

(19)



(11)

EP 4 103 290 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

02.04.2025 Patentblatt 2025/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

A62C 3/10 (2006.01) **A62C 99/00** (2010.01)

B63B 43/00 (2006.01) **B63G 9/00** (2006.01)

B63G 13/00 (2006.01) **A62C 37/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21703655.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B63B 43/00; A62C 3/10; A62C 37/00;

A62C 99/0072; B63G 9/00; B63G 13/00;

A62C 99/0018

(22) Anmeldetag: **04.02.2021**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2021/052588

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2021/160498 (19.08.2021 Gazette 2021/33)

(54) **VERFAHREN ZUR MINIMIERUNG EINES DETONATIONSSCHADENS AUF EINEM WASSERFAHRZEUG**

METHOD FOR MINIMIZING DETONATION DAMAGE TO A WATERCRAFT

PROCÉDÉ POUR RÉDUIRE AU MINIMUM LES DOMMAGES DE DÉTONATION SUBIS PAR UNE EMBARCATION

(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**

• **thyssenkrupp AG**

45143 Essen (DE)

(30) Priorität: **12.02.2020 DE 102020201732**

(72) Erfinder: **BALLÉ, Jens**

20251 Hamburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

21.12.2022 Patentblatt 2022/51

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**

ThyssenKrupp Allee 1

45143 Essen (DE)

(73) Patentinhaber:

• **thyssenkrupp Marine Systems GmbH**
24143 Kiel (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-03/061769

US-A1- 2006 196 681

US-A1- 2007 159 379

EP 4 103 290 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren, bei dem die Erzeugung eines Flüssigkeitsnebels genutzt wird, um die Wirkung einer Detonation im Wasserfahrzeug zu minimieren.

[0002] Theoretisch ist bekannt, dass Flüssigkeitsnebel eingesetzt werden können, um die Ausbreitung einer Detonationswelle zu beeinflussen und so Schäden zu minimieren.

[0003] Nachteilig ist, dass bei Erzeugung eines Flüssigkeitsnebels praktisch immer Schäden entstehen, insbesondere sind elektronische Bauteile regelmäßig betroffen. Hinzu kommt, dass Löschflüssigkeit natürlich auch einen Einfluss auf die Schwimmfähigkeit haben kann.

[0004] Erschwerend kommt hinzu, dass hauptsächlich militärische Schiffe über die notwendigen Vorrichtungen verfügen, anliegende Bedrohungen zu identifizieren. Gerade auf diesen Schiffen sind jedoch die verschiedenen Schiffssysteme gegeneinander abgeschirmt, sodass eine einfache Integration erschwert ist.

[0005] Aus der US 2006/0196681 A1 ist die Unterdrückung eines Feuers mittels eines Wassernebels bekannt.

[0006] Aus der WO 2003/061769 A1 ist eine Feuerlöschvorrichtung sowie ein Feuerlöschverfahren bekannt.

[0007] Aus der US 2007/0159379 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zu Schutz eines Schiffes gegen Zielflugkörper bekannt.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, dass eine Reduktion der Detonationsschäden durch Bildung eines Flüssigkeitsnebels ermöglicht und gleichzeitig die durch die Flüssigkeit entstehenden Kollateralschäden minimiert. Aufgabe der Erfindung ist es eben nicht, in Konkurrenz zu Nahbereichsverteidigungssystemen oder Gegenmaßnahmen zu treten, sondern eine Schadensreduktion nach deren Versagen und somit dem erfolgten Einschlag eines Flugkörpers erzeugten Schaden zu minimieren.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe durch das Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Schadensminimierung auf einem Wasserfahrzeug weist die folgenden Schritte auf:

- a) Bereitstellen des Wasserfahrzeugs und einer Datenbank, wobei das Wasserfahrzeug Räume R_n aufweist, wobei die Datenbank für wenigstens einen Raum R_i eine Zeitinformation t_{Ri} enthält, wobei die Zeitinformation t_{Ri} die Zeit ist, die benötigt wird, in dem Raum R_i , dem diese Zeitinformation t_{Ri} zugeordnet ist, einen Flüssigkeitsnebel zu erzeugen,
- b) Erkennen und Orten einer Bedrohung in Form

eines Flugobjekts,

c) Ermitteln der Bewegung des Flugobjekts,

d) Ermitteln des Kollisionsorts zwischen dem Flugobjekt und dem Wasserfahrzeug,

e) Ermitteln des Raumes R_i des Wasserfahrzeugs, der an den Kollisionsort angrenzend ist,

f) Ermitteln der Zeitinformation t_{Ri} für diesen Raum R_i aus der Datenbank,

g) Ermitteln des Zeitpunktes t_0 , zu dem das Flugobjekt eine Position erreicht hat, an welcher die Restflugzeit zum Kollisionsort der Zeitinformation t_{Ri} entspricht,

h) Zum Zeitpunkt t_0 oder zum Zeitpunkt $t_0 - \Delta t_0$ Beginn der Erzeugung eines Flüssigkeitsnebels im Raum R_i , wobei Δt_0 ein vorgegebenes Toleranzzeitintervall ist.

