

(19)



(11)

EP 4 242 574 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.06.2025 Patentblatt 2025/26

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F41A 11/02 ^(2006.01) **F41A 23/02** ^(2006.01)
F41A 23/34 ^(2006.01) **F41A 27/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22215037.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F41A 11/02; F41A 23/02; F41A 23/34; F41A 27/00

(22) Anmeldetag: **20.12.2022**

(54) **MODULARES RICHTSYSTEM**

MODULAR POINTING SYSTEM

SYSTÈME DE POINTAGE MODULAIRE

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **DOBRINSKI, Christian**
86558 Hohenwart (DE)
- **SCHÖBER, Wolfgang**
86554 Pöttmes (DE)

(30) Priorität: **11.03.2022 DE 102022000872**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.09.2023 Patentblatt 2023/37

(73) Patentinhaber: **MBDA Deutschland GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
RU-C1- 2 725 942 US-B1- 10 900 755
US-B1- 7 231 862

(72) Erfinder:
• **LEHMANN, Stefan**
85084 Reichertshofen (DE)

EP 4 242 574 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein modulares Richtsystem.

[0002] Richtplattformen für Waffensysteme werden in unterschiedlichen Ausprägungen am Markt angeboten. Man kann die vorhandenen Systeme in verschiedene Kategorien einteilen wie Bauart, Größe, Effektoren, Schutzlevel oder auch Anwendung. Beispielsweise kann eine typische Richtplattform für den Einsatz auf bzw. an einem Fahrzeug ausgelegt sein, wobei die Nutzung auf eine vordefinierte Nutzlast/Nutzlastkombination festgelegt ist. In einem anderen Beispiel kann ein Richtsystem zum stationären Betrieb auf dem Untergrund vorgesehen sein. Dies bedeutet, dass Richtplattformen in den meisten Fällen sowohl für den Einsatz einzelner definierter Effektoren und/oder Sensoren ausgelegt und darauf optimiert sind, als auch für die Art der Verwendung, d.h. tragbar, stationär oder fahrzeugmontiert. Die vorhandenen Systeme können deshalb praktisch nur in den vorgesehenen Umfängen genutzt werden, wobei eine Anpassung der Einsatzszenarien typischerweise nicht vorgesehen ist. Wünschenswert wäre mitunter jedoch eine höhere Flexibilität in der Anwendung.

[0003] Mitunter werden modular aufgebaute und tragbare Waffensysteme vorgeschlagen. So beschreibt beispielsweise die US 9 170 075 B2 eine modulare handgehaltene Laserwaffe, welche funktional in mehrere miteinander gekoppelte Module unterteilt ist, die unter anderem ein Lasermodul zur Generierung eines gepulsten oder kontinuierlichen Laserstrahls, ein Teleskopmodul zur Fokussierung des Laserstrahls, ein Leistungsmodul mit einem Superkondensator zur schnellen Bereitstellung der Laserenergie und ein Lademodul zur Aufladung des Leistungsmoduls umfassen.

[0004] In der RU 2 725 942 C1 wird eine modulare Roboterplattform beschrieben, deren Einzelkomponenten zum Tragen durch eine Person ausgestaltet sind.

[0005] Auch in der US 10 900 755 B1 wird versucht, die durch das Gewicht, den Stromverbrauch und die Anforderungen an die Wärmeregulierung verursachten Einschränkungen zu beseitigen, um ein waffenfähiges Lasernerzeugungssystem zu ermöglichen, das leicht genug ist, um zumindest teilweise von einem oder mehreren Menschen getragen zu werden.

[0006] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, vielseitig einsetzbare und dabei schnell anpassbare sowie gleichzeitig möglichst mobile Lösungen für waffentragende Richtplattformen zu finden. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein modulares Richtsystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0007] Demgemäß ist ein modulares Richtsystem vorgesehen. Das modulare Richtsystem umfasst mehrere Effektormodule, welche jeweils dazu ausgebildet sind, auf ein Ziel einzuwirken, wobei jedem Effektormodul ein Effortortyp samt zugehörigen Funktionsoptionen zugeordnet ist, wobei das Effektormodul eine Waffe und/oder

eine Flugabwehreinrichtung umfasst; ein Richtmodul, welches dazu ausgebildet ist, wahlweise eines der Effektormodule zu halten und auf das Ziel auszurichten; ein Trägermodul, welches dazu ausgebildet ist, das Richtmodul auf einer Struktur, auf einem Fahrzeug und/oder auf einem Untergrund zu tragen, wobei die Effektormodule, das Richtmodul und das Trägermodul jeweils als durch eine Person tragbare Einzelkomponenten ausgebildet sind, welche über jeweilige Modulschnittstellen wiederholt lösbar aneinander montierbar ausgebildet sind; und eine Bedieneinrichtung, welche mittels einer Datenschnittstelle an das Richtmodul zur Steuerung des Effektormoduls ankoppelbar ausgebildet ist, wobei die Bedieneinrichtung dazu ausgebildet ist, den Effortortyp des von dem Richtmodul jeweils gehaltenen Effektormoduls über die Datenschnittstelle zu erkennen und die zugehörigen Funktionsoptionen für einen Operator freizugeben; wobei die Bedieneinrichtung dazu ausgebildet ist, den Effortortyp des von dem Richtmodul jeweils gehaltenen Effektormoduls über die Datenschnittstelle zu erkennen und die zugehörigen Funktionsoptionen für einen Operator freizugeben; wobei das Trägermodul für den stationären Einsatz als Aufstellereinrichtung ausgebildet ist, über welche das modulare Richtsystem auf einem Untergrund abstellbar ist; oder wobei das Trägermodul als Plattformadapter ausgebildet ist, über welchen das modulare Richtsystem an einer Struktur und/oder an einem Fahrzeug wiederholt lösbar montierbar ist.

[0008] Eine der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, ein leichtes mobiles Richtsystem bereitzustellen, welches in mehrere Teile zerlegt werden kann und damit durch mehrere Personen tragbar ist ähnlich zu einem abgesessenen "Panzertrupp", z.B. mit 2 bis 4 Mann, die im Feld durch ein Fahrzeug befördert werden und dann mit ihrem Equipment in einem begrenzten Umkreis von wenigen Kilometern um das Fahrzeug operieren. Das System kann dabei derart aufgeteilt bzw. zerlegt werden, dass es möglichst bequem von den Operatoren befördert werden kann, z.B. als Rucksack oder in einem Rucksack. Die Module, die im Zusammenspiel das einsatzfähige Richtsystem bilden, sind hierbei über die Schnittstellen voneinander lösbar und aneinander anbindbar.

[0009] Beispielsweise kann vorgesehen sein, das Richtsystem an dem konkreten Einsatzort auf dem Boden zu errichten, indem die Einzelmodule über die Schnittstellen aneinander befestigt werden. Hierbei können insbesondere möglichst einfache und schnell zu bedienende mechanische Schnittstellen und/oder Montagesysteme zum Einsatz kommen, beispielsweise Steck- und/oder Rastsysteme, Schnellverschlüsse, Schienensysteme etc. Eine elektrische Anbindung kann beispielsweise über Federkontaktstifte, Schleifringe oder auch kontaktlos über Induktion erfolgen.

