



(11) **EP 3 486 404 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.05.2019 Patentblatt 2019/21

(51) Int Cl.:
E04H 1/12 (2006.01) F41H 11/02 (2006.01)
G08B 13/196 (2006.01) F41G 7/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18189864.4**

(22) Anmeldetag: **21.08.2018**

(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

- **Weiß, Kerstin**
86529 Schrobenhausen (DE)
- **Heinrichs, Alexander**
86529 Schrobenhausen (DE)
- **Schiel, Florian**
85221 Dachau (DE)

(30) Priorität: **15.11.2017 DE 102017010593**

(71) Anmelder: **MBDA Deutschland GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Grabmeier, Michael**
83022 Rosenheim (DE)

(74) Vertreter: **Isarpatent**
Patent- und Rechtsanwälte Behnisch Barth
Charles
Hassa Peckmann & Partner mbB
Friedrichstrasse 31
80801 München (DE)

(54) **MOBILES OPTISCHES WEITBEREICHSAUFKLÄRUNGS- UND -BEOBACHTUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUR MOBILEN OPTISCHEN WEITBEREICHSAUFKLÄRUNG UND -BEOBACHTUNG**

(57) Ein mobiles optisches Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystem (MOWABS) umfasst einen Container (16), ein in dem Container (16) angeordnetes Kommunikationssystem (50), eine in dem Container (16) angeordnete Schnittstellenvorrichtung (70), welche mit dem Kommunikationssystem (50) über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht, eine außen an dem Container (16) angebaute Sensoreinrichtung (63), welche mit der Schnittstellenvorrichtung (70) über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht sowie mindestens einen Infrarotsensor, eine VIS-Kamera und einen Laserentfernungsmesser aufweist, und eine Energieversorgungseinrichtung (20), welche eine Energiequelle (23) aufweist und welche dazu ausgelegt ist, die Sensoreinrichtung mit multispektraler Sensorik (63), das Kommunikationssystem (50) und die Schnittstellenvorrichtung mit elektrischer Energie zu versorgen.

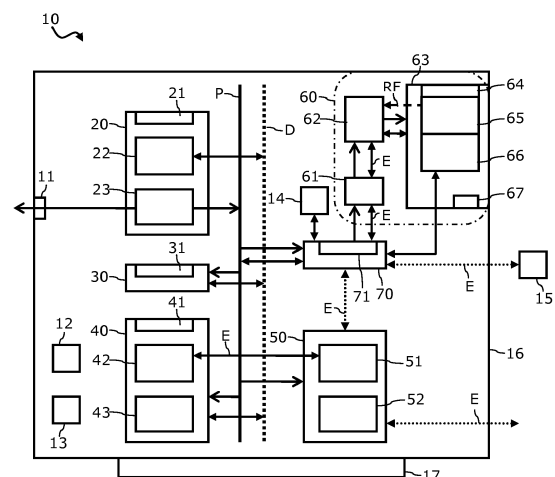


Fig. 1

EP 3 486 404 A2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft mobile optische Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssysteme (MOWABS; englisch auch "long-range reconnaissance and observation systems", LORROS), insbesondere für den Einsatz in taktischen Luftverteidigungssystemen, sowie Verfahren zur mobilen optischen Weitbereichsaufklärung- und -beobachtung.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Luftverteidigungssysteme, LVS, bieten einen Nah- und Nächstbereichsschutz gegen Bedrohungen aus der Luft. LVS gewährleisten stationären Schutz als auch hochmobilen Begleitschutz sowie unmittelbare Feuerbereitschaft als eines von mehreren Elementen der integrierten Luftverteidigung. LVS verwenden häufig eine einheitliche Systemarchitektur zur Anbindung von Sensoren und Effektoren, die auch eine sichere Aufklärung und Bekämpfung aktueller Bedrohungen durch taktische ballistische Flugkörper (TBM) und luftatmende Ziele (ABT) sowie durch Klein- und Kleinstziele gewährleistet.

[0003] Ein Baustein einer leistungsfähigen Systemarchitektur eines LVS sind optische Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssysteme (MOWABS; englisch auch "long-range reconnaissance and observation systems", LORROS), welche optische Sensoren wie etwa CCD-Bildsensoren als Tagsichtgeräte und vorwärts gerichtete multispektrale Infrarot- bzw. Wärmebildkameras ("Forward Looking Infrared", FLIR) als Nachtsichtgeräte einsetzen, um eine Detektion, Klassifikation und Identifikation von potentiellen Zielobjekten des LVS zu ermöglichen.

[0004] Ein MOWABS wird durch den Gefechtsstand auf ein dem System bekanntes Flugobjekt eingewiesen und liefert Online-Bild- und/oder Online-Videodaten des verfolgten Flugobjektes in Echtzeit oder echtzeitnah an den Gefechtsstand. Gemäß vorgegebenen Kriterien zur Zielerfassung, Zielklassifikation, Zielidentifikation, Risikobewertung und den Einsatzregeln (Rules of Engagement) kann auf der Basis der durch das MOWABS erfassten optischen Daten eine manuelle Freigabe einer Zielbekämpfung im halbautomatischen oder manuellen Gefechtsmodus bzw. eine manuelle Blockierung im vollautomatischen Gefechtsmodus erfolgen.

[0005] Es besteht ein Bedarf an Möglichkeiten zur Erweiterung der Erfassungsreichweite eines LVS, so dass Wirkreichweiten von durch das LVS eingesetzten Abfangflugkörpern effizienter ausgenutzt werden können. Ein Ansatz kann darin bestehen, das MOWABS eines LVS über Fernkommunikationsmittel an den Gefechtsstand anzubinden, um die Gesamtklassifikations- bzw. -identifikationsreichweite des LVS gegenüber der Klassifikations- bzw. -identifikationsreichweite der Sensoren

in dem MOWABS um die Kommunikationsreichweite der eingesetzten Fernkommunikationsmittel effektiv zu erhöhen.

[0006] Die Druckschrift WO 2016/174466 A2 offenbart eine verlegefähige mobile Überwachungseinheit mit in einem Container untergebrachten Überwachungsmodulen. Die Druckschrift F/No-IV-21011/06/016-PROV-I, "QRs and Trial Directive of Long Range Reconnaissance and Observation Systems (LORROS)", Bharat Sarkar, Government of India ([http://mha1.nic.in/QRs/SurveillanceEquipment/QRsTrial\(LORROS\)_20032017.PDF](http://mha1.nic.in/QRs/SurveillanceEquipment/QRsTrial(LORROS)_20032017.PDF)) offenbart qualitative Anforderungen an ein optisches Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystem.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Eine der Aufgaben der Erfindung besteht darin, die Gesamtklassifikations- bzw. -identifikationsreichweite eines Luftverteidigungssystems im Rahmen einer integrierten Luftverteidigung effektiv zu erhöhen und dadurch die Wirksamkeit von durch das Luftverteidigungssystem eingesetzten Abfangflugkörpern zu optimieren.

[0008] Diese und andere Aufgaben werden durch ein mobiles optisches Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystem (MOWABS) mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Kraftfahrzeug oder einen Kraftfahrzeuganhänger mit den Merkmalen des Anspruchs 10, ein Luftverteidigungssystem (LVS) mit den Merkmalen des Anspruchs 11, sowie ein Verfahren zur mobilen optischen Weitbereichsaufklärung- und -beobachtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst ein MOWABS, insbesondere für den Einsatz in einer Systemarchitektur eines taktischen Luftverteidigungssystems als Element der integrierten Luftverteidigung, einen Container, ein in dem Container angeordnetes Kommunikationssystem, eine in dem Container angeordnete Schnittstellenvorrichtung, welche mit dem Kommunikationssystem über eine kabelgebundene Datennetzverbindung in kommunikativer Verbindung steht, eine außen an dem Container angebaute Sensoreinrichtung, welche mit der Schnittstellenvorrichtung über eine kabelgebundene Datennetzverbindung in kommunikativer Verbindung steht sowie einen oder mehrere Infrarotsensoren (beispielsweise Infrarotsensoren im nahen Infrarotbereich, im Kurzwellenlängeninfrarotbereich, im Mittelwellenlängeninfrarotbereich oder im Langwellenlängeninfrarotbereich), einen VIS-Sensor (englisch "visible", d.h. sichtbares Licht) und einen Laserentfernungsmesser, und eine Energieversorgungseinrichtung, welche eine Energiequelle aufweist und welche dazu ausgelegt ist, die Sensoreinrichtung und das Kommunikationssystem mit elektrischer Energie zu versorgen.