[0011] Wasserfahrzeuge im Sinne der Erfindung sind insbesondere militärische Wasserfahrzeuge, insbesondere militärische Überwasserfahrzeuge, beispielsweise und bevorzugt, Kreuzer, Zerstörer, Fregatten, Korvetten, Einsatzgruppenversorger, Minensuchboote, Minenjagdboote, Flugzeugträger, Hubschrauberträger, amphibische Kriegsschiffe, Landungsschiffe, Schlachtschiffe.

[0012] Das Wasserfahrzeug weist n Räume R_n auf, wobei n eine natürliche Zahl ist. Ein bestimmter Raum ergibt sich durch eine Nummerierung der Räume. Beispielsweise hat ein Wasserfahrzeug 10 Räume. Somit gibt es die Räume $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9$ und R_{10} . R_i ist der i -te Raum des Wasserfahrzeugs, wobei i eine natürliche Zahl zwischen 1 und n ist.

[0013] Räume im Sinne der Erfindung sind Räume im Inneren des Wasserfahrzeugs, also beispielsweise die Brücke, Messe, Kombüse, Quartiere, Flure, Maschinenräume und dergleichen. Räume sind somit Innenräume des Wasserfahrzeugs, wobei diese, wie beispielsweise ein Hangar, auch eine große Öffnung nach außen aufweisen können. Ein Raum hat üblicherweise Wände, einen Boden und eine Decke. Räume weisen üblicherweise eine Tür zum Betreten auf, wobei es im einem Wasserfahrzeug auch Räume gibt, die beispielsweise nur durch eine Öffnung in der Decke zu betreten sind, beispielsweise ein Batterieraum. Raum ist daher im Sinne von Zimmer zu verstehen.

[0014] Virtuelle Positionen außerhalb des Wasserfahrzeugs, wie beispielsweise in der US 2007/0159379 A1, sind keine Räume im Sinne der Erfindung.

[0015] Zu den Räumen $R_1, R_2, \dots, R_{n-1}, R_n$ sind in der Datenbank jeweils die Zeitinformation $t_{R1}, t_{R2}, \dots, t_{Rn-1}, t_{Rn}$ abgelegt. Die Zeit t_{Ri} für den Raum R_i ergibt sich aus der Zeit, die zur Erzeugung eines Flüssigkeitsnebels im Raum R_i benötigt wird. Diese Zeit hängt beispielsweise von der Raumgröße und beispielsweise der Anzahl der Sprinkleranlagen ab, welche für die Erzeugung des Flüssigkeitsnebels verwendet werden können.

[0016] Hierbei muss nicht zu jedem Raum R_i des Wasserfahrzeugs eine Zeitinformation t_{Ri} hinterlegt sein. Beispielsweise können Räume ausgenommen werden,

welche innenliegend sind oder permanent unterhalb der Wasserlinie liegen, wenn ein Einschlag eines Flugkörpers hier als unrealistisch angesehen wird. Ebenso könnten Räume ausgenommen werden, in denen kein Flüssigkeitsnebel erzeugt werden kann und soll, beispielsweise EDV-Räume, die über eine automatische Löschvorrichtung mittels CO_2 verfügen. Es sind in der Datenbank somit vorteilhaft wenigstens die Räume R_i erfasst, welche über einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Flüssigkeitsnebels verfügen.

[0017] Besonders bevorzugt sind wenigstens die Räume R_i erfasst, welche an der Außenseite des Wasserfahrzeugs im Überwasserbereich angeordnet sind.

[0018] Flugobjekte umfassen alle möglichen Bedrohungen von Gefechtsköpfen, Granaten, Marschflugkörper, Raketen bis zu Flugzeugen. Diese können rein ballistisch fliegen, aktiv fliegen oder ballistisch fliegen mit Steuermöglichkeiten, wobei die Steuermöglichkeiten aktiv oder passiv ausgeführt sein können.