[0010] Der hier beschriebene Ansatz eines modularen Aufbaues eröffnet eine Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten und lässt somit eine schnelle Anpassung auf die aktuelle Situation bzw. das aktuelle Lagebild zu,

indem insbesondere das jeweilige Effektor-
modul entsprechend gewählt und eingestellt wird. Die Anwen-
dungsmöglichkeiten decken alle Einsätze von stationä-
ren Anwendungen wie Lagerschutz mit Flugkörperab-
wehr bis hin zu mobilen Anwendungen auf unterschied-
lichen Fahrzeugen ab (inklusive bemannten oder unbe-
mannten Flugzeugen, Schiffen etc.). Dabei lassen sich
die Effektor-Module schnell und flexibel austauschen und
kombinieren, sodass man das System jederzeit optimal
an eine aktuelle Kampfplage anpassen kann. Durch eine
Vereinheitlichung der verwendeten Schnittstellen und
ein weites Spektrum an Modulen, in Form eines Modul-
baukastens, können beliebige Varianten für beliebige
Plattformen abgeleitet werden. Im Ergebnis kann bei-
spielsweise Streitkräften ein Werkzeug bereitgestellt
werden, welches durch seine hohe Modularität im Ein-
satz eine schnelle Anpassung an sich ändernde Umge-
bungsbedingungen zulässt. Durch Verwendung einfach
zu bedienender Schnittstellen und aufgrund des gerin-
gen Gewichts der Hauptkomponenten, welche entspre-
chend robust und kompakt ausgeführt sein können, kann
der Einsatzzustand des Richtsystems sehr einfach und
schnell hergestellt werden.

[0011] Die Bedienung kann hierbei manuell oder com-
putergestützt sein. Beispielsweise kann das System mit
einem Eingabegerät über ein drahtloses Netzwerk fern-
gesteuert werden. Die Bedieneinrichtung kann dazu ei-
nen für das militärische Umfeld geeigneten Laptop, ein
Tablet oder ein anderes mobiles Endgerät umfassen.
Ebenso kann alternativ eine physikalische Datenleitung
als Schnittstelle eingesetzt werden. Prinzipiell ist es bei
einer fahrzeuggebundene Variante auch vorgesehen,
dass die Bedieneinrichtung (fest) in das Fahrzeug integ-
riert ist, während das Richtsystem lösbar daran montier-
bar ist.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung können die trag-
baren Einzelkomponenten jeweils ein Eigengewicht von
weniger als 25 kg aufweisen.

[0013] Das Richtsystem ist somit bei einem Einzelmo-
dulgewicht von weniger als ca. 25 kg in geeignet dimen-
sionierte Module zerlegbar (z.B. 20 kg, 15 kg, 10 kg oder
sogar nur 5 kg), welche je nach Ausprägung und Umfang
von 2-4 Personen in einem gewissen Bewegungsbereich
um einen Ausgangspunkt komfortabel und ohne Hilfsmit-
tel transportiert werden können. Das System ist dabei
grundlegend in drei Module eingeteilt: einen Effektor,
eine Richteinheit sowie eine Trägerstruktur, ggf. mit se-
parater ebenfalls modularer Bedieneinrichtung. Optiona-
le weitere Module umfassen beispielsweise eine Ener-
giequelle und/oder eine Kühleinrichtung.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung kann die Bedie-
neinrichtung ein tragbarer Computer sein, welcher über
eine drahtgebundene und/oder drahtlose Datenschnitt-
stelle an das Richtmodul ankoppelbar ist.

[0015] Das Richtsystem kann bevorzugt über eine Be-
dieneinrichtung ferngesteuert werden. Die Bedienein-
richtung kann ein für das militärische Umfeld geeigneter
Laptop, Tablet oder ähnliches mobiles Endgerät sein mit

dem das Richtsystem bedient werden kann. Diese Be-
dieneinrichtung kann physikalische aber auch virtuelle
Tasten besitzen und per Kabel (Daten, Strom) aber auch
drahtlos über geeignete Funkstandards an das Richt-
system angebunden sein. Eine optische Verbindung
über Laser bzw. Lichtpulse ist ebenfalls denkbar. Optio-
nal kann ein kompletter Fernzugriff über eine Basis (Feld-
lager, Fahrzeug) hergestellt werden, Zustimmungen zur
Bekämpfung geben und entsprechende Freigaben er-
teilen. Durch eine solche Dezentralisierung in Verbin-
dung mit mehreren Richtplattformen kann ein besonde-
rer Vorteil der Anlage erzielt werden. Der Nutzer hat die
Möglichkeit die Anlage(n) aus sicherer Entfernung zu
überwachen/steuern. Die Steuerung der Anlagen ist so-
wohl Kabelgebunden als auch über kontaktlose, ver-
schlüsselte Kommunikationskanäle denkbar. Dies be-
deutet unter anderem auch, dass sich nicht nur der
Effektorrüsatz, sondern vorteilhafterweise ebenfalls
die Bedieneinheit schnell wechseln lässt.

[0016] Es versteht sich, dass die Bedieneinrichtung in
alternativen Ausgestaltungen ebenso fest in ein Fahr-
zeug oder eine Struktur integriert sein kann. Eine Ver-
wendung, einer in dem jeweiligen Fahrzeug bereits ver-
bauten Bedien- und Anzeigegerätes bietet den Vorteil,
dass dieses ohnehin bereits auf die jeweilige Umgebung
und die herrschenden Anforderungen ausgelegt ist. Für
eine direkte Feldanwendung kann demgegenüber eher
eine modulare, tragbare Lösung sinnvoll sein (Ergono-
mie Aspekt, Stromversorgung, Gewicht, Handling).

[0017] Gemäß einer Weiterbildung kann das Effektor-
modul zumindest eines der folgenden umfassen: eine
Zielmarkierungseinrichtung; einen Zielbeleuchtungsein-
richtung; eine Zielverfolgungseinrichtung und eine Sen-
soreinrichtung oder dergleichen.

[0018] Ein Effektorrüsatz kann beispielsweise eine
optische Komponente sowie einen Effektor wie beispiels-
weise eine Waffe umfassen. Diese Komponenten kön-
nen im Vorfeld eines Einsatzes derart ausgewählt wer-
den, dass alle Leistungsdaten auf den entsprechenden
Einsatzfall abgestimmt sind. Durch eine Kombination
vom plattformeigenen Sichtsystem und Effektor müssen
etwaige Ablagefehler externer Teilnehmer nicht berück-
sichtigt oder eingestellt werden. Der eingerüstete Effek-
torrüsatz kann dabei beispielsweise mittels NGVA
Standard erkannt werden, woraufhin automatisch die
für den Effektorrüsatz verfügbaren Optionen in der
Bedieneinheit freigegeben werden.

[0019] Beispielsweise ist ein kombinierter Einsatz fol-
gender Nutzlasten auf derartigen Effektormodulen denk-
bar:

- Rohrwaffen,
- LFK (Boden-Boden, Boden-Luft),
- Laserwaffen,
- Designator,
- Zielbeleuchter,
- Nachtsichtkamera,
- Lasere Entfernungsmesser,

- Richtmikrophone,
- TV Kamera,
- Nahbereichsüberwachung 360° Kamera,,
- Rauch- und Nebelwerfer,
- Lichtquelle,
- Schallwaffe.

[0020] Gemäß einer Ausführung der Erfindung ist das Trägermodul für den stationären Einsatz als Aufstellereinrichtung ausgebildet, über welche das modulare Richtsystem auf einem Untergrund abstellbar ist.