[0010] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung umfasst ein Kraftfahrzeug oder ein Kraftfahrzeuganhänger ein auf der Ladefläche des Kraftfahrzeugs oder des Kraftfahrzeuganhängers montiertes MOWABS gemäß

dem ersten Aspekt der Erfindung.

[0011] Gemäß einem dritten Aspekt der Erfindung umfasst ein Luftverteidigungssystem einen Gefechtsstand, ein Radargerät, eine Flugabwehrkörperabschusseinrichtung und ein MOWABS gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, welches mit dem Gefechtsstand in Kommunikationsverbindung steht.

[0012] Gemäß einem vierten Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zur mobilen optischen Weitbereichsaufklärung- und -beobachtung, insbesondere zur Unterstützung der Detektion, Klassifikation und Identifikation von Zielobjekten in einem Gefechtsstand eines taktischen Luftverteidigungssystems als Element der integrierten Luftverteidigung, die Schritte des Anordnens eines Kommunikationssubsystems in einem Container, des Anordnens einer Schnittstellenvorrichtung, welche mit dem Kommunikationssystem über eine kabelgebundene Datennetzverbindung in kommunikativer Verbindung steht, in dem Container, des Anbaus einer Sensoreinrichtung, welche mit der Schnittstellenvorrichtung über eine kabelgebundene Datennetzverbindung in kommunikativer Verbindung steht sowie zumindest einen Infrarotsensor, eine VIS-Kamera und einen optional einsetzbaren Laserentfernungsmesser aufweist, außen an dem Container, des Anbaus einer Antenneneinrichtung, welche mit dem Kommunikationssystem über eine kabelgebundene Datennetzverbindung in kommunikativer Verbindung steht, außen an dem Container, und des Versorgens der Sensoreinrichtung, des Kommunikationssubsystems und der Antenneneinrichtung mit elektrischer Energie aus einer Energiequelle einer Energieversorgungseinrichtung.

[0013] Eine wesentliche Idee der Erfindung besteht darin, eine leistungsfähige Sensorik eines mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystems mit einem leistungsfähigen Funkkommunikationssystem zu kombinieren, um das mobile optische Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystem in ein taktisches Funkkommunikationsnetz eines Luftverteidigungssystems zu integrieren.

[0014] Ein besonderer Vorteil in den erfindungsgemäßen Lösungen besteht darin, dass durch die räumliche Trennung der Sensorik vom Gefechtsstand und der Flugkörperabschusseinrichtung des Luftverteidigungssystems ein passiver Gefechtsmodus ("Silent Engagement Mode") ermöglicht wird, der durch die verschiedenen Konfigurationen des mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystems flexibel einstellbar ist. Dies ermöglicht eine wirkungsvolle Zielverifikation und Zieleinweisung in einem Luftverteidigungssystem sowie eine Optimierung des Abwehrpotentials beispielsweise eines Laserwaffensystems zur Abwehr von Flugkörpern wie Kleinstdrohnen.

[0015] Durch die Montierung der wesentlichen Komponenten des mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystems in oder an einem Container und die Anbindung desselben an einen Gefechtsstand per Funkkommunikation kann die Entfer-

nung vom Beobachter im Gefechtsstand zu einem Flugziel so vergrößert werden, dass die Reichweite eines durch ein Luftverteidigungssystem eingesetzten Abflugkörpers effizienter ausgenutzt werden kann. Durch die Nutzung einer Relais-Station, beispielsweise eines Startgeräts zwischen dem Gefechtsstand und dem mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystem kann sich zudem die Gesamtklassifikationsreichweite und die Gesamtidentifikationsreichweite verbessern lassen.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren.

[0017] Gemäß einigen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen MOWABS kann das MOWABS weiterhin eine außen an dem Container angebaute Antenneneinrichtung aufweisen, welche mit dem Kommunikationssystem über eine Datennetzverbindung in kommunikativer Verbindung steht.

[0018] Gemäß einigen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen MOWABS kann das MOWABS weiterhin eine außen an dem Container angebaute Klimaanlage aufweisen, welche dazu ausgelegt ist, den Container zu klimatisieren.

[0019] Gemäß einigen weiteren Ausführungsformen des erfindungsgemäßen MOWABS kann das MOWABS weiterhin ein an der Sensoreinrichtung angebautes Navigationsgerät aufweisen, welches über eine kabelgebundene Datennetzverbindung mit der Schnittstelleneinrichtung in kommunikativer Verbindung steht.

[0020] Gemäß einigen weiteren Ausführungsformen des erfindungsgemäßen MOWABS kann das MOWABS weiterhin eine außen an dem Container angebaute Sensorhubvorrichtung aufweisen, welche die Sensoreinrichtung trägt und welche über eine kabelgebundene Datennetzverbindung mit der Schnittstelleneinrichtung in kommunikativer Verbindung steht.

[0021] Gemäß einigen weiteren Ausführungsformen des erfindungsgemäßen MOWABS und des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Kommunikationssystem einen Kommunikations- und Routingrechner, einen IT-Sicherheitscontroller mit einer Zeitsynchronisierungseinheit und eine Administratorconsole aufweisen.

[0022] Gemäß einigen weiteren Ausführungsformen des erfindungsgemäßen MOWABS und des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Antenneneinrichtung ein Antennenfunkgerät, zumindest eine Funkantenne, wie beispielsweise eine Sektor-, Richtfunk- oder Stabantenne, und ein Antenneneinrichtungsbedienpanel aufweisen.

[0023] Gemäß einigen weiteren Ausführungsformen des erfindungsgemäßen MOWABS und des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Energieversorgungseinrichtung eine Energieversorgungsmanagementkomponente und ein Energieversorgungseinrichtungsbedienpanel aufweisen. Dabei kann die Energiequelle in einigen Ausführungsformen eine vibrationsarme Brennstoffzelle

mit einer daran angeschlossenen nicht-unterbrechbaren Batterie aufweisen.

[0024] Gemäß einigen weiteren Ausführungsformen des erfindungsgemäßen MOWABS kann das MOWABS weiterhin eine an der Unterseite des Containers montierte Adaptervorrichtung aufweisen, über welche der Container auf einem Kraftfahrzeug oder einem Kraftfahrzeuganhänger montierbar ist.

[0025] Gemäß einigen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Verfahren weiterhin den Schritt des Montierens des Containers auf einem Kraftfahrzeug oder einem Kraftfahrzeuganhänger mittels einer an der Unterseite des Containers montierten Adaptervorrichtung umfassen.

[0026] Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

KURZE INHALTSANGABE DER FIGUREN

[0027] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaubild eines mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 ein schematisches Blockschaubild eines mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystems gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3 eine beispielhafte Illustration eines Luftverteidigungssystems, in welchem ein mobiles optisches Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystem gemäß einer der Fig. 1 und 2 eingesetzt werden kann; und

Fig. 4 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Steuerung eines mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystems gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0028] Die beiliegenden Figuren sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vor-

teile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt. Richtungsangegebende Terminologie wie etwa "oben", "unten", "links", "rechts", "über", "unter", "horizontal", "vertikal", "vorne", "hinten" und ähnliche Angaben werden lediglich zu erläuternden Zwecken verwendet und dienen nicht der Beschränkung der Allgemeinheit auf spezifische Ausgestaltungen wie in den Figuren gezeigt.

[0029] In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten - sofern nichts anderes ausgeführt ist - jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0030] Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaubild eines mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystems 10. Das mobile optische Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystem (MOWABS) 10 weist zunächst einen Container 16 auf. Der Container 16 ermöglicht den Einbau bzw. Anbau von Komponenten des MOWABS 10 im Innenraum bzw. an den Außenseiten. Der Container 16 kann beispielsweise ein quaderförmiges Hohlkonstrukt aus Stahl oder einem anderen geeigneten Material sein. Im Innenraum des Containers 16 kann ausreichend Bauraum für die diversen Kommunikationskomponenten sowie einen Arbeitsplatz für das Management der Netzwerke und Domänen und einen Arbeitsplatz für die Bedienung der diversen Komponenten des MOWABS 10 aufweisen.

