



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2019 Patentblatt 2019/25

(51) Int Cl.:
F41H 11/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18212567.4**

(22) Anmeldetag: **14.12.2018**

(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

(72) Erfinder:
• **Selz, Andre**
88662 Überlingen (DE)
• **Kühn, Marc-Oliver**
78465 Konstanz (DE)
• **Freter, René**
88634 Herdwangen-Schönach (DE)
• **Walzer, Martin**
88682 Salem (DE)

(30) Priorität: **14.12.2017 DE 102017011592**

(71) Anmelder: **Diehl Defence GmbH & Co. KG**
88662 ÜBERLINGEN (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

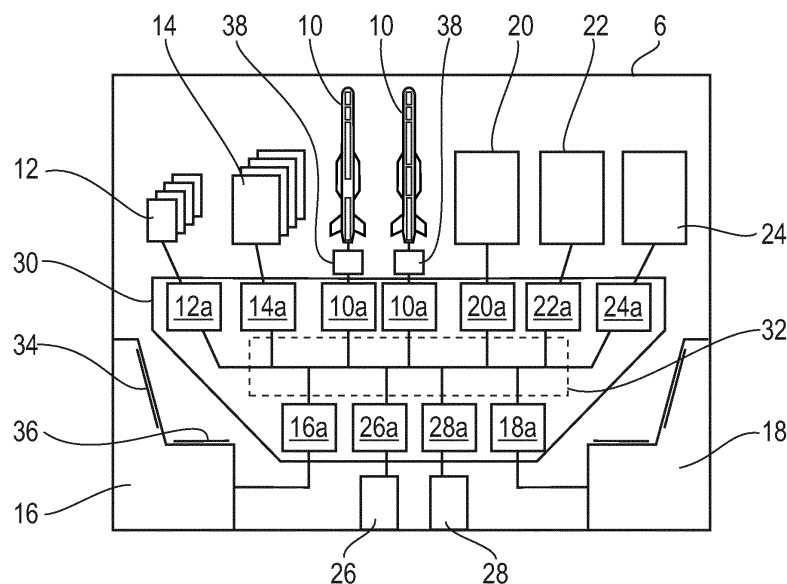
(54) **VERFAHREN ZUM STEuern EINES DROHNENABWEHRSYSTEMS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Drohnenabwehrsystems (6), bei dem eine Gruppe aus Peripheriegeräten (10-28), umfassend einen Sensor (12, 14), einen Effektor (10) und einen Leitstand (16), von mehreren Peripherieanbindern (10a-28a) gesteuert wird, die jeweils genau ein, nur dem jeweiligen Peripherieanbinder (10a-28a) zugeordnetes Peripheriegerät (10-28) steuern, gemeinsam das zentrale Führungssys-

tem (30) des Drohnenabwehrsystems (6) bilden und untereinander Daten zum Steuern der Peripheriegeräte (10-28) über einen Nachrichtenkern (32) austauschen.

Durch die Anbindung der Peripheriegeräte (10-28) an den Nachrichtenkern 32 über die Peripherieanbinder (10a-28a) wird ein modularer Aufbau des Drohnenabwehrsystems (6) erreicht, durch das dieses einfach modifizierbar ist.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Drohnenabwehrsystems.

[0002] Ferngesteuerte Kleinfluggeräte werden immer leistungsfähiger, sowohl hinsichtlich ihrer Nutzlast, als auch hinsichtlich ihrer Steuer- und Flugfähigkeiten. Mittels einer Kamera und einer drahtlosen Videoübertragung lassen sich Modellbaudrohnen ferngesteuert leicht über große Distanzen fliegen, ohne dass sie hierbei vom am Boden stehenden Piloten im Auge behalten werden müssen.

[0003] Die Gefahr, dass derart agile Kleinfluggeräte als Waffe missbraucht werden, ist groß. Insofern besteht ein Bedarf zur Abwehr von ferngesteuerten Kleinfluggeräten, im Folgenden der Einfachheit halber auch Drohne genannt. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn möglichst viele Bekämpfungsszenarien in einfacher Weise abgedeckt werden können.

[0004] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Steuern eines Drohnenabwehrsystems anzugeben, mit dem eine Drohnenbekämpfung in flexibler Weise möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Steuern eines Drohnenabwehrsystems gelöst, bei dem erfindungsgemäß eine Gruppe aus Peripheriegeräten von mehreren Peripherieanbindern gesteuert wird, die jeweils genau ein, nur dem jeweiligen Peripherieanbinder zugeordnetes Peripheriegerät steuern, gemeinsam das zentrale Führungssystem des Drohnenabwehrsystems bilden und untereinander Daten zum Steuern der Peripheriegeräte über einen Nachrichtenkern austauschen.

[0006] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass ein Drohnenabwehrsystem besonders flexibel gesteuert werden kann, wenn die Steuerung modular aufgebaut ist. Einzelne Peripheriegeräte mit jeweils zugehörigem Peripherieanbinder können einfach ausgetauscht werden, wodurch die Eigenschaften des Drohnenabwehrsystems in einfacher Weise an eine neue Aufgabenstellung anpassbar sind, ohne dass ein zentrales Führungssystem insgesamt ausgetauscht oder umprogrammiert werden muss. Durch die modulare Steuerung, also die Steuerung eines Peripheriegeräts, insbesondere nur durch den einen ihm zugehörigen Peripherieanbinder, bleiben die Steuerungen der anderen Peripheriegeräte bei einem Austausch eines Peripheriegeräts unbeeinflusst, wodurch die Umgestaltung des Drohnenabwehrsystems an neue Anforderungen erheblich vereinfacht wird.

[0007] Unter einer Drohne kann ein unbemanntes Luftfahrzeug, wie ein ferngesteuertes Fluggerät, insbesondere bis zwanzig Kilo Gesamtgewicht, verstanden werden, beispielsweise aus dem Hobbybereich des Flugmodellbaus. Es kann ein sogenanntes Small Unmanned Aircraft (SUA) beziehungsweise ein Micro Air Vehicle (MAV) sein. Eine Drohne kann ein Drehflügler sein, insbesondere mit einer Mehrzahl von Rotoren, beispiels-

weise ein Quadrocopter oder ein Hexakopter. Möglich ist jedoch auch ein Starrflügler.

[0008] Die Gruppe aus Peripheriegeräten umfasst zweckmäßigerweise einen Sensor, insbesondere zum Erkennen eines Drohnenmerkmals, wie eines Fluggeräuschs, einer optischen Signatur oder dergleichen. Weiter ist ein Effektor als Peripheriegerät sinnvoll, also ein Gerät zum Abfangen und/oder Zerstören einer Drohne. Der Effektor kann ein Abfangflugkörper, ein Sprengsatz, ein Laser oder dergleichen sein und kann die Aufgabe haben, eine fliegende Drohne in irgendeiner Weise auf den Boden zu bringen. Weiter ist als Peripheriegerät ein Leitstand sinnvoll, über den ein Bediener das Drohnenabwehrsystem steuern kann. Zweckmäßigerweise ist der Leitstand so ausgeführt, dass von ihm aus der Effektor betätigt werden kann, beispielsweise der Abfangflugkörper gezündet oder ein Abwehrlaser eingeschaltet wird.

