



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.08.2012 Patentblatt 2012/31

(51) Int Cl.:
F41H 13/00 ^(2006.01) **F41H 11/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12000172.2**

(22) Anmeldetag: **13.01.2012**

(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

(30) Priorität: **26.01.2011 DE 102011009460**

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

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

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

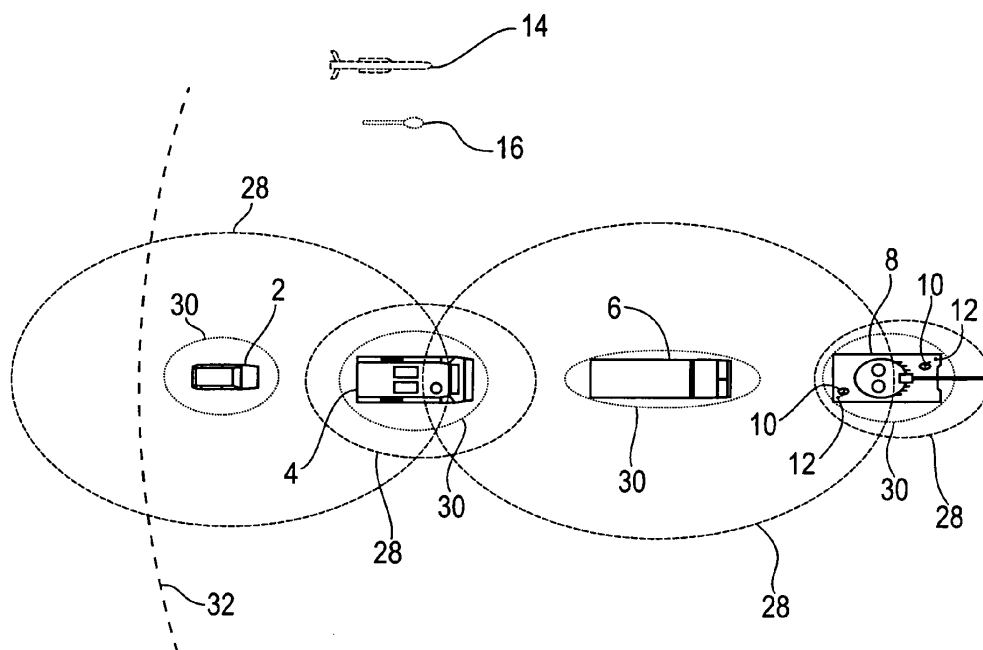
(54) **Verfahren zum Abwehren eines Angriffs eines Flugkörpers**

(57) Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Abwehren eines Angriffs eines Flugkörpers (14, 16, 36), bei dem der angreifende Flugkörper (14, 16, 36) als solcher erkannt wird, entschieden wird, ob der Flugkörper (14, 16, 36) bekämpft werden soll und bei positiver Entscheidung eine Bekämpfung des Flugkörpers (14, 16, 36) durch ein Verteidigungssystem (10) auf einem Ver-

teidigungsfahrzeug (4, 8, 38) durchgeführt wird.

Um einen umfassenden Schutz gegen einen Angriff eines Flugkörpers zu erreichen wird vorgeschlagen, dass in die Entscheidung als Entscheidungskriterium einbezogen wird, ob der Flugkörper (14, 16, 36) für zumindest ein sich mit dem Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) mitbewegendes Objekt (2, 6, 38) eine Gefahr darstellt.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abwehren eines Angriffs eines Flugkörpers, bei dem der angreifende Flugkörper als solcher erkannt wird, entschieden wird, ob der Flugkörper bekämpft werden soll und bei positiver Entscheidung eine Bekämpfung des Flugkörpers durch ein Verteidigungssystem auf einem Verteidigungsfahrzeug durchgeführt wird. Außerdem betrifft die Erfindung eine Verteidigungseinrichtung zum Abwehren eines Angriffs eines Flugkörpers, umfassend zumindest ein Verteidigungsfahrzeug mit einem Verteidigungssystem mit einem Prozessmittel, das dazu vorbereitet ist, den angreifenden Flugkörper als solchen zu erkennen, zu entscheiden, ob der Flugkörper bekämpft wird, und eine Bekämpfung zu steuern.

[0002] Zur Verteidigung von Fahrzeugen in kriegerischen Auseinandersetzungen sind aktive Verteidigungssysteme für Fahrzeuge gegen angreifende Flugkörper bekannt. Die Verteidigungssysteme sind auf die Fahrzeuge montiert und umfassen eine im Millisekundenbereich ausrichtbare Kanone zum Abschießen von Granaten oder zum Ausrichten von Mikrowellen- oder Laserstrahlung auf den angreifenden Flugkörper. Dabei können auf einem Fahrzeug ein oder mehrere Richtvorrichtungen für den Abschuss von Granaten, Mikrowellen- oder Laserstrahlung vorhanden sein. Bei einem Angriff auf das Fahrzeug durch einen Flugkörper wird die Kanone auf den Flugkörper ausgerichtet und der Flugkörper wird materiell oder mit Strahlung beschossen.

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Abwehren eines Angriffs eines Flugkörpers und eine Verteidigungseinrichtung anzugeben, mit denen ein umfassender Schutz gegen einen Angriff eines Flugkörpers erreicht werden kann.

[0004] Die auf das Verfahren gerichtete Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem erfindungsgemäß in die Entscheidung als

[0005] Entscheidungskriterium einbezogen wird, ob der Flugkörper für zumindest ein sich mit dem Verteidigungsfahrzeug mitbewegendes Objekt eine Gefahr darstellt. Auf diese Weise kann nicht nur das Verteidigungsfahrzeug an sich sondern auch das mitbewegende Objekt verteidigt werden, so dass ein umfassender Schutz für mehrere Objekte, beispielsweise mehrere Fahrzeuge eines Fahrzeugkonvois, erreichbar ist.

[0006] Stellt der Flugkörper für das sich mit dem Verteidigungsfahrzeug mitbewegende Objekt eine Gefahr dar, die beispielsweise durch vorbestimmte Gefahrenparameter definiert und als solche klassifizierbar gemacht wird, so nimmt das Verteidigungssystem auch für dieses Objekt eine Verteidigung auf und bekämpft den Flugkörper. Hierbei kann das Verteidigungssystem einen oder mehrere Verteidigungsflugkörper verschießen oder Strahlung aussenden, die ein Angriffsmittel des Flugkörpers zerstört, beispielsweise einen Suchkopf, einen Detektor, einen Wirkeinsatz zur Detonation bringt oder ein Leitwerk zur Steuerung des Flugkörpers beschädigt.

Selbstverständlich ist auch eine Verteidigung gegen mehrere Flugkörper möglich. Zweckmäßigerweise ist das Objekt Teil einer Gruppe von Objekten, wobei in die Entscheidung als Entscheidungskriterium eingebracht wird, ob der Flugkörper für diese Objekte eine Gefahr darstellt.

[0007] Verteidigungssystem ist zweckmäßigerweise ein abstandswirksames Verteidigungssystem, das einen Abstand, insbesondere einen minimalen Abstand, einer voraussichtlichen Flugbahn des Flugkörpers zum Verteidigungssystem, zu einem anderen vorbestimmten Punkt, zu einem Schutzbereich oder zu einem anderen räumlichen Bereich bestimmt und/oder bei der Entscheidung berücksichtigt, ob der Flugkörper als angreifend zu klassifizieren ist. Das Verteidigungssystem kann automatisch auf den Abstand reagieren, z. B. sobald dieser unter einen festgelegten Wert fällt, der Flugkörper beispielsweise voraussichtlich in einen Schutzbereich eindringt. Der festgelegte Wert kann durch einen oder mehrere Parameter festgelegt werden, die vorbestimmt und/oder situationsbedingt sein können. Die Erkennung des angreifenden Flugkörpers als solchen kann durch eine Klassifizierung geschehen, in der nach vorbestimmten Parametern ein Flugkörper als angreifend oder nicht angreifend klassifiziert wird. Eine Bekämpfung kann auch dann durchgeführt werden, wenn nur eine Bedrohung für das Objekt besteht, also keine Bedrohung für das Verteidigungsfahrzeug bzw. das Verteidigungssystem besteht. Das Verteidigungsfahrzeug kann ein Land-, Luft- oder Seefahrzeug sein.