[0019] Die Räume $R_1, R_2, \dots, R_{n-1}, R_n$ können auch in funktionellen Gruppen oder zusammenhängenden Orten zusammengefasst sein und gemeinsam angesteuert werden. So können beispielsweise die Munitionslager, Schiffsektionen oder außenliegende Räume auf der Backbord- oder Steuerbordseite gemeinsame Gruppen bilden. Wesentlich ist dabei die Gruppen der Räume so zu bilden, dass die Ausbreitung des Schadens am Schiff verlangsamt und der Schaden reduziert wird. Kriterien für die Bildung von Raumgruppen kann dabei der strukturelle Aufbau des Schiffs sein.

[0020] Ein Vorteil der Erfindung ist auch, dass dieser zusätzliche Schutz für einen Gegner nicht erkennbar ist. Praktisch alle größeren militärischen Wasserfahrzeuge verfügen sowohl über eine Radaranlage als auch über eine Sprinkleranlage, welche zur Erzeugung eines Flüssigkeitsnebels geeignet ist. Diese sind jedoch üblicherweise in unterschiedliche und strikt getrennte Schiffssysteme integriert. Während das Combat Management System mit dem Radar verbunden ist, steuert ein Integriertes Plattformmanagementsystem die Brandbekämpfungsvorrichtungen. Ein solches militärisches Wasserfahrzeug kann leicht mit einem Kontrollsystem zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgestattet werden, was für einen Gegner von außen jedoch im Gegensatz zu einer starken Panzerung beispielsweise nicht erkennbar ist, sodass die abgeschwächte Detonationswirkung eines Gefechtskopfes für den Gegner im Feld nicht vorhersehbar ist.

[0021] In Schritt h) wird somit ein Flüssigkeitsnebel im Inneren wenigstens eines Raumes und somit im Inneren des Wasserfahrzeugs erzeugt. Dieses ist prinzipiell auf zwei Gründen nachteilig. Zum einen kann nicht benötigtes Löschwasser Schäden verursachen, angefangen von elektronischen Geräten über Papierdokumente bis zu Lebensmitteln oder Bekleidung. Zum anderen gelangt aber so Wasser auch in das Innere des Wasserfahrzeugs, was üblicherweise im Sinne der Schwimmfähigkeit gerade vermieden wird. Kern der Erfindung ist nun,

eben diese Nachteile billigend in Kauf zu nehmen, um dafür die Wirkung der Detonation eines Gefechtskopfes zu minimieren. Hierbei geht es nicht oder wenigstens nicht in erster Linie darum, ein potentiell entstehendes Feuer vor dessen entstehen zu bekämpfen, sondern vielmehr die Ausbreitung einer Druckwelle oder einer durch einen Gefechtskopf erzeugten Plasmalanze abzuschwächen und so bereits die Primärschäden durch einen Gefechtskopf zu reduzieren.

[0022] Schritte b) und c) werden bevorzugt mittels Radar, optischer Sensoren und/oder akustischer Sensoren durchgeführt. Besonders bevorzugt werden die Schritte b) und c) mittels Radar durchgeführt.

[0023] Das Ermitteln der Bewegung in Schritt c) kann entweder auf zwei zeitlich beabstandeten Messung und dem gemessenen Positionsunterschied erfolgen. Es kann aber auch direkt, beispielsweise mittels Frequenzverschiebung (Doppler-Effekt), erfolgen.

[0024] Bevorzugt werden alle Verfahrensschritte auf einem Wasserfahrzeug durchgeführt. Es ist jedoch auch denkbar, dass insbesondere in einem Konvoi die Schritte b) und c) durch ein zweites Wasserfahrzeug, beispielsweise und insbesondere ein Geleitschiff, beispielsweise ein Zerstörer, durchgeführt werden und die ermittelten Daten dann auf das erste Wasserfahrzeug, beispielsweise einen Einsatzgruppenversorger, übergeben werden, der selber nicht über eine oder wenigstens nicht über eine vergleichbare Radaranlage verfügt. Gegebenenfalls kann auch der Schritt e) auf dem zweiten Wasserfahrzeug durchgeführt werden.