[0009] Das Drohnenabwehrsystem hat als Hauptkomponenten das zentrale Führungssystem und die Peripheriegeräte. Das zentrale Führungssystem ist unterteilt in mehrere Peripherieanbinder, die jeweils ihr Peripheriegerät steuern. Die Peripherieanbinder sind zweckmäßigerweise eigenständig funktionsfähige Module, die getrennt voneinander jeweils ihr Peripheriegerät steuern. Zweckmäßigerweise bilden die Peripherieanbinder mit ihren Peripheriegeräten eine sternförmige Struktur um den zentralen Nachrichtenkern, der insofern zumindest so viele Arme hat, wie es Peripherieanbinder gibt, und die Arme jeweils vom Nachrichtenkern über ihren Peripherieanbinder zu ihrem Peripheriegerät reichen und insbesondere nur im Nachrichtenkern miteinander verbunden sind. Die Peripherieanbinder sind zweckmäßigerweise datentechnisch nur über den Nachrichtenkern miteinander verbunden. Alle Daten, die zur Systemsteuerung zwischen den Peripherieanbindern ausgetauscht werden, werden insofern in den Nachrichtenkern hineingegeben. Jeder Peripherieanbinder kann einen eigenen Eingang zum Nachrichtenkern aufweisen und einen Ausgang zu seinem Peripheriegerät. Eingang und Ausgang sind nur durch den Peripherieanbinder hindurch miteinander datentechnisch verbunden.

[0010] Je nach Aufbau des Peripheriegeräts kann dieses aus mehreren Einheiten bestehen. So hat beispielsweise ein Peripheriegerät einen oder mehrere Sensoren. Mehrere Sensoren können insofern ein Peripheriegerät bilden. Gleiches gilt auch für mehrere Effektoren, die - falls vorhanden - ebenfalls gemeinsam ein Peripheriegerät bilden können.

[0011] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst die Gruppe der Peripheriegeräte einen Primärsensor und einen Sekundärsensor. Die beiden Sensoren bilden insofern jeweils ein Peripheriegerät, die zweckmäßigerweise voneinander unabhängig arbeiten. Beide Peripheriegeräte sind über jeweils einen Peripherieanbinder mit dem Nachrichtenkern verbunden. Der Peripherieanbinder des Primärsensors steuert nur diesen und der Peripherieanbinder des Sekundärsensors

steuert nur den Sekundärsensor. Vorteilhafterweise steuert der Peripherieanbieter des Sekundärsensors diesen anhand von Daten des Primärsensors.

[0012] Der Primärsensor ist zweckmäßigerweise ein Sensor, der zur Ersterfassung einer Drohne vorbereitet ist. Er kann einen Rundumsensor aufweisen, also einen Sensor, der um 360° sensitiv ist. Der Sensor kann ein akustischer Sensor sein. Wird vom Sensor ein Event erfasst, also ein Ereignis, das eine Drohne sein könnte, so können die zum Event zugehörigen Daten als generische Daten an den Nachrichten Kern übermittelt werden. Dies geschieht durch den dem Primärsensor zugeordneten Peripherieanbieter, der entweder aus den Daten des Primärsensors ein Event extrahiert oder - wenn bereits der Primärsensor einen Event extrahiert hat - die Eventdaten in eine generische Form bringt.

[0013] Zweckmäßigerweise werden vom Primärsensor Zielinformationen über das Event an den Peripherieanbieter gegeben, der diese in generisch angepasster Form an den Nachrichten Kern weitergeben kann. Die Zielinformationen können zweidimensionale Informationen sein, also eine Richtung, beispielsweise in Form von zwei Winkeln, oder eine dreidimensionale Information mit einer zusätzlichen Entfernungskomponente. Vorteilhafterweise ist der Peripherieanbieter des Primärsensors so ausgeführt, dass er aus den Informationen des Primärsensors generische Informationen herausfiltert und den Rest verwirft. Die generische Information wird in den Nachrichten Kern gestellt und steht beispielsweise allen übrigen Peripherieanbindern zur Verfügung. Generische Information des Primärsensors kann Information über einen Event sein, das zudem vom Peripherieanbieter in die generische Form gebracht wurde.

[0014] Der Sekundärsensor ist zweckmäßigerweise ein Sensor, der sich anhand der Richtungsinformation des Primärsensors auf ein Ziel ausrichtet. Der Sekundärsensor ist zweckmäßigerweise sensitiv für elektromagnetische Strahlung, insbesondere im optischen Bereich, Infrarotbereich oder Radarbereich.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Gruppe der Peripheriegeräte ein Softwaremodul zur Datenfusion mehrerer Sensoren umfasst, auch Datenfusionseinheit genannt. Entsprechend ist zweckmäßigerweise ein Peripherieanbieter in der Gruppe der Peripherieanbieter vorhanden, der nur dieses Softwaremodul steuert. Diese Datenfusionseinheit ist vorteilhafterweise dazu vorbereitet, aus Daten mehrerer Sensoren eine Bewegungsspur einer Drohne zu ermitteln. Die mehreren Sensoren umfassen zweckmäßigerweise einen oder mehrere Primärsensoren und einen oder mehrere Sekundärsensoren. Beispielsweise ist ein optischer Sensor vorhanden, der eine zweidimensionale Zielinformation ausgibt, beispielsweise in Form einer Richtung des Events beziehungsweise der klassifizierten Drohne. Weiter kann ein Radarsensor vorhanden sein, der eine Entfernung des Events beziehungsweise der Drohne angibt. Zweckmäßigerweise wird aus einer zeitlichen Veränderung der Daten aus den mehre-

ren Sensoren die Bewegungsspur der Drohne ermittelt. Die Bewegungsspur beziehungsweise Daten hierzu werden zweckmäßigerweise von der Datenfusionseinheit an deren Peripherieanbieter übermittelt. Dieser kann die Daten, nach einer geeigneten Umsetzung in generische Daten, in den Nachrichten Kern einspeisen.

[0016] Der Sekundärsensor und/oder der Primärsensor können dafür vorbereitet sein, eine Klassifikation des Ziels vorzunehmen. Eine Klassifizierung des Ziels kann ein Zuordnen des Ziels in eine von mehreren unterschiedlichen Klassen verschiedener Flugkörper bzw. Drohnen sein. Zweckmäßigerweise umfasst eine Klassifizierung des Flugkörpers eine Unterscheidung von anzugreifenden und nicht anzugreifenden Flugkörpern. Besonders zweckmäßig ist die Erkennung von unbemannten kleinen Flugkörpern an sich. Hat der Primärsensor nicht bereits eine Klassifikation des Ziels vorgenommen, so kann dies durch den Sekundärsensor geschehen, der beispielsweise einen Zieltyp ausgibt. Der Zieltyp ist einer von mehreren möglichen Zieltypen, die unterschiedliche Fluggeräte und auch einen Fehlertyp klassifizieren können, also ein Gerät, bei dem es sich nicht um ein abzuwehrendes Gerät handelt. Wurde beispielsweise vom Primärsensor die Tätigkeit eines Rasenmähers fälschlicherweise als Event klassifiziert, so kann dies beispielsweise vom Primärsensor als Fehlertyp klassifiziert werden, also als ein nicht abzuwehrendes Gerät. Der Zieltyp wird vom zugehörigen Peripherieanbieter als generische Daten in den Nachrichten Kern eingestellt.

[0017] Sind die Sensoren nicht zur Klassifikation des Ziels ausgeführt, so ist es vorteilhaft, wenn die Gruppe der Peripheriegeräte ein Softwaremodul zur Klassifikation einer aufgespürten Drohne umfasst, auch Klassifikationseinheit genannt. Dieses Softwaremodul übermittelt seine Klassifikationsdaten zweckmäßigerweise an seinen Peripherieanbieter.