[0021] Die Aufstellereinrichtung kann beispielsweise mit mehreren Aufstellbeinen, als Standfuß, Dreibein oder als Sockel oder ähnlich ausgebildet sein, über welche das Laserwaffensystem nach Verbringung an den Einsatzort schnell aufstellbar und im unmittelbaren Anschluss bereits einsatzbereit ist.

[0022] Gemäß einer alternativen Ausführung der Erfindung ist das Trägermodul als Plattformadapter ausgebildet, über welchen das modulare Richtsystem an einer Struktur und/oder an einem Fahrzeug wiederholt lösbar montierbar ist.

[0023] Diese Schnittstelle kann beispielsweise derart ausgeführt werden, dass die Richteinheit an bestehende Fahrzeuge oder Strukturen schnell und wiederabnehmbar gekoppelt werden kann. Die Schnittstelle kann einerseits rein mechanisch erfolgen, z.B. über diverse Klemm-, Schraub- oder Spannmöglichkeiten. Andererseits sind auch magnetische bzw. elektromagnetische Lösungen vorgesehen (z.B. Messuhrhalter, bei welcher ein Schalter per Magnetkraft umgelegt wird). Darüber hinaus können z.B. über Federkontakte (Pogopins) Daten sowie Strom übertragen werden. Eine Schnittstelle zur Übergabe von Medien wie elektrischem Strom, Luft und/oder Kühlflüssigkeit ist ebenso denkbar. Solch eine Schnittstelle kann ebenfalls von dem System zu einem Fahrzeug oder einer Struktur hergestellt werden. Neben einer mechanischen kann auch einer elektrische Schnittstelle an einem Fahrzeug integriert werden. Hierdurch ist es möglich, die fahrzeugseitige Peripherie wie Stromversorgung, Bediengeräte und Datenschnittstellen für den Betrieb der Richtplattform zu nutzen.

[0024] Grundsätzlich ist für diese Schnittstelle, aber auch für alle weiteren Schnittstellen des Systems, die Möglichkeit gegeben, mit (kontaktlosen) Schleifringen zu arbeiten. Weiterhin können Signaldaten auch kontaktlos per Induktion übertragen werden, was Vorteile für ein schnelles Koppeln der Module bietet, da mechanische Verbindungen auf ein Minimum reduziert werden können. Zusätzliche militärische Schnittstellen wie die genormte Picatinny-Schiene können an den Systemkomponenten angebracht werden, um zusätzlich diverse Gerätschaften, Einrichtungen (z.B. Entfernungsmesser, Beleuchtungen) zu befestigen oder eine Anbindung an einen militärisches BUS-System zu gewährleisten.

[0025] Gemäß einer Weiterbildung kann das Richtsystem eine Steuereinrichtung umfassen, welche Steuerbefehle zwischen dem Effektor modul und der Bedienein-

richtung austauscht.

[0026] Die Steuereinrichtung kann dabei insbesondere in das Richtmodul als zentrale Steuer- und Regelinstanz integriert sein. Sie verarbeitet alle ankommende Befehle und leitet die für die adaptierte Nutzlast des Effektor moduls zulässigen/notwendigen Steuerbefehle beispielsweise an die Aktorik des Systems weiter, welche sich z.B. in dem Richtmodul und/oder dem Trägermodul befinden kann. Für die Kommunikation zwischen den einzelnen Rüstsätzen des Effektor moduls und der Steuereinrichtung kann auf einen Kommunikationsstandard zurückgegriffen werden. Diverse militärische Standards ermöglichen bereits beim Aufbau/Einrichten der Anlage das Erkennen des montierten Effektor rüstsatzes. So können Motorenkennwerte, Richtgeschwindigkeiten oder Beschleunigungsbelastungen bereits in der Steuereinrichtung initiiert werden.

[0027] Neben der eigenständigen Erkennung verbauter Komponenten und die damit verbundene Überwachung und Steuerung aller eingehenden Signale können in dieser Einheit auch Aspekte im Bereich Sicherheit verarbeitet werden. Durch die Architektur der Elektronik kann beispielsweise "Fire by Software" ermöglicht werden.

[0028] Gemäß einer Weiterbildung kann das Richtsystem ferner eine Kommunikationseinrichtung zur Anbindung des modularen Richtsystems an ein drahtloses Stauernetzwerk aufweisen.

[0029] Die einfachste und gegenüber Störeinflüssen robusteste Variante stellt zwar ein kabelgebundener Kontakt dar (d.h. eine einfache Eins-zu-Eins-Verbindung zwischen Operator und Richtanlage), allerdings bietet auch eine komplexere Fernsteuerung der Anlage Vorteile für die möglichen Anwendungen. Unautorisierten Eingriffe von Unbefugten sollten in diesem Fall jedoch erkannt und abgeblockt werden, z.B. indem vorab definierte Teilnehmer der Kommunikationskette festgelegt werden.

[0030] Neben einer direkten Kommunikation mit dem Operator ist dabei auch die Vernetzung verschiedener Teilnehmer im Einsatzgebiet denkbar. Hierfür kann ein Kommunikationsnetz (Mesh/Cloud) aufgespannt werden, in der die Zuständigkeiten der Teilnehmer definiert sind. Diese Vernetzung bietet den Vorteil, dass beim Ausfall eines Steuerungsteilnehmers andere Teilnehmer (vorab definierte Reihenfolge), die Aufgaben des Richtsystems übernehmen können. Dies bietet den Vorteil, dass es bei Ausfall einer Kontrollstation möglich ist, die Steuerung an bestätigte Teilnehmer des Netzwerkes zu übertragen, womit auch technische Ausfälle kompensiert werden können.

[0031] Damit wird letztendlich somit die Kommunikation dezentralisiert. Durch die Verwendung einer cloudbasierten Steuerung können mehrere vordefinierte Teilnehmer auf eine Vielzahl von Richtsystemen zugreifen bzw. Informationen abrufen. Durch diese neue Herangehensweise der verteilten Informations- und Steuerungsvarianz entstehen noch nie dagewesene strategi-

sche Möglichkeiten der Einsatzplanung und Durchführung. Aufgrund der Modularität und Anpassungsfähigkeit des Systems geht die beschriebene Vernetzung über eine spezielle Waffengattung hinaus und kann deshalb interdisziplinär dazu beitragen, wirkende Streitkräfte miteinander zu verknüpfen.

[0032] Gemäß einer Weiterbildung kann das Richtsystem ferner einen integrierten elektrischen Energiespeicher aufweisen, welcher dazu ausgebildet ist, elektrische Energie in wiederaufladbarer Weise für das Richtsystem bereitzustellen.

[0033] Der Energiespeicher bzw. die Energiequelle kann auf die jeweiligen Anforderungen des Einsatzes abgestimmt werden. Für eine mobile, tragbare Systemausführung sind Batterien (Lithiumpolymer, LiFePo4), Feststoffbatterien und/oder auch Brennstoffzellen vorteilhaft, welche eine hohe Energiedichte aufweisen. Die Energiequelle kann sich je nach idealer Gewichtsverteilung über das gesamte System verteilen, muss dabei jedoch nicht zwingend fest verbaut sein. Insbesondere kann die Energiequelle auch auswechselbar in Form eines oder mehrerer Einzelmodule ausgebildet sein.

[0034] Als Alternative zu gewöhnlichen Batterien/Akkus kommen auch Thermalbatterien in Betracht, die bei Bedarf gezündet werden und für kurze Zeit eine Strom- und Spannungsversorgung gewährleisten können. Falls eine externe Spannungsversorgung (Haus-, Bordnetz) zur Verfügung steht, kann diese natürlich direkt oder zum Laden der Akkus genutzt werden.