[0025] Es kann vorteilhaft sein, dass in Schritt h) nicht nur im Raum R_i ein Flüssigkeitsnebel erzeugt wird, sondern dass bei einer akuten Bedrohung dieses gegebenenfalls in Nachbarräumen, zum Beispiel in den Räumen R_{i-1} und R_{i+1} durchgeführt wird. Hierzu werden bevorzugt die Schritte f) bis h) für jeden Raum R_{i-1}, R_i und R_{i+1} durchgeführt. Hierdurch ergibt sich für den Raum R_{i-1} ein Zeitpunkt $t_{0,R_{i-1}}$, für den Raum R_i ein Zeitpunkt t_{0,R_i} und für den Raum R_{i+1} ein Zeitpunkt $t_{0,R_{i+1}}$.

[0026] Es kann weiter vorteilhaft vorgesehen sein, dass alle Räume ausgewählt werden, die innerhalb einer Schiffsektion oder eines absperzbaren Bereichs liegen. Damit wird erreicht, dass der Bereich über den sich eine Druckwelle oder ein Brand ausbreiten kann insgesamt bereits mit Flüssigkeitsnebels gefüllt ist und die Beschädigung über den gesamten Bereich verringert wird.

[0027] Selbstverständlich können nach Schritt b) weitere Maßnahmen ergriffen werden, um den Einschlag des Flugkörpers zu verhindern, also beispielsweise mit Nahbereichsverteidigungssystemen der Versuch unternommen werden, den Flugkörper vor Erreichen des Wasserfahrzeugs zu zerstören. Ebenso kann mit Hilfe von Gegenmaßnahmen versucht werden, die Zielsuchfunktion des Flugkörpers zu täuschen und den Flugkörper so von dem Wasserfahrzeug weg zu führen. Diese Maßnahmen können auch noch parallel zu Schritt h) durchgeführt werden. Zwar ist dann ein Wasserschaden in den betreffenden Räumen bereits eingetreten, die Vermeidung

des Einschlages aber dennoch immer die beste Option. Das erfindungsgemäße Verfahren stellt somit eine zusätzliche und nachgeschaltete Verteidigungslinie zu den herkömmlichen Systemen der Nahbereichsverteidigung und der Gegenmaßnahmen dar.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Schritte c) bis e) kontinuierlich wiederholt, um Bewegungsänderungen zu erfassen. Hierdurch können sowohl Kurskorrekturen durch das Flugobjekt als auch Bewegungsänderungen des Wasserfahrzeugs berücksichtigt werden. Dieses ist bevorzugt, da heute bereits einfache Artilleriegeschosse insbesondere in reichweitengesteigerter Version über ein gewisses Maß an Manövrierfähigkeit verfügen. Und bei Seezielflugkörpern sind gerade für den Zielflug starke Manöver zur Überwindung von Hardkill Abwehrmaßnahmen heute üblich. Wird durch die Veränderung in Schritt e) ein anderer Raum R_i identifiziert, so werden die Schritte f) und g) ebenfalls erneut durchgeführt.

[0029] Ebenso kann durch eine kontinuierliche Beobachtung des Flugobjekts auch festgestellt werden, dass dieses beispielsweise durch einen Hardkill eliminiert werden konnte und eine weitere Bedrohung somit nicht mehr besteht. In diesem Fall wird das erfindungsgemäße Verfahren dann vorzugsweise schnellstmöglich abgebrochen, um unnötige Wasserschäden zu vermeiden.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird nach dem Einschlag des Flugobjekts in das Wasserfahrzeug zum Zeitpunkt t_{Ein} die Erzeugung des Flüssigkeitsnebels für einen Zeitraum Δt_{Ein} fortgesetzt. Während der Zeit von t_{Ein} bis $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$ wird eine Brandüberwachung im Raum R_i durchgeführt, um festzustellen, ob durch den Einschlag ein Brand im betreffenden Raum R_i ausgelöst wurde. Für den Fall, dass ein Brand festgestellt wurde, wird die Erzeugung des Flüssigkeitsnebels über den Zeitpunkt $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$ fortgesetzt. Für den Fall, dass kein Brand festgestellt wurde, wird die Erzeugung des Flüssigkeitsnebels zum Zeitpunkt $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$ eingestellt.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Schritte b) und c) durch ein Combat Management System durchgeführt. Das Combat Management System auf einem militärischen Wasserfahrzeug umfasst die Kontrollen zum Beispiel der Sensoren zur Erfassung der Bedrohungslage, zum Beispiel das Radar, sowie die Kontrolle der Effektoren, zum Beispiel Geschütze, Flugkörper oder Nahbereichsverteidigungssysteme. Das Combat Management System ist daher aus Sicherheitsgründen besonders abgeschirmt, um jeden ungewollten Eingriff von außen zu verhindern. Die Schritte d) bis h) werden durch ein Kontrollsystem durchgeführt. Das Kontrollsystem kann insbesondere als eigenständiges System ausgeführt sein, um lediglich diesen Teil des erfindungsgemäßen Verfahrens außerhalb der anderen Schiffssysteme auszuführen, was eine optimale Integration in die Sicherheitsarchitektur und eine optimale Nachrüstbarkeit ermöglicht. Das Combat Ma-