[0008] Zur Bestimmung oder Klassifizierung der Gefahr ist es vorteilhaft, wenn die Position, die Flugrichtung, die Geschwindigkeit und/oder einen Teil einer zukünftigen Flugbahn des angreifenden Flugkörpers ermittelt wird. Die Position kann die aktuelle Position und die Geschwindigkeit die aktuelle Geschwindigkeit des Flugkörpers sein. Der Flugkörper kann eine Panzerfaust, eine Rakete oder ein anderer unbemannter Flugkörper sein. Alternativ zum Flugkörper ist ein angreifendes Luft-, Land- oder Seefahrzeug möglich.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird als weiteres Entscheidungskriterium ein Schutzbereich um das Objekt einbezogen. Der Schutzbereich kann ein sich mit einer Bewegung des Objekts mitbewegender Schutzbereich sein. Zweckmäßigerweise wird in eine Bewertung der Gefahr ein sich mit einer Bewegung des Objekts mitbewegender Schutzbereich um das Objekt berücksichtigt, innerhalb dessen eine Detonation des Flugkörpers dem Objekt einen vorbestimmten Schaden zufügt. Auf diese Weise kann nicht nur ein Auftreffen des Flugkörpers auf das zu schützende Objekt verhindert werden, sondern auch ein Schaden des Objekts durch beispielsweise Splittereinwirkung entgegengewirkt werden. Zweckmäßigerweise wird die Bewertung der Gefahr ebenfalls mit einbezogen, ob der Flugkörper diesen Schutzbereich voraussichtlich erreichen wird. Hierbei ist ein Erreichen auch dann gegeben, wenn der Schutzbereich nur durchflogen wird, da nicht abseh-

bar ist, ob der Flugkörper den Schutzbereich wieder verlässt oder ob er innerhalb des Schutzbereichs detoniert und somit dem Objekt Schaden zufügt. Der vorbestimmte Schaden kann sich nach der Art des zu schützenden Objekts richten. Ist das Objekt beispielsweise ein gepanzertes Fahrzeug, so kann eine gewisse Splitterwirkung akzeptabel sein, wohin gegen diese bei einem Menschen einen größeren als den vorbestimmten Schaden zufügt und daher nicht akzeptabel ist.

[0010] Zweckmäßigerweise wird eine Größe des Schutzbereichs von einer Eigenschaft des zu schützenden Objekts abhängig gemacht, das dem Schutzbereich zugeordnet ist. So kann einem ungeschützten Objekt ein größerer Schutzbereich zugewiesen werden als einem gepanzerten Objekt, das beispielsweise nur bei einem direkten Treffer zerstört wird. Die Eigenschaft kann die Art des zu schützenden Objekts sein, wobei diese durch Objektkategorien beschrieben werden kann. Die Eigenschaft kann eine permanente Eigenschaft oder eine zeitlich variable Eigenschaft sein, zum Beispiel eine Beladung eines Fahrzeugs, eine Anzahl von Menschen in einem Fahrzeug, ob Menschen auf einer Ladefläche eines Fahrzeugs sitzen oder innerhalb des Fahrzeugs partiell geschützt sind.

[0011] Weiter ist es vorteilhaft, wenn eine Größe des Schutzbereichs von der Art des als angreifend erkannten Flugkörpers abhängig gemacht wird. Hierbei kann nicht nur eine Sprengkraft eines Flugkörpers berücksichtigt werden, sondern es ist auch vorteilhaft, die Art eines Wirkeinsatzes, beispielsweise mit oder ohne Splitterwirkung, zu berücksichtigen. So wird einem Flugkörper mit einem Penetrationswirkeinsatz ein geringerer Schutzbereich zugeordnet als einem Flugkörper mit einem splitternden Wirkeinsatz.

[0012] Ebenfalls ist es vorteilhaft, wenn eine Größe des Schutzbereichs von einer angenommenen Stärke eines Angriffs abhängig gemacht wird, insbesondere eines gerade erfolgenden Angriffs. Auf diese Weise kann ein Kernbereich, beispielsweise um das Verteidigungsfahrzeug effektiv verteidigt werden, um möglichst lange eine hohe Verteidigungsfähigkeit aufrechtzuerhalten, insbesondere bei einem gleichzeitigen Angriff mehrerer Flugkörper.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Objekt mit dem Verteidigungssystem vernetzt ist und dem Verteidigungssystem z. B. automatisch oder auf Anforderung seinen Standort mitteilt. Die Vernetzung kann durch einen Datenaustausch zwischen Objekt und Verteidigungssystem erfolgen, beispielsweise durch ein Funklink. Das Verteidigungssystem kann den Schutzbereich an den mitgeteilten Standort anpassen, beispielsweise um den Standort herumlegen. Generell kann das Verteidigungssystem in Abhängigkeit vom Standort entscheiden, ob dem Objekt ein Schutzbereich zugewiesen werden soll, oder ob es beispielsweise zu weit für einen Schutz vom Verteidigungssystem entfernt ist. Zweckmäßigerweise teilt das Objekt dem Verteidigungssystem auch seine Bewe-

gungsrichtung und/oder seine Geschwindigkeit mit, gegebenenfalls besondere Umstände, wie Menschen außerhalb einer an sich vorhandenen Panzerung, ein geöffneter Eingang in ein Fahrzeug oder dergleichen. Diese Informationen können zusammen oder teilweise in die Ermittlung des Schutzbereichs einfließen und die Größe des Schutzbereiches beeinflussen.

[0014] Vorteilhafterweise wird in die Entscheidung als Entscheidungskriterium einbezogen, ob der Flugkörper für zumindest ein Objekt einer sich mit dem Verteidigungsfahrzeug mitbewegenden Gruppe von Objekten eine Gefahr darstellt. Auf diese Weise kann die gesamte Gruppe von Objekten, die Fahrzeuge, Personen und/oder stationäre Einrichtungen sein können, ausgedehnt werden.

[0015] Außerdem ist es vorteilhaft, wenn eines der Objekte der Gruppe ein weiteres Fahrzeug ist, wobei dieses Fahrzeug mit einem Erkennungsmittel ausgestattet ist, und eine Erkennung des angreifenden Flugkörpers als solchem durch das Erkennungsmittel erfolgt und Erkennungsdaten an das Verteidigungssystem übermittelt werden. Die Erkennung des Angriffs und die Verteidigung gegen den Flugkörper können von voneinander unabhängigen Systemen durchgeführt werden. Die Erkennung kann dezentral am anderen Fahrzeug erfolgen, so dass beispielsweise auch ein für das Verteidigungsfahrzeug nicht oder noch nicht sichtbarer Angriff frühzeitig abgewehrt werden kann, wenn dieser von dem Fahrzeug mit dem Erkennungsmittel erkannt wird.

[0016] Ein weiterer Vorteil kann erreicht werden, wenn mehrere Objekte der Gruppe über ein Erkennungsmittel verfügen, die Erkennungsmittel vernetzt sind und Erkennungsdaten mehrerer Erkennungsmittel zur Erkennung des Flugkörpers fusioniert werden. Mehrere Erkennungsmittel können ein Erkennungssystem bilden, durch das ein angreifender Flugkörper beispielsweise aus mehreren Richtungen gleichzeitig beobachtet wird, wobei durch die Datenfusion eine Erkennung des Flugkörpers, beispielsweise dessen Typ, erleichtert wird. Eine Datenfusion kann erreicht werden, indem Erkennungsdaten aus mehreren Erkennungsmitteln zusammen zu einem Erkennungsergebnis verarbeitet werden. So können beispielsweise mehrere Objekte der Gruppe jeweils über ein Erkennungsmittel verfügen, die zusammen eine vernetzte Gesamtsensorik bilden und die Gesamtsensorik die Position, die Flugrichtung, die Geschwindigkeit und/oder einen Teil einer zukünftigen Flugbahn des angreifenden Flugkörpers ermittelt.

[0017] Wenn zwei oder mehr mit jeweils einem Verteidigungssystem ausgestattete Verteidigungsfahrzeuge so eng beieinander sind, dass sich ihre Wirkbereiche überlappen, können sich diese Verteidigungsfahrzeuge auch gegenseitig schützen. Es kann dann von einem Schutzsystemkonvoi gesprochen werden. Hierfür enthält die Gruppe zumindest zwei Verteidigungsfahrzeuge mit jeweils einem Verteidigungssystem, die miteinander vernetzt sind, wobei die Verteidigungssysteme zur gemeinsamen Bekämpfung des Flugkörpers Verteidi-

gungsdaten austauschen. In einem Schutzsystemkonvoi kann eine Verteidigung auch dann erfolgen, wenn eines der Verteidigungssysteme ausgefallen oder beschädigt ist. Es können gleichzeitige Mehrfachangriffe leichter abgewehrt werden, es kann eine Verteidigungsblockade durch eine Abschattung der Schussrichtung durch Fahrzeugaufbauten vermieden werden und es können Abschattungen der Flugkörperflugbahn durch Hindernisse in der Umgebung leichter vermieden werden.

[0018] Eine Vernetzung kann zustande kommen, wenn ein Datenverkehr von einem zum anderen Verteidigungsfahrzeug, der Verteidigungsdaten beinhaltet, zustande kommt. Die Verteidigungsdaten können Erkennungsdaten und/oder Bekämpfungsdaten sein. Zusätzlich oder alternativ möglich ist das Zusammenwirken eines stationären Verteidigungssystems und einem Verteidigungsfahrzeug, sodass zumindest ein mobiles und zumindest ein stationäres Verteidigungssystem den Flugkörper gemeinsam bekämpfen.

