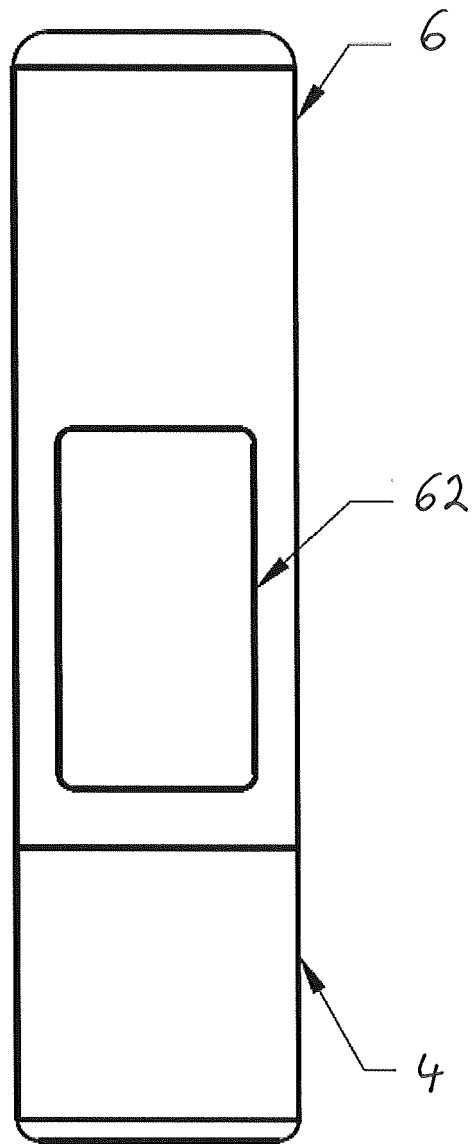


Fig. 1

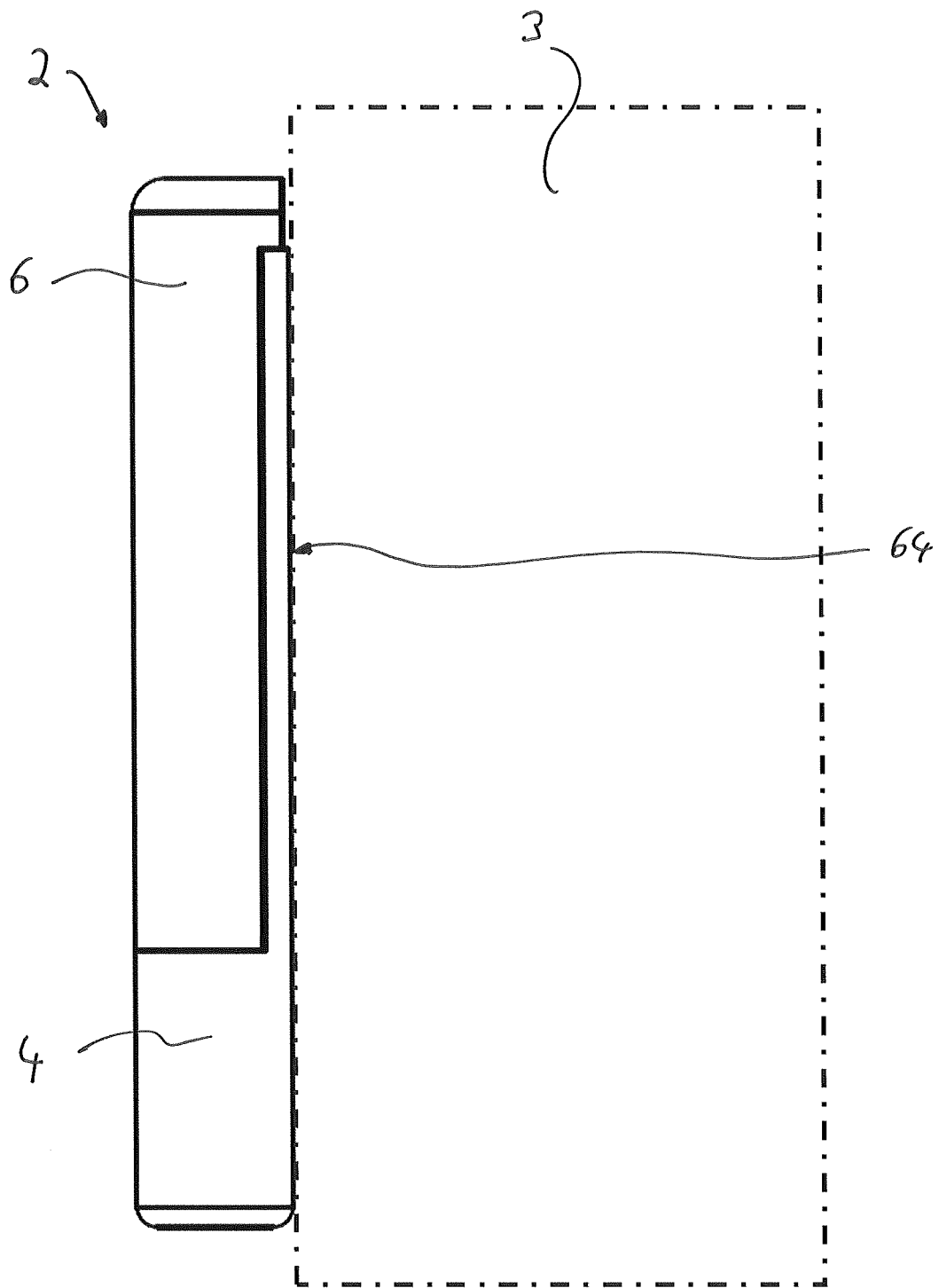


Fig. 2

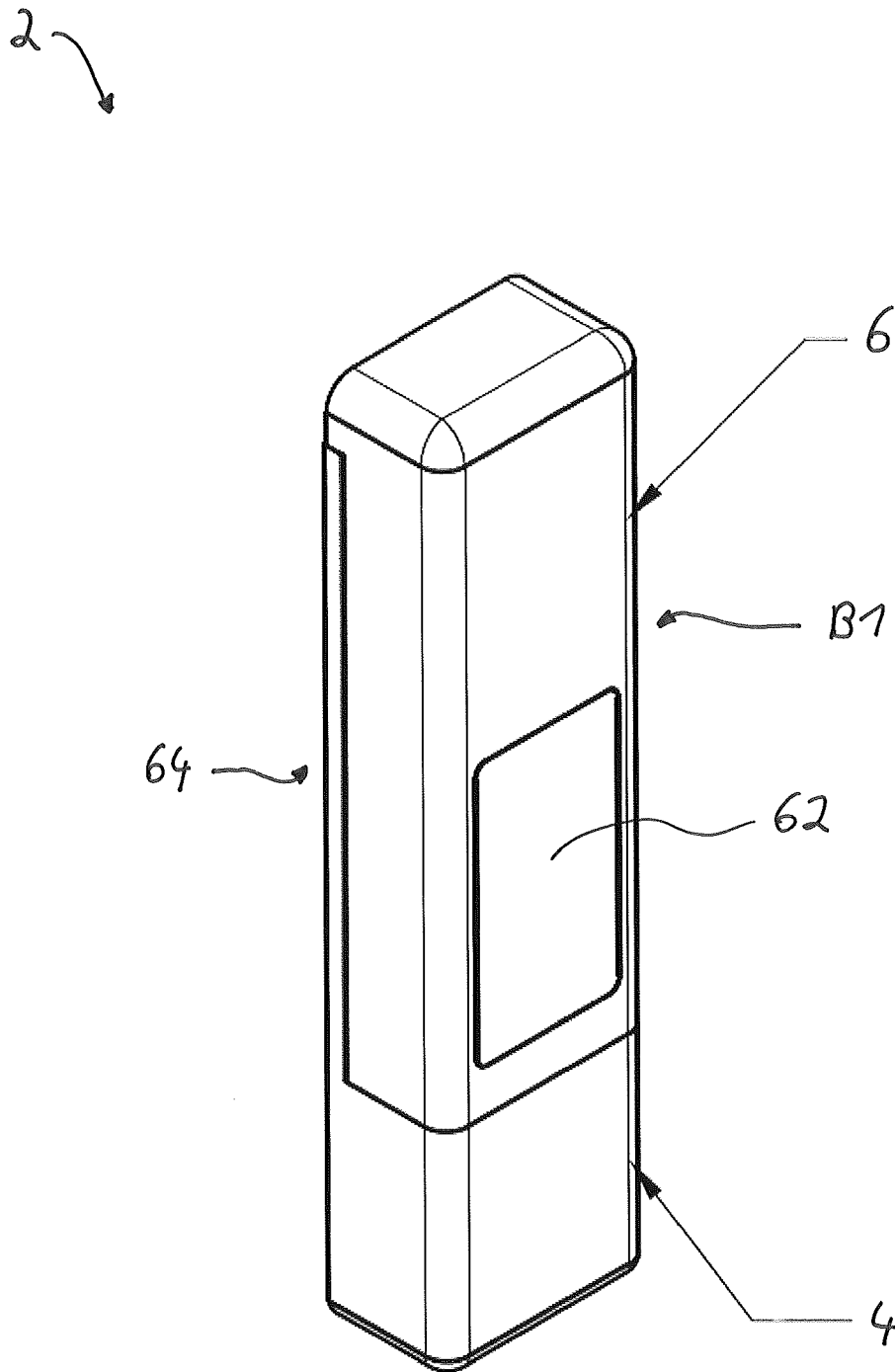


Fig. 3

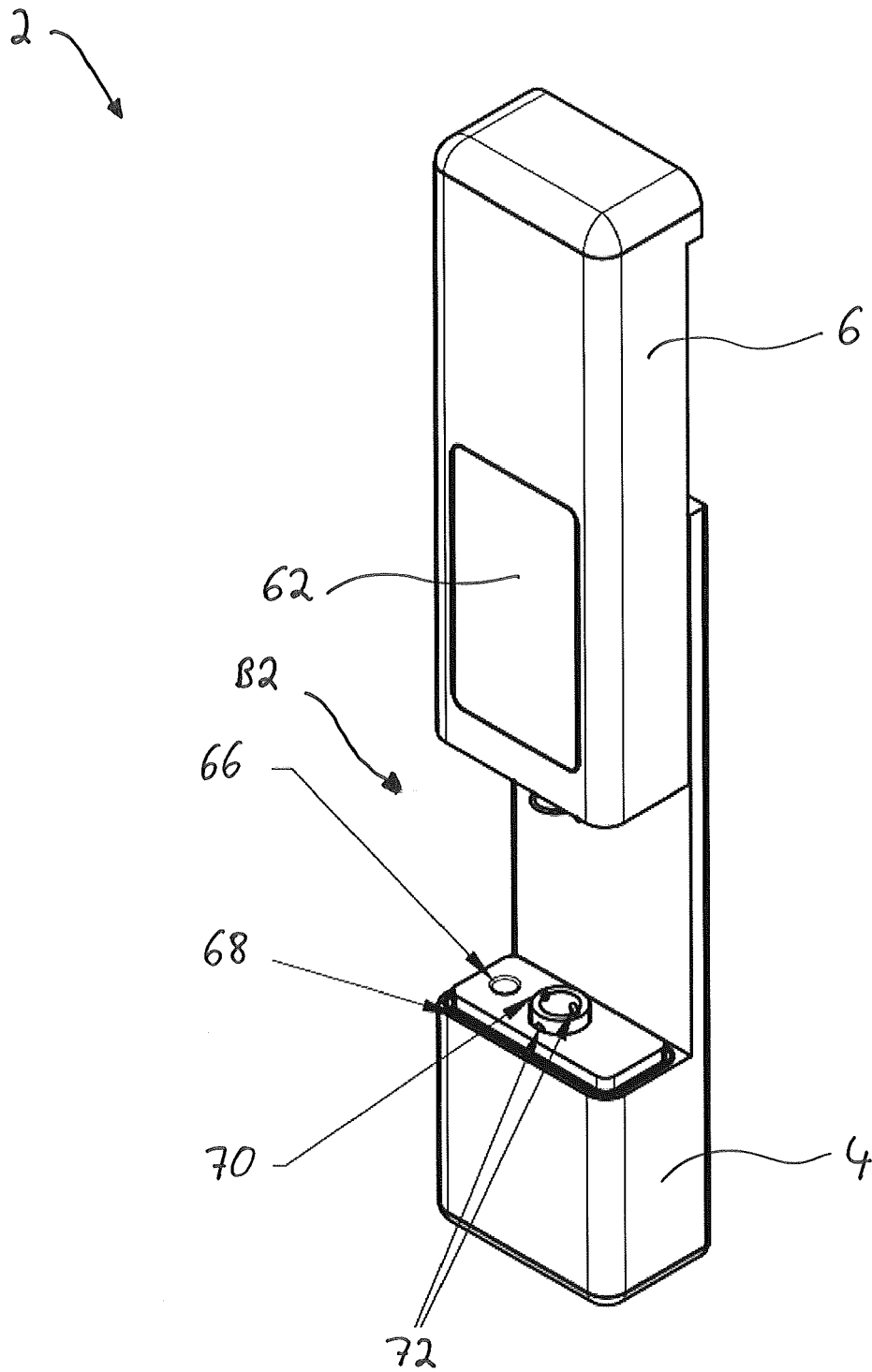


Fig. 4

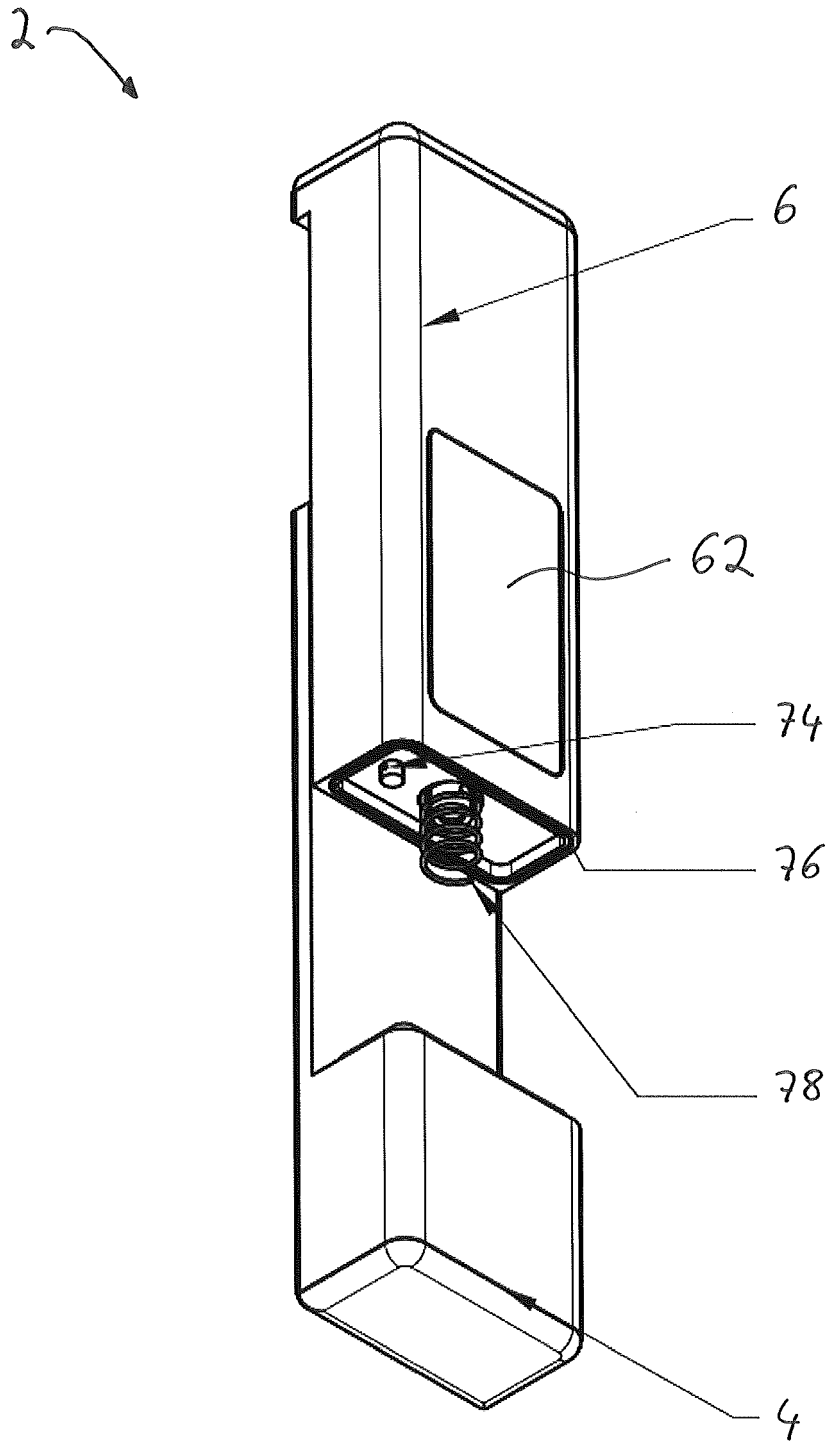


Fig. 5

2