[0031] Der Container 16 kann geeignete Schließmechanismen aufweisen, beispielsweise solche, die der DIN-Norm 18251 für außen angebrachte Stauvorrichtungen genügen. Weiterhin kann der Container 16 in einer speziellen Stauvorrichtung eine Kabeltrommel 13 aufnehmen, auf der Ethernet-Kabel zur direkten Verbindung mit dem Gefechtsstand aufgerollt sein können. Der Container 16 kann zudem in einem Außenraum persönliche Ausrüstungsgegenstände von Operatoren und Bedienungspersonal, Erdungsvorrichtungen und Blitzschutzvorrichtungen aufnehmen. Der Container 16 kann im Innenraum geeignete Brandschutzmaßnahmen wie etwa Rauchmelder oder Feuerlöscher aufnehmen. Zudem kann der Innenraum des Containers 16 durch Trockenmittel gegenüber Tau oder Schweißwasser geschützt werden.

[0032] Das MOWABS 10 umfasst generell ein in dem Container 16 angeordnetes Kommunikationssystem 50, eine in dem Container 16 angeordnete Schnittstellenvorrichtung 70, eine außen an dem Container 16 angebaute Sensoreinrichtung 63 in einem Sensorsystem 60, eine außen an dem Container 16 angebaute Antenneneinrichtung 40, und eine Energieversorgungseinrichtung 20. Ferner kann das MOWABS 10 eine außen an dem Container 16 angebaute Klimaanlage 30 mit einem Bedienpanel 31 umfassen, welche dazu ausgelegt ist, den Container 16 zu klimatisieren. Darüber hinaus kann das MOWABS 10 ein außen an dem Container 16 an der

Sensoreinrichtung angebautes Navigationsgerät 14 aufweisen.

[0033] Der Container 16 kann über eine an der Unterseite des Containers 16 montierte Adaptervorrichtung 17 auf einem Kraftfahrzeug oder einem Kraftfahrzeuganhänger montiert werden.

[0034] Das Kommunikationssystem 50 kann einen Kommunikations- und Routingrechner 51, einen IT-Sicherheitscontroller 52 mit einer Zeitsynchronisierungseinheit und eine Administratorkonsole aufweisen. Dabei kann eine nicht gehärtete Variante eines Kommunikationssystems 50 gewählt werden, da sie sich im Inneren des Containers 16 befindet. Das Kommunikationssystem 50 stellt ein transparentes, IP-basiertes Netzwerk zur Verfügung, in dem Domänen unterschiedlicher Sicherheitsstufen integriert sind. Der Kommunikations- und Routingrechner 51 kann Anwendungssoftware für NAT-Routing, VoIP-Telekommunikationsanlage, Netzwerkmanagement, Statusüberwachung, und Fernwartungszugriff aufweisen. Ferner kann ein Switch mit elektrischen und optischen Anschlüssen vorgesehen werden, welcher eine Anbindung aller Domänenkomponenten ermöglicht. Außerdem kann das Kommunikationssystem 50 über ein Schlüsselgerät, einen Analog-Telefon-Adapter und eine Spannungs- und Stromverteilungseinheit verfügen.

[0035] Das Kommunikationssystem 50 beinhaltet ein Funkgerät, welches Punkt-zu-Punkt- sowie Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindungen aufbauen kann, OFDM-Verfahren zur drahtlosen Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung unterstützt, militärisch relevante Frequenzbänder unterstützt, geringe Latenz für bandbreitenintensive Echtzeitanwendungen aufweist, eine erweiterte Stör- unterdrückung mit automatischer Sendeleistungsregelung und adaptiver Modulation beinhaltet, zusammen mit Funkantennen (Sektor-, Richtfunk- oder Stabantenne) betrieben werden kann, eine Antennenausrichtungseinheit aufweist sowie ein geringes Gewicht und eine geringe Größe für eine direkte Montage an einem Antennenmast aufweist.

[0036] Das Funkgerät des Kommunikationssystems 50 kann beispielsweise an einem Antennenmast der Antenneneinrichtung 40 zusammen mit einer in der Antenneneinrichtung 40 umfassten Funkantenne 43 montiert werden. Die Funkantenne (Sektor-, Richtfunkantenne) kann dabei mittels des Antenneneinrichtungsbedienpanels 41 der Antenneneinrichtung 40 elektrisch im Azimutwinkel und im Elevationswinkel ausrichtbar sein. Die Antenneneinrichtung 40 steht mit dem Kommunikationssystem 50 über eine diskrete Datenbusleitung in kommunikativer Verbindung.

[0037] Die Antenneneinrichtung 40 kann ein Antennenfunkgerät 42, zumindest eine Funkantenne 43 und ein Antenneneinrichtungsbedienpanel 41 aufweisen. Mehrere Sektorantennen oder Richtfunkantennen werden vorzugsweise dann verwendet, wenn mehrere Gefechtsstände parallel in Echtzeit mit Bild-/Videodaten beispielsweise über ein Weitbereichsfunknetz versorgt wer-

den müssen. Funkantennen 43 können zusammen mit dem Funkgerät des Kommunikationssystems 50 an einem zumindest 10 Meter hohen Rohrmast mit zugehöriger Aufrichteinheit montiert werden. Die Aufrichteinheit kann den Antennenmast in Betriebsstellung (senkrecht zum Container) oder in Transportstellung (waagrecht zum Container) heben bzw. kippen. In der Betriebsstellung kann der Antennenmast entsprechend nivelliert werden. Eine Teleskopfunktion des Antennenmastes ermöglicht die kontinuierliche Verstellung der Masthöhe. Ein mobiles Bedienpanel im Innenraum des Containers 16 kann zur Bedienung des Antennenmastes eingesetzt werden, auf dem zusätzlich Betriebsinformationen der Antenneneinrichtung 40 angezeigt werden können. Der Antennenmast kann mit elektrischer Energie betrieben werden, so dass keine Hydraulik oder Pneumatik notwendig ist. Das Antennenfunkgerät 42 und die Funkantenne 43 können auf dem außen am Container 16 angebrachten Antennenmastsystem an der Spitze angebracht werden.

[0038] Die Energieversorgungseinrichtung 20 weist eine Energiequelle 23 auf und ist dazu ausgelegt, die Sensoreinrichtung 63, das Kommunikationssystem 50 und die Antenneneinrichtung 40 mit elektrischer Energie zu versorgen. Dazu kann das Energieversorgungssystem 20 über eine vibrationsarme Brennstoffzelle mit einer daran angeschlossenen nicht-unterbrechbaren Batterie als Energiequelle 23 verfügen, die die elektrische Energie in ein Stromnetz P des MOWABS 10 einspeist. Aus dem Stromnetz können die jeweiligen anderen Komponenten des MOWABS mit Energie versorgt werden.

[0039] Die Energieversorgungseinrichtung 20 weist zudem eine Energieversorgungsmanagementkomponente 22 und ein Energieversorgungseinrichtungsbedienpanel 21 auf. Die Energieversorgungsmanagementkomponente 22 ermöglicht die manuelle und automatische Steuerung der Stromversorgung, der Klimatisierung über die Klimaanlage 30, der Schnittstelleneinrichtung 70, des Antennenmastes, des Kommunikationssystems 50 und der Beleuchtung des Containers 16. Damit dient die Energieversorgungsmanagementkomponente 22 als Containersteuergerät. Die Energieversorgungsmanagementkomponente 22 unterhält eine Ethernetverbindung zum Kommunikations- und Routingrechner 51 des Kommunikationssystems 50 und zur Schnittstelleneinrichtung 70, um eine Fernwartung, Fernkonfiguration und einen Datentransfer zu ermöglichen. Die Datenkommunikation kann dabei bevorzugt paketbasiert erfolgen, beispielsweise in einem Zeitmultiplexübertragungsverfahren (TDMA) oder einem Codemultiplexverfahren (CDMA). Die Energieversorgungsmanagementkomponente 22 kann sicherstellen, dass der Innenraum des Containers 16 ausreichend durch die Klimaanlage 30 klimatisiert ist, bevor die installierten elektrischen Komponenten aktiviert werden, um für betriebsfähige Umweltbedingungen zu sorgen.