[0035] Um die Autarkie noch weiter zu steigern, kann dem System optional ein Stromerzeuger mitgegeben werden. Beispiele wären hier: schallgedämpfte Stromerzeugungsaggregate (z.B. 2 Takt oder 4 Takt Verbrennungsmotor), Stromerzeuger auf Stirlingmotor-Basis sowie Solarpanel. Bei der Nutzung in unmittelbarer Nähe zu externen Stromerzeugern (Fahrzeuganwendung, Lager- schutz) kann dies direkt in das Nutzungskonzept einbezogen werden.

[0036] Gemäß einer Weiterbildung kann die Bedieneinrichtung mit auswählbaren Bedienungsprofilen zur automatischen Steuerung des Effektormoduls ausgebildet sein, welche vordefinierte Parameter und/oder Steuerungsabläufe des Effektormoduls definieren.

[0037] So kann es beispielsweise vorgesehen sein, für das Bekämpfungsszenario vordefinierte Profile zu wählen, welche z.B. Parameter eines Wirklasersstrahls steuern, beispielsweise einer Laserwaffe (Pulse, Intensitäten, Fokus usw.). Ebenso können verschiedene "Schnittmuster" gewählt oder auf einem Bildschirm gezeichnet werden (z.B. per Finger oder Stylus auf einem Touchscreen), welche dann durch das Richtsystem bzw. eine Feinausrichtung ausgeführt werden. Somit können beispielsweise Löcher oder Ausschnitte erstellt werden. Ebenso können auch durch den Anwender selbst Profile implementiert und "aufgezeichnet" werden. Man könnte sich beispielsweise vorstellen, dass diese Profile (bzw. Fähigkeiten) separat je nach Ausstattung und Wunsch

des Kunden entwickelt und erworben werden können und dann implementiert und ausgewählt werden können. Ergänzt werden könnte dies durch Implementierungen aus dem Bereich des Maschinellen Lernens. Hierbei ist vorstellbar, dass z.B. über Hyperspectral-Imaging das zu schneidende Material erkannt wird und aus einer hinterlegten Materialdatenbank das passende "Profil" ausgewählt werden kann oder automatisch gewählt wird. Ein anderer Modus könnte ein vollautomatischer Modus sein, bei dem das System selbstständig Objekte bekämpft, welche in einen vorher definierten Zielbereich treten.

[0038] Gemäß einer Weiterbildung kann das Richtmodul und/oder das Trägermodul einen elektromechanischen Aktor zur Ausrichtung des Effektormoduls entlang zumindest einer Schwenkachse und/oder einer Drehachse umfassen.

[0039] Um das Gewicht der einzelnen Einheiten für die tragbaren Komponenten möglichst gering zu halten (z.B. unter 25kg), kann beispielsweise ein Azimutantrieb in dem Trägermodul platziert werden. Für unterschiedliche Einsatzanforderungen können auch verschiedene Antriebseinheiten (Motoren-Getriebe-Einheit) verbaut werden.

[0040] Grundsätzlich hat das Richtmodul die Aufgabe Sensoren und/oder Effektoren auf ein Ziel zu richten. Dabei kann das Richtmodul je nach Anwendung lediglich zum groben Richten dienen (z.B. für Flugkörperanwendungen zum Aufschalten von Zielen) oder auch das präzise feine Richten übernehmen (z.B. für eine Rohrwaffe oder das Ausrichten eines Lasereffektors). Dies kann beispielsweise umgesetzt werden, indem in dem Richtmodul eine elektromagnetische Unterstützung bzw. ein entsprechender Antrieb/Aktor Bewegungen in Elevations- und/oder Azimutrichtung ermöglicht. Die Aktoren können die jeweilige Achse dabei in einen bestimmten Winkelbereich stellen und den Sensor und/oder Effektor des Effektormoduls anschließend auf das gewünschte Ziel richten.

[0041] Als Aktoren können beispielsweise Direktantriebe und/oder Motor-/Getriebekombinationen eingesetzt werden. Unter anderem können hier spielfreie und energieeffiziente Antriebe wie BLDC Motoren mit einer Kugelumlaufspindel, einem Zykloid und/oder Schreitgetrieben kombiniert werden, entsprechend zu "Harmonic-Drive"-Getrieben, Koppelgetrieben, Zugmittelgetrieben wie Synchronriemen- oder Reibrad-Lösungen. Die Aktoren können antriebsseitig über entsprechende Encoder verfügen, abtriebsseitig auch über geeignete Weg- und Winkelmessmittel. Aus Sicherheitsgründen können auch kombinierte Lösungen im System verwendet werden bzw. weitere Sensor zum Einsatz kommen, um Verformungen herauszurechnen, die Genauigkeit zu steigern oder die Redundanz zu erhöhen.

[0042] Es versteht sich dabei, dass alternativ auch Varianten mit geringeren Richtleistungen und deutlich vereinfachter Aktorik möglich sind, z.B. eine tragbare Dreibeinvariante, um das Gewicht möglichst gering zu

halten.

[0043] 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.

[0044] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand des in der schematischen Figur angegebenen Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt dabei:

Fig. 1 schematische Ansicht eines modularen Richtsystems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 schematische Ansicht einer konkreten montierten Ausführung des Richtsystems aus Fig. 1; und

Fig. 3 schematische Ansicht einer weiteren konkreten montierten Ausführung des Richtsystems aus Fig. 1.

[0045] 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 Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

[0046] 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.

[0047] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines modularen Richtsystems 10 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Fig. 2 und 3 zeigen jeweils schematische Ansichten konkreter montierter Ausführungen des Richtsystems aus Fig. 1.

[0048] Das Richtsystem 10 stellt ein besonders leichtes und mobiles und dabei gleichzeitig vielseitig einsetzbares System zur Verfügung, mit Hilfe dessen unterschiedlichste Effekortypen wahlweise auf dem Untergrund, auf Strukturen und/oder an Fahrzeugen anbringbar und einsetzbar sind (vgl. das Fahrzeug 9 in Fig. 2). Das Richtsystem 10 ist dabei in mehrere Module zerlegbar ausgebildet, um derart aufgeteilt beispielsweise durch mehrere Personen zum Einsatzort getragen werden zu können, z.B. in, am und/oder als Rucksack, und dort anschließend auf dem Untergrund, an einer Struktur und/oder auf einem Fahrzeug montiert zu werden. Die

einzelnen Module können beispielsweise weniger als ca. 25 kg wiegen. Das System 10 kann an der gewählten Position anschließend zu einem funktionierenden Effektorsystem zusammengesetzt und ausgelöst werden.

[0049] Fig. 1 ist eine abstrakt allgemeine Darstellung des Systems 10, mit der illustriert wird, dass das System in drei grundlegende Modultypen zerlegbar ist. Erstens umfasst das System 10 unterschiedliche Effekormodule 1, welche jeweils dazu ausgebildet sind, ein Ziel zu sichten und/oder auf ein Ziel einzuwirken, wobei jedem Effekormodul 1 ein Effekortyp samt zugehörigen Funktionsoptionen zugeordnet ist.