[0019] Bei einem Zusammenwirken von zwei oder mehreren Verteidigungssystemen, insbesondere auf zwei oder mehreren Verteidigungsfahrzeugen, wird zweckmäßigerweise entschieden, welches der Verteidigungssysteme den Flugkörper bekämpft, wobei auch eine Bekämpfung durch mehrere Verteidigungssysteme gleichzeitig möglich ist. Hierbei kann ein Fahrzeug die Entscheidung übernehmen, das beispielsweise ein gegenüber dem oder den anderen Verteidigungsfahrzeugen eine besondere Ausstattung hinsichtlich der Entscheidungsfindung aufweist, beispielsweise eine besonders hergerichtete Datenverarbeitungseinheit. Möglich ist auch, dass die Fahrzeuge hinsichtlich des Verteidigungssystems gleich ausgestattet sind und untereinander entscheiden, wer die Führung übernimmt. In einer noch dezentraleren Verfahrensvariante entscheidet jedes Verteidigungssystem für sich, ob es den Flugkörper bekämpft. Eine Entscheidung wird zweckmäßigerweise an ein anderes Verteidigungssystem gegeben insbesondere auch eine Information, ob eine Bekämpfungsunterstützung durch das andere System für notwendig erachtet wird.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass bei einer gemeinsamen Bekämpfung des Flugkörpers durch mehrere Verteidigungssysteme zumindest ein Aspektwinkel berücksichtigt wird. Ein Aspektwinkel kann ein Beobachtungswinkel oder ein Verteidigungswinkel sein. Der Beobachtungswinkel ist ein Winkel zwischen einer Flugrichtung des Flugkörpers und einer Sichtlinie des beobachtenden Erkennungssystems und/oder Verteidigungssystems zum Flugkörper. Der Verteidigungswinkel ist ein Winkel zwischen den Flugbahnen des angreifenden Flugkörpers und des Abwehrmittels, beispielsweise eines abwehrenden Flugkörpers oder eines abwehrenden Energiestrahls, beispielsweise eines Laser- oder Mikrowellenstrahls, insbesondere beim Zusammentreffen. Durch die Berücksichtigung des Aspektwinkels kann in die Entscheidung einbezogen werden, welches Erkennungssy-

stem die beste Beobachungsposition einnimmt, beispielsweise zum Erkennen des Flugkörpers oder einer Flugeigenschaft von ihm, und/oder welches Verteidigungssystem die beste Verteidigungsposition zur effektiven Bekämpfung des Flugkörpers einnimmt.

[0021] Ein abstandswirksames Schutzsystem aus mehreren Verteidigungsfahrzeugen kann gebildet werden, wenn sich die beiden Verteidigungssysteme selbstständig zur Durchführung eines gemeinsamen Verteidigungsverfahrens zusammenschließen, wenn sich die beiden Verteidigungsfahrzeuge innerhalb eines vorbestimmten Abstands voneinander befinden. Der vorbestimmte Abstand kann ein Überschneiden der Wirkbereiche oder von Schutzbereichen sein, die den Verteidigungsfahrzeugen zugeordnet sind. Ein Zusammenschluss umfasst zweckmäßigerweise einen Datenaustausch von Verteidigungsdaten. Vorteilhafterweise wird ein Zusammenschluss in den beiden Verteidigungsfahrzeugen angezeigt, sodass die Fahrer der Verteidigungsfahrzeuge den Zusammenschluss erkennen können.

[0022] Um einen guten Schutz des zu schützenden Objekts aufrecht zu erhalten, ist es vorteilhaft, wenn Positionierungsdaten an das Objekt gegeben werden. Die Positionierungsdaten können vom Verteidigungssystem oder einem anderen Schutzsystem ermittelt und an das Objekt gegeben werden. Die Positionierungsdaten können eine Veränderung der Objektposition, insbesondere der aktuellen Objektposition, zur Verbesserung einer Verteidigung des Objekts durch das Verteidigungssystem angeben. So kann dem Objekt ein vorteilhafter Abstand zum Verteidigungssystem angegeben werden, den das Objekt einhalten soll, eine vorteilhafte Fahrgeschwindigkeit oder ein vorteilhafter Raumbereich, innerhalb dessen sich das Objekt vorteilhafterweise aufhalten soll. Durch die Verbesserung der Verteidigung kann eine Erleichterung oder eine Effektivierung des Schutzes erreicht werden.

[0023] Vorteilhafterweise wird bei der Erstellung der Positionierungsdaten eine Eigenschaft des Geländes berücksichtigt, in dem sich das Objekt bewegt. Hierdurch können Abschattungen vermieden werden, die einen Schutz eines Objekts erschweren.

[0024] Die auf die Verteidigungseinrichtung gerichtete Aufgabe wird durch eine Verteidigungseinrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei der das Prozessmittel erfindungsgemäß dazu vorbereitet ist, in die Entscheidung als Entscheidungskriterium einzubeziehen, ob der Flugkörper für zumindest ein sich mit dem Verteidigungsfahrzeug mitbewegendes Objekt eine Gefahr darstellt. Neben dem Verteidigungsfahrzeug selbst kann auch das Objekt durch das Verteidigungsfahrzeug verteidigt werden.

[0025] Das Prozessmittel kann Teil des z. B. als Einbaueinheit im Verteidigungsfahrzeug verbauten Verteidigungssystems sein oder Teil einer anderen Einheit oder ein zentrales Prozessmittel des Verteidigungsfahrzeugs, das in diesem Fall auch als Teil des Verteidigungssystems gesehen werden kann. Das Prozessmittel

ist dazu vorbereitet, einen, mehrere beliebige oder alle der oben genannten Verfahrensschritte zu steuern. Eine solche Vorbereitung kann durch ein oder mehrere entsprechende Steuerprogramme des Prozessmittels vorliegen, deren Ablauf - beispielsweise in Verbindung mit geeigneten Eingangssignalen, wie Sensorsignalen - eine solche Steuerung bewirkt. Hierzu umfasst das Prozessmittel zweckmäßigerweise elektronische Elemente, wie einen Prozessor und Datenspeicher, die zum Ablaufen des oder der Steuerprogramme notwendig sind.

[0026] Vorteilhafterweise umfasst die Verteidigungseinrichtung zumindest ein weiteres Fahrzeug, wobei das Fahrzeug und das Verteidigungsfahrzeug mit jeweils einem Datenlink zum Übertragen von Verteidigungsdaten zumindest zum Verteidigungsfahrzeug ausgestattet sind. Das weitere Fahrzeug kann ein Fahrzeug mit einem Erkennungssystem und/oder einem weiteren Verteidigungssystem sein. Zweckmäßigerweise dient der Datenlink zum gegenseitigen Übertragen von Verteidigungsdaten.

[0027] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung und die Beschreibung enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination, die der Fachmann zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen wird.

[0028] Es zeigen:

- Fig. 1 eine Gruppe von Fahrzeugen in einer Kolonnenfahrt mit einem vorausfahrenden Verteidigungsfahrzeug,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Verteidigungssystems in einem Verteidigungsfahrzeug,
- Fig. 3 eine weitere Gruppe von Fahrzeugen in einer Kolonnenfahrt in bergigem Gelände,
- Fig. 4 eine Gruppe von Fahrzeugen, die von einem Flugkörper angegriffen wird und
- Fig. 5 eine weitere Gruppe von Objekten mit zwei Verteidigungsfahrzeugen zur gemeinsamen Verteidigung der Objekte.

[0029] Fig. 1 zeigt eine Gruppe von vier Objekten 2, 4, 6, 8 in einer Kolonnenfahrt, von denen das Objekt 2 ein PKW, das Objekt 4 ein Transportpanzer, das Objekt 6 ein LKW und das Objekt 8 ein Verteidigungsfahrzeug in Form eines Kampfpanzers ist. Die vier Fahrzeuge fahren in einer Kolonne durch ein Gelände.

[0030] Das Verteidigungsfahrzeug 8 ist mit zwei Verteidigungssystemen 10 und zwei Erkennungsmitteln 12 ausgerüstet. Die Erkennungsmittel 12 umfassen jeweils eine Kamera und eine Bildauswerteeinheit zum Erkennen von angreifenden Flugkörpern. Die Verteidigungssysteme 10 sind jeweils mit einem Granatwerfer ausgestattet, der innerhalb von weniger als 300 Millisekunden in eine beliebige Richtung einer oberen Hemisphäre aus-

gerichtet werden kann. In Fig. 1 sind zwei verschiedene Flugkörper 14, 16 angedeutet, von denen der Flugkörper 14 eine Luft-Boden-Rakete ist und der Flugkörper 16 eine Panzerfaust. Es sind jedoch auch beliebige andere Flugkörper, insbesondere raketenangetriebene Flugkörper, denkbar.

[0031] Die beiden Verteidigungssysteme 10 dienen zum Verteidigen des Verteidigungsfahrzeugs 8 gegen anfliegende Flugkörper 14, 16. Hierzu wirkt jedes Verteidigungssystem 10 mit zumindest einem Erkennungsmittel 12 zusammen, das anhand vorbestimmter Kriterien dazu vorbereitet ist, zunächst einen anfliegenden Flugkörper 14, 16 als solchen zu erkennen und des Weiteren zu erkennen, ob der Flugkörper 14, 16 als angreifend zu klassifizieren ist. Hierzu umfasst das Verteidigungsfahrzeug 8 ein oder mehrere Prozessmittel 18, 20, wie sie beispielsweise in Fig. 2 angedeutet sind.