[0040] Die Stromversorgung über die Energiequelle 23 kann vorzugsweise durch eine vibrationsarme Brenn-

stoffzelle, eine Verteilereinheit und einen Akkumulator gewährleistet werden. Die Komponenten sind durch ein Dämpfungssystem mit dem Container 16 verbunden, um die Übertragung von Vibrationen auf den Container 16 und damit auf die multispektrale Sensorik zu vermeiden. Die Brennstoffzelle kann mit Methanol betrieben werden, ist akustisch ab einer Entfernung von etwa sieben Metern nicht mehr wahrnehmbar, erzeugt kaum detektierbare Emissionen und ist wartungsarm. Die Energiequelle 23 ermöglicht einen autonomen Betrieb für mindestens 32 Stunden ohne Eingriff durch einen Operator und kann von außen mit Spannungen alternativ zur eigenen Spannungsversorgung versorgt werden. Der Wechsel von der eigenen Brennstoffzellenspannung zu einer externen Spannungsversorgung und umgekehrt ist dabei unterbrechungsfrei möglich. Es erfolgt hierbei ein automatischer Wechsel im Falle des Spannungsverlustes der aktuellen Quelle oder ein manueller Wechsel mit Hilfe des Energieversorgungseinrichtungsbedienpanels 21. Ferner kann die Energiequelle 23 Hilfsspannung über einen Hilfsspannungsanschluss 11 nach außen liefern und verfügt über einen Not-Aus-Schalter, mit dem die Energiequelle 23 im Notfall deaktiviert werden kann, wenn der Schalter betätigt wird. Der Not-Aus-Schalter kann beispielsweise ein roter Knopf sein.

[0041] Die Klimaanlage 30 mit dem Bedienpanel 31 hält Temperatur und Feuchtigkeit im Containerinneren im für den Betrieb der elektrischen Komponenten zulässigen Bereich. Die Klimaanlage 30 liefert zudem Frischluft über einen Staub-/NBC-Filter in den Innenraum des Containers 16. Die Klimaanlage 30 sorgt für die Wärmeleistung aus dem Innenraum des Containers 16 nach außen und ist durch ein Dämpfungssystem mit dem Container 16 verbunden.

[0042] Die Schnittstelleneinrichtung 70 kann ein lokales Display 71 für einen Operator aufweisen. Neben der Möglichkeit der Umschaltung zwischen lokalem und ferngesteuertem Betrieb der Komponenten des MOWABS 10 ermöglicht die Schnittstelleneinrichtung 70 eine geordnete Deaktivierung aller Komponenten. In einem entnehmbaren und über USB oder SATA auslesbaren Speicher (z.B. ein Flash-SSD) der Schnittstelleneinrichtung 70 können verschiedene Betriebsparameter mit Zeitstempeln gespeichert werden, wie etwa Betriebsstunden, Sensorstatus, Fehlercodes, Fehlerbilder, Logdateien von Fehlfunktionen, Testergebnisse, Videos, Snapshots, Konfigurationsdaten, Prognostikdaten sowie unterschiedliche Versionen der Betriebssoftware.

[0043] Die Schnittstelleneinrichtung 70 kann ferner eine Energieverteilungseinheit aufweisen, die die verfügbare Leistung auf die Elemente des Sensorsystems 60 verteilen kann. Die Schnittstelleneinrichtung 70 kann des Weiteren als zentrale Verteilerstelle für Daten von dem und für das Sensorsystem 60 dienen und kann hierzu über eine kabelgebundene Datennetzverbindung E mit anderen Komponenten des MOWABS 10 in kommunikativer Verbindung stehen. Die kabelgebundene Datennetzverbindung E kann dabei beispielsweise eine Ether-

netVerbindung sein, die über einen zentralen Datenbus D innerhalb des MOWABS 10 zwischen den jeweiligen Knoten vermittelt wird.

[0044] Das Navigationsgerät 14 kann beispielsweise eine Trägheitsmesseinheit ("inertial measurement unit", IMU) aufweisen, die lineare, inertielle, sensorfeste Beschleunigungsmessgeräte und sensorfeste Winkelgeschwindigkeitsmessgeräte umfassen kann. Das Navigationsgerät 14 kann zudem Satellitensignale eines globalen Positionierungssystems wie etwa GPS, Galileo oder GLONASS verarbeiten. Eine Antenne des globalen Positionierungssystems kann zusammen mit dem Navigationsgerät 14 in ein Kopflastrahmengestell eingebaut sein, das auf der Sensorhubvorrichtung 66 montiert ist, so dass eine gute Sichtbarkeit der Navigationssatelliten gewährleistet ist.

[0045] Die Sensorhubvorrichtung 66 ist Teil des Sensorsystems 60 und trägt die multispektrale Sensoreinrichtung 63, welche einen oder mehrere Infrarotsensoren, einen VIS-Sensor und einen Laserentfernungsmesser aufweist und welche eine Dämpfungsvorrichtung besitzt, die die Übertragung von Vibrationen auf die Sensorik konstruktiv abfängt.

[0046] Die Sensorhubvorrichtung 66 steht mit dem Kommunikationssystem 50 über eine kabelgebundene Datenbusverbindung E in kommunikativer Verbindung. Wie in Fig. 1 gezeigt, kann das Sensorsystem 60 komplett an den Container 16 des MOWABS 10 integriert werden.

[0047] In anderen Varianten (wie in Fig. 2 beispielhaft dargestellt) können zusätzlich oder alternativ Sensorsysteme 60 als abgesetzte Dreibeinvorrichtungen außerhalb des Containers 16 eingesetzt werden. In diesem Fall kann eine Kabelverbindung von bis zu 100 Metern zwischen der Schnittstelleneinrichtung 70 im Container 16 und dem Sensorsystem 60 eingerichtet werden, um die Sensorik schwankungs- und vibrationsarm betreiben zu können, beispielsweise bei starkem Wind oder Böen oder bei einem Erreichen einer günstigeren Tarnung des Sensorsystems 60 im Gelände. Im Falle eines extern aufgestellten Sensorsystems 60 wird statt der Sensorhubvorrichtung 66 ein Dreibein 68 eingesetzt, welches die Sensoreinrichtung 63 trägt.

[0048] Die Sensorhubvorrichtung 66 ist ein Spindelmastsystem und ist an der Rückseite des Containers 16 an der Außenwand neben der Tür montiert. Ein Bedienpanel 67 hierzu befindet sich im Innenraum des Containers 16. Mittels einer eingebauten Kurbel kann ein manueller Notbetrieb eingerichtet werden. Die Höhe beträgt im eingefahrenen Zustand etwa 1,7 Meter, im ausgefahrenen Zustand maximal 8 Meter. Die maximale Kopflast der Sensorhubvorrichtung 66 kann etwa 250 kg betragen. Ein Energie- und Datenverteilermodul 61, ein daran angeschlossenes Sensorsteuergerät 62, die Sensoreinrichtung 63 und eine Navigationsantenne 64 werden in einem Rahmengestell der Sensorhubvorrichtung 66 als Kopflast aufgenommen. Dadurch wird eine flexible Aufrichtung aller Sensorkomponenten über das Container-

dach hinaus ermöglicht, wodurch sich Deckungs- und Tarnungsmöglichkeiten für den Container ergeben.

[0049] Das Sensorsystem 60 umfasst eine multispektrale Zieldetektions- und -verfolgungssensorik, die als offene Plattform ausgelegt ist, und eine VIS-Kamera, die als Farb- oder Schwarzweisskamera ausgeprägt sein kann, mindestens eine Infrarotkamera und einen augensicheren Laserentfernungsmesser. Die Zieldetektions- und -verfolgungssensorik ermöglicht die Fernsteuerung der Sensorik vom Gefechtsstand aus sowie eine Installation auf einem Dreibein.

[0050] Eine stabilisierte Schwenk- und Neigeeinheit 65 ("Pan-and-Tilt"), welche für die mechanische 2-Achsenstabilisierung in der Sensoreinrichtung 63 vorgesehen ist, weist beispielsweise eine Sichtlinienbeweglichkeit von Azimut $n \times 360^\circ$ und Elevation von -120° bis 90° auf. Die Schwenk- und Neigeeinheit 65 ist eine offene Plattform zur Aufnahme von Nutzlasten und ist leicht zu montieren bzw. zu demontieren. Die Schwenk- und Neigeeinheit 65 kann aus zwei Komponenten bestehen: ein 2-Achsen Gimbalblock mit elektromechanischen Azimut-/Elevationsantrieben, Sensorik und Bremsen sowie ein Elektronikbaustein mit Stromversorgung, Achsensteuerung und Kommunikationsschnittstellen.