[0018] Zu der Gruppe der Peripheriegeräte gehört zweckmäßigerweise ein Effektor, der als Abfangflugkörper ausgeführt sein kann. Der Peripherieanbieter des Abfangflugkörpers steuert den Abfangflugkörper anhand von Daten aus dem Nachrichten Kern und gegebenenfalls eigenen Daten, insbesondere ausschließlich anhand der Nachrichtenkerndaten und gegebenenfalls eigenen Daten. Beispielsweise enthalten diese Daten eine Bewegungsspur der Drohne, sodass der Peripherieanbieter den Abfangflugkörper anhand dieser Daten auf die Drohne zufliegen lässt, sodass der Abfangflugkörper den Weiterflug der Drohne beendet, beispielsweise durch eine Zerstörung oder das Einfangen der Drohne mit Fasern. Durch die Verwendung von Daten ausschließlich aus dem Nachrichten Kern kann der Peripherieanbieter in seiner Ausführung und Programmierung so auf den Abfangflugkörper zugeschnitten sein, dass eine Verwendung unterschiedlicher Abfangflugkörper durch den jeweils zugehörigen Peripherieanbieter geschehen kann. Bei einem Austausch des Abfangflugkörpers wird der Peripherieanbieter des Drohnenabwehrsystems ebenfalls ausgetauscht und das Drohnenabwehrsystem ist wieder

funktionstüchtig, ohne dass hierdurch andere Peripherieanbinder oder Peripheriegeräte verändert werden müssten.

[0019] Zur Entscheidung, ob ein Effektor zur Bekämpfung der Drohne ausgelöst werden soll oder nicht, ist es sinnvoll, wenn Daten zur aktuellen Bedrohungslage bekannt sind. Hierfür umfasst die Gruppe der Peripheriegeräte zweckmäßigerweise ein Softwaremodul zur Lagebewertung, zweckmäßigerweise eines zu schützenden Objekts. Dieses Softwaremodul, auch Lagebewertungseinheit genannt, kann einen Grad einer Bedrohung ausgeben. Zusätzlich oder alternativ kann sie Angaben beinhalten, um welchen Typ Flugkörper es sich handelt und was für Schäden dieser anrichten kann. Weiter ist Information sinnvoll, wo das Ziel voraussichtlich hinfliegt und welche Umgebung gefährdet ist. Weiter ist es sinnvoll, wenn diese oder eine andere Softwarekomponente ermittelt und ausgibt, welcher Effektor zur Abwehr der Drohne eingesetzt werden kann, welcher Effektor also einen ausreichenden Erfolgsgrad für eine Abwehr der Drohne im aktuellen Augenblick oder voraussichtlich in einer Zukunft aufweist. All diese Daten können in den Nachrichtenkern eingespeist werden.

[0020] Zudem ist es sinnvoll, die Lagedaten - über den Peripherieanbinder der Lagebewertungseinheit - an einen Leitstand zu übermitteln. Der Leitstand umfasst zweckmäßigerweise ein Ausgabemittel, beispielsweise einen Bildschirm, zur visuellen Ausgabe von Lagebewertungsdaten an einen Bediener. Dieser kann nun durch eine Eingabe in ein Eingabegerät eine zukünftige Aktion des Drohnenabwehrsystems steuern. Der Bediener kann die auf dem Ausgabemittel dargestellte Lage anhand der angezeigten Informationen optisch beurteilen. Der Bediener kann nun anhand einer Eingabe einen Abwehrbefehl geben, aufgrund dessen ein Effektor aktiviert wird, beispielsweise wird ein Abfangflugkörper gestartet. Zweckmäßigerweise werden dem Bediener Informationen bereitgestellt, die ihm zur Urteilsbildung behilflich sind. So kann ein Bild der fliegenden Drohne dargestellt werden und insbesondere eine Karte mit einer Trajektorie, sodass der Bediener sehen kann, wohin die Drohne fliegt. Auch Daten zur Lagebewertung beziehungsweise zu einem Bedrohungsszenarium können angezeigt werden.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist ein Effektorentsicherungsmodul als weiteres Peripheriegerät vorhanden. Das Effektorentsicherungsmodul ist zweckmäßigerweise mittelbar über einen nur ihm zugeordneten Peripherieanbinder oder unmittelbar mit dem Nachrichtenkern datentechnisch verbunden. Das Effektorentsicherungsmodul kann zusätzlich zu einem Leitstand vorhanden sein und ermöglicht eine Vier-Augen-Prüfung eines Abwehrbefehls. Das Modul kann aus einem Knopf beziehungsweise einem Hebel bestehen, der durch einen anderen Bediener betätigt werden muss zur zusätzlichen Entsicherung des oder der Effektoren. Es ist insofern vorteilhaft, wenn zum Auslösen eines Effektors beide Entsicherungsinformationen im

Nachrichtenkern vorliegen müssen, also die des Effektorentsicherungsmoduls und die eines Leitstands. Der Peripherieanbinder des Effektors ist zweckmäßigerweise so ausgeführt, dass er eine Entsicherung des Effektors, beispielsweise einen Start des Abfangflugkörpers nur dann veranlasst, wenn beide Entsicherungsinformationen vorliegen.

[0022] Die Struktur des zentralen Führungssystems und des Nachrichtenkerns kann einfach gehalten werden, wenn Daten von einem Peripheriegerät zu einem anderen Peripheriegerät ausschließlich über die zugeordneten Peripherieanbinder und den Nachrichtenkern übertragen werden. Die modulartige Struktur des zentralen Führungssystems und somit der Austausch eines Peripheriegeräts und/oder eines Peripherieanbinders ist hierdurch sehr einfach möglich.

[0023] Der Nachrichtenkern kann sich zumindest im Wesentlichen auf ein Leitungssystem beschränken, ohne dass wesentliche, Daten verarbeitende Komponenten zwischen den Peripherieanbindern vorhanden sein müssten.

[0024] Eine einfache Nachrichtenübermittlung zwischen Peripherieanbindern kann erreicht werden, wenn diese sich im Nachrichtenkern per Broadcast miteinander austauschen. Jeder Peripherieanbinder erkennt Informationen, die für ihn bestimmt sind, selbstständig.

[0025] Die Kommunikation im Nachrichtenkern ausschließlich mit generischen Daten erleichtert den Austausch von Geräten erheblich. Hierfür ist es zweckmäßig, wenn die Peripherieanbinder Informationen von ihrem Peripheriegerät in ein für alle Peripherieanbinder verständliches Datenformat übersetzen. Das Datenformat beinhaltet zweckmäßigerweise auch das Datenprotokoll. Durch eine Rückübersetzung vom generischen Datenformat in ein Datenformat des entsprechenden Peripheriegeräts können die Peripheriegeräte über ihren Peripherieanbinder und den Nachrichtenkern in einfacher Weise Nachrichten beziehungsweise Informationen austauschen.

[0026] Um ein Scheitern einer Drohnenabwehr zu verhindern, ist es vorteilhaft, wenn ein Effektor nur dann ausgelöst wird, wenn er zu einem erfolgreichen Abwehren einer Drohne in der Lage ist. Zweckmäßigerweise enthält die Gruppe der Peripheriegeräte insofern zumindest einen Effektor und einen dem Effektor zugeordneten Worker, der aus Lagedaten aus dem Nachrichtenkern eine Handlungsfähigkeit des Effektors ermittelt. Daten zur Handlungsfähigkeit können über den dem Effektor zugeordneten Peripherieanbinder in den Nachrichtenkern eingespeist werden. Auf diese Weise weiß beispielsweise ein Bediener in einem Leitstand, ob eine Abwehr einer anfliegenden Drohne gerade möglich oder noch oder nicht mehr möglich ist.