[0050] Derartige Effekormodule 1 können Waffen, einschließlich Laserwaffen, aber auch Flugabwehreinrichtungen oder beispielsweise andere Einrichtungen zum Aussenden von Flugkörpern umfassen. Ferner können jedoch ebenso Sichtsysteme beispielsweise in Form von Sensoreinheiten vorgesehen sein. Letztere können ebenfalls modular anpassbar gestaltet sein, wobei mittels verschiedener Ausbaustufen der Effekorrüstsätze abgestimmte Anforderungen abgedeckt werden können: z.B. Zielerkennung, Zielzuweisung, Zielmarkierung, Zielverfolgung (Tracken), Beleuchtung und/oder Observation. Auch Verteidigungseinrichtungen, welche gegen ankommende Flugkörper zum Einsatz kommen, z.B. Nebelwerfer, können kombiniert zum Einsatz kommen.

[0051] Ferner umfasst das System ein Richtmodul 2, welches dazu ausgebildet ist, wahlweise eines der Effekormodule 1 zu halten und auf das Ziel auszurichten. Das Richtmodul 2 hat damit somit die Aufgabe, das Effekormodul 1 aufzunehmen und dessen Sensoren und/oder Effektoren auf ein Ziel zu richten, sodass auf dieses eingewirkt werden kann.

[0052] Als dritten grundlegenden Modultyp umfasst das System 10 unterschiedliche Trägermodule 3, welche dazu ausgebildet sind, das Richtmodul 2 auf einer Struktur, auf einem Fahrzeug 9 und/oder auf einem Untergrund zu tragen. Die Trägermodule 3 stellen dabei die mechanische und ggf. elektrische Schnittstelle zum Richtsystem bereit. Je nach Anwendung können verschiedene Trägermodule 3 genutzt werden. Für einen stationären Einsatz eignet sich beispielsweise eine eigenständige Einheit (z.B. Dreibein) die unabhängig von anderen Komponenten einsetzbar ist. Mobile Anwendungen greifen auf fahrzeugspezifische Plattformadapter zurück, welche auf das Trägerfahrzeug abzustimmen/anpassbar sind. Hierdurch kann auf die speziellen Anforderungen des jeweiligen Fahrzeugtyps Einfluss genommen werden.

[0053] Diese drei grundlegenden Modultypen, d.h. die Effekormodule 1, das Richtmodul 2 und die Trägermodule 3, sind dabei jeweils als tragbare Einzelkomponenten ausgebildet, welche über jeweilige Modulschnittstellen wiederholt lösbar aneinander montierbar ausgebildet sind.

[0054] Die Schnittstellen können dabei vorteilhaft derart ausgeführt werden, dass die Einzelkomponenten schnell und wiederabnehmbar miteinander und ggf. mit

einem Fahrzeug bzw. einer Struktur gekoppelt werden können. Allgemein können die Schnittstellen einerseits rein mechanisch erfolgen über diverse Steck-, Schnapp-, Klemm-, Schraub- oder Spannmöglichkeiten oder dergleichen. Andererseits sind auch magnetische bzw. elektromagnetische Lösungen möglich, d.h. neben der mechanischen können auch elektrische Schnittstellen vorgesehen sein. Darüber hinaus können z.B. über Federkontakte (Pogopins) nicht nur Strom, sondern auch Daten übertragen werden. Hierdurch ist es möglich Stromversorgung, Bediengeräte und Datenschnittstellen für den Betrieb der Richtplattform miteinander zu verbinden und zu nutzen. Eine Schnittstelle zur Übergabe von Medien wie Luft und/oder Kühlflüssigkeit ist dabei ebenfalls denkbar.

[0055] Die Befestigung des Richtmoduls 2 an dem Trägermodul 3 kann beispielsweise mittels Schnellverschlüssen einfach zu trennen sein, z.B. um eine Montage auf einem Fahrzeug möglichst zügig durchführen zu können. Die Schnittstellenübergabe im Bereich der Drehachsen kann grundsätzlich mittels (kontaktlosen) Schleifringen vorteilhaft sein, da hierdurch eine uneingeschränkte Anzahl an Umdrehungen realisiert werden kann. Speziell für das kontaktlose Übertragen bietet sich Induktion sowie die Verwendung von optischen Signalen für Daten an. Besonders eine kontaktlose Übertragung bietet weitere Vorteile im Bereich der Handhabung sowie der Umrüstgeschwindigkeit beim Wechsel zwischen verschiedenen Modulen, da auf mechanische Steckverbindungen weitestgehend verzichtet werden kann. Auch eine spezielle Ausrichtung der Komponenten zueinander kann bei der Montage somit auf ein Minimum reduziert werden.

[0056] Zusätzliche militärische Schnittstellen wie die genormte Picatinny-Schiene können an dem Richtmodul 2 angebracht werden, um weitere Komponenten (z.B. Entfernungsmesser, Beleuchtung, Störsender, etc.) zu befestigen oder eine Anbindung an ein militärisches BUS-System zu gewährleisten.

[0057] Das Richtsystem 10 umfasst ferner eine Bedieneinrichtung 4, welche mittels einer Datenschnittstelle 5 an das Richtmodul 2 zur Steuerung des jeweils von dem Richtmodul 2 gehaltenen Effektormoduls 1 durch einen Operator ankoppelbar ausgebildet ist. Hierbei ist die Bedieneinrichtung 4 dazu ausgebildet, den Effektortyp des von dem Richtmodul 2 jeweils gehaltenen Effektormoduls 1 über die Datenschnittstelle 5 zu erkennen und die zugehörigen Funktionsoptionen für den Operator freizugeben. Es ist somit möglich das Richtmodul 2 mit unterschiedlichen vorkonfektionierten Effektormodulen 1, ggf. noch am Einsatzort, zu bestücken und anschließend diesen Aufbau über ein ebenfalls zu wählendes Trägermodul 3 auf dem Untergrund oder an einem Fahrzeug zu installieren. Die Bedieneinrichtung 4 erkennt dann automatisch die aktuell gewählte Konfiguration des Systems 10 und stellt entsprechende Steuermöglichkeiten für einen Operator bereit.

[0058] Das Richtmodul 2 dient hierbei gewissermaßen

als zentrale Steuereinheit, welche unter anderem eine Steuereinrichtung 6 (Kontroller) umfasst, die Steuerbefehle zwischen dem Effektormodul 1 und der Bedieneinrichtung 4 austauscht (vgl. Fig. 2 und 3). Ferner kann das Richtsystem 2 ggf. eine Kommunikationseinrichtung 7 zur Anbindung des modularen Richtsystems 10 an ein drahtloses Stauernetzwerk 8 aufweisen. Die benötigte elektrische Energie kann beispielsweise von einem integrierten elektrischen Energiespeicher 14 geliefert werden, welcher dazu ausgebildet ist, elektrische Energie in wiederaufladbarer Weise für das Richtsystem 10 bereitzustellen. Im Falle einer Installation auf einem Fahrzeug, kann die elektrische Leistung natürlich direkt von diesem bezogen werden.

[0059] Elektromechanische Aktoren 15a, 15b können dabei sowohl in dem Richtmodul 2, als auch dem Trägermodul 3 zur Ausrichtung des Effektormoduls 1 vorgesehen sein, z.B. entlang zumindest einer Schwenkachse 11 und/oder Drehachse 12 (vgl. Fig. 2 und 3). Beispielsweise kann ein erster Aktor 15a in dem Richtmodul 2 eine Bewegung in Elevationsrichtung bewirken, während ein zweiter Aktor 15b in dem Trägermodul 3 eine Bewegung in Azimutrichtung antreibt. Vermittels einer derartigen Aufspaltung der Aktorik in unterschiedliche Module kann das Gewicht der einzelnen Module gering gehalten werden.