[0051] Die Infrarotkameras können jeweils in verschiedenen Infrarotbereichen von etwa $0,78$ bis $1,4$ (NIR) oder $1,4$ bis $3 \mu\text{m}$ (SWIR) oder 3 bis $8 \mu\text{m}$ (MWIR) oder 8 bis $15 \mu\text{m}$ (LWIR) arbeiten und sind speziell für große Reichweiten im Tag-/Nachtbetrieb auch unter ungünstigen Witterungsbedingungen einsetzbar. Eine Infrarotkamera kann entsprechend gehärtet sein ("ruggedized"). Die VIS-Kamera kann speziell für große Reichweiten bei Tageslicht und/oder Dämmerung konzipiert werden bei einer spektralen Empfindlichkeit von 400 bis 760 nm . Die VIS-Kamera kann einen CCD-Bildverarbeitungschip einsetzen und eine fokale Länge von 50 bis 1550 mm aufweisen. Der Laserentfernungsmesser ist an die Sichtlinie der VIS-Kamera angepasst und kann bei einer Wellenlänge von beispielsweise $1,535 \mu\text{m}$ betrieben werden, wie etwa ein Erbiumfaserlaser.

[0052] Das Sensorsteuergerät 62 dient der übergeordneten Steuerung der zumindest einen Infrarotkamera, der VIS-Kamera und des Laserentfernungsmessers und kann eine Video- bzw. Infrarottrackingfunktion aufweisen. Dabei können eine elektronische Bildstabilisierung, eine bedienergesteuerte Bildfusion der Infrarot- und VIS-Sensorik sowie gegebenenfalls weitere Bildmanipulationen in dem Sensorsteuergerät 62 durchgeführt werden. Das Energie- und Datenverteilermodul 61 kann eine Datenschnittstelle (beispielsweise Ethernet) zur Schnittstelleneinrichtung 70 bereitstellen, um mit selbiger über eine kabelgebundene Datennetzverbindung E in kommunikativer Verbindung stehen zu können. Das Energie- und Datenverteilermodul 61 sorgt zudem für die Energieverteilung der Energieversorgungseinrichtung 20 an die Sensoren in dem Sensorsystem 60.

[0053] Das MOWABS 10 ist prinzipiell in zumindest fünf verschiedenen Konfigurationen einsetzbar. Zu-

nächst kann das MOWABS mittels des Kommunikationssubsystems 50 über eine Funkverbindung RF direkt oder über eine Relais-Station wie beispielsweise eine Flugabwehrkörperabschusseleinrichtung 3 in großer Entfernung an einen Gefechtsstand 1 angebunden werden. Dabei kann die Kommunikation verschlüsselt erfolgen. Über die Sensorhubvorrichtung 66 kann die Sensorik in eine entsprechende Erfassungshöhe über dem Container 16 angehoben werden und beispielsweise über Spannseile abgespannt werden, um eine möglichst stabile Sichtlinie auf das Flugziel zu gewährleisten und um den Container 16 Deckungs- und Tarnungsschutz zu ermöglichen, auch unter widrigen Witterungsbedingungen wie etwa starkem Wind oder Böen, die den Container 16 aufgrund der großen Seitenfläche Schwankungen unterwerfen können.

[0054] Bei zu starkem Wind oder zu starken Böen kann eine Konfiguration mit abgesetztem Dreibein 68 favorisiert werden, wobei die Sensorik nicht auf die Sensorhubvorrichtung 66 montiert wird, sondern auf dem Dreibein 68, um Schwankungen und Vibrationen zu unterdrücken. Die Schnittstelleneinrichtung 70 befindet sich dabei weiterhin im Innenraum des Containers 16 und wird über eine kabelgebundene Verbindung (Strom und Datennetzwerkverbindung wie etwa Ethernet) an das Energie- und Datenverteilermodul 61 des Sensorsystems 60 angeschlossen. Das MOWABS 10 ist wie in der oben genannten Konfiguration mittels des Kommunikationssubsystems 50 per Funkverbindung an den Gefechtsstand 1 angebunden. Die Kommunikation zwischen Gefechtsstand 1 und Kommunikationssystem 50 kann dabei verschlüsselt erfolgen, die zwischen Sensorsystem 60 und Container 16 hingegen unverschlüsselt.

[0055] Des Weiteren ist es in einer dritten Konfiguration auch möglich, dass die Sensorik des Sensorsystems 60 auch direkt an den Gefechtsstand 1 angebunden sind und dadurch gegebenenfalls unverschlüsselt kommunizieren können. Diese Konfiguration wird allerdings hauptsächlich zur Nahfeldbodenüberwachung der Umgebung des Gefechtsstandes 1 eingesetzt werden. Die Sensorik des Sensorsystems 60 ist dabei quasi-stationär positioniert und ist daher keinen nennenswerten Vibrationen sowie Schwankungen durch Wind oder Böen ausgesetzt.

[0056] In einer vierten Konfiguration kann das Kommunikationssystem 50 direkt über Kabel an ein Kommunikationssystem eines Startgerätes oder eines Radargerätes angeschlossen werden. Dabei übermittelt das MOWABS 10 selbst Daten nicht direkt, sondern lediglich indirekt das Kommunikationssystem des Startgerätes oder des Radargerätes, an das das Kommunikationssystem 50 per Kabel angebunden ist. In einer fünften Konfiguration schließlich kann das Sensorsystem 60 wie in der dritten Konfiguration per Kabel an eine Komponente des Luftverteidigungssystems angebunden werden, aber nicht an den Gefechtsstand 1 direkt, sondern beispielsweise an ein Startgerät oder ein

Radargerät, welches wiederum, wie in der vierten Konfiguration, als Relais-Station fungiert.

[0057] Bei einer Aktivierung des MOWABS 10 werden zunächst Initialisierungs- und Testphasen durchlaufen, in der diverse Tests der Kommunikations- und Funktionsfähigkeit der Komponenten des MOWABS 10 überprüft werden. Erst danach kann in den Bereitschaftsmodus umgeschaltet werden, in dem der Feuerleitende im Gefechtsstand die Kontrolle über das MOWABS 10 erhält und über Bedienelemente im Gefechtsstand die Komponenten des MOWABS 10 fernsteuern kann. So kann der Feuerleitende durch entsprechende Nutzerfunktionen das Online-Bild / Video (z.B. Zoomfunktion, Videotracking, Snapshot, Ausrichtung der Sensorik, Sensorauswahl und -fusion etc.) nach seinen Wünschen beeinflussen. Der Feuerleitende kann dann aus den Funktionen einer manuellen Zielzuweisung und einer Systemzielzuweisung wählen, in denen die lokalen Sichtlinienwinkel durch den Operator oder automatisch durch das System berechnet werden. In beiden Fällen kann danach in den Modus der Zieldetektion geschaltet werden. Die Objektdetektion erhält die Kontrolle über die relevanten Bildparameter der Sensorik des Sensorsystems 60 und versucht, Objekte in der jeweils im Ziel befindlichen Szene zu erkennen. Die erkannten Objekte werden in erzeugten Standbildern und im Videobildstrom markiert. Auf das Objekt, welches der Sichtlinienrichtung in der Szene am nächsten ist, wird der Zieltracker des Sensorsteuergerätes 62 gesetzt.

[0058] Im Zieltracking verfolgt das Sensorsteuergerät 62 das zugewiesene Ziel und führt die Sichtlinie in Azimut und Elevation automatisch nach, so dass das Ziel im Bildzentrum gehalten wird. Das verfolgte Objekt wird durch den Laserentfernungsmesser der Sensoreinrichtung 63 automatisch und periodisch in seiner Entfernung vermessen. Die gemessenen lokalen Zielsichtlinienwinkel und die gemessene lokale Entfernung werden in erdfeste Koordinaten umgerechnet und entsprechend mit weiteren Zielattributen angereichert an den Gefechtsstand als 3D-Zieltrack übermittelt, falls die Entfernungsmessung deaktiviert ist, werden 2D-Zieltracks als erdfeste Winkelinformation an den Gefechtsstand übertragen. Der Feuerleitende kann während des Zieltrackings Zielkorrekturfunktionen ausführen, indem er manuell ein anderes Objekt als Ziel im übertragenen Echtzeitvideo zuweist, das Zieltracking abbricht oder eine Neuausrichtung der Sichtlinie auf ein neues Objekt im übertragenen Echtzeitvideo zwecks Zielwechsel vornimmt.