[0027] Die Erfindung betrifft außerdem ein Drohnenabwehrsystem mit einer Gruppe aus Peripheriegeräten und einem zentralen Führungssystem. Um ein Drohnenabwehrsystem zu erhalten, mit dem eine Drohnenbekämpfung in flexibler Weise möglich ist, umfasst das Füh-

rungssystem erfindungsgemäß mehrere Peripherieanbinder und einen Nachrichten Kern, über das die Peripherieanbinder miteinander vernetzt sind, wobei jedes Peripheriegerät ausschließlich über einen ihm zugeordneten Peripherieanbinder mit dem Nachrichten Kern verbunden ist und die Peripherieanbinder gemeinsam ein zentrales Führungssystem der Peripheriegeräte bilden und jeweils dazu vorbereitet sind, ihr Peripheriegerät zu steuern.

[0028] Vorteilhafterweise enthält die Gruppe aus Peripheriegeräten zumindest einen Sensor, einen vorzugsweise als Abfangflugkörper ausgestalteten Effektor und einen Leitstand. Der Nachrichten Kern ist zweckmäßigerweise in Form eines Datenleitungssystems ausgeführt.

[0029] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die teilweise in einigen abhängigen Ansprüchen zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Die Merkmale können jedoch zweckmäßigerweise auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammengefasst werden, insbesondere bei Rückbezügen von Ansprüchen, sodass ein einzelnes Merkmal eines abhängigen Anspruchs mit einem einzelnen, mehreren oder allen Merkmalen eines anderen abhängigen Anspruchs kombinierbar ist. Außerdem sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeigneter Kombination sowohl mit dem erfindungsgemäßen Verfahren als auch mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen kombinierbar. So sind Verfahrensmerkmale auch als Eigenschaften der entsprechenden Vorrichtungseinheit gegenständlich formuliert zu sehen und funktionale Vorrichtungsmerkmale auch als entsprechende Verfahrensmerkmale.

[0030] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich in Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Die Ausführungsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf die darin angegebene Kombination von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und/oder mit einem beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

[0031] Es zeigen:

FIG 1 ein Fußballstadion, das von einem Drohnenabwehrsystem geschützt wird und

FIG 2 das Drohnenabwehrsystem in einer schematischen Darstellung.

[0032] FIG 1 zeigt ein zu schützendes Objekt 2, das im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Fußballstadion ist.

Eine auf das zu schützende Objekt 2 zufliegende Drohne 4 wird von einem Drohnenabwehrsystem 6 abgewehrt, das sich zum Teil in einem Gebäude 8 und zum Teil außerhalb des Gebäudes 8 befindet. Das Drohnenabwehrsystem 6 ist mit einer Mehrzahl von Effektoren 10 ausgestattet, die in diesem Ausführungsbeispiel Abfangflugkörper sind, wie in FIG 1 schematisch dargestellt ist. Möglich sind auch andere Effektoren, beispielsweise Laser oder andere Hochenergiesender, deren gerichtete Energie die Optik, den Empfänger oder eine andere Sensorik der Drohne 4 soweit stört, dass dieser ein ferngesteuerter und gerichteter Weiterflug unmöglich ist.

[0033] Weiter ist das Drohnenabwehrsystem 6 mit einer Anzahl von Sensoren 12, 14 ausgestattet, die am und/oder in der Umgebung des zu schützenden Objekts 2 positioniert sind. Weiter verfügt das Drohnenabwehrsystem 6 über einen Leitstand 16 im Gebäude 8, von dem ein Bediener aus Aktionen des Drohnenabwehrsystems 6 steuert. Die Effektoren 10, die Sensoren 12, 14 und der Leitstand 16 bilden eine Gruppe aus Peripheriegeräten des Drohnenabwehrsystems 6, die von einem zentralen Führungssystem des Drohnenabwehrsystems 6 gesteuert werden. Je nach Drohnenabwehrszenario können die Peripheriegeräte unterschiedlich gewählt werden, wobei die in den Figuren 1 und 2 beschriebenen Peripheriegeräte nur beispielhaft gewählt sind zur Verdeutlichung besonders geeigneter Zusammenstellungen. Das zentrale Führungssystem des Drohnenabwehrsystems 6 wird im Folgenden anhand der Darstellung aus FIG 2 beschrieben.

[0034] FIG 2 zeigt in einer schematischen Darstellung ein Drohnenabwehrsystem 6, wie es in dem Ausführungsbeispiel aus FIG 1 verwendbar wäre. Es umfasst mehrere Sensoren 12, 14, die in FIG 2 nur beispielhaft dargestellt sind. Das gleiche gilt für die Effektoren 10, wobei diese nicht baugleich ausgeführt sein müssen, sondern auf verschiedene Drohnenabwehrszenarien spezialisiert sein können, wie in FIG 2 angedeutet ist. Zusätzlich zum Leitstand 16 ist ein Effektorentsicherungsmodul 18 vorhanden, das eine Safety Unit, ein Masterarm Safety Switch oder dergleichen sein kann. Die Effektoren 10, die Sensoren 12, 14, der Leitstand 16 und das Effektorentsicherungsmodul 18 gehören zu einer Gruppe von Peripheriegeräten, die von einem zentralen Führungssystem 30 gesteuert werden. Die Gruppe der Peripheriegeräte umfasst außerdem ein Softwaremodul 20 zur Datenfusion, ein Softwaremodul 22 zur Klassifikation und ein Softwaremodul 24 zur Lagebewertung - auch Datenfusionseinheit 20, Klassifikationseinheit 22 und Lagebewertungseinheit 24 genannt. Weiter enthält die Gruppe der Peripheriegeräte einen Erfolgsabschätzer 26 und eine Beweissicherungseinheit 28.

[0035] Zu jedem der Peripheriegeräte 10a-28a ist jeweils ein Peripherieanbinder 10a-28a vorhanden. Die Peripherieanbinder 10a-28a bilden das zentrale Führungssystem 30, das zusätzlich einen zentralen Nachrichten Kern 32 aufweist. Je nach Ausführung des Drohnenabwehrsystems 6 ist es auch möglich, dass ein oder mehrere

Peripheriegeräte direkt mit dem zentralen Nachrichten- kern 32 verbunden sind, ohne dass ein zugehöriges Pe- ripheriegerät zwischengeschaltet wäre. Der zentrale Nachrichten- kern 32 ist eine Zone innerhalb des zentralen Führungssystems 30, in die alle Informationen hineinge- geben werden, die zwischen den Peripheriegeräten 10-28 und/oder den zugehörigen Peripherieanbindern 10a-28a ausgetauscht werden. Bei dem in FIG 2 gezeig- ten Ausführungsbeispiel umfasst der zentrale Nachrich- tenkern 32 lediglich ein Datenleitungssystem, beispiele- wise einen Datenbus. Insofern ist der Bereich zwischen den Peripherieanbindern 10a-28a frei von Steuerungs- einheiten der Peripheriegeräte 10-28, wobei ein Gerät zur reinen Nachrichtensendungssteuerung nicht als Steuerungseinheit verstanden wird. Es ist jedoch auch möglich, zentrale Datenverarbeitungseinheiten im Nach- richtenkern 32 zu platzieren, beispielsweise den Nach- richtenkern in zwei oder mehr Zonen zu unterteilen, die durch entsprechende Übersetzer oder Ähnliches vonein- ander getrennt sind.