[0060] Mit Bezug auf Fig. 2 und 3 werden im Folgenden zwei beispielhafte Ausführungsformen im Detail erläutert.

[0061] In Fig. 2 ist das Trägermodul 3 als Plattformadapter ausgeführt und koppelt das System 10 an ein Fahrzeug 9. Als Effektormodul 1 wird in diesem Beispiel eine Waffe verwendet. In diesem Beispiel bestehen die größten Vorteile in der schnellen Fahrzeugeinrüstung sowie der flexiblen Anpassung der Nutzlast. Als beispielhafte Einsatzmöglichkeit des Systems wäre die Kombination mit einem UGV (englisch: "Unmanned Ground Vehicle") zu nennen, welche für die Entschärfung, Beseitigung von IED oder ähnlichem genutzt werden. Durch eine solche Anwendung kann der Nutzer aus sicherer Entfernung, mittels Fernsteuerung alle Funktionen des Richtsystems überwachen und steuern.

[0062] Die Bedieneinrichtung 4 kann in diesem Fall beispielsweise ein fest in das Fahrzeug 9 integrierter Computer sein, welcher über eine Datenleitung 5 an das Richtmodul 2 und die daran befindliche Steuereinrichtung 6 angeschlossen sein kann (die Datenleitung 5 kann beispielsweise durch das Trägermodul 3 zusammen mit einer elektrischen Versorgung und ggf. weiteren Leitungen hindurchführen).

[0063] Das am Fahrzeug 9 verbaute Trägermodul 3 kann beispielsweise einen Aktor 15b als Azimut-Antriebseinheit beinhalten. Diese kann gegebenenfalls stärker auszubilden, als im Falle eines abgestellten Systems, da bei der fahrzeugseitigen Nutzung einerseits größere Störkräfte, durch Vibrationen und Schocks, auf das System 10 einwirken, andererseits eine höhere Performance bei der Nutzung während der Fahrt not-

wendig ist. Derartige höhere Belastungsanforderungen können dabei auch eine Erhöhung des Modulgewichts, insbesondere des Trägermoduls 3, mit sich bringen. Da diese Ausgestaltung des Trägermoduls 3 jedoch ausschließlich für den Betrieb am Fahrzeug 9 vorgesehen ist, ist dies nicht nachteilig zu sehen. Eine Verschwenkung in Elevationsrichtung kann über eine entsprechende Aktorik 15a in dem Richtmodul 2 umgesetzt werden (vgl. Pfeile in Fig. 2).

[0064] In der Ausführungsform der Fig. 3 steht das System 10 auf dem Boden, wobei das Trägermodul 3 als Aufstellereinrichtung dient. Bei dem Effektm modul 1 kann es sich beispielsweise um eine Laserwaffe samt Beleuchtungslaser handeln.

[0065] Bei dieser Variante kann das Richtsystem 10 beispielsweise von einem Trupp transportiert und in Stellung gebracht werden. Das System 10 kann für schnelle, unauffällige Einsätze von Spezialeinheiten Verwendung finden (Aufklärung, Überwachung, Sabotage, Verteidigung). Die Bedienung kann beispielsweise über ein robustifiziertes Laptop als Bedienrichtung 4 aus sicherer Entfernung erfolgen (entweder über eine drahtgebundene oder drahtlose Schnittstelle 5, vgl. Fig. 3).

[0066] Die notwendige Stromversorgung kann in diesem Fall in Form eines wiederaufladbaren Energiespeichers 14 geregelt sein, z.B. einer Batterie, wobei je nach Einsatzfall verschiedene Speichergrößen in entsprechender Ausführung bereitgestellt werden können. Um geringes Gewicht, jedoch auch eine hohe Nutzungsdauer zu gewährleisten, können die für den tragbaren Einsatz sinnvollen Nutzlastkombinationen des Effektm oduls 1 entsprechend darauf abgestimmt sein.

[0067] Prinzipiell kann das Richtsystem 10 auch in diesem Fall im Zusammenspiel mit einer motorisierten Einheit verwendet werden, von welcher das System 10 an den Einsatzort verbracht und dort abgesetzt wird (zwecks Erleichterung der Logistik). Prinzipiell kann auch direkt von einem Fahrzeug beobachtet und/oder bekämpft werden. Alternativ kann das Richtsystem 10 exponiert aufgebaut werden, z.B. als Verteidigungsstellung zum Schutz von Einheiten. Durch die unmittelbare Nähe zu einer motorisierten Einheit kann die ständige Versorgung mit Strom gewährleistet werden. Außerdem kann notfalls auch hier vorhandene Peripherie von einem Fahrzeug genutzt werden (Kühlung, Kommunikation, Bedien- und Anzeigeräte).

[0068] Die Bedieneinrichtung 4 kann neben einer Bedienungsschnittstelle (HMI), eine Batterieanzeige, ein Bild der Zieloptik, einen Status des Systems usw. anzeigen bzw. anbieten. Insbesondere können geeignete Arbeits- und Wirkprofile auswählbar sein. So können für das jeweilige Bekämpfungsszenario vordefinierte Profile wählbar sein, die z.B. Parameter des Wirk laserstrahls steuern wie Pulse, Intensitäten, Fokus usw. Ferner können auch verschiedene "Schnittmuster" gewählt oder gezeichnet werden, die dann von dem Richtsystem 10 ausgeführt werden. Ferner können auch durch den Anwender selbst Profile implementiert und "aufgezeichnet"

werden.

[0069] Ein anderer Modus könnte ein vollautomatischer Modus sein, bei dem das System 10 selbstständig Objekte bekämpft die in einen vorher definierten Zielbereich treten.

[0070] Ferner kann das System 10 über die (drahtlose) Datenschnittstelle 5 beispielsweise mit einem Gefechtsstand 13 oder anderen Entitäten interagieren, welche ggf. auch die Steuerung des Systems 10 übernehmen können. Neben der direkten Kommunikation zum Operator ist darüber auch eine Vernetzung verschiedener derartiger Richtsysteme 10 im Einsatzgebiet denkbar. Eine derartige Vernetzung bietet den Vorteil, dass beim Ausfall eines Steuerungsteilnehmers andere Teilnehmer, die Steuerung des Richtsystems 10 übernehmen können, d.h. es ist möglich, die Steuerung an bestätigte Teilnehmer des Netzwerkes zu übertragen, um somit beispielsweise auch technische Ausfälle zu kompensieren.

[0071] 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.

[0072] 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.