[0059] Wenn ein MOWABS 10 in einem Luftverteidigungssystem eingesetzt wird, kann ein passiver Gefechtsmodus (Silent Engagement Mode) aktiviert werden, indem das MOWABS 10 ein Ziel detektiert und verfolgt, ohne dass ein Radargerät des Luftverteidigungssystem sendet. Wenn eine visuelle Klassifikation des Ziels durch den Bediener im Gefechtsstand erfolgt und das Ziel als "feindlich" identifiziert worden ist, kann das Radargerät erst knapp vor dem errechneten Start eines Abfangflugkörpers aktiviert und durch das MOWABS 10

auf das Ziel eingewiesen werden. Erst dann schaltet das Radargerät das Ziel auf und die Gefechtsphase wird initiiert. Dadurch besteht der Vorteil, dass durch eine möglichst lange passive Phase des Radargeräts ein Ziel erst spät erkennt, dass es durch ein Luftverteidigungssystem erfasst worden ist. Elektronische Abwehrmaßnahmen des Ziels werden dadurch erschwert. Auch eine elektronische Aufklärung des Luftverteidigungssystems wird durch diese visuelle Zieldetektion, -klassifikation und -identifikation durch das MOWABS 10 erschwert.

[0060] Über eine Fernwartung kann das MOWABS 10 getestet bzw. umkonfiguriert werden, beispielsweise unter Zuhilfenahme einer tragbaren Wartungshilfe 15, welche kabelgebunden über eine Netzwerkverbindung E an das MOWABS 10 angeschlossen werden kann und welches die Offline-Übertragung der im entnehmbaren Speicher gespeicherte Daten ermöglicht. In einem Selbstzerstörungsmodus des MOWABS 10 kann im Notfall der entnehmbare Speicher der Schnittstelleneinrichtung 70 vollständig gelöscht werden, inklusive aller Standbilder, Videobildstreams sowie Daten, die einen Bezug zur Einsatzplanung und Einsatzführung aufweisen können.

[0061] Fig. 3 zeigt ein vereinfachtes Blockschaubild eines taktischen Luftverteidigungssystems mit einem Gefechtsstand 1, einem Radargerät 2, und einer Flugabwehrkörperabschusseinrichtung 3. Der Gefechtsstand 1, das Radargerät 2 und die Flugabwehrkörperabschusseinrichtung 3 können dabei in Kommunikationsverbindung miteinander stehen, beispielsweise über Funkverbindungen oder über kabelgebundene Netzwerkverbindungen wie etwa Ethernet. In Kommunikation mit dem Gefechtsstand 1 steht weiterhin ein MOWABS 10, beispielsweise über eine Funkverbindung RF. Dabei kann eine direkte Funkverbindung RF zwischen dem Gefechtsstand 1 und dem MOWABS 10 bestehen. Alternativ dazu kann auch eine Relais-Station, wie etwa die Flugabwehrkörperabschusseinrichtung 3, als Vermittler für die Funkverbindung RF des Gefechtsstandes 1 mit dem MOWABS 10 dienen.

[0062] Das MOWABS 10 kann dabei die Komponenten aufweisen, wie sie im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 erläutert worden sind. Insbesondere kann die Antenneneinrichtung 40 mit einer Funkantenne für die Aufrechterhaltung der Funkverbindung RF mit dem Gefechtsstand 10 verantwortlich sein. Die über die Funkverbindung RF ausgetauschten Informationen vom und zum Gefechtsstand 10 können von der Antenneneinrichtung 40 zum und vom Sensoriksystem 60 des MOWABS 10 kommuniziert werden.

[0063] Das MOWABS 10 kann über die an der Unterseite des Containers 16 montierte Adaptervorrichtung 17 auf der Ladefläche eines (nicht explizit dargestellten) Kraftfahrzeugs wie etwa eines LKWs oder eines Kraftfahrzeuganhängers montiert werden. Dadurch ist das MOWABS 10 gegenüber dem Gefechtsstand 1 relocierbar und kann beispielsweise entlang einer bevorzugten Überwachungsrichtung näher an potentielle Flugzie-

le verbracht werden. Das Kraftfahrzeug (oder der Kraftfahrzeuganhänger) kann eine fahrbare Plattform aufweisen, die über die Adaptervorrichtung 17 eine sichere mechanische Verbindung des Fahrzeugs mit dem Container 16 gewährleistet. Die Adaptervorrichtung 17 kann so ausgebildet werden, dass am hinteren Ende des Fahrzeugs die Tür des Containers 16 widerstandslos geöffnet und geschlossen werden kann. Die Adaptervorrichtung 17 kann eine Treppe, eine Leiter oder einen anderen geeigneten Containerzugang aufweisen, die während der Re-lokalisierung des Containers 16 eingeklappt und verriegelt werden kann.

[0064] Das MOWABS 10 kann auf dem Kraftfahrzeug (oder dem Kraftfahrzeuganhänger) mithilfe geeigneter Verriegelungsmittel, wie etwa ISO 1161:2016 Twistlocks fixiert werden. Falls die Twistlocks nicht benutzt werden, können sie eingesteckt werden, so dass eine ebene Ladefläche auf dem Kraftfahrzeug gewährleistet ist. An dem Container 16 und/oder dem Kraftfahrzeug (oder dem Kraftfahrzeuganhänger) kann gegebenenfalls eine mechanische Libelle 12 vorgesehen werden, die dem Operator eine visuelle Information über die aktuelle Neigung des Kraftfahrzeugs (oder des Kraftfahrzeuganhängers) bereitstellt.

[0065] Das Kraftfahrzeug (oder der Kraftfahrzeuganhänger) kann über eine verschweißte Stahlkonstruktion mit Korrosionsschutz als Fahrzeugrahmen sowie gegebenenfalls eine Erdungsvorrichtung verfügen.

[0066] Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens M zur Steuerung eines mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystems (MOWABS), wie beispielsweise des MOWABS 10 wie im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 dargestellt und erläutert. Das Verfahren M kann beispielsweise in einem taktischen Luftverteidigungssystem eingesetzt werden, welches ein MOWABS 10 als ein Element aufweist.

[0067] Das Verfahren M umfasst in einer ersten Stufe M1 zunächst ein Anordnen eines Kommunikationssubsystems in einem Container. In einer folgenden Stufe M2 des Verfahrens M erfolgt ein Anordnen einer Schnittstellenvorrichtung, welche mit dem Kommunikationssystem über eine kabelgebundene Datennetzverbindung in kommunikativer Verbindung steht, in dem Container. Das Verfahren M umfasst in einer dritten Stufe M3 ein Anbauen einer Sensoreinrichtung, welche mit der Schnittstellenvorrichtung über eine kabelgebundene Datennetzverbindung in kommunikativer Verbindung steht sowie einen Infrarotsensor, eine VIS-Kamera und einen Laserentfernungsmesser aufweist, außen an dem Container. In einer Stufe M4 des Verfahrens M wird eine Antenneneinrichtung, welche mit dem Kommunikationssystem über eine Datenbusverbindung in kommunikativer Verbindung steht, außen an dem Container angebaut. Schließlich erfolgt in Stufe M6 des Verfahrens ein Versorgen der Sensoreinrichtung, des Kommunikationssubsystems und der Antenneneinrichtung mit elektrischer Energie aus einer Energiequelle einer Energieversorgungseinrichtung.

[0068] Das Kommunikationssystem kann einen Kommunikations- und Routingrechner, einen IT-Sicherheitscontroller mit einer Zeitsynchronisierungseinheit und eine Administratorkonsole aufweisen. Die Antenneneinrichtung kann ein Antennenfunkgerät, zumindest eine Funkantenne und ein Antenneneinrichtungsbedienpanel aufweisen. Die Energieversorgungseinrichtung kann eine Energieversorgungsmanagementkomponente und ein Energieversorgungseinrichtungsbedienpanel aufweisen. Dabei kann die Energiequelle eine Brennstoffzelle mit einer daran angeschlossenen nicht-unterbrechbaren Batterie aufweisen.

[0069] In einem optionalen Schritt M6 des Verfahrens kann ein Montieren des Containers auf einem Kraftfahrzeug oder einem Kraftfahrzeuganhänger mittels einer an der Unterseite des Containers montierten Adaptervorrichtung erfolgen.

[0070] In der vorangegangenen detaillierten Beschreibung sind verschiedene Merkmale zur Verbesserung der Stringenz der Darstellung in einem oder mehreren Beispielen zusammengefasst worden. Es sollte dabei jedoch klar sein, dass die obige Beschreibung lediglich illustrativer, keinesfalls jedoch beschränkender Natur ist. Sie dient der Abdeckung aller Alternativen, Modifikationen und Äquivalente der verschiedenen Merkmale und Ausführungsbeispiele. Viele andere Beispiele werden dem Fachmann aufgrund seiner fachlichen Kenntnisse in Anbetracht der obigen Beschreibung sofort und unmittelbar klar sein.