[0036] Die Struktur des Drohnenabwehrsystems 6 ist dergestalt, dass die Peripheriegeräte 10-28 sternförmig an den zentralen Nachrichten- kern 32 angebunden sind, jeweils über einen nur einem Peripheriegerät 10-28 oder einer Art von Peripheriegeräten zugeordneten Periphe- rieanbinder 10a-28a. Eine datentechnische Verbindung zwischen den Peripheriegeräten 10-28 ohne einen oder mehrere zwischengeschaltete Peripherieanbinder 10a- 28a ist nicht vorhanden. Informationen von einem Peri- pheriegerät 10-28 zu einem anderen müssen insofern stets durch den Nachrichten- kern 32 laufen, wobei zwisch- Peripheriegerät 10-28 und Nachrichten- kern 32 der zugehörige Peripherieanbinder 10a-28a zwischenge- schaltet ist. Auch die Peripherieanbinder 10a-28a kom- munizieren ausschließlich über den Nachrichten- kern 32 miteinander. Da Nachrichten von einem Peripheriean- binder 10a-28a an einen anderen über einen Broadcast verteilt werden, sind die Informationen für alle Periphe- rieanbinder 10a-28a empfangbar.

[0037] Jeder Peripherieanbinder 10a-28a steuert aus- schließlich sein Peripheriegerät 10-28, wobei unter ei- nem Peripheriegerät 10-28 in diesem Zusammenhang auch eine Gruppe gleicher Peripheriegeräte verstanden werden kann, wie beispielsweise durch die Sensoren 12, 14 angedeutet ist. Hier können mehrere Peripheriegerä- te 12, 14 gemeinsam mit ihrem zugehörigen Periphe- rieanbinder 12a, 14a verbunden sein. Es ist jedoch auch möglich, stets nur ein Peripheriegerät 10-28 mit einem zugehörigen Peripherieanbinder 10a-28a datentechnisch zu verschalten, sodass jeder Peripherieanbinder 10a-28a stets nur einem Peripheriegerät 10-28 zugeord- net ist und dieses steuert. Die Peripherieanbinder 10a- 28a dienen zum Steuern ihres Peripheriegeräts 10-28. Hierfür empfangen sie Nachrichten von ihrem Periphe- riegerät 10-28 und senden Steuerinformationen an ihr Peripheriegerät 10-28. Die vom Peripheriegerät 10-28 erhaltenen Informationen werden vom zugehörigen Pe- ripherieanbinder 10a-28a auf generische Daten unter-

sucht, also solche Daten, die ein anderes Peripheriegerät 10-28 zur Ausführung einer Funktion des Drohnenab- wehrsystems 6 benötigt. Die entsprechenden Informati- onen aus dem Peripheriegerät 10-28 werden von dem Peripherieanbinder 10a-28a in ein generisches Daten- format gebracht und in den Nachrichten- kern 32 einge- spielt. Der Peripherieanbinder 10a-28a, dessen Periphe- riegerät 10-28 diese Information zur Ausführung einer Funktion des Drohnenabwehrsystems 6 benötigt, nimmt diese Information auf und wandelt sie gegebenenfalls in ein Datenformat um, das das zugehörige Peripheriegerät 10-28 verarbeiten kann. Eventuell werden vom Periphe- rieanbinder 10a-28a weitere Informationen hinzugefügt, die zur Steuerung des entsprechenden Peripheriegeräts 10-28 beitragen. Den Peripherieanbindern 10a-28a kom- men somit die Funktionen eines Datenfilters, eines Über- setzers von einem peripheren Datenformat in ein gene- risches Datenformat und zurück und einer Steuereinheit zur Steuerung ihres Peripheriegeräts 10-28 zu.

[0038] Soll ein Peripheriegerät 10-28 ausgetauscht und durch ein anderes ersetzt werden, so muss gege- benenfalls auch der zugehörige Peripherieanbinder 10a- 28a entfernt und durch einen anderen ersetzt werden. Die übrigen Peripherieanbinder 10a-28a können unver- ändert weiter betrieben werden, da der ersetzte Periphe- rieanbinder 10a-28a, wie auch sein Vorgänger, aus- schließlich generische Daten in den zentralen Nachrich- tenkern 32 einspeist, die von einem anderen Periphe- rieanbinder 10a-28a aufgenommen und weiterverarbeitet werden. Hierdurch ist ein Austausch von Peripheriege- räten 10-28 und damit eine Modifikation des Drohnen- abwehrsystems 6, beispielsweise an verschiedene Be- drohungsszenarien, verschiedene Drohnen 4 oder an verschiedene zu schützende Objekte 2, sehr einfach und kostengünstig möglich.

[0039] Zum Schutz des zu schützenden Objekts 2 sind an und um dieses herum, wie zu FIG 1 beschrieben, meh- rere Peripheriegeräte 10-14 verteilt. Die weiteren Peri- pheriegeräte 16-28 sind beispielsweise in dem Gebäude 8 untergebracht, in dem auch der Leitstand 16 angeord- net ist. Auch das zentrale Führungssystem 30 mit den Peripherieanbindern 10a-28a ist in dem Gebäude. Nä- hert sich eine Drohne dem zu schützenden Objekt 2, so sendet dieses akustische und elektromagnetische Sig- nale aus, die von einem oder mehreren der Sensoren 12, 14 empfangen werden. Die Sensoren 12 sind bei- spielsweise Primärsensoren, die mit einer Rundumsen- sorik ausgestattet sind, die also den Umraum um 360° überwachen. Die Primärsensoren 12 sind beispielsweise akustische Sensoren, deren Auswerteeinheit in der Lage ist, die Fluggeräusche einer Drohne 4 aus anderen Ge- räuschen herauszufiltern beziehungsweise zu erkennen und hierdurch ein Event, also eine anfliegende Drohne 4, als solches zu erkennen. Wird ein Event erkannt, so sendet der erkennende Sensor 12 dem Event zugeord- nete Daten an seinen Peripherieanbinder 12a. Dieser erhält insofern von einem oder mehreren Primärsen- soren 12 Daten über den Event. Eventuell ist der Sensor

12 bereits von sich aus in der Lage, Richtungsdaten vom Event zu extrahieren. Andernfalls kommt diese Aufgabe dem Peripherieanbinder 12a zu, der Richtungsdaten zum Event aus Eventdaten mehrerer den Event erkennenden Sensoren 12 ermittelt. In jedem Fall werden die Richtungsdaten in den Nachrichtenkern 32 eingegeben. Eingegeben werden nur generische Daten, die insofern auf zumindest einen anderen Peripherieanbinder 10a-28a angepasst sind. Weitere Daten von dem oder den Primärsensoren werden vom zugehörigen Peripherieanbinder 12a herausgefiltert und dem Nachrichtenkern 32 vorenthalten. Die generische Information wird an alle übrigen Peripherieanbinder 10a-28a als Broadcast gesendet.

[0040] Diese Primärinformation ist wichtig für zumindest einen Sekundärsensor 14, der sich anhand der Richtungsinformation auf das Ziel beziehungsweise die anfliegende Drohne 4 ausrichtet und diese erfasst, beispielsweise optisch und/oder per Radarstrahlung. Anhand der Daten des oder der Sekundärsensoren 14 liegen nun dreidimensionale Informationen zum Event vor, nämlich die Richtung und die Entfernung der Drohne 4. Zudem liegen hochauflösende optische Bilder vor, auf denen die Drohne 4 abgebildet ist. Diese Sekundärdaten werden dem zugehörigen Peripherieanbinder 14a übermittelt, dieser extrahiert die generische Information aus den Daten und stellt diese in den Nachrichtenkern 32.