Bezugszeichenliste

[0073]

1	Effektm modul
2	Richtmodul
3	Trägermodul
4	Bedieneinrichtung
5	Datenschnittstelle
6	Steuereinrichtung
7	Kommunikationseinrichtung
8	Steuernetzwerk

- 9 Fahrzeug
- 10 Richtsystem
- 11 Schwenkachse
- 12 Drehachse
- 13 Gefechtsstand
- 14 elektrischer Energiespeicher
- 15a,b elektromechanischer Aktor

Patentansprüche

1. Modulares Richtsystem (10), mit:

mehreren Effektormodulen (1), welche jeweils dazu ausgebildet sind, auf ein Ziel einzuwirken, wobei jedem Effektormodul (1) ein Effortortyp samt zugehörigen Funktionsoptionen zugeordnet ist, wobei das Effektormodul (1) eine Waffe und/oder eine Flugabwehreinrichtung umfasst; einem Richtmodul (2), welches dazu ausgebildet ist, wahlweise eines der Effektormodule (1) zu halten und auf das Ziel auszurichten; einem Trägermodul (3), welches dazu ausgebildet ist, das Richtmodul (2) auf einer Struktur, auf einem Fahrzeug (9) und/oder auf einem Untergrund zu tragen, wobei die Effektormodule (1), das Richtmodul (2) und das Trägermodul (3) jeweils als durch eine Person tragbare Einzelkomponenten ausgebildet sind, welche über jeweilige Modulschnittstellen wiederholt lösbar aneinander montierbar ausgebildet sind; und einer Bedieneinrichtung (4), welche mittels einer Datenschnittstelle (5) an das Richtmodul (2) zur Steuerung des jeweils von dem Richtmodul (2) gehaltenen Effektormoduls (1) ankoppelbar ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Bedieneinrichtung (4) dazu ausgebildet ist, den Effortortyp des von dem Richtmodul (2) jeweils gehaltenen Effektormoduls (1) über die Datenschnittstelle (5) zu erkennen und die zugehörigen Funktionsoptionen für einen Operator freizugeben; wobei das Trägermodul (3) für den stationären Einsatz als Aufstellereinrichtung ausgebildet ist, über welche das modulare Richtsystem (10) auf einem Untergrund abstellbar ist; oder wobei das Trägermodul (3) als Plattformadapter ausgebildet ist, über welchen das modulare Richtsystem (2) an einer Struktur und/oder an einem Fahrzeug (9) wiederholt lösbar montierbar ist.

- 2. Modulares Richtsystem (10) nach Anspruch 1, wobei die tragbaren Einzelkomponenten jeweils ein Eigengewicht von weniger als 25 kg aufweisen.
- 3. Modulares Richtsystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Bedieneinrichtung (4) ein tragbarer Computer ist, welcher über eine drahtgebundene

und/oder drahtlose Datenschnittstelle (5) an das Richtmodul (2) ankoppelbar ist.

- 4. Modulares Richtsystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Effektormodul (1) zumindest eines der folgenden umfasst:

eine Zielmarkierungseinrichtung;
einen Zielbeleuchtungseinrichtung;
eine Zielverfolgungseinrichtung;
eine Sensoreinrichtung.

- 5. Modulares Richtsystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Richtsystem (2) eine Steuereinrichtung (6) umfasst, welche Steuerbefehle zwischen dem Effektormodul (1) und der Bedieneinrichtung (4) austauscht.

- 6. Modulares Richtsystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Richtsystem (2) ferner eine Kommunikationseinrichtung (7) zur Anbindung des modularen Richtsystems (10) an ein drahtloses Stuenetzwerk (8) aufweist.

- 7. Modulares Richtsystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner umfassend:
einen integrierten elektrischen Energiespeicher (14), welcher dazu ausgebildet ist, elektrische Energie in wiederaufladbarer Weise für das Richtsystem (10) bereitzustellen.

- 8. Modulares Richtsystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Bedieneinrichtung (4) mit auswählbaren Bedienungsprofilen zur automatischen Steuerung des Effektormoduls (1) ausgebildet ist, welche vordefinierte Parameter und/oder Steuerungsabläufe des Effektormoduls (1) definieren.

- 9. Modulares Richtsystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Richtmodul (2) und/oder das Trägermodul (3) einen elektromechanischen Aktor (15a, 15b) zur Ausrichtung des Effektormoduls (1) entlang zumindest einer Schwenkachse (11) und/oder einer Drehachse (12) umfasst.

Claims

- 1. Modular pointing system (10), having:

a plurality of effector modules (1), which are respectively designed to act on a target, wherein each effector module (1) is associated with an effector type together with associated function options, wherein the effector module (1) comprises a weapon and/or an air defence device; a pointing module (2), which is designed to

- selectively hold one of the effector modules (1) and align it with the target;
 a support module (3), which is designed to support the pointing module (2) on a structure, on a vehicle (9) and/or on a base, wherein the effector modules (1), the pointing module (2) and the support module (3) are respectively designed as individual components that can be carried by a person which can be repeatedly detachably mounted to one another via respective module interfaces; and
 an operating device (4), which can be coupled by means of a data interface (5) to the pointing module (2) for controlling the effector module (1) respectively held by the pointing module (2), **characterised in that** the operating device (4) is designed to identify the effector type of the effector module (1) respectively held by the pointing module (2) via the data interface (5) and enable the associated function options for an operator;
 wherein the support module (3) is designed for stationary use as a set-up device via which the modular pointing system (10) can be set down on a base; or
 wherein the support module (3) is designed as a platform adapter, via which the modular pointing system (2) can be repeatedly detachably mounted on a structure and/or on a vehicle (9).
2. Modular pointing system (10) according to claim 1, wherein the individual portable components respectively weigh less than 25 kg.
 3. Modular pointing system (10) according to claim 1 or 2, wherein the operating device (4) is a portable computer, via which a wired and/or wireless data interface (5) can be coupled to the pointing module (2).
 4. Modular pointing system (10) according to one of claims 1 to 3, wherein the effector module (1) comprises at least one of the following:
 - a target marking device;
 - a target illumination device;
 - a target tracking device;
 - a sensor device.
 5. Modular pointing system (10) according to one of claims 1 to 4, wherein the pointing system (2) comprises a control device (6), which exchanges control commands between the effector module (1) and the operating device (4).
 6. Modular pointing system (10) according to one of claims 1 to 5, wherein the pointing system (2) further has a communication device (7) for connecting the modular pointing system (10) to a wireless control network (8).
 7. Modular pointing system (10) according to one of claims 1 to 6, further comprising:
 - an integrated electrical energy storage device (14), which is designed to provide electrical energy in a rechargeable manner for the pointing system (10).
 8. Modular pointing system (10) according to one of claims 1 to 7, wherein the operating device (4) is designed with selectable operating profiles for automatically controlling the effector module (1), which define predefined parameters and/or control sequences of the effector module (1).
 9. Modular pointing system (10) according to one of claims 1 to 8, wherein the pointing module (2) and/or the support module (3) comprises an electromechanical actuator (15a, 15b) for aligning the effector module (1) along at least one pivot axis (11) and or one axis of rotation (12).
- ## Revendications
1. Système de pointage modulaire (10), comportant :
 - plusieurs modules effecteurs (1) qui sont respectivement conçus pour agir sur une cible, dans lequel à chaque module effecteur (1) est associé un type d'effecteur avec des options de fonction associées, dans lequel le module effecteur (1) comprend une arme et/ou un dispositif de défense antiaérienne ;
 - un module de pointage (2) qui est conçu pour maintenir sélectivement l'un des modules effecteurs (1) et pour l'aligner sur la cible ;
 - un module de support (3) qui est conçu pour supporter le module de pointage (2) sur une structure, sur un véhicule (9) et/ou sur une base, dans lequel les modules effecteurs (1), le module de pointage (2) et le module de support (3) sont respectivement réalisés sous forme de composants individuels pouvant être transportés par une personne, qui sont formés de manière à pouvoir être montés plusieurs fois les uns sur les autres de façon détachable via des interfaces de module respectives ; et
 - un dispositif de commande (4) qui est conçu pour pouvoir être couplé au module de pointage (2) au moyen d'une interface de données (5) pour la commande du module effecteur (1) respectivement maintenu par le module de pointage (2) ;
 - caractérisé en ce que** le dispositif de commande (4) est conçu pour reconnaître le type d'effecteur du module effecteur (1) respec-