[0032] Fig. 2 zeigt das Verteidigungsfahrzeug 8 in einer stark vereinfachten schematisierten Darstellung. Es enthält ein Verteidigungssystem 10 mit einem Granatwerfer und dem Prozessmittel 18 und das Erkennungsmittel 12 mit einer durch einen Dom geschützten Kamera 24 und dem Prozessmittel 20. Die beiden Prozessmittel 18, 20 können auch als ein gemeinsames Prozessmittel bezeichnet werden, das insbesondere ein zentrales Prozessmittel des Verteidigungsfahrzeugs 8 oder ein Teil davon sein kann. Granatwerfer 22, Kamera 24, die beiden Prozessmittel 18, 20 sowie eine Datenschnittstelle 26 sind durch Datenleitungen miteinander verbunden, beispielsweise ein Bussystem, wie ein CAN-BUS-System. Anstelle des Granatwerfers 22 kann ein Strahlungsbekämpfungsmittel vorhanden sein, das eine Bekämpfung eines Flugkörpers 14, 16 mit Strahlung durchführt, beispielsweise Laserstrahlung oder Mikrowellenstrahlung.

[0033] Bevor ein Verteidigungssystem 10 des Verteidigungsfahrzeugs 8 eine Bekämpfung eines Flugkörpers 14, 16 startet, entscheidet ein Prozessmittel 18, 20 des Verteidigungsfahrzeugs 8, ob der Flugkörper 14, 16 für das Verteidigungsfahrzeug 8 eine Gefahr darstellt. Zur Klassifizierung des Flugkörpers 14, 16 als gefährlich oder ungefährlich werden hierzu mehrere insbesondere dreidimensionale Schutzbereiche 28, 30 um das Verteidigungsfahrzeug 8 definiert. Außerdem wird anhand einer vorausberechneten Flugbahn des Flugkörpers 14, 16 entschieden, ob der Flugkörper 14, 16 voraussichtlich zumindest einen Schutzbereich 28, 30 erreichen wird. Ist die Entscheidung positiv, wird eine Bekämpfung des Flugkörpers 14 bzw. 16 durch das Verteidigungssystem 10 aufgenommen. Hierzu wird der Granatwerfer 22 auf den Flugkörper 14, 16 ausgerichtet, wenn er nicht bereits mit einem Erkennungsprozess auf diesen ausgerichtet wurde, und es werden ein oder mehrere Granaten auf den herannahenden Flugkörper 14, 16 verschossen.

[0034] Die Größe des Schutzbereichs 28, 30 ist abhängig vom erkannten Flugkörper 14 oder 16. Bei einer heranfliegenden Panzerfaust 16 beispielsweise ist der Schutzbereich 30 relativ klein, da die Panzerfaust 16 das Ver-

teidigungsfahrzeug 8 nur dann in maßgeblichem Umfang beschädigt, wenn sie das Verteidigungsfahrzeug 8 direkt trifft. Bei einem Herannahen eines Panzerabwehrflugkörpers, wie den Flugkörper 14, wird ein größerer Schutzbereich 28 gewählt, da der Flugkörper 14 durch seine hohe Sprengkraft auch dann eine Gefahr für das Verteidigungsfahrzeug 8 darstellt, wenn dieses nicht direkt getroffen wird.

[0035] Durch herannahende Flugkörper 14, 16 ist allerdings nicht nur das Verteidigungsfahrzeug 8 sondern unter Umständen auch ein weiteres Fahrzeug in der Objektgruppe gefährdet. Daher ist das Verteidigungssystem 10, insbesondere in Zusammenarbeit mit dem Erkennungsmittel 12, dazu vorbereitet, zumindest einige Objekte dieser Objektgruppe mit zu verteidigen. Hierzu werden analog zum Verteidigungsfahrzeug 8 um jedes der Objekte 2, 4, 6 Schutzbereiche 28, 30 definiert, innerhalb dessen eine Detonation des Flugkörpers 14 bzw. 16 eine Gefahr für das entsprechende Fahrzeug bzw. dessen Personen darstellt. Analog zu den Schutzbereichen des Verteidigungsfahrzeugs 8 sind die Schutzbereiche 28, 30 der anderen Fahrzeuge an bekannte Flugkörper 14, 16 angepasst, wobei das die relevanten Schutzbereiche 28, 30 bestimmende Prozessmittel 18, 20 eine Vielzahl von Flugkörpern 14, 16 kennt und eine Vielzahl von unterschiedlich großen Schutzbereichen 18, 20 bestimmen kann.

[0036] Die Größe und insbesondere auch die Form der Schutzbereiche 28, 30 hängt von mehreren Faktoren ab. Wie erwähnt, geht die Art des Flugkörpers 14, 16 in die Berechnung des Schutzbereichs 28, 30 ein. Außerdem wird die Art des Objekts 2, 4, 6, 8 berücksichtigt, also beispielsweise ein gepanzertes oder ungepanzertes Fahrzeug, PKW oder LKW. Auch andere Objekteigenschaften, wie transportierte Personen und/oder Ladung, eine Art der Ladung, wie empfindliche oder unempfindliche Ladung, in geschlossenem Kofferaufbau oder auf offener Pritsche transportierte Personen, oder dergleichen werden berücksichtigt. Weiter werden auch temporäre Eigenschaften des Fahrzeugs, wie eine geöffnete Luke, eine Fahrgeschwindigkeit oder dergleichen berücksichtigt. Allgemein zusammengefasst wird eine Verletzlichkeit des Objekts 2, 4, 6, 8 berücksichtigt und insbesondere in Beziehung gesetzt zur Angriffswirkung des herannahenden Flugkörpers 14, 16.

[0037] Die Bestimmung der Schutzbereiche 28, 30 kann jeweils dezentral durch ein Prozessmittel des entsprechenden Fahrzeugs oder zentral, beispielsweise durch ein Prozessmittel 18, 20 des Verteidigungsfahrzeugs 8 geschehen. Im ersten Fall werden die Schutzbereiche an das Verteidigungsfahrzeug 8 gemeldet. Auf jeden Fall sind dem Verteidigungsfahrzeug 8 bzw. des Verteidigungssystem 10 die Größe und Lage der Schutzbereiche 28, 30 der zu schützenden Fahrzeuge sowie deren Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung im Raum bekannt. Bei der Entscheidung, ob der Flugkörper 14, 16 eine Gefahr darstellt, wird nun mitberücksichtigt, ob der Flugkörper 14, 16 eine Gefahr für die mit zu ver-

teidigenden Objekte 2, 4, 6 darstellt. Wird beispielsweise prognostiziert, dass der Flugkörper 14 voraussichtlich in den großen Schutzbereich 28 des Fahrzeugs 6 eindringen wird, so wird eine Bekämpfung des Flugkörpers 14 durch das Verteidigungsfahrzeug 8 bzw. dessen Verteidigungssystem 10 aufgenommen. Auf diese Weise werden sämtliche Fahrzeuge der Kolonne, die sich innerhalb eines Wirkbereichs 32, dessen Grenze in Fig. 1 durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist, befinden, verteidigt. Befindet sich ein Fahrzeug oder ein Teil von dessen Schutzbereich 28, 30 außerhalb des Wirkbereichs 32 des Verteidigungssystems 10, so kann auf eine Verteidigung verzichtet werden. Eine solche Entscheidung kann ebenfalls von einem Prozessmittel des Verteidigungsfahrzeugs 8 getroffen werden.

[0038] Auch der Wirkbereich 32 kann in Größe und/oder Form von einem permanenten und/oder momentanen Parameter abhängig gemacht werden, wie einer Geländeeigenschaft, einer Flugkörpereigenschaft, z. B. dessen Geschwindigkeit, einer Angriffseigenschaft, also ob ein oder mehrere Flugkörper gleichzeitig angreifen, und/oder einer Verteidigungsfähigkeit des Verteidigungsfahrzeugs 8.