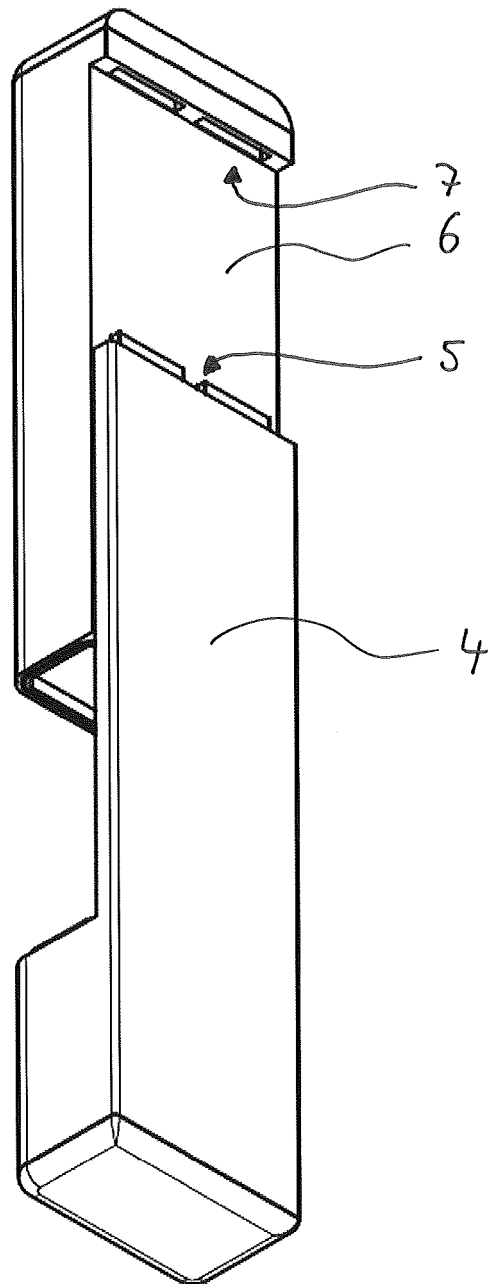


Fig. 6

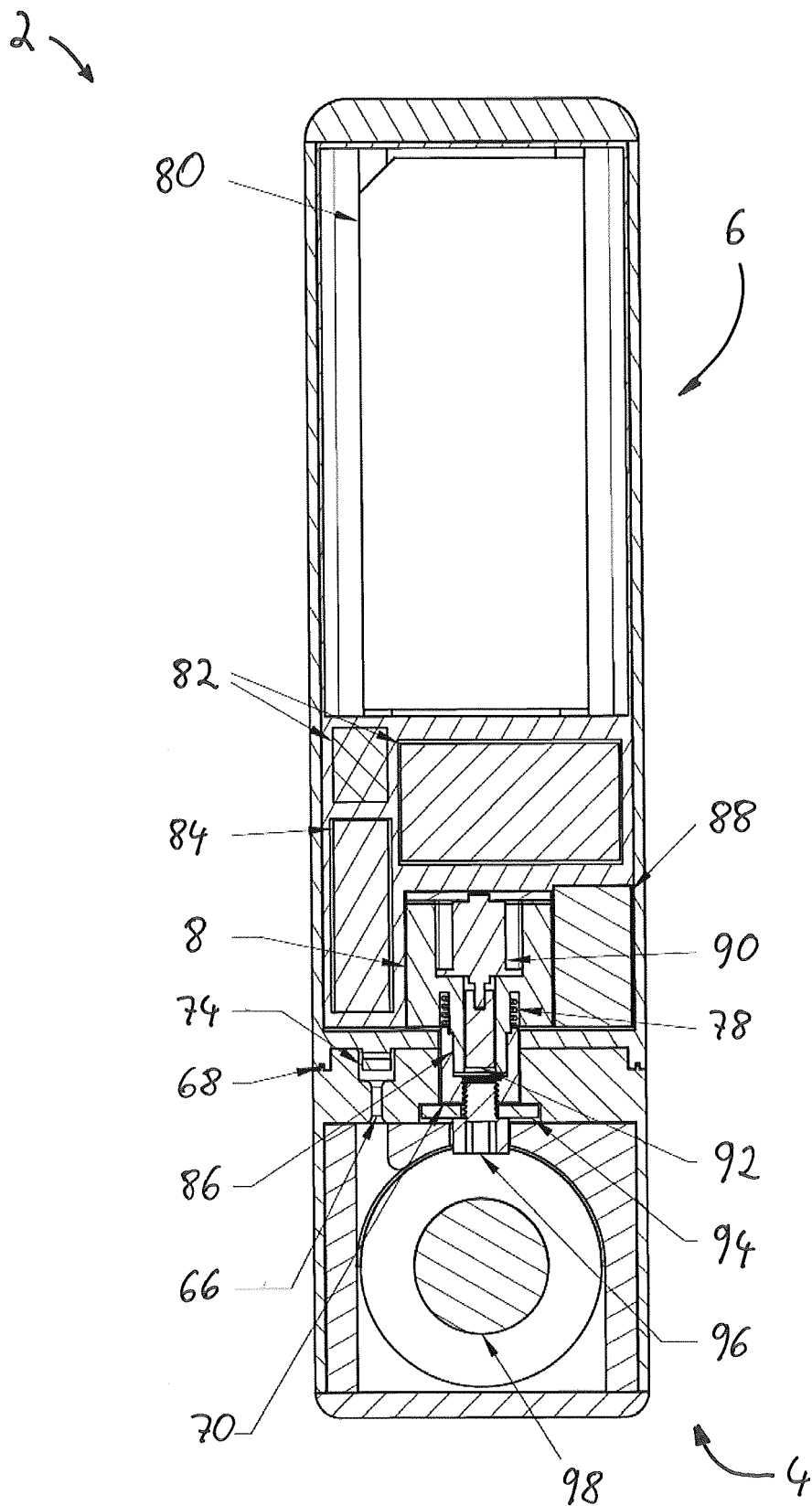


Fig. 7

2

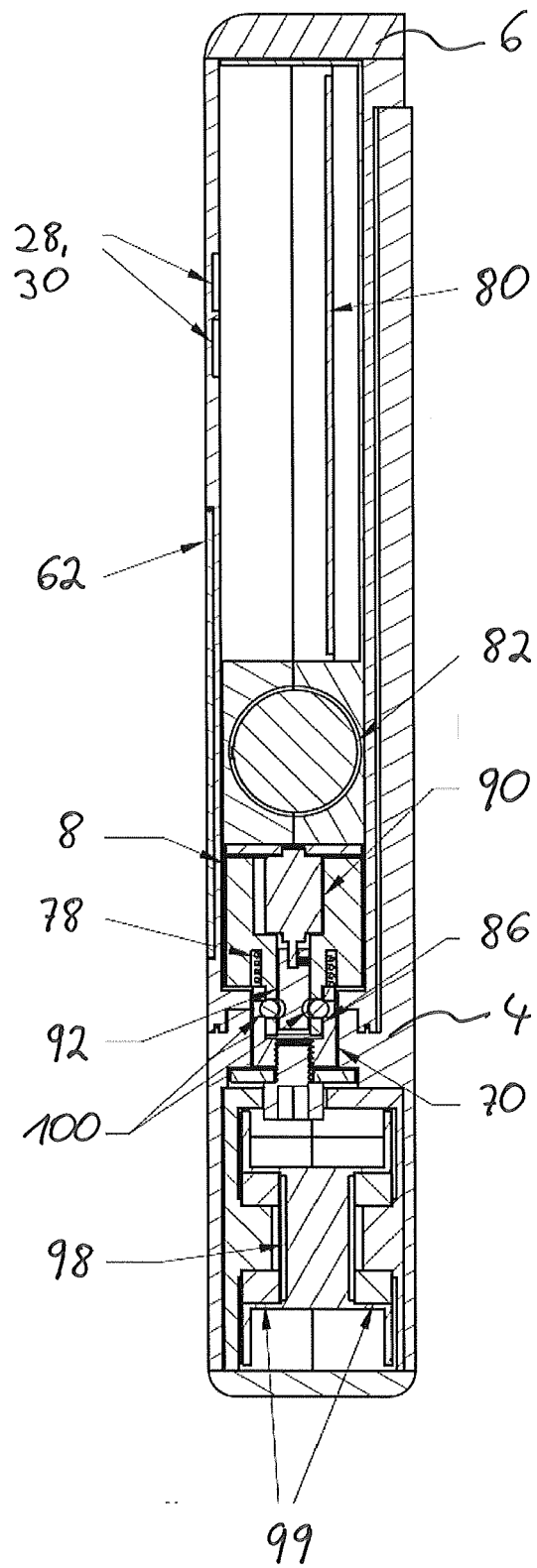


Fig. 8

8 →

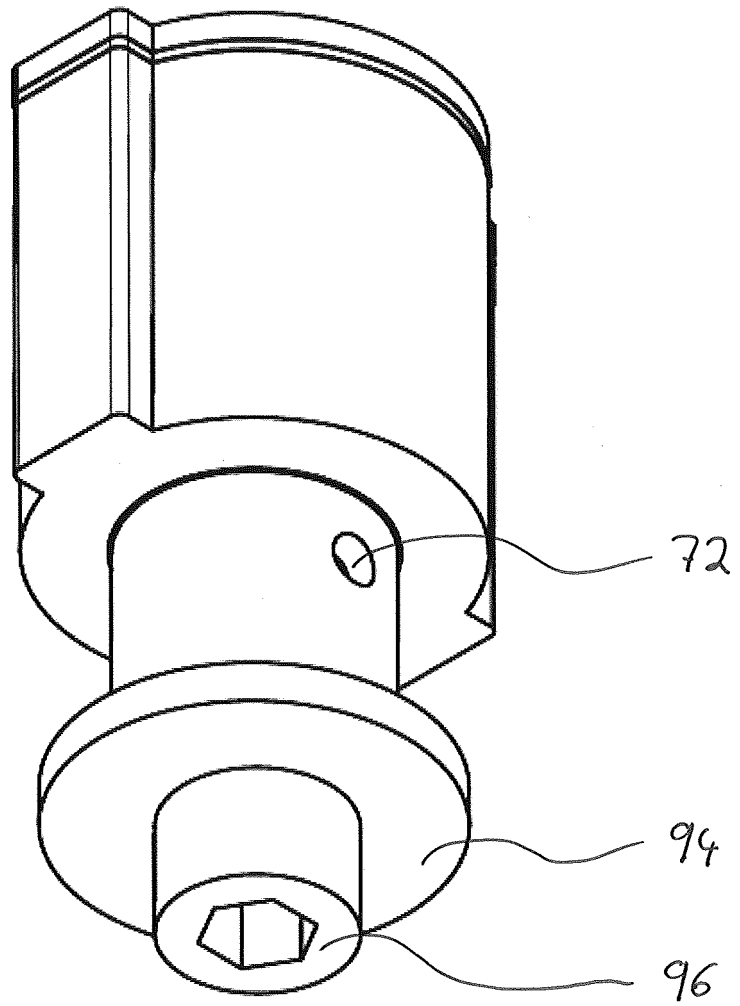


Fig. 9

8

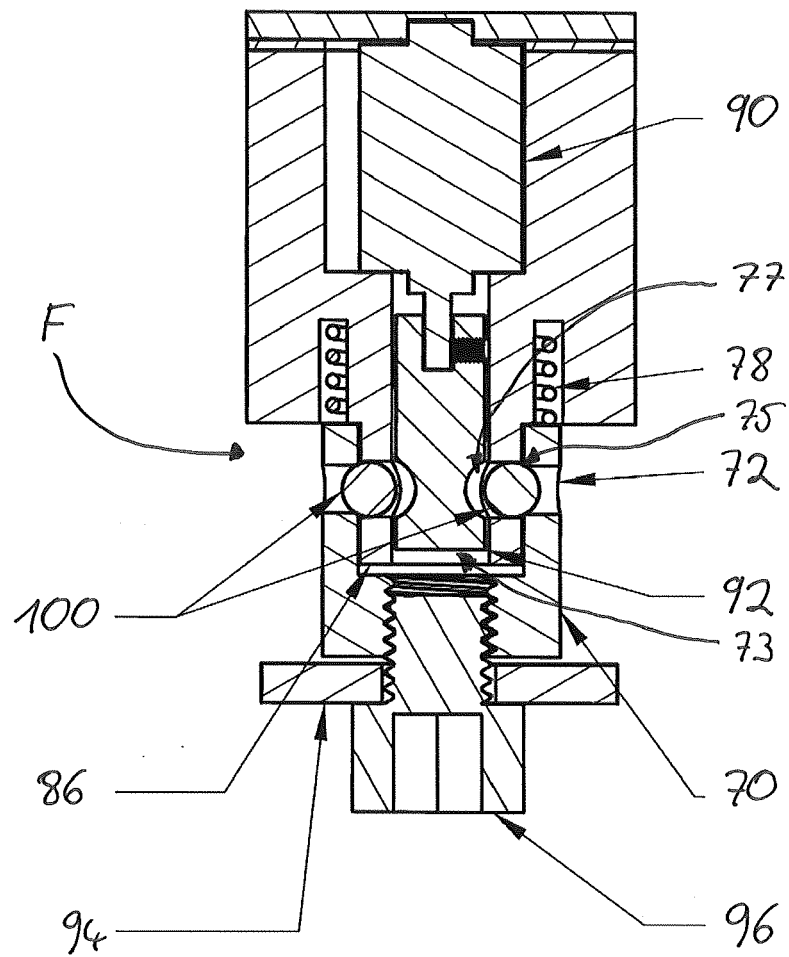


Fig. 10