[0041] Die Primärinformation und/oder die Sekundärinformation im Nachrichtenkern 32 sind für die Klassifikationseinheit 22 und die Datenfusionseinheit 20 von Bedeutung. Die Klassifikationseinheit 22 nimmt anhand der Daten, beispielsweise den hochauflösenden Bildern und/oder der dreidimensionalen Richtungsinformation, eine Klassifikation des Events vor. Die Klassifikation ist im einfachsten Fall binär und beschränkt sich auf "Bedrohung" oder "Nichtbedrohung". Zweckmäßigerweise umfasst die Klassifikation jedoch auch eine Drohnenart, beispielsweise ein Bautyp oder im Idealfall sogar ein Fabrikat.

[0042] Die Datenfusionseinheit 20 erzeugt aus den optischen Daten und/oder den Radardaten eine Spur beziehungsweise einen Track des Ziels 4. Hierdurch kann eine Flugrichtung und Fluggeschwindigkeit ermittelt werden. Zudem erzeugt die Einheit 20 durch eine Prädikation einen vermutlichen zukünftigen Track. Üblicherweise werden für solche Datenfusionen die Daten von mehreren optischen Sensoren 12, 14 und/oder Radarsensoren 14 verwendet und durch die Softwarekomponente fusioniert. Hierzu ist es zweckmäßig, wenn mehrere Sekundärsensoren 14 und eventuell auch mehrere Primärsensoren 12 vorhanden sind, um das Ziel 4 gut erfassen zu können.

[0043] Die geflogene Spur des Ziels 4 wird wiederum von der Klassifikationseinheit 22 verarbeitet, da aus Flughöhe, Fluggeschwindigkeit und/oder Flugagilität auf den Typ des Ziels 4 rückgeschlossen werden kann. Hierdurch kann die Klassifikation anhand der optischen Daten erleichtert werden, beziehungsweise es kann eine Voraus-

wahl getroffen werden.

[0044] Wie auch bei den Sensoren 12, 14 sorgen die zugehörigen Peripherieanbinder 20a, 22a sowohl für eine Hin- und Herübersetzung der Daten von und zum Nachrichtenkern 32 als auch für ein Herausfiltern der generischen Daten aus den gesamten vorhandenen peripheren Daten und das Ergänzen von generischen Daten mit weiteren Daten, die das zugehörige Peripheriegerät 20, 22 eventuell zur Weiterverarbeitung der Daten benötigt. Die für ihr Peripheriegerät 10-28 notwendigen oder sinnvollen Daten werden aus dem Pool der im Nachrichtenkern 32 insgesamt vorhandenen Daten vom jeweiligen Peripherieanbinder 10a-28a herausgefiltert und eventuell übersetzt und ergänzt an das jeweilige Peripheriegerät 10-28 ausgegeben.

[0045] Aus den im Nachrichtenkern 32 vorhandenen Daten zum Event bildet die Lagebewertungseinheit 24 eine Lagebewertung. Hierfür werden insbesondere die Klassifikation aus der Klassifikationseinheit 22 und die vermutlich zukünftig geflogene Spur der Drohne 4 aus der Datenfusionseinheit 20 verwendet. Weiter verwendet wird die Lage und die Art des zu schützenden Objekts 2. Die Lagebewertung wird wiederum über den Peripherieanbinder 24a in den Nachrichtenkern 32 eingegeben und steht dort dem Leitstand 16 beziehungsweise dessen Peripherieanbinder 16a zur Verfügung zur Weitergabe an den Leitstand 16. Auf einem Bildschirm 34 des Leitstands 16 wird einem Bediener die Lagebewertung ausgegeben. Der Bediener sieht beispielsweise die Lage des zu schützenden Objekts 2 in einer geografischen Karte, beispielsweise einem Stadtplan, und die vergangene und zukünftige Spur der anfliegenden Drohne 4. Zudem wird zweckmäßigerweise die Klassifikation und ein Bedrohungspotential an den Bediener ausgegeben. Weiter kann die Lagebewertung eine Abwehrmöglichkeit der Effektoren 10 beinhalten. Die Abwehrmöglichkeit enthält die Information, ob einer der Effektoren 10 in der Lage ist, die Drohne 4 abzufangen und wenn ja, zweckmäßigerweise wo und in welcher Weise. Beispielsweise wird ein Begegnungspunkt eines Effektors 10 mit der anfliegenden Drohne bei einem fiktiven sofortigen Start des Effektors 10 dem Bediener auf dem Bildschirm 34 angezeigt. Der Bediener kann aus diesen beispielsweise optischen Informationen erkennen, wie lange ihm Zeit verbleibt für eine Entscheidung zum Beginnen einer Drohnenabwehraktion.

[0046] Ob ein Effektor 10 in der Lage ist, die anfliegende Drohne 4 abzuwehren, hängt unter anderem auch von dem Typ des Effektors 10 ab. Ein Laser kann beispielsweise nicht um die Ecke leuchten, wenn die Drohne hinter einem Gebäude oder einem anderen Gegenstand fliegt. Ein Abfangflugkörper ist beispielsweise nicht schnell genug, um die Drohne 4 rechtzeitig erreichen zu können, oder die Drohne 4 ist noch zu weit weg und somit außerhalb der Flugreichweite des Abfangflugkörpers. Zur Bestimmung der Abwehrfähigkeit der Effektoren 10 sind diese mit sogenannten Workern 38 verbunden, die beispielsweise signaltechnisch zwischen dem Effektor

10 und dem zugehörigen Peripherieanbinder 10a angeordnet sind. Aus Informationen zur Trajektorie des Ziels 4 und/oder der Lagebewertung bestimmen die Worker 38 die aktuelle und insbesondere auch zukünftige Wirkmöglichkeiten für ihren Effektor 10. Diese werden über den jeweiligen Peripherieanbinder 10a als generische Information an den Nachrichten Kern 32 gegeben und insbesondere vom Leitstand 16 aufgegriffen und beispielsweise auf dem Bildschirm 34 dem Bediener angezeigt. Dieser bekommt nun die Information, welcher Effektor 10 wann und welche Handlungsfähigkeit beziehungsweise Wirkmöglichkeit hat beziehungsweise voraussichtlich haben wird.

[0047] Weiter liegen als generische Daten im Nachrichten Kern 32 vor: die Komponentenstatus, also ob die Sensoren 12, 14 aktiv sind, ob die Effektoren 10 gesichert oder entschert sind, welche Sensoren 12, 14 und Effektoren 10 vorhanden sind, ob das Effektorentsicherungsmodul 18 zum Entschern des Effektors 10 bereit ist und dergleichen.