[0039] Bei einer zentralen Ermittlung der Schutzbereiche 28, 30 der Objekte 2, 4, 6 durch das Verteidigungsfahrzeug 8 werden dem Verteidigungsfahrzeug 8 die Lage, die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung der Objekte 2, 4, 6 im Raum mitgeteilt oder das Verteidigungsfahrzeug 8 oder ein Prozessmittel 18, 20 ermittelt diese Daten selbst, beispielsweise anhand von Daten eines Erkennungsmittels 12, das auch dazu vorbereitet sein kann, dem Verteidigungsfahrzeug 8 zugewiesene Objekte 2, 4, 6 selbstständig auf ihre Position und insbesondere Geschwindigkeit und Fahrtrichtung hin zu überwachen. Ein Status des entsprechenden Objekts 2, 4, 6, also beispielsweise eine Art der Beladung, Besetzung durch Personen und/oder einer geöffneten Luke oder dergleichen, wird dem Verteidigungsfahrzeug 8 durch entsprechende Funksignale ebenfalls über die Datenschnittstelle 26 mitgeteilt. Die Objekte 2, 4, 6 sind mit dem Verteidigungsfahrzeug 8 bzw. dessen Verteidigungssystem 10 vernetzt, sodass eine Datenübermittlung zumindest von den Objekten 2, 4, 6 zum Verteidigungsfahrzeug 8 ermöglicht ist. Sind bei den dem Verteidigungsfahrzeug 8 zugewiesenen Objekten der Gruppe auch Personen, so kann deren Aufenthaltsort zur Bestimmung der absoluten Lage der Schutzbereiche 28, 30 im Raum ebenfalls durch das entsprechende Objekt ermittelt und an das Verteidigungsfahrzeug 8 gemeldet werden oder das Verteidigungsfahrzeug 8 erkennt diese Daten selbstständig.

[0040] Fig. 3 zeigt eine weitere Kolonne von Fahrzeugen bzw. Objekten 2, 6 mit einem Verteidigungsfahrzeug 8 in einer Bewegung durch ein bergiges Gelände. Das Gelände umfasst Hindernisse 34, im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Berg, wodurch eine Verteidigung der Objekte 2, 6 erschwert wird. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unter-

schiede zum Ausführungsbeispiel in Fig. 1, auf das bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen verwiesen wird. Das Gleiche gilt auch für das in Fig. 4 gezeigte Ausführungsbeispiel. Im Wesentlichen gleich bleibende Bauteile sind grundsätzlich mit den gleichen Bezugszeichen beziffert und nicht erwähnte Merkmale sind in den folgenden Ausführungsbeispielen übernommen, ohne dass sie erneut beschrieben sind. So ist insbesondere auf die Darstellung der ermittelten Schutzbereiche 28, 30 aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet worden.

[0041] Zur Verteidigung der Objekte 2, 6 berechnet das Verteidigungsfahrzeug 8 bzw. ein Prozessmittel 18, 20 des Verteidigungsfahrzeugs 8 einen Wirkbereich 32 bzw. dessen Grenze. Liegt ein Objekt 2 oder dessen Schutzbereich 28, 30 außerhalb des Wirkbereichs 32, so ist eine Verteidigung des Objekts 2 nur eingeschränkt oder nicht möglich. Bei den in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispielen liegt das hinterste Fahrzeug 2 außerhalb des Wirkbereichs. Um diesem Zustand zu ändern, sendet das Verteidigungsfahrzeug 8 an zumindest dieses Objekt 2 der Gruppe Positionierungsdaten, durch die eine Veränderung der Objektposition zur Verbesserung der Verteidigung des Objekts 2 durch das Verteidigungssystem 10 angegeben ist oder eine solche Veränderung durch das Objekt 2 durchgeführt werden kann. Die Positionierungsdaten können Ortsdaten, Abstandsdaten, Bewegungsdaten, Richtungsdaten oder dergleichen enthalten. Bei den in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel wird dem hintersten Objekt 2 mitgeteilt, dass es seinen Abstand zum Verteidigungsfahrzeug 8 verringern soll. Hierzu werden ihm Positionierungsdaten, beispielsweise Ortsdaten oder eine empfohlene Fahrgeschwindigkeit mitgeteilt, sodass das Objekt 2 bei Befolgung der Daten sich an das Verteidigungsfahrzeug 8 annähert, wie durch einen Pfeil am hintersten Objekt 2 dargestellt ist.

[0042] Unter Umständen werden auch Positionierungsdaten an andere Objekte 2, 6 der Gruppe gegeben, insbesondere wenn diese sehr weit auseinander gezogen ist und sich zusammenziehen soll, damit eine Verteidigung der hinteren Objekte 2, 6 ermöglicht oder verbessert wird. Entsprechend erhalten die in Fig. 3 dargestellten mittleren Objekte 2, 6 ebenfalls Anweisungen, ihr Bewegungsverhalten zu ändern und insbesondere an das Verteidigungsfahrzeug 8 aufzuschließen, wie durch die Pfeile an den Objekten 2, 6 angedeutet ist. Auch bei dem in Fig. 1 dargestellten hintersten Objekt 2 können solche Daten an dieses Objekt 2 gegeben werden, da dessen hinterer Teil des Schutzbereichs 28 außerhalb des Wirkbereichs 32 liegt.

[0043] Anhand Fig. 4 wird eine mögliche konkrete Bekämpfungssituation eines Flugkörpers 36 beschrieben. Der Flugkörper 36 befindet sich im Anflug auf die Gruppe aus mehreren Objekten 2, 4, 38 und dem Verteidigungsfahrzeug 8. Der besseren Darstellbarkeit halber ist der Flugkörper 36 recht nah an den Objekten 2, 4, 38 dargestellt, wobei er auch weiter entfernte Positionen zur Gruppe einnehmen und dort erkannt und auch bekämpft

werden kann.

[0044] Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Gruppe drei Verteidigungsfahrzeuge, nämlich den Kampfpanzer 8 mit zwei Verteidigungssystemen 10 und zwei Erkennungsmitteln 12, einen LKW 38 mit einem Verteidigungssystem 10 und einem Erkennungsmittel 12 und einem Truppentransportpanzer 4 mit ebenfalls einem Verteidigungssystem 10 und einem Erkennungsmittel 12. Bei den gezeigten Ausführungsbeispiel sei das Verteidigungssystem 10 des Fahrzeugs 4 ein Lasersystem und die Verteidigungssysteme 10 der Fahrzeuge 8, 38 Granatensysteme.

[0045] Sowohl die Erkennungsmittel 12 der drei Verteidigungsfahrzeuge als auch deren Verteidigungssysteme 10 sind miteinander vernetzt, beispielsweise durch die entsprechenden Datenschnittstellen 26. Die Erkennungsmittel 12 arbeiten autonom, tauschen ihre Erkennungsdaten jedoch untereinander aus. Hierbei kann ein Erkennungsmittel 12 bzw. dessen Prozessmittel 20 als entscheidungsführend bestimmt werden, das beispielsweise die Entscheidung trifft, ob ein herannahendes Objekt ein Flugkörper 36 ist, welcher Art der Flugkörper 36 ist und/oder ob der Flugkörper 36 zumindest einem der Fahrzeuge der zu schützenden Gruppe voraussichtlich gefährlich wird. Außerdem kann dieses Erkennungsmittel 12 bzw. Prozessmittel 20 eine Berechnung einer Flugbahn 40 des Flugkörpers 36 vornehmen und seiner Entscheidung zugrunde legen.

[0046] Beim Herannahen des Flugkörpers 36 wird dieser durch die Erkennungsmittel 12 der Fahrzeuge 4, 38 erkannt. Die beiden Erkennungsmittel 12 des Verteidigungsfahrzeugs 8 erkennen den Flugkörper 36 nicht, da dieser durch den LKW 38 so abgeschattet ist, dass er für das hintere Erkennungsmittel 12 nicht sichtbar ist und er im Bezug zum vorderen Erkennungsmittel 12 des Verteidigungsfahrzeugs 8 hinter dem Turm des Kampfpanzers zu liegen kommt und somit ebenfalls nicht sichtbar ist. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Flugkörper 36 beispielsweise zunächst vom Erkennungsmittel 12 des Fahrzeugs 4 erkannt. Dieses übermittelt die Erkennungsdaten an die beiden weiteren Verteidigungsfahrzeuge 38, 8, sodass deren Erkennungsmittel 12 in der angegebenen Position ebenfalls nach dem Flugkörper 36 suchen. Hierauf wird der Flugkörper 36 auch vom Erkennungsmittel 12 des Fahrzeugs 38 als solcher erkannt. Die Erkennungsdaten der mehreren Erkennungsmittel 12 werden zur Erkennung des Flugkörpers 36 bzw. dessen Typs fusioniert. Die Erkennungsmittel 12 bilden somit eine vernetzte Gesamtsensorik, die die aktuelle Position, die aktuelle Geschwindigkeit und zumindest einen Teil der zukünftigen Flugbahn 40 des angreifenden Flugkörpers 36 ermittelt.

[0047] Als nächster Schritt erfolgt nun eine Erkennung des Typs des Flugkörpers 36. Beide Erkennungsmittel 12 bearbeiten diese Aufgabe selbstständig, tauschen jedoch Erkennungsdaten untereinander aus, sodass eine Erkennung vereinfacht wird. Hierbei wird zunächst erkannt, dass der Erkennungswinkel des Erkennungsmittel

tels 12 des Fahrzeugs 4 stumpfer ist als der Erkennungswinkel des Erkennungsmittels 12 des Fahrzeugs 38. Der Erkennungswinkel ist der Winkel zwischen der Beobachtungsrichtung, die in Fig. 4 durch gepunktete Linien angedeutet ist, mit der ermittelten Flugrichtung auf der Flugbahn 40 des Flugkörpers 36. Da generell gilt, dass die Erkennung des Typs des Flugkörpers 36 mit stumpferem Erkennungswinkel einfacher wird, wird dem Erkennungsmittel 12 des Fahrzeugs 4 die Entscheidungskompetenz zugeteilt, den Typ des Flugkörpers 36 zu entscheiden. Es wird daher die Erkennungskompetenz in Abhängigkeit vom Aspektwinkel bzw. Erkennungswinkel zugeteilt. Das Erkennungsmittel 12 des Verteidigungsfahrzeugs 4 wird selbstverständlich unterstützt durch Erkennungsdaten des Erkennungsmittels 12 des LKWs 38.