[0071] Die Ausführungsbeispiele wurden ausgewählt und beschrieben, um die der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien und ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis bestmöglich darstellen zu können. Dadurch können Fachleute die Erfindung und ihre verschiedenen Ausführungsbeispiele in Bezug auf den beabsichtigten Einsatzzweck optimal modifizieren und nutzen. In den Ansprüchen sowie der Beschreibung werden die Begriffe "beinhaltend" und "aufweisend" als neutralsprachliche Begrifflichkeiten für die entsprechenden Begriffe "umfassend" verwendet. Weiterhin soll eine Verwendung der Begriffe "ein", "einer" und "eine" eine Mehrzahl derartig beschriebener Merkmale und Komponenten nicht grundsätzlich ausschließen.

Patentansprüche

1. Mobiles optisches Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtungssystem (MOWABS, 10), umfassend:

- einen Container (16);
- ein in dem Container (16) angeordnetes Kommunikationssystem (50);
- eine in dem Container (16) angeordnete Schnittstellenvorrichtung (70), welche mit dem Kommunikationssystem (50) über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht;

- eine außen an dem Container (16) angebaute Sensoreinrichtung (63), welche mit der Schnittstellenvorrichtung (70) über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht sowie mindestens einen Infrarotsensor, einen VIS-Sensor und einen Laserentfernungsmesser aufweist; und eine Energieversorgungseinrichtung (20), welche eine Energiequelle (23) aufweist und welche dazu ausgelegt ist, die Sensoreinrichtung (63), das Kommunikationssystem (50) sowie weitere Verbraucher mit elektrischer Energie zu versorgen.
2. MOWABS (10) gemäß Anspruch 1, weiterhin mit:
- einer außen an dem Container (16) angebaute Antenneneinrichtung (40), welche mit dem Kommunikationssystem (50) über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht.
3. MOWABS (10) gemäß Anspruch 1, weiterhin mit:
- einer außen an dem Container (16) angebauten Klimaanlage (30), welche dazu ausgelegt ist, den Container (16) zu klimatisieren.
4. MOWABS (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, weiterhin mit:
- einem außen an dem Container (16) angebauten Navigationsgerät (14), welches mit der Schnittstellenvorrichtung (70) über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht.
5. MOWABS (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin mit:
- einer außen an dem Container (16) angebauten Sensorhubvorrichtung (68), welche die Sensoreinrichtung (63) trägt und welche über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) mit der Schnittstelleneinrichtung (70) in kommunikativer Verbindung steht.
6. MOWABS (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Kommunikationssystem (50) einen Kommunikations- und Routingrechner (51), einen IT-Sicherheitscontroller (52) mit einer Zeitsynchronisierungseinheit und eine Administratorkonsole aufweist.
7. MOWABS (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Antenneneinrichtung (40) ein Antennenfunkgerät (42), zumindest eine Funkantenne, die als Sektor- oder als Richtfunk- oder als Stabantenne (43) ausgeprägt sein kann, und ein Antenneneinrichtungsbedienpanel (41) aufweist.
8. MOWABS (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Energieversorgungseinrichtung (20) eine Energieversorgungsmanagementkomponente (22) und ein Energieversorgungseinrichtungsbedienpanel (21) aufweist, und wobei die Energiequelle (23) eine Brennstoffzelle mit einer daran angeschlossenen nicht-unterbrechbaren Batterie aufweist.
9. MOWABS (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, weiterhin mit:
- einer an der Unterseite des Containers (16) montierten Adaptervorrichtung (17), über welche der Container (16) auf einem Kraftfahrzeug oder einem Kraftfahrzeuganhänger montierbar ist.
10. Kraftfahrzeug oder Kraftfahrzeuganhänger mit einem auf der Ladefläche des Kraftfahrzeugs oder des Kraftfahrzeuganhängers montierten MOWABS (10) gemäß Anspruch 9.
11. Taktisches Luftverteidigungssystem mit:
- einem Gefechtsstand (1);
einem Radargerät (2);
einer Flugabwehrkörperabschusseinrichtung (3); und
einem MOWABS (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, welches mit dem Gefechtsstand (1) in Kommunikationsverbindung steht.
12. Verfahren (M) zur mobilen optischen Weitbereichsaufklärungs- und -beobachtung, mit den Schritten:
- Anordnen (M1) eines Kommunikationssystems (50) in einem Container (16);
Anordnen (M2) einer Schnittstellenvorrichtung (70), welche mit dem Kommunikationssystem (50) über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht, in dem Container (16);
Anbauen (M3) einer Sensoreinrichtung (63), welche mit der Schnittstellenvorrichtung (70) über eine kabelgebundene Datennetzverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht sowie einen Infrarotsensor, eine Videokamera oder VIS-Sensor und einen Laserentfernungsmesser aufweist, außen an dem Container (16);
Anbauen (M4) einer Antenneneinrichtung (40), welche mit dem Kommunikationssystem (50) über eine Funkverbindung (E) in kommunikativer Verbindung steht, außen an dem Container (16); und

Versorgen (M5) der Sensoreinrichtung (63), des Kommunikationssubsystems (50) und der Antenneneinrichtung (40) mit elektrischer Energie aus einer Energiequelle (23) einer Energieversorgungseinrichtung (20).

5

13. Verfahren (M) gemäß Anspruch 12, wobei das Kommunikationssystem (50) einen Kommunikations- und Routingrechner (51), einen IT-Sicherheitscontroller (52) mit einer Zeitsynchronisierungseinheit und eine Administratorkonsole aufweist. 10
14. Verfahren (M) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 13, wobei die Antenneneinrichtung (40) ein Antennenfunkgerät (42), mindestens eine Funkantenne (43) und ein Antenneneinrichtungsbedienpanel (41) aufweist. 15
15. Verfahren (M) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die Energieversorgungseinrichtung (20) eine Energieversorgungsmanagementkomponente (22) und ein Energieversorgungseinrichtungsbedienpanel (21) aufweist, und wobei die Energiequelle (23) eine Brennstoffzelle mit einer daran angeschlossenen nicht-unterbrechbaren Batterie aufweist. 20 25
16. Verfahren (M) gemäß einem der Ansprüche 12 bis 15, weiterhin mit dem Schritt des Montierens (M6) des Containers (16) auf einem Kraftfahrzeug oder einem Kraftfahrzeuganhänger mittels einer an der Unterseite des Containers (16) montierten Adaptervorrichtung (17). 30