[0048] Vom Leitstand 16 aus kann nun entschieden werden, ob eine Abwehr der Drohne 4 erfolgen soll oder nicht. Ein entsprechender Befehl kann vom Bediener über die Eingabeeinheit 36, beispielsweise eine Tastatur, in den Leitstand 16 eingegeben werden. Ist dies der Fall, so wird der entsprechende Feuerbefehl vom Bediener im Leitstand 16 eingegeben und dieser wird als generische Information in den Nachrichten Kern 32 eingespeist. In der Flugkörperabwehrtechnik ist das Vier-Augen-Prinzip von besonderer Bedeutung, sodass das Effektorentsicherungsmodul 18 vorhanden sein kann. Dieses kann aus einem einfachen Knopf beziehungsweise einem Hebel bestehen, der durch einen anderen Bediener betätigt werden muss zur zusätzlichen Entsicherung des oder der Effektoren 10. Zum Auslösen eines Effektors 10 müssen insofern beide Entsicherungsinformationen im Nachrichten Kern 32 vorliegen. Die Entscheidung, ob die Entsicherungsnachricht an einen Effektor 10 weitergegeben wird, kann von dem zugehörigen Peripherieanbinder 10a getroffen werden, der beispielsweise so programmiert ist, dass nur bei Vorliegen des doppelten Entsicherungsbefehls die entsprechende Entsicherungsinformation an den Worker 38 beziehungsweise den zugehörigen Effektor 10 ausgegeben wird. Je nach Ausführung des Effektorentsicherungsmoduls 18 kann auf einen zugehörigen Peripherieanbinder verzichtet werden, da das Signal vom Effektorentsicherungsmodul 18 sehr einfach sein kann und bereits als generische Information den Nachrichten Kern 32 eingegeben werden kann. Es reicht auch eine monodirektionale Datenübertragung von dem Effektorentsicherungsmodul 18 zum Nachrichten Kern 32, da das Modul 18 keine Informationen aus dem Nachrichten Kern 32 braucht, um seine Aufgabe zu erfüllen. Erfolgt eine Abwehr der Drohne 4, so ist eine weitere Komponente von Vorteil, nämlich der Erfolgsabschätzer 26. Dieser sammelt Sensordaten von einem oder mehreren Primärsensoren 12 und/oder Sekundärsensoren 14 und ermittelt daraus eine Abfangwirkung

beziehungsweise einen Abfangerfolg. Diese können beispielsweise aus Bilddaten ermittelt werden, die als generische Daten im Nachrichten Kern 32 vorliegen und vom Erfolgsabschätzer 26 bearbeitet werden können. In einem einfachen Fall extrahiert der Erfolgsabschätzer 26 die für das Erkennen des Abwehrerfolgs sinnvollsten Bilder aus den Bildern der Sensoren 12, 14 und gibt diese als Erfolgsbilder in den Nachrichten Kern 32, sodass diese auf dem Leitstand 16 beziehungsweise dessen Bildschirm 34 angezeigt und vom Bediener betrachtet werden können. Auf diese Weise kann der Bediener die Wirkung des Effektors 10 beziehungsweise den Erfolg oder das Scheitern der Abwehr nachvollziehen.

[0049] Ebenfalls sinnvoll ist die Komponente der Beweissicherungseinheit 28, deren Aufgabe beispielsweise die Datenspeicherung wesentlicher Nachrichten aus dem Nachrichten Kern 32 ist, wie die Erfolgsbilder vom Erfolgsabschätzer 26. Aber auch weitere Daten, wie das doppelte Vorliegen des Entsicherungsbefehls, die Bedrohungslage aus der Lagebewertungseinheit 24, die Spur des Ziels 4 und dergleichen werden von der Beweissicherungseinheit 28 gespeichert. Hierdurch kann eine Bedrohungslage und ein Abwehrszenario für nachfolgende Auswertungen oder eine Rechtfertigung gesichert werden. Zweckmäßigerweise speichert die Beweissicherungseinheit 28 sämtliche für eine Beweissicherung relevante Daten aus dem Nachrichten Kern 32 dauerhaft ab.

30 Bezugszeichenliste

[0050]

2	Objekt
35 4	Drohne
6	Drohnenabwehrsystem
8	Gebäude
10	Effektor
10a-28a	Peripherieanbinder
40 12	Sensor
14	Sensor
16	Leitstand
18	Effektorentsicherungsmodul
20	Datenfusionseinheit
45 22	Klassifikationseinheit
24	Lagebewertungseinheit
26	Erfolgsabschätzer
28	Beweissicherungseinheit
30	zentrales Führungssystem
50 32	zentraler Nachrichten Kern
34	Bildschirm
36	Eingabeeinheit
38	Worker

55 Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Drohnenabwehrsystems

- tems (6), bei dem eine Gruppe aus Peripheriegeräten (10-28), insbesondere umfassend einen Sensor (12, 14), einen Effektor (10) und einen Leitstand (16), von mehreren Peripherieanbindern (10a-28a) gesteuert wird, die jeweils genau ein, nur dem jeweiligen Peripherieanbinder (10a-28a) zugeordnetes Peripheriegerät (10-28) steuern, gemeinsam ein zentrales Führungssystem (30) des Drohnenabwehrsystems (6) bilden und untereinander Daten zum Steuern der Peripheriegeräte (10-28) über einen Nachrichtenkern (32) austauschen.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gruppe aus Peripheriegeräten (10-28) einen Primärsensor (12) und einen Sekundärsensor (14) umfasst und der Peripherieanbinder (14a) des Sekundärsensors (14) diesen anhand von Daten des Primärsensors (12) steuert.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gruppe aus Peripheriegeräten (10-28) eine Klassifikationseinheit (22) zur Klassifikation einer aufgespürten Drohne (4) umfasst, die ihre Klassifikationsdaten an ihren Peripherieanbinder (22a) übermittelt.
 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gruppe aus Peripheriegeräten (10-28) eine Datenfusionseinheit (20) zur Datenfusion von Daten mehrerer Sensoren (12, 14) umfasst, die aus Daten mehrerer Sensoren (12, 14) eine Bewegungsspur einer Drohne (4) ermittelt und an ihren Peripherieanbinder (20a) übermittelt.
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Effektor (10) als Abfangflugkörper ausgeführt ist und der Peripherieanbinder (10a) des Abfangflugkörpers diesen ausschließlich anhand von Daten aus dem Nachrichtenkern (32) steuert, so dass der Abfangflugkörper hierdurch auf eine Drohne (4) zufliegt und deren Weiterflug beendet.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gruppe aus Peripheriegeräten (10-28) eine Lagebewertungseinheit (24) zur Lagebewertung eines zu schützenden Objekts (2) umfasst, dessen anhand einer aufgespürten Drohne (4) bestimmte Lagedaten über seinen Peripherieanbinder (24a) an einen Leitstand (16) übermittelt werden.
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Effektorentsicherungsmodul (18) als weiteres Peripheriegerät vorhanden ist, das mittelbar über einen nur ihm zugeordneten Peripherieanbinder (18a) oder unmittelbar mit dem Nachrichtenkern (32) datentechnisch verbunden ist.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass Daten von einem Peripheriegerät (10-28) zu einem anderen Peripheriegerät (10-28) ausschließlich über die zugeordneten Peripherieanbinder (10a-28a) und den Nachrichtenkern (32) übertragen werden.
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Peripherieanbinder (10a-28a) sich im Nachrichtenkern (32) per Broadcast miteinander austauschen.
 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Peripherieanbinder (10a-28a) Informationen von ihrem Peripheriegerät (10-28) in ein für alle Peripherieanbinder (10a-28a) verständliches Datenformat übersetzen.
 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein dem Effektor (10) zugeordneter Worker (38) aus Lagedaten aus dem Nachrichtenkern (32) eine Handlungsfähigkeit des Effektors (10) ermittelt und Daten zur Handlungsfähigkeit über den dem Effektor (10) zugeordneten Peripherieanbinder (10a) in den Nachrichtenkern (32) einspeist.
 12. Drohnenabwehrsystem (6) mit einer Gruppe aus Peripheriegeräten (10-28), umfassend einen Sensor (12, 14), einen Effektor (10) und einen Leitstand (16), und einem zentralen Führungssystem (30) umfassend mehrere Peripherieanbinder (10a-28a) und einen Nachrichtenkern (32) in Form eines Datenleitungssystems, über das die Peripherieanbinder (10a-28a) miteinander vernetzt sind, wobei jedes Peripheriegerät (10-28) ausschließlich über einen ihm zugeordneten Peripherieanbinder (10a-28a) mit dem Nachrichtenkern (32) verbunden ist und die Peripherieanbinder (10a-28a) gemeinsam das zentrale Führungssystem (30) der Peripheriegeräte (10-28) bilden und jeweils dazu vorbereitet sind, ihr Peripheriegerät (10-28) zu steuern.