[0048] Nach Erkennung des Typs des Flugkörpers 36 wird jedem Fahrzeug der Objektgruppe ein Schutzbereich zugeordnet, der in Fig. 4 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist. Alternativ ist es möglich, direkt nach Erkennen des Flugkörpers 36 oder generell ein Schutzbereich zuzuordnen, der ein genereller Schutzbereich oder ein vorläufiger Schutzbereich sein kann unabhängig vom Typ des Flugkörpers 36. Dieser vorläufige Schutzbereich kann nach Erkennen des Typs des Flugkörpers 36 in den aktuellen Schutzbereich umgewandelt werden, der den Typ des Flugkörpers 36 berücksichtigt. Entsprechend der Flugbahn 40 wird nun entschieden, ob eine Bekämpfung des Flugkörpers 36 aufgenommen werden soll. Bei dem in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel dringt die Flugbahn 40 sowohl in den Schutzbereich des Fahrzeugs 38 als auch in den Schutzbereich des Verteidigungsfahrzeugs 8 ein. Die Entscheidung wird somit positiv gefällt und ein entsprechendes Signal wird an die Verteidigungssysteme 10 der drei Verteidigungsfahrzeuge 4, 38, 8 gegeben. Da allerdings die Verteidigungssysteme 10 des Verteidigungsfahrzeugs 8 keine Sicht auf den Flugkörper 36 haben, werden diese Verteidigungssysteme 10 in einen Stand-by-Modus geschaltet, der eine sofortige Bekämpfungsaufnahme ermöglicht. Hierbei sind die Granatwerfer 22 bzw. Laser- oder Mikrowellenkanonen bereits auf einen vorbestimmten Ort ausgerichtet, zweckmäßigerweise auf den Ort, an dem der Flugkörper 36 hinter dem Hindernis auftaucht, in diesem Fall hinter dem Fahrzeug 38. Im Prinzip könnten die Verteidigungssysteme 10 auf den beiden Fahrzeugen 4, 38 den Flugkörper 36 gleichermaßen bekämpfen. Vorteilhafterweise werden jedoch für eine effektive Bekämpfungsstrategie Eigenschaften der Verteidigungssysteme 10 in Bezug zum Flugkörper 36 bei der Ermittlung einer Bekämpfungsstrategie herangezogen. Solche Eigenschaften können die Lage der Verteidigungssysteme 10 relativ zum Flugkörper 36, relativ zu dessen voraussichtlicher Flugbahn 40 und/oder relativ zu verteidigenden Objekten 2, 4, 8, 38 sein und Aspektwinkel und/oder Schutzbereiche der zu schützenden Objekte 2, 4, 8, 38 der Objektgruppe berücksichtigen. Zunächst einmal kann bestimmt werden, ob der Flugkörper 36 durch nur ein oder beide bzw. mehrere Verteidigungs-

systeme 10 bekämpft wird. Es wird beispielsweise entschieden, dass durch die bereits geringe Entfernung des Flugkörpers 36 zur Objektgruppe eine gleichzeitige Bekämpfung durch mehrere Verteidigungssysteme 10 stattfinden soll.

[0049] Außerdem, insbesondere anschließend, wird entschieden, welche Bereiche des Flugkörpers 36 durch welches Verteidigungssystem 10 angegriffen werden. Hierzu werden Bekämpfungswinkel der Verteidigungssysteme 10 zum Flugkörper 36 berechnet. Diese sind die Winkel eines am Flugkörper 36 auftreffenden Abwehrmittels, wie beispielsweise eine Rakete bzw. Granate aus dem Granatwerfer 22 oder ein Laserstrahl, zur Flugrichtung des Flugkörpers 36 beim Auftreffen. Eine Flugdauer eines Abwehrgeschosses wird hierbei berücksichtigt, wobei dies bei Verwendung von Abwehrstrahlen, beispielsweise eines Laserstrahls unterbleibt. Enthalten die Verteidigungsfahrzeuge 8 mehrere unterschiedliche Verteidigungssysteme, beispielsweise einen Granatwerfer 22 und ein Laserabwehrsystem, so wird entschieden, ob eines oder mehrere der Verteidigungssysteme eine Bekämpfung aufnehmen sollen und zweckmäßigerweise, welches Verteidigungssystem welche Angriffsstrategie ausführen soll.

[0050] Ein Aspektwinkel bzw. Bekämpfungswinkel spielt hierbei eine Rolle und wird bei der Auswahl des Bekämpfungsverfahrens berücksichtigt. So ist beispielsweise der Bekämpfungswinkel des Verteidigungssystems 10 des Fahrzeugs 4 größer als der Bekämpfungswinkel des Verteidigungssystems 10 des Fahrzeugs 38. Es wird berücksichtigt, dass je größer der Bekämpfungswinkel ist, desto höhere Gewichtung bekommt eine Strahlungsbekämpfung, da hierdurch seitliche Bereiche des Flugkörpers 36, beispielsweise Leitmittel zur Richtungssteuerung des Flugkörpers 36 angegriffen werden können oder versucht werden kann, eine Außenhülle des Flugkörpers 36 zu durchdringen, um einen Wirkeinsatz zu zerstören. Auf der anderen Seite wird bei einer Geschossbekämpfung einem geringeren Bekämpfungswinkel eine größere Gewichtung gegeben, da bei einem kleinen Bekämpfungswinkel die Sichtliniendrehrate des Abwehrgeschosses zum Flugkörper 36 gering und damit eine Trefferquote höher ist. Entsprechend dieser Gewichtung wird das Laser-Verteidigungssystem 10 des Fahrzeugs 4 auf das hintere Leitwerk des Flugkörpers 36 gerichtet und Granaten aus dem Granatwerfer 22 des Verteidigungsfahrzeugs 38 von vorne auf den Flugkörper 36 geschossen.

[0051] Auch das dritte Verteidigungsfahrzeug 8, der Kampfpanzer, wird in die Verteidigung eingebunden. Dessen Prozessmittel werden die Bekämpfungsstrategien und alle verfügbaren Daten über den anfliegenden Flugkörper 36 übermittelt. Durch diese Datenfusion wird eine Bekämpfung des Flugkörpers 36 durch das an sich abgeschattete Verteidigungssystem 10 am hinteren Ende des Kampfpanzers bereits möglich, wenn der Flugkörper 36 für dessen Erkennungsmittel 12 noch nicht sichtbar ist. Die genaue Lage des gegebenenfalls doch

noch nicht zerstörten Flugkörpers 36 wird dem Erkennungsmittel 12 und/oder dem Verteidigungssystem 10 des Verteidigungsfahrzeugs 8 aus Messungen, zweckmäßigerweise mit Vorausberechnungen anhand der geschätzten Flugbahn 40, übermittelt. Auf diese Weise kann der Flugkörper 36 auch durch das dritte Verteidigungsfahrzeug 8 angegriffen werden. Wird jedoch eine Zerstörung des Flugkörpers 36 erkannt, beispielsweise durch eine Detonation des Flugkörpers 36 oder eine Bewegung nach vorbestimmten Parametern, beispielsweise ein Trudeln oder ein plötzliches Abschwanken, sodass ein Erreichen der Schutzbereiche unwahrscheinlich oder unmöglich wird, so kann die Bekämpfung für ein oder mehrere Verteidigungsfahrzeuge 4, 38, 8 abgebrochen werden. Gegebenenfalls kommt die Verteidigung durch das Verteidigungsfahrzeug 8 gar nicht zum Zuge.

[0052] Fig. 5 zeigt eine weitere Fahrzeuggruppe mit zwei Verteidigungsfahrzeugen 4, 8 und zwei weiteren zu schützenden Objekten 6, 38 der Objektgruppe. Die Grenze des Wirkbereichs 32 des vorderen Fahrzeugs 4 ist durch den hinteren gestrichelten Bogen angedeutet und die Grenze des Wirkbereichs 32 des hinteren Verteidigungsfahrzeugs 8 ist durch den vorderen gestrichelten Bogen angedeutet. Im Unterschied zu der Darstellung aus Fig. 5 seien die beiden Verteidigungsfahrzeuge 4, 8 zunächst soweit voneinander beabstandet, dass sich deren Wirkbereiche 32 zunächst nicht überlappen, also anders in Fig. 5 dargestellt ist.