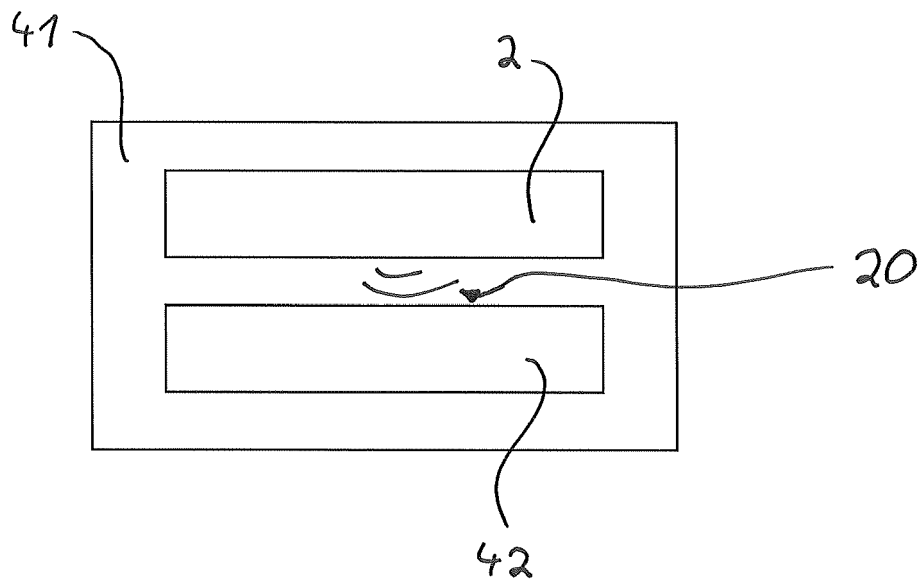


Fig. 11

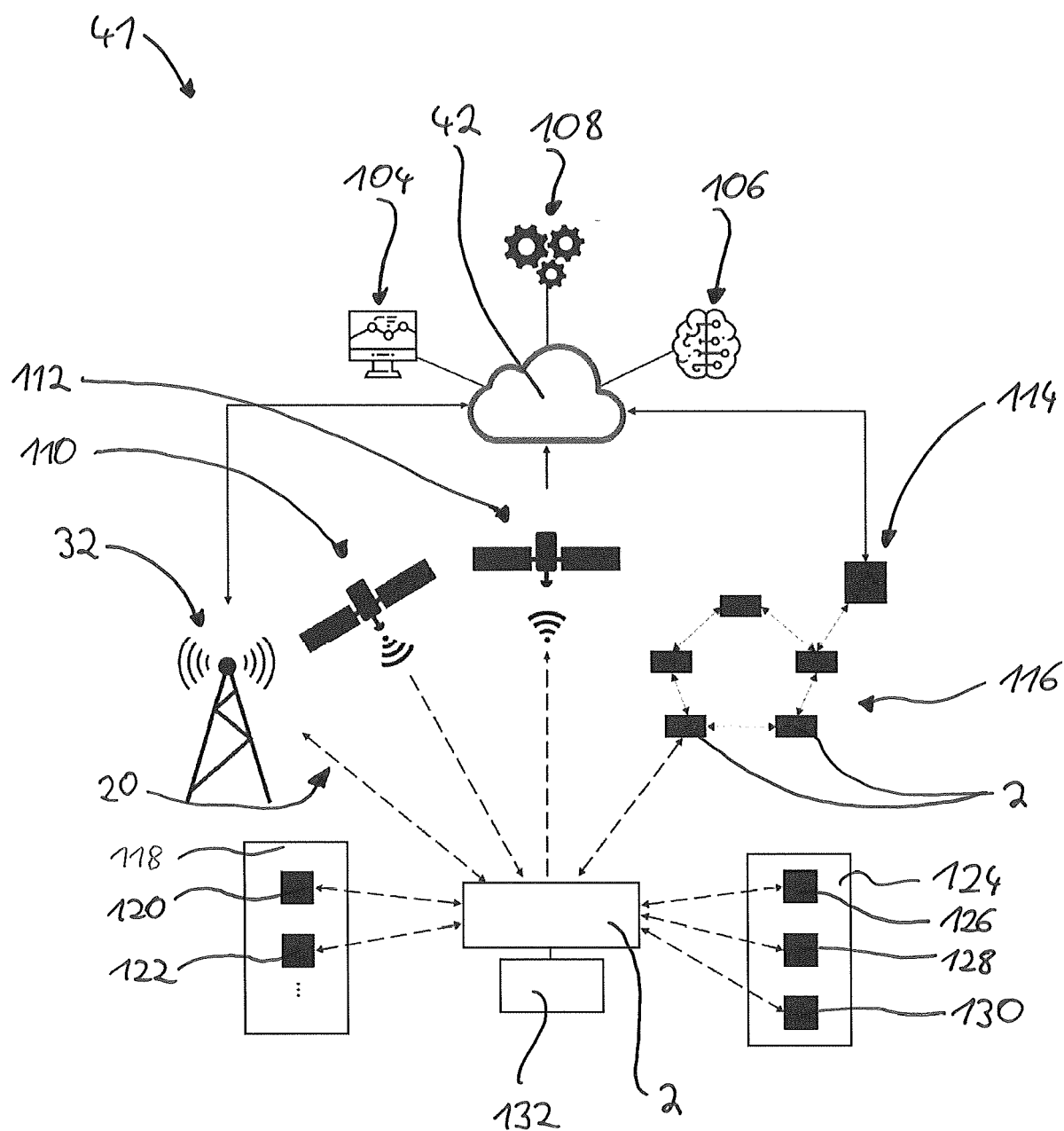


Fig. 12

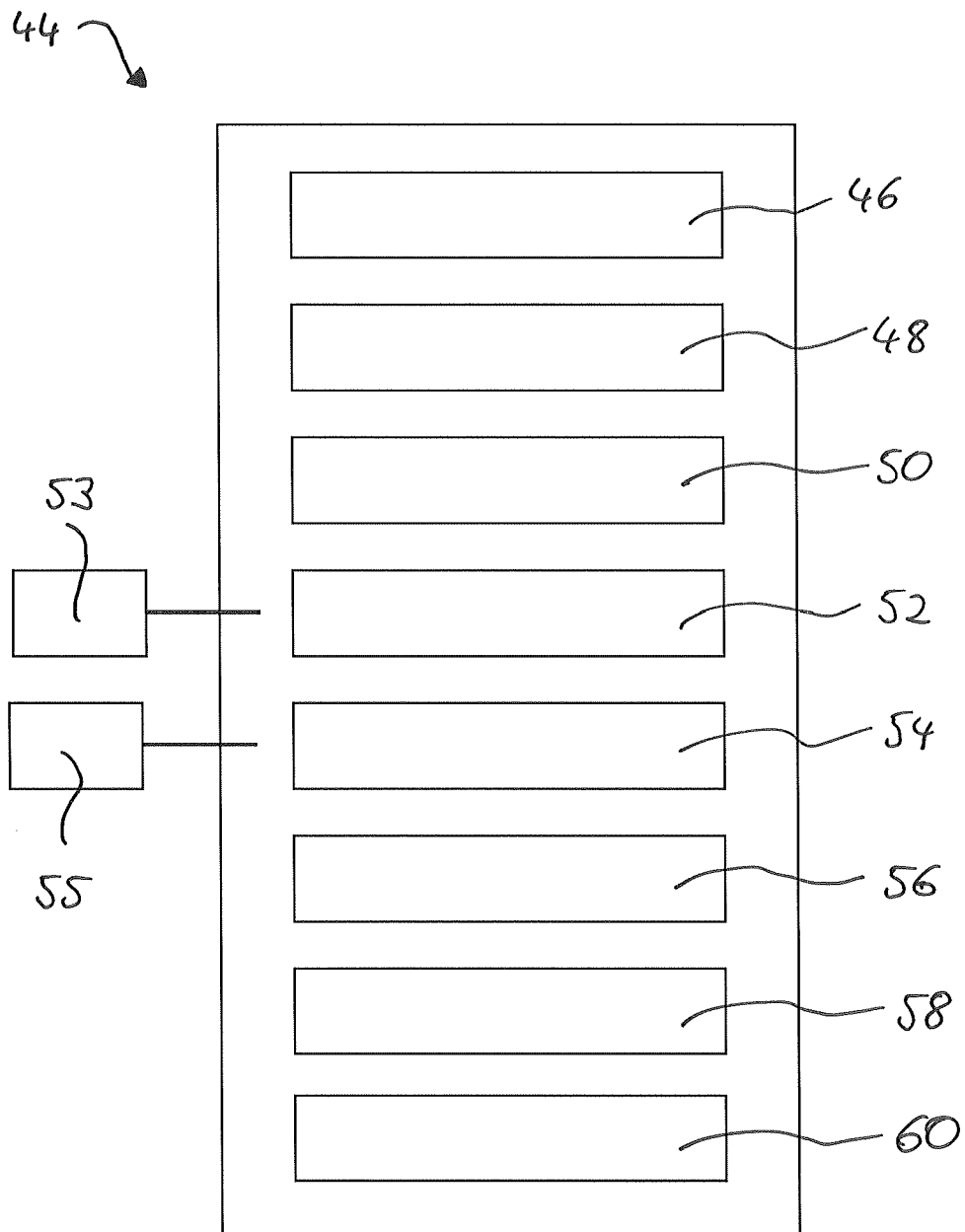


Fig. 13

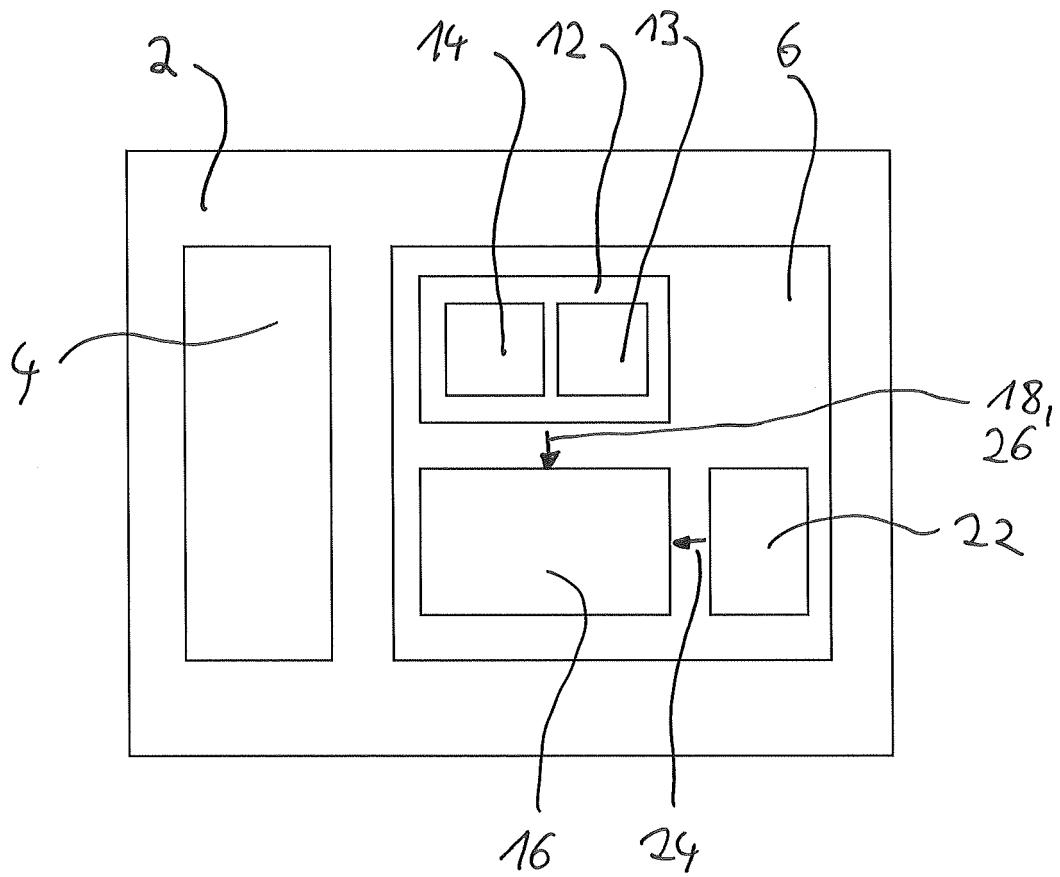


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 18 4823