nagement System und das Kontrollsystem sind nur über eine unidirektionale Verbindung zur Übertragung von Daten vom Combat Management System auf das Kontrollsystem verbunden. Unidirektionale Verbindungen werden zum Beispiel über sogenannte Datendioden hergestellt und stellen sicher, dass beispielsweise keine Schadsoftware vom Kontrollsystem auf das Combat Management System übertragen werden kann und somit die Sicherheit des Systems vollständig gewährleistet ist.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Erzeugen eines Flüssigkeitsnebels in Schritt h) durch ein Kontrollsystem dadurch, dass das Kontrollsystem eine Feuermeldung an Brandbekämpfungssystem übergibt. Hierdurch leitet das Brandbekämpfungssystem Brandbekämpfungsmaßnahmen ein, die zur Erzeugung des Flüssigkeitsnebels führt. Beispielsweise und bevorzugt wird die Sprinkleranlage im Raum R_i aktiviert. Vorteil dieses Systems ist es, dass keine neuen Systeme auf dem Wasserfahrzeug eingebaut werden müssen außer einem Kontrollsystem. Das Kontrollsystem nutzt die bestehenden Schiffssysteme. Hierdurch wird Platz, Gewicht und Integrationskomplexität eingespart und eine optimale Nachrüstbarkeit ermöglicht.

[0033] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird zur Erzeugung des Flüssigkeitsnebels ein nichtleitfähiges Fluid eingesetzt, beispielsweise $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$. Beispielsweise und bevorzugt weist das Wasserfahrzeug einen Vorrat an nichtleitfähigem Fluid auf, um eine Erzeugung des Flüssigkeitsnebels wenigstens von t_0 bis $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$ zu ermöglichen. Ist das nichtleitfähige Fluid aufgebraucht, kann die weitere Brandbekämpfung auch mit Frischwasser oder Seewasser durchgeführt werden. Schäden beispielsweise an Elektronik werden dann in Kauf genommen, da ein beliebig großer Vorrat an nichtleitfähigem Fluid nicht sinnvoll ist und die Brandbekämpfung Vorrang vor Schäden durch Löschwasser hat.

[0034] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden zur Ermittlung des Kollisionsortes in Schritt d) Kursdaten und Geschwindigkeitsdaten des Wasserfahrzeugs verwendet. Durch den anliegenden Kurs ist eine genaue Vorhersage des zukünftigen Aufenthaltsortes des Wasserfahrzeugs möglich. Während diese Informationen für das Flugobjekt nur auf der Vergangenheit prognostizierbar sind, stehen dem Wasserfahrzeug für die eigene Zukunft diese zusätzlichen Informationen zur Verfügung, was die Vorhersagewahrscheinlichkeit erhöht.

[0035] Nachfolgend ist das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 Wasserfahrzeug

Fig. 2 erstes Bedrohungsszenario

Fig. 3 zweites Bedrohungsszenario

[0036] In Fig. 1 ist ein Wasserfahrzeug 10 stark sche-

matisiert dargestellt. Das Wasserfahrzeug 10 weist ein Radar 40 auf, welches über ein Combat Management System 50 gesteuert wird. Über eine Datendiode 60 ist das Combat Management System 50 mit einem Kontrollsystem 30 verbunden. Über die Datendiode 60 überträgt das Combat Management System 50 Informationen über heranfliegende Flugobjekte 80 an das Kontrollsystem 30. Das Kontrollsystem 30 weist eine Datenbank auf, in welcher für alle Räume R_i des Wasserfahrzeuges 10 die Zeitinformationen t_{Ri} abgelegt sind. Identifiziert das Kontrollsystem 30 einen Raum R_i , der durch ein heranfliegender Flugobjekt 80 bedroht und durch einen Flüssigkeitsnebel geschützt werden soll, so übergibt das Kontrollsystem 30 eine fingierte Brandmeldung für den Raum R_i an das Integriertes Plattformmanagementsystem 70 zum Zeitpunkt t_0 . Das Integriertes Plattformmanagementsystem 70 weist die Kontrolle über ein Brandbekämpfungssystem auf, zu dem auch die Brandbekämpfungsmittel B_i in den Räumen R_i gehören. Durch die fingierte Brandmeldung aktiviert das Integriertes Plattformmanagementsystem 70 das Brandbekämpfungsmittel B_i in dem betroffenen Raum R_i . Dadurch ist in dem Raum R_i ein Flüssigkeitsnebel gebildet in genau dem Moment t_{Ein} , in dem das Flugobjekt 80 in dem Raum R_i einschlägt und die Detonationswirkung wird minimiert.