[0053] Jedes Verteidigungsfahrzeug 4, 8 verteidigt die Objekte der Gruppe, die es durch seinen Wirkbereich 32 erreicht, alleine. Allerdings tauschen die beiden Verteidigungsfahrzeuge 4, 8 auch in diesem voneinander getrennten Zustand ihre Positionen und Wirkbereiche 32 aus. Eine Anzeige in den Verteidigungsfahrzeugen 4, 8 zeigt den Fahrern jeweils an, dass ein weiteres Verteidigungsfahrzeug 4, 8 zwar in der Nähe ist, durch mangelnde Überlappung der Wirkbereiche 32 eine gemeinsame Verteidigung von Objekten jedoch noch nicht möglich ist. Es wird angegeben, welche Position und/oder Entfernung der Verteidigungsfahrzeuge 4, 8 zueinander eingenommen werden müssen, damit eine gemeinsame Verteidigung zumindest eines Objekts 6, 38 der Objektgruppe, insbesondere aller Objekte und speziell ein gegenseitige Verteidigung, möglich ist. Hierbei werden die Positionen der Objekte 6, 38 der Gruppe berücksichtigt.

[0054] Rücken nun die beiden Verteidigungsfahrzeuge 4, 8 so nah aneinander, dass sich deren Wirkbereiche überdecken, wird dies in den beiden Fahrzeugen 4, 8 angezeigt. Außerdem wird angezeigt, welche Fahrzeuge der Objektgruppe gemeinsam verteidigt werden können. Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel können die beiden Fahrzeuge 6, 38 gemeinsam verteidigt werden. Allerdings können sich die beiden Verteidigungsfahrzeuge 4, 8 nicht gegenseitig schützen. Wiederum werden entsprechende Angaben in den Verteidigungsfahrzeugen 4, 8 an Bediener ausgegeben, wie diese gemeinsame Verteidigung durch entsprechende Wahl von Position, Geschwindigkeit und/oder Abstand

erreichbar ist. Sind die Verteidigungsfahrzeuge 4, 8 nun so nah aneinander gerückt, dass sie sich gegenseitig verteidigen können, sind sie also in ihrem gegenseitigen Wirkbereich 32 darinnen, so wird dies wiederum in den Fahrzeugen 4, 8 angezeigt, so dass eine Fahrweise zur Erhaltung dieser optimalen Verteidigungsstellung angepasst werden kann. Zur Erleichterung werden außerdem Vorschläge für eine Fahrgeschwindigkeit gegeben, so dass das vordere Verteidigungsfahrzeug nicht zu schnell fährt und aus dem Wirkbereich des hinteren herausrückt bzw. das hintere Verteidigungsfahrzeug 8 nicht zu langsam fährt.

[0055] Analog zu den Positionen der Objekte 8, 6, 38, 4 werden die Schutzbereiche um diese Fahrzeuge mitberücksichtigt, sodass möglichst der gesamte Schutzbereich aller Objekte 4, 6, 8, 38 innerhalb beider Wirkbereiche 32 beider Verteidigungsfahrzeuge 4, 8 liegt. Hierbei kann ein vorläufiger Schutzbereich angenommen werden. Statusänderungen für mögliche Verteidigungen, also wenn ein Schutzbereich eines Objekts 4, 6, 8, 38 oder das Objekt selber aus einem Wirkbereich 32 herausrücken oder hereinrücken, werden jeweils in den Verteidigungsfahrzeugen 4, 8 angezeigt.

25 Bezugszeichenliste

[0056]

2	Objekt
4	Objekt
6	Objekt
8	Verteidigungsfahrzeug
10	Verteidigungssystem
12	Erkennungsmittel
14	Flugkörper
16	Flugkörper
18	Prozessmittel
20	Prozessmittel
22	Granatwerfer
24	Kamera
26	Datenschnittstelle
28	Schutzbereich
30	Schutzbereich

- 32 Wirkungsbereich
- 34 Hindernis
- 36 Flugkörper
- 38 Objekt
- 40 Flugbahn

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abwehren eines Angriffs eines Flugkörpers (14, 16, 36), bei dem der angreifende Flugkörper (14, 16, 36) als solcher erkannt wird, entschieden wird, ob der Flugkörper (14, 16, 36) bekämpft werden soll und bei positiver Entscheidung eine Bekämpfung des Flugkörpers (14, 16, 36) durch ein Verteidigungssystem (10) auf einem Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) durchgeführt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass in die Entscheidung als Entscheidungskriterium einbezogen wird, ob der Flugkörper (14, 16, 36) für zumindest ein sich mit dem Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) mitbewegendes Objekt (2, 6, 38) eine Gefahr darstellt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in eine Bewertung der Gefahr ein sich mit einer Bewegung des Objekts (2, 6, 38) mitbewegender Schutzbereich (28, 30) um das Objekt (2, 6, 38) berücksichtigt wird, innerhalb dessen eine Detonation des Flugkörpers (14, 16, 36) dem Objekt (2, 6, 38) zumindest einen vorbestimmten Schaden zufügt, und ob der Flugkörper (14, 16, 36) diesen Schutzbereich (28, 30) voraussichtlich erreichen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Größe des Schutzbereichs (28, 30) von einer Eigenschaft des zu schützenden Objekts (2, 6, 38) abhängig gemacht wird, das dem Schutzbereich (28, 30) zugeordnet ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Größe des Schutzbereichs (28, 30) von der Art des als angreifend erkannten Flugkörpers (14, 16, 36) abhängig gemacht wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Objekt (2, 6, 38) mit dem Verteidigungssystem (10) vernetzt ist und dem Verteidigungssystem (10) seinen Standort mitteilt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in die Entscheidung als Entscheidungskriterium einbezogen wird, ob der Flugkörper (14, 16, 36) für zumindest ein Objekt (2, 6, 38) einer sich mit dem Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) mitbewegenden Gruppe von Objekten (2, 6, 38) eine Gefahr darstellt.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass eines der Objekte (2, 6, 38) der Gruppe ein weiteres Fahrzeug ist, dieses Fahrzeug mit einem Erkennungsmittel (12) ausgestattet ist und eine Erkennung des angreifenden Flugkörpers (14, 16, 36) als solchem durch das Erkennungsmittel (12) erfolgt und Erkennungsdaten an das Verteidigungssystem (10) übermittelt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Objekte (2, 6, 38) der Gruppe über ein Erkennungsmittel (12) verfügen, die Erkennungsmittel (12) vernetzt sind und Erkennungsdaten mehrerer Erkennungsmittel (12) zur Erkennung des Flugkörpers (14, 16, 36) fusioniert werden.
9. Verfahren nach einem Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gruppe zumindest zwei Verteidigungsfahrzeuge (4, 8, 38) mit jeweils einem Verteidigungssystem (10) enthält, die miteinander vernetzt sind, und die Verteidigungssysteme (10) zur gemeinsamen Bekämpfung des Flugkörpers (14, 16, 36) Verteidigungsdaten austauschen.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass entschieden wird, welches der Verteidigungssysteme (10) den Flugkörper (14, 16, 36) bekämpft.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Entscheidung, welches Verteidigungssystem (10) den Flugkörper (14, 16, 36) bekämpft, zumindest ein Aspektwinkel berücksichtigt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die beiden Verteidigungssysteme (10) selbständig zur Durchführung eines gemeinsamen Verteidigungsverfahrens zusammenschließen, wenn sich die beiden Verteidigungsfahrzeuge (4, 8, 38) innerhalb eines vorbestimmten Abstands voneinander befinden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass Positionierungsdaten an das Objekt (2, 6, 38) gegeben werden, die eine Veränderung der Objektposition zur Verbesserung einer Verteidigung des Objekts durch das Verteidigungssystem (10) angeben.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass in die Entscheidung als Entscheidungskriterium einbezogen wird, ob der Flugkörper (14, 16, 36) für zumindest ein Objekt (2, 6, 38) einer sich mit dem Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) mitbewegenden Gruppe von Objekten (2, 6, 38) eine Gefahr darstellt und in eine Bewertung der Gefahr ein sich mit einer Bewegung des Objekts (2, 6, 38) mitbewegender Schutzbereich (28, 30) um das Objekt (2, 6, 38) berücksichtigt wird, innerhalb dessen eine Detonation des Flugkörpers (14, 16, 36) dem Objekt (2, 6, 38) zumindest einen vorbestimmten Schaden zufügt, und ob der Flugkörper (14, 16, 36) diesen Schutzbereich (28, 30) voraussichtlich erreichen wird, wobei eine Größe des Schutzbereichs (28, 30) von einer Eigenschaft des zu schützenden Objekts (2, 6, 38) abhängig gemacht wird, das dem Schutzbereich (28, 30) zugeordnet ist, und das Objekt (2, 6, 38) mit dem Verteidigungssystem (10) vernetzt ist und dem Verteidigungssystem (10) seinen Standort mitteilt und Positionierungsdaten an das Objekt (2, 6, 38) gegeben werden, die eine Veränderung der Objektposition zur Verbesserung einer Verteidigung des Objekts (2, 6, 38) durch das Verteidigungssystem (10) angeben, wobei die Gruppe zumindest zwei Fahrzeuge mit jeweils einem Erkennungsmittel (12) und zumindest zwei Verteidigungsfahrzeuge (4, 8, 38) mit jeweils einem Verteidigungssystem (10) enthält und Erkennungsdaten der Erkennungsmittel (12) zur Erkennung des Flugkörpers (14, 16, 36) fusioniert werden und die Verteidigungssysteme (10) zur gemeinsamen Bekämpfung des Flugkörpers (14, 16, 36) Verteidigungsdaten austauschen und selbständig zur Durchführung eines gemeinsamen Verteidigungsverfahrens zusammenschließen, wenn sich die beiden Verteidigungsfahrzeuge (4, 8, 38) innerhalb eines vorbestimmten Abstands voneinander befinden, und unter Berücksichtigung eines Aspektwinkels entschieden wird, welches der Verteidigungssysteme (10) den Flugkörper (14, 16, 36) bekämpft.