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 44 31 863 A1 (STN ATLAS ELEKTRONIK GMBH [DE]) 26. Oktober 1995 (1995-10-26)	1, 3-6, 8, 13, 15	INV. B63B22/08
Y	* Spalten 1 - 6 *	9-11	B63C7/26
A		2, 7, 12, 14	ADD. B63B22/00
Y	US 2020/234231 A1 (STEVENSON AARON [CA] ET AL) 23. Juli 2020 (2020-07-23) * Absätze [0020] - [0025] * * Abbildungen 1 - 12 *	9-11	
A	US 2007/241887 A1 (BERTAGNA PATRICK E [US] ET AL) 18. Oktober 2007 (2007-10-18) * Absätze [0016], [0017], [0038] - [0053] * * Abbildungen 1 - 10 *	1-15	
A	FR 1 563 203 A (M. JEAN PELLETIER) 11. April 1969 (1969-04-11) * Seite 2 * * Abbildung 1 *	7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B63B B63C B65D
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. Dezember 2021	Prüfer Gatti, Davide
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 18 4823

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

23-12-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4431863 A1	26-10-1995	KEINE	
US 2020234231 A1	23-07-2020	CA 3127382 A1	30-07-2020
		US 2020234231 A1	23-07-2020
		WO 2020150819 A1	30-07-2020
US 2007241887 A1	18-10-2007	US 2007241887 A1	18-10-2007
		WO 2007120586 A2	25-10-2007
FR 1563203 A	11-04-1969	KEINE	

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 4431683 A1 [0002]
- EP 0672919 A2 [0002]