- tivement maintenu par le module de pointage (2) via l'interface de données (5) et pour activer les options de fonction associées pour un opérateur ;
 dans lequel le module de support (3) est conçu pour une utilisation statique en tant que dispositif de pose par l'intermédiaire duquel le système de pointage modulaire (10) peut reposer sur une base ; ou
 dans lequel le module de support (3) est réalisé sous forme d'adaptateur de plate-forme par l'intermédiaire duquel le système de pointage modulaire (2) peut être monté plusieurs fois de façon détachable sur une structure et/ou sur un véhicule (9).
2. Système de pointage modulaire (10) selon la revendication 1, dans lequel les composants individuels portables ont respectivement un poids propre inférieur à 25 kg.
3. Système de pointage modulaire (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le dispositif de commande (4) est un ordinateur portable qui peut être couplé au module de pointage (2) par l'intermédiaire d'une interface de données filaire et/ou sans fil (5).
4. Système de pointage modulaire (10) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le module effecteur (1) comprend au moins l'un des éléments suivants :
- un dispositif de marquage de cible ;
 - un dispositif d'éclairage de cible ;
 - un dispositif de poursuite de cible ;
 - un dispositif de détection.
5. Système de pointage modulaire (10) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le système de pointage (2) comprend un dispositif de commande (6) qui échange des instructions de commande entre le module effecteur (1) et le dispositif de commande (4).
6. Système de pointage modulaire (10) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le système de pointage (2) comprend en outre un dispositif de communication (7) pour connecter le système de pointage modulaire (10) à un réseau de commande sans fil (8).
7. Système de pointage modulaire (10) selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant en outre :
 un accumulateur d'énergie électrique (14) intégré qui est conçu pour fournir au système de pointage (10) de l'énergie électrique de manière rechargeable.
8. Système de pointage modulaire (10) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le dispositif de commande (4) est configuré avec des profils de commande sélectionnables pour la commande automatique du module effecteur (1), lesquels profils définissent des paramètres prédéfinis et/ou des séquences de commande prédéfinies du module effecteur (1).
9. Système de pointage modulaire (10) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le module de pointage (2) et/ou le module de support (3) comprend un actionneur électromécanique (15a, 15b) pour l'alignement du module effecteur (1) selon au moins un axe de pivotement (11) et/ou un axe de rotation (12).

Fig. 1

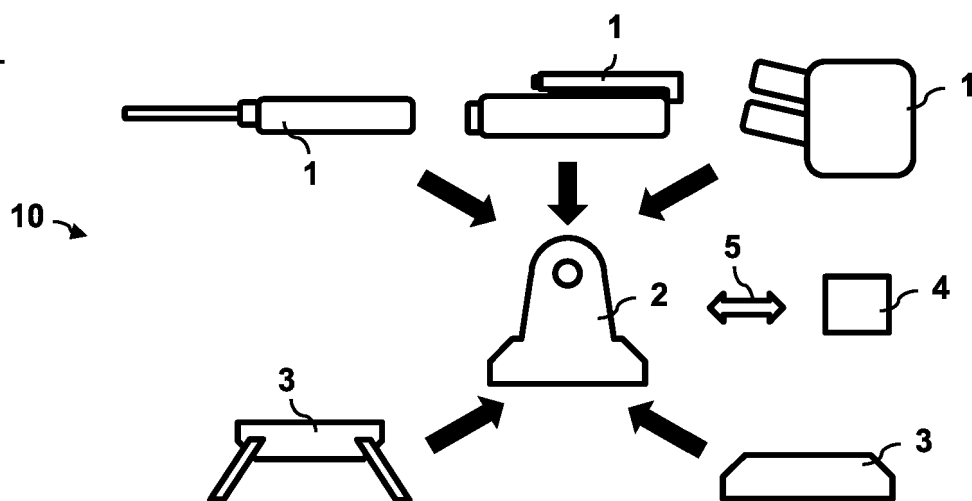


Fig. 2

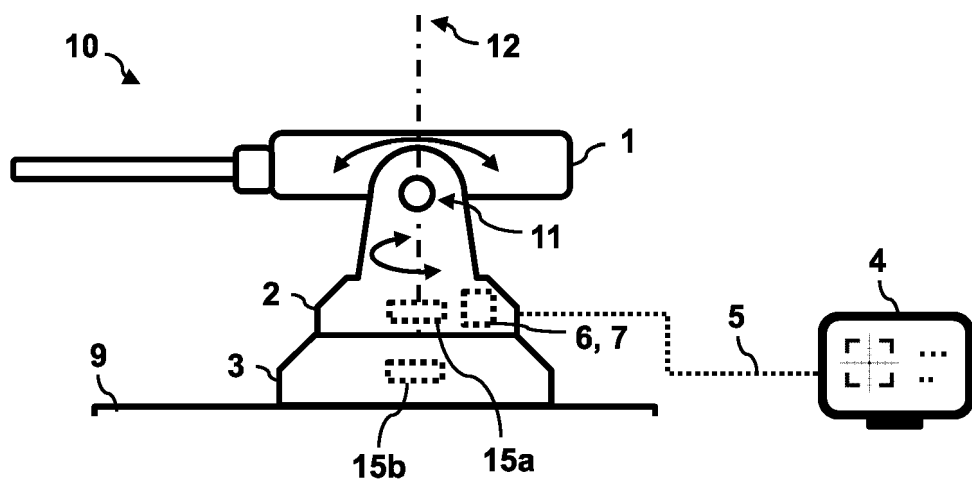
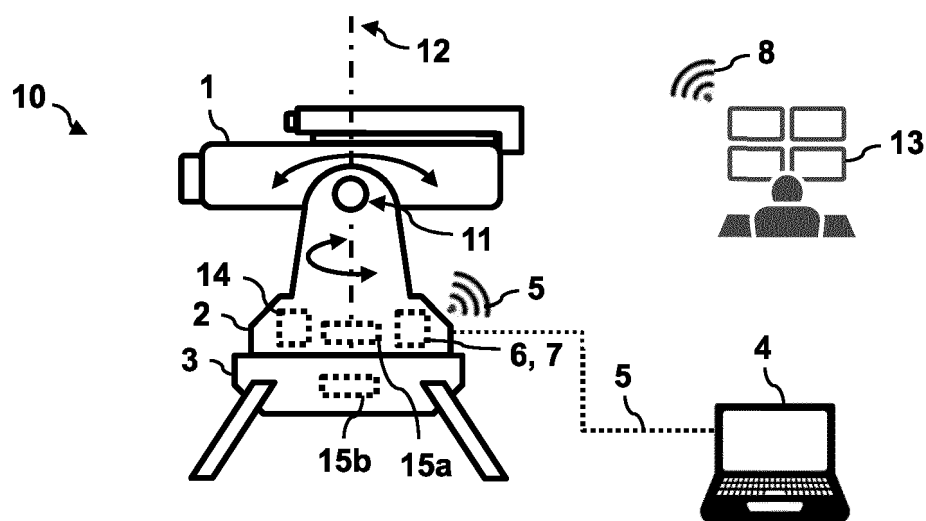


Fig. 3



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

- US 9170075 B2 [0003]
- RU 2725942 C1 [0004]
- US 10900755 B1 [0005]