15. Verteidigungseinrichtung zum Abwehren eines Angriffs eines Flugkörpers (14, 16, 36), umfassend zumindest ein Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) mit einem Verteidigungssystem (10) mit einem Prozessmittel (18, 20), das dazu vorbereitet ist, den angreifenden Flugkörper (14, 16, 36) als solchen zu erkennen, zu entscheiden, ob der Flugkörper (14,

16, 36) bekämpft wird, und eine Bekämpfung zu steuern,

dadurch gekennzeichnet,

dass in die Entscheidung als Entscheidungskriterium einbezogen wird, ob der Flugkörper (14, 16, 36) für zumindest ein sich mit dem Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) mitbewegendes Objekt (2, 6, 38) eine Gefahr darstellt.

16. Verteidigungseinrichtung nach Anspruch 15, **gekennzeichnet**

durch zumindest ein weiteres Fahrzeug, wobei das Fahrzeug und das Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) mit jeweils einem Datenlink (26) zum Übertragen von Verteidigungsdaten zumindest zum Verteidigungsfahrzeug (4, 8, 38) ausgestattet sind.

Fig. 1

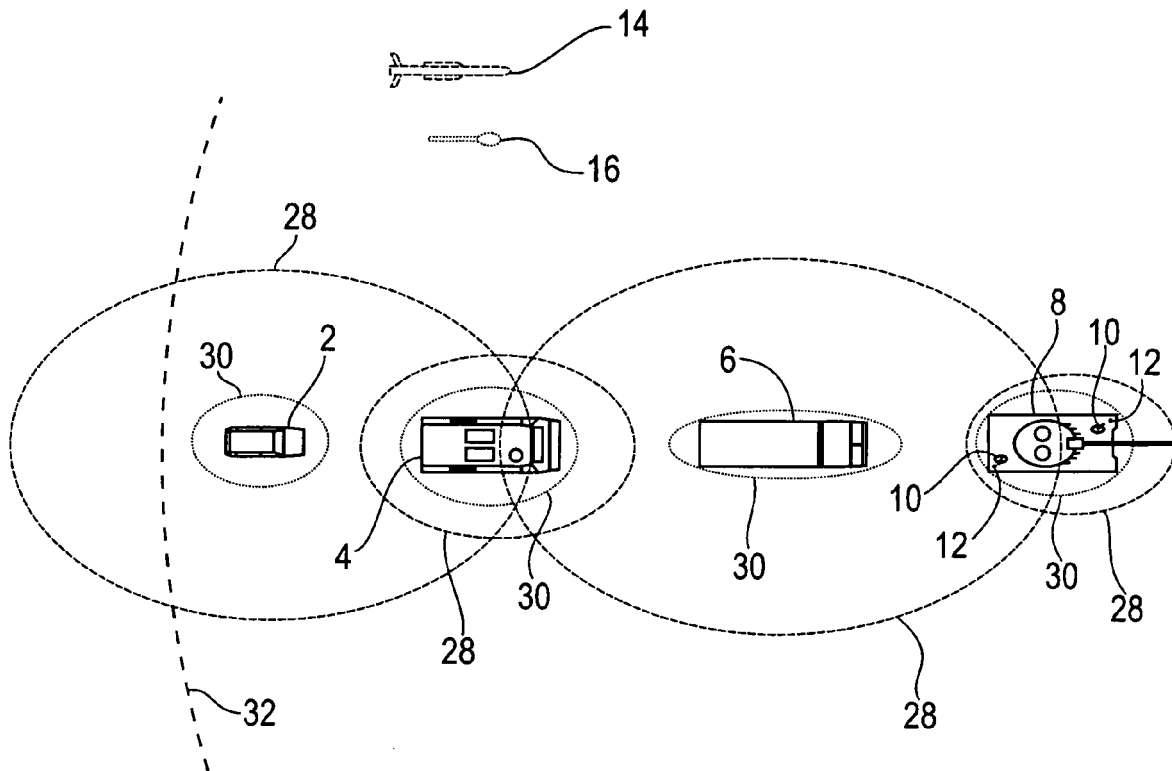


Fig. 2

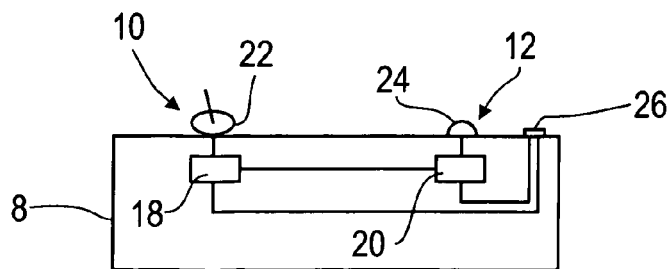


Fig. 3

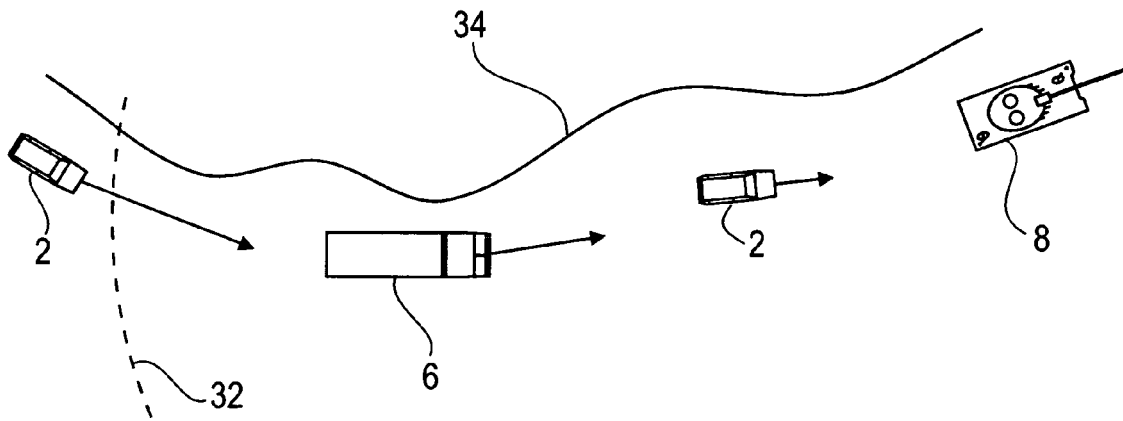


Fig. 4

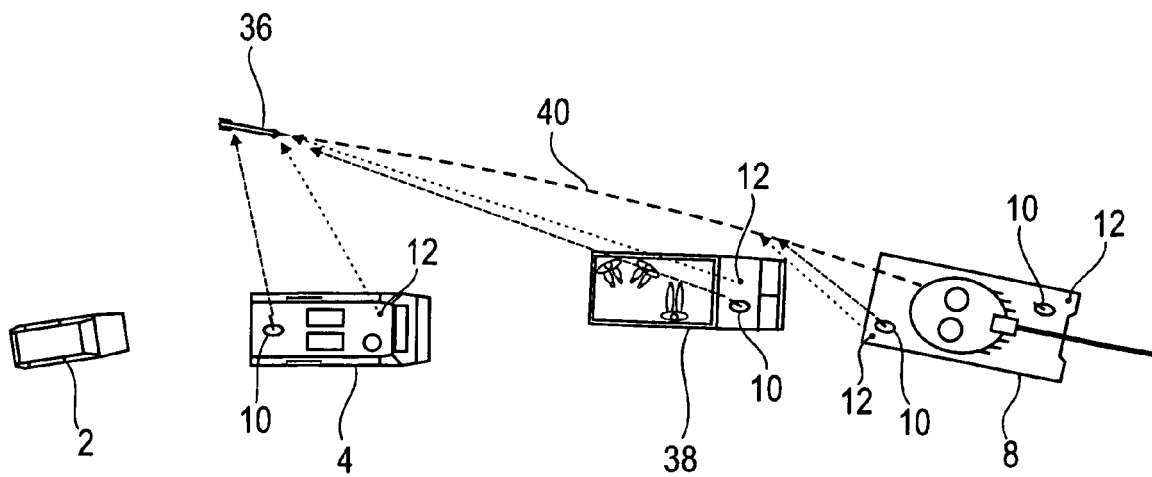


Fig. 5