35

40

45

50

55

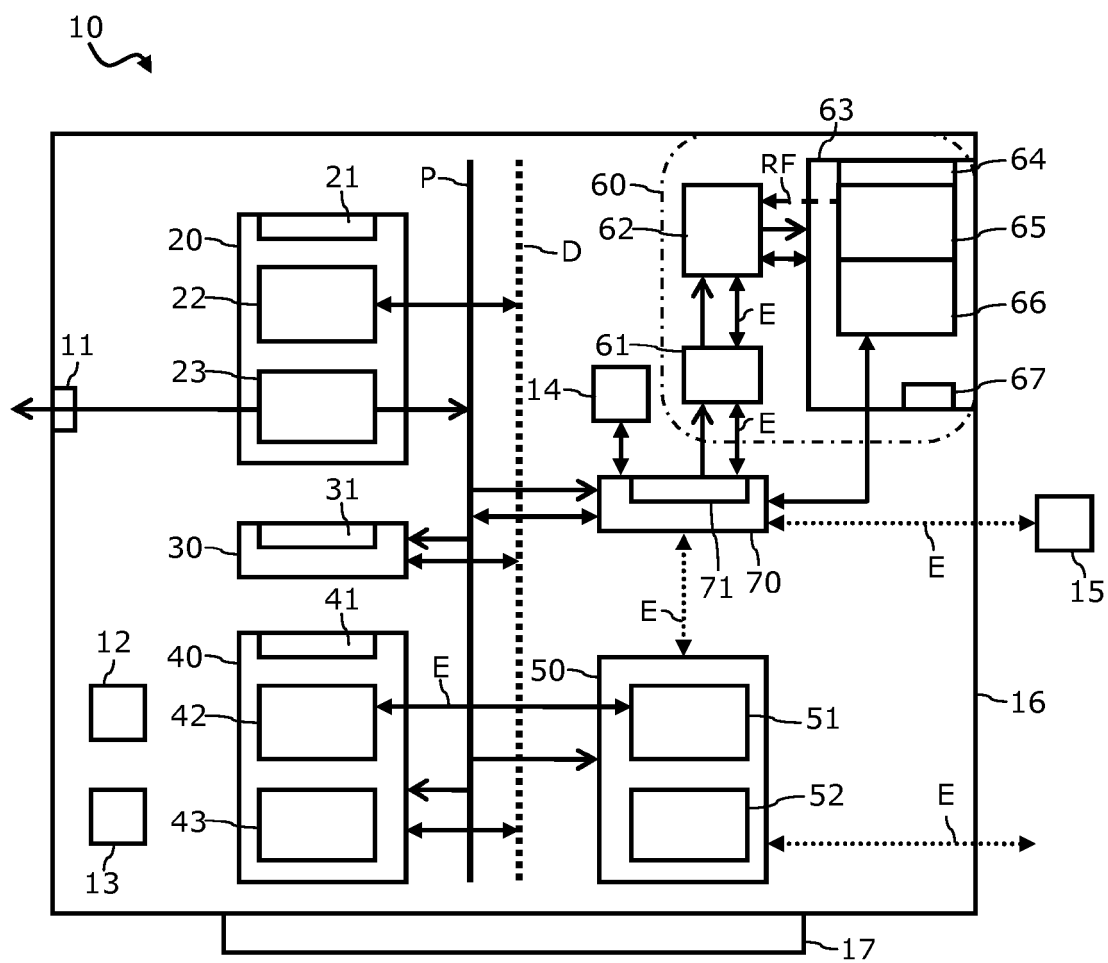


Fig. 1

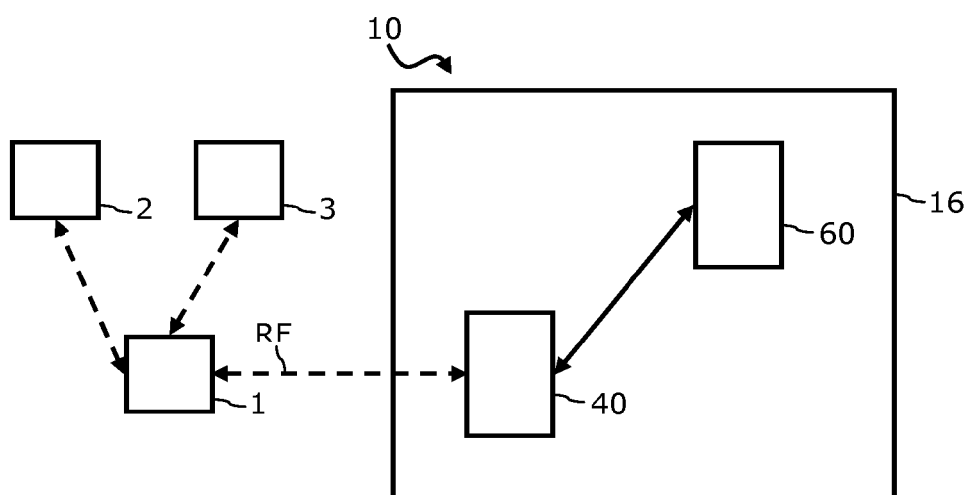


Fig. 3

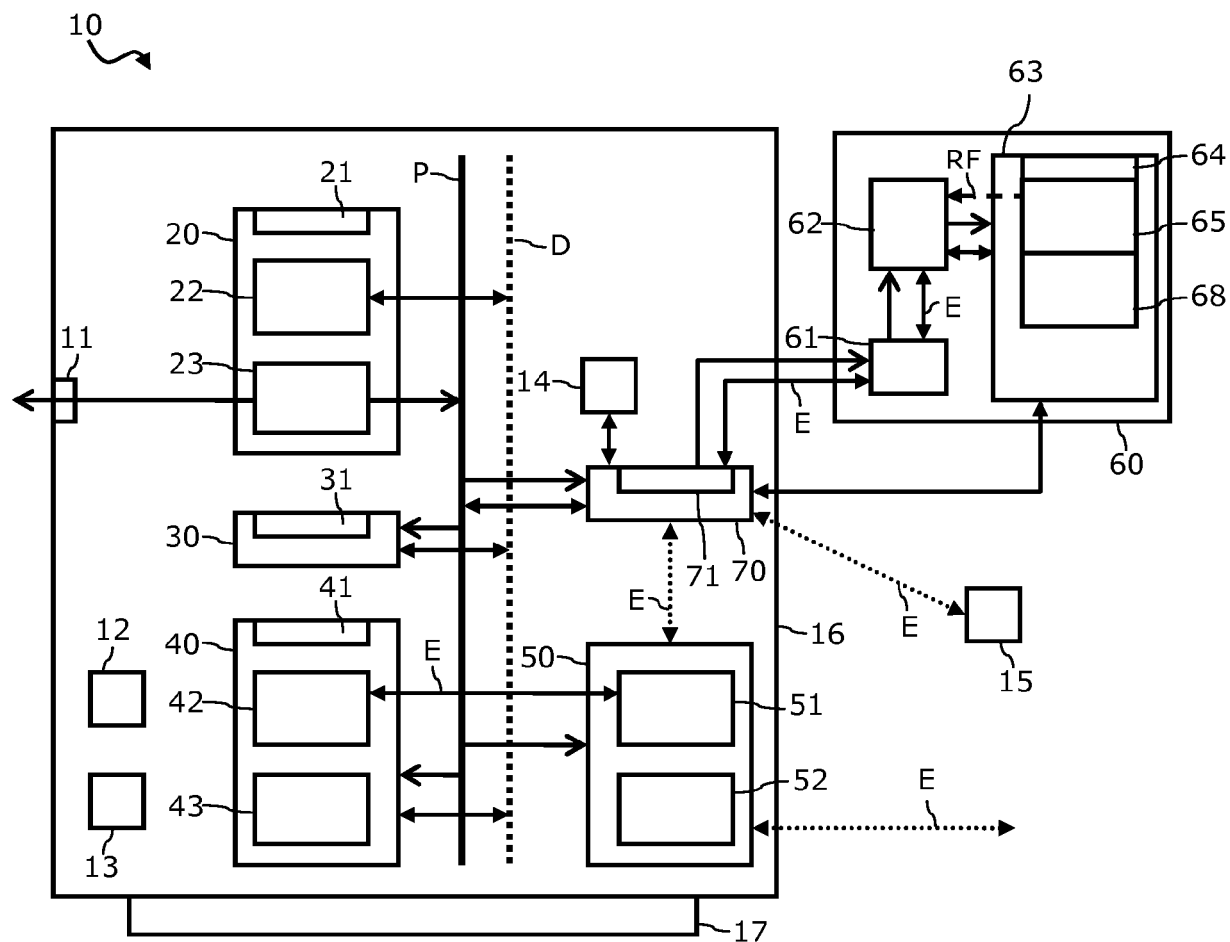


Fig. 2

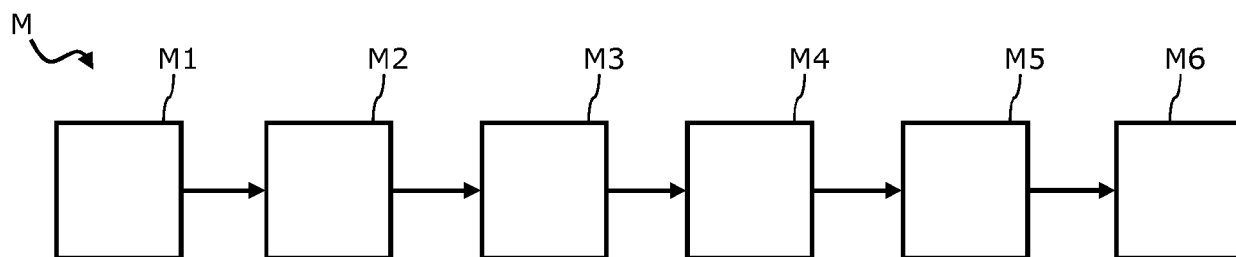


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2016174466 A2 [0006]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **BHARAT SARKAR.** QRs and Trial Directive of Long Range Reconnaissance and Observation Systems (LORROS). *Government of India*, [http://mha1.nic.in/QRs/SurveillanceEquipment/QRsTrial\(LORROS\) 20032017.PDF](http://mha1.nic.in/QRs/SurveillanceEquipment/QRsTrial(LORROS) 20032017.PDF) [0006]