[0037] Fig. 2 zeigt ein erstes Szenario mit einem rein ballistischen Flugobjekt 80. Zu einem Zeitpunkt t_D wird das Flugobjekt 80 detektiert, Richtung und Geschwindigkeit bestimmt. Dieser Zeitpunkt t_D ist in Fig. 2a dargestellt. Da das Wasserfahrzeug 10 jedoch nicht in Ruhe ist, bewegt sich dieses fort, wie im Verlauf von Fig. 2a über Fig. 2b zu Fig. 2c erkennbar ist. Da das Kontrollsystem 20 die Information zu dieser Eigenbewegung vom Integrierten Plattformmanagementsystem 70 erhält, kann das Kontrollsystem bereits zu Zeitpunkt t_D den Raum R_5 als Einschlagsort erkennen. Zum in Fig. 2b gezeigten Zeitpunkt t_0 ist die verbleibende Restflugzeit des Flugobjektes 80 gleich der Zeit, welche benötigt wird, um einen Flüssigkeitsnebel im Raum R_5 zu erzeugen, weshalb das Kontrollsystem zu diesem Zeitpunkt dieses einleitet. Die Fig. 2c zeigt dann den Einschlag zum Zeitpunkt t_{Ein} , bei dem der Flüssigkeitsnebel im Raum R_5 vollständig ausgebildet ist.

[0038] In Fig. 3 zeigt sich ein minimal anderes Bild. Analog zu Fig. 2a wird zum Zeitpunkt t_D in Fig. 3 das Flugobjekt 80 detektiert, Richtung und Geschwindigkeit bestimmt und der Einschlag für Raum R_5 vorhergesagt. Zu diesem Zeitpunkt ändert aber das Flugobjekt 80 einmal leicht seine Flugrichtung, was durch das Radar 30 zwischen t_D und t_0 detektiert wird. Hierdurch wird die Einschlagsprognose auf den Raum R_3 geändert und zum Zeitpunkt t_0 , der in Fig. 3b gezeigt ist, der Flüssigkeitsnebel im Raum R_3 erzeugt. Der Einschlag des Flugobjektes 80 in den Raum R_3 zum Zeitpunkt t_{Ein} ist in Fig. 3c zu sehen.

[0039] Um eine weitere Änderung der Flugbahn des Flugobjektes 80 mit abzudecken, die nicht vorhersagbar

ist, kann zu Zeitpunkt t_0 in den Räumen R_2 , R_3 und R_4 ein Flüssigkeitsnebel erzeugt werden. Hierdurch wird der Schaden durch den Flüssigkeitsnebel zwar erhöht, aber eine mögliche Abweichung des Flugobjektes 80 vom vorhergesagten Kurs führt immer noch zu einer Dämpfung der Detonation, auch bei einem Einschlag in den Raum R_2 oder R_4 . Weiter entfernt liegende Räume weisen eine zu geringe Bedrohungswahrscheinlichkeit auf, sodass hier kein Flüssigkeitsnebel erzeugt wird.

Bezugszeichen

[0040]

15	10	Wasserfahrzeug
	20	Datenbank
	30	Kontrollsystem
	40	Radar
	50	Combat Management Systems
20	60	Datendiode
	70	Integriertes Plattformmanagementsystem
	80	Flugobjekt
	R_i	Raum i (i ist eine natürliche Zahl)
	B_i	Brandbekämpfungsmittel i (i ist eine natürliche Zahl)
25		

Patentansprüche

1. Verfahren zur Schadensminimierung auf einem Wasserfahrzeug (10), wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
 - a) Bereitstellen des Wasserfahrzeugs (10) und einer Datenbank (20), wobei das Wasserfahrzeug (10) Räume R_n aufweist, wobei die Datenbank (20) für wenigstens einen Raum R_i eine Zeitinformation t_{Ri} enthält, wobei die Zeitinformation t_{Ri} die Zeit ist, die benötigt wird, in dem Raum R_i , dem diese Zeitinformation t_{Ri} zugeordnet ist, einen Flüssigkeitsnebel zu erzeugen,
 - b) Erkennen und Orten einer Bedrohung in Form eines Flugobjektes (80),
 - c) Ermitteln der Bewegung des Flugobjektes (80),
 - d) Ermitteln des Kollisionsorts zwischen dem Flugobjekt (80) und dem Wasserfahrzeug (10),
 - e) Ermitteln des Raumes R_i des Wasserfahrzeugs (10), der an den Kollisionsort angrenzend ist,
 - f) Ermitteln der Zeitinformation t_{Ri} für diesen Raum R_i aus der Datenbank (20),
 - g) Ermitteln des Zeitpunktes t_0 , zu dem das Flugobjekt (80) eine Position erreicht hat, an welcher die Restflugzeit zum Kollisionsort der Zeitinformation t_{Ri} entspricht,
 - h) Zum Zeitpunkt t_0 oder zum Zeitpunkt $t_0 - \Delta t_0$ Beginn der Erzeugung eines Flüssigkeitsnebels im Raum R_i , wobei Δt_0 ein vorgegebenes Toleranzzeitintervall ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schritte c) bis e) kontinuierlich wiederholt werden, um Bewegungsveränderungen zu erfassen, wobei durch Veränderung in Schritt e) ein anderer Raum R_i identifiziert wird, die Schritte f) und g) durchgeführt werden. 5
 3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Einschlag des Flugobjekts (80) in das Wasserfahrzeug (10) zum Zeitpunkt t_{Ein} die Erzeugung des Flüssigkeitsnebels für einen Zeitraum Δt_{Ein} fortgesetzt wird, wobei während der Zeit von t_{Ein} bis $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$ eine Brandüberwachung im Raum R_i durchgeführt wird und im Falle eines festgestellten Brandes die Erzeugung des Flüssigkeitsnebels über den Zeitpunkt $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$ fortgesetzt wird, wobei im Falle keines festgestellten Brandes die Erzeugung des Flüssigkeitsnebels zum Zeitpunkt $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$ eingestellt wird. 10 15 20
 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schritte b) und c) durch ein Combat Management System (50) durchgeführt werden, wobei die Schritte d) bis h) durch ein Kontrollsystem durchgeführt werden, wobei das Combat Management System (50) und das Kontrollsystem (30) nur über eine unidirektionale Verbindung zur Übertragung von Daten vom Combat Management System (50) auf das Kontrollsystem (30) verbunden sind. 25 30
 5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erzeugung eines Flüssigkeitsnebels in Schritt h) durch ein Kontrollsystem (30) dadurch erfolgt, dass das Kontrollsystem (30) eine Feuermeldung an Brandbekämpfungssystem übergibt und dadurch das Brandbekämpfungssystem Brandbekämpfungsmaßnahmen einleitet, die zur Erzeugung des Flüssigkeitsnebels führt. 35 40
 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung des Flüssigkeitsnebels ein nichtleitfähiges Fluid eingesetzt wird. 45
 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung des Kollisionsortes in Schritt d) Kursdaten und Geschwindigkeitsdaten des Wasserfahrzeugs (10) verwendet werden. 50
- a) provision of the watercraft (10) and a database (20), wherein the watercraft (10) has rooms R_n , wherein the database (20) contains time information t_{R_i} for at least one room R_i , wherein the time information t_{R_i} is the time required to generate a liquid mist in the room R_i to which this time information t_{R_i} is assigned,
 - b) detecting and locating a threat in the form of a flying object (80),
 - c) determining the movement of the flying object (80),
 - d) determining the location of the collision between the flying object (80) and the watercraft (10),
 - e) determining the room R_i of the watercraft (10) adjacent to the location of the collision,
 - f) determining the time information t_{R_i} for this room R_i from the database (20),
 - g) determining the time t_0 at which the flying object (80) has reached a position at which the remaining flight time to the collision location corresponds to the time information t_{R_i} ,
 - h) at the time t_0 or at the time $t_0 - \Delta t_0$ start the generation of a liquid mist in the room R_i , wherein Δt_0 is a predetermined tolerance time interval.
2. The method as claimed in claim 1, **characterized in that** steps c) to e) are continuously repeated to detect changes in motion, wherein another room R_i is identified by a change in step e), and the steps f) and g) are carried out.
 3. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** after the impact of the flying object (80) into the watercraft (10) at time t_{Ein} the generation of the liquid mist is continued for a period of time Δt_{Ein} , wherein during the time from t_{Ein} to $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$ fire monitoring is carried out in the room R_i and, in the case of a detected fire, the generation of the liquid mist is continued over the time $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$, wherein in the absence of a detected fire the generation of the liquid mist is stopped at time $t_{\text{Ein}} + \Delta t_{\text{Ein}}$.
 4. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the steps b) and c) are carried out by a combat management system (50), wherein the steps d) to h) are carried out by a control system, wherein the combat management system (50) and the control system (30) are only connected to the control system (30) via a unidirectional connection for the transfer of data from the combat management system (50) to the control system (30).
 5. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** the generation of a liquid mist in step h) by a control system (30) is carried out **in that** the control system (30) transmits a fire message to the firefighting system and as a

Claims

1. A method for minimizing damage on a watercraft (10), wherein the method has the following steps:

result the firefighting system initiates firefighting measures leading to the generation of the liquid mist.

6. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** a non-conductive fluid is used to generate the liquid mist.
7. The method as claimed in any one of the preceding claims, **characterized in that** course data and speed data of the watercraft (10) are used to determine the collision location in step d).

Revendications

1. Méthode pour minimiser les dommages sur un bateau (10), dans laquelle la méthode comporte les étapes suivantes :

- a) la mise à disposition du bateau (10) et d'une base de données (20), dans laquelle le bateau (10) comporte des pièces R_n , la base de données (20) contenant des informations temporelles t_{Ri} pour au moins une pièce R_i , l'information temporelle t_{Ri} étant le temps nécessaire pour générer un brouillard liquide dans la pièce R_i à laquelle cette information temporelle t_{Ri} est attribuée,
- b) la détection et la localisation d'une menace sous la forme d'un objet volant (80),
- c) déterminer le mouvement de l'objet volant (80),
- d) déterminer le lieu de la collision entre l'objet volant (80) et le bateau (10),
- e) déterminer l'espace R_i de l'embarcation (10) à proximité du lieu de la collision,
- f) déterminer l'information temporelle t_{Ri} pour cette pièce R_i à partir de la base de données (20),
- g) déterminer l'instant t_0 auquel l'objet volant (80) a atteint une position où le temps de vol restant jusqu'au lieu de la collision correspond à l'information temporelle t_{Ri} ,
- h) à l'instant t_0 ou à l'instant $t_0 - \Delta t_0$, démarrer la production d'un brouillard liquide dans la pièce R_i , où Δt_0 est un intervalle de temps de tolérance prédéterminé.

2. Méthode selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** les étapes c) à e) sont répétées en continu pour détecter les changements de mouvement, une autre pièce R_i étant identifiée par un changement à l'étape e), et les étapes f) et g) étant exécutées.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**après l'impact de l'objet volant (80) sur le bateau (10) à l'instant t_{Ein} , la génération du brouillard liquide se poursuit

pendant une période de temps Δt_{Ein} , dans lequel, pendant la période allant de t_{Ein} à $t + \Delta t_{Ein}$, une surveillance de l'incendie est effectuée dans la pièce R_i et, dans le cas d'un incendie détecté, la génération du brouillard liquide se poursuit pendant la période $t_{Ein} + \Delta t_{Ein}$, dans lequel, en l'absence d'un incendie détecté, la génération du brouillard liquide s'arrête à l'instant $t_{Ein} + \Delta t_{Ein}$.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les étapes b) et c) sont effectuées par un système de gestion du combat (50), les étapes d) à h) étant effectuées par un système de contrôle, le système de gestion du combat (50) et le système de contrôle (30) étant uniquement reliés au système de contrôle (30) par une connexion unidirectionnelle pour le transfert de données du système de gestion du combat (50) vers le système de contrôle (30).
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la génération d'un brouillard liquide à l'étape h) par un système de commande (30) est réalisée en ce que le système de commande (30) transmet un message d'incendie au système de lutte contre l'incendie et qu'en conséquence, le système de lutte contre l'incendie lance des mesures de lutte contre l'incendie conduisant à la génération du brouillard liquide.
6. Méthode selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** l'utilisation d'un fluide non conducteur pour générer le brouillard liquide.
7. Méthode selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** les données relatives au cap et à la vitesse de l'embarcation (10) sont utilisées pour déterminer le lieu de la collision à l'étape d).