FIG 1

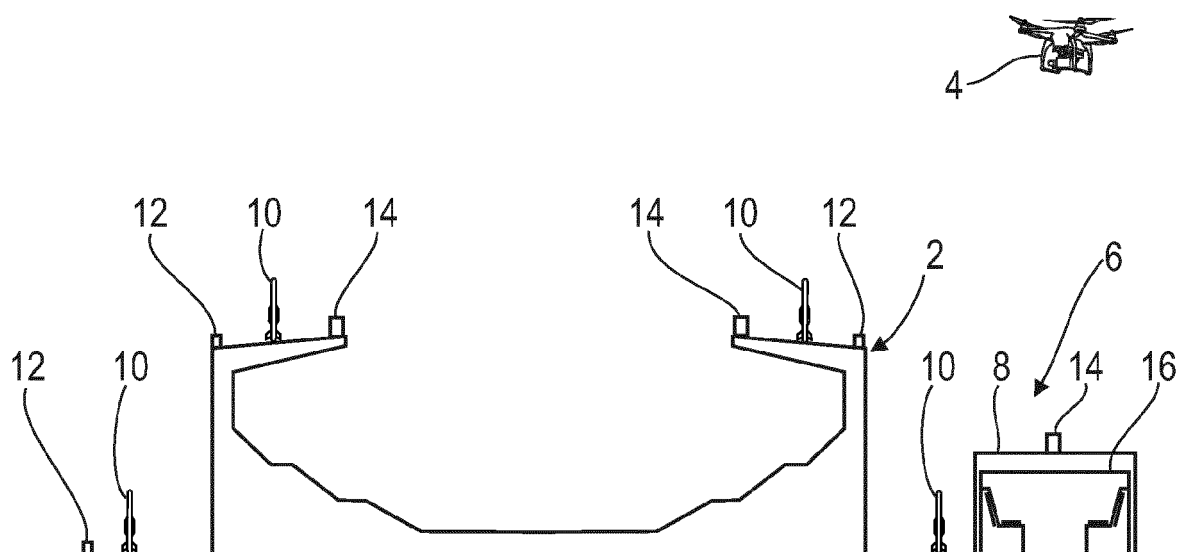
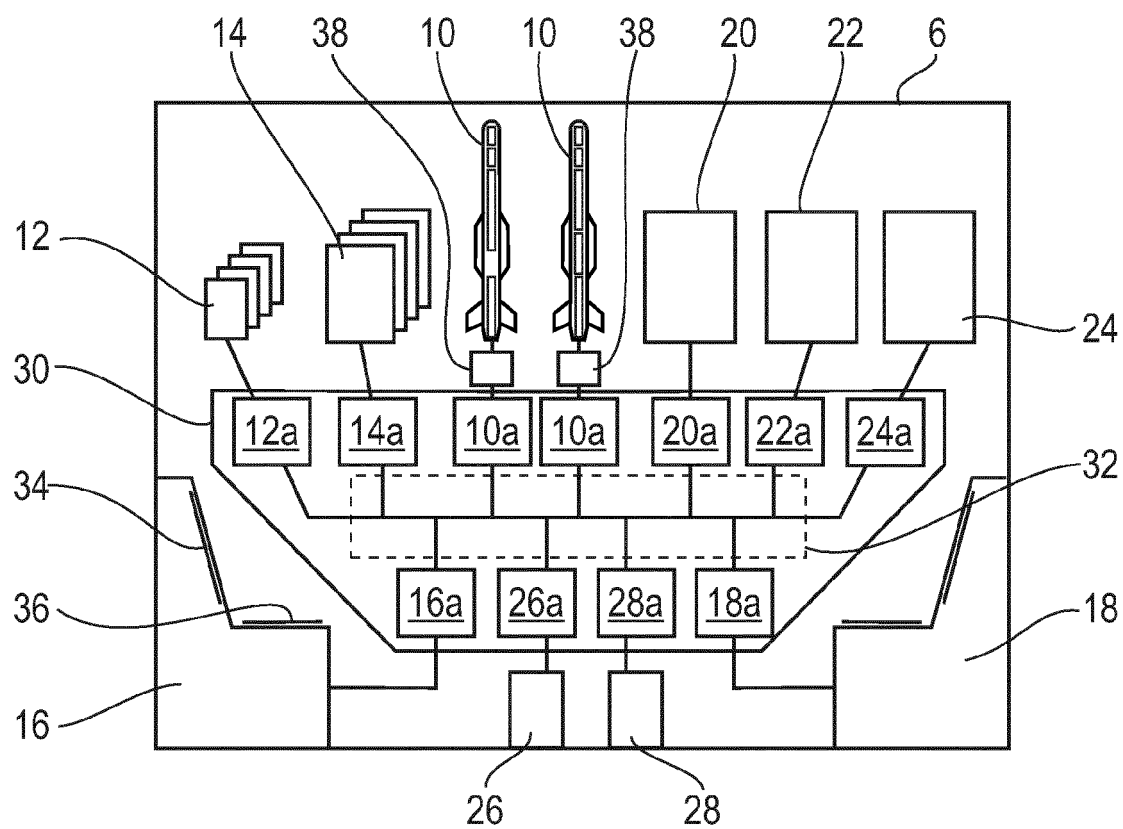


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 21 2567

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2014 052138 A (TOSHIBA CORP) 20. März 2014 (2014-03-20)	1,4,5, 8-10	INV. F41H11/02
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 * * Absätze [0008] - [0026] *	2,3,6,7, 12	
Y	US 2017/261999 A1 (VAN VOORST BRIAN R [US]) 14. September 2017 (2017-09-14)	2,3,6,7, 12	
A	* Abbildungen 1, 6, 7 * * Absätze [0031] - [0042] * * Absätze [0052] - [0058] *	1,4,5, 8-11	
A	US 2017/059692 A1 (LAUFER ERIC DAVID [US] ET AL) 2. März 2017 (2017-03-02)	1-12	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Absätze [0022] - [0026] * * Absätze [0030] - [0034] *		
A	DE 10 2015 011058 A1 (RHEINMETALL WAFFE MUNITION GMBH [DE]) 2. März 2017 (2017-03-02)	1-12	
	* Abbildung * * Absätze [0032] - [0037] *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F41H
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. April 2019	Prüfer Schwingel, Dirk
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 21 2567

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

04-04-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2014052138 A	20-03-2014	KEINE	
15	US 2017261999 A1	14-09-2017	US 2017261604 A1	14-09-2017
			US 2017261613 A1	14-09-2017
			US 2017261999 A1	14-09-2017
			US 2018364741 A1	20-12-2018
			US 2019004176 A1	03-01-2019
20	US 2017059692 A1	02-03-2017	US 2017059692 A1	02-03-2017
			WO 2017040254 A1	09-03-2017
25	DE 102015011058 A1	02-03-2017	DE 102015011058 A1	02-03-2017
			EP 3341674 A1	04-07-2018
			JP 2018525601 A	06-09-2018
			KR 20180055814 A	25-05-2018
			US 2018238661 A1	23-08-2018
			WO 2017032782 A1	02-03-2017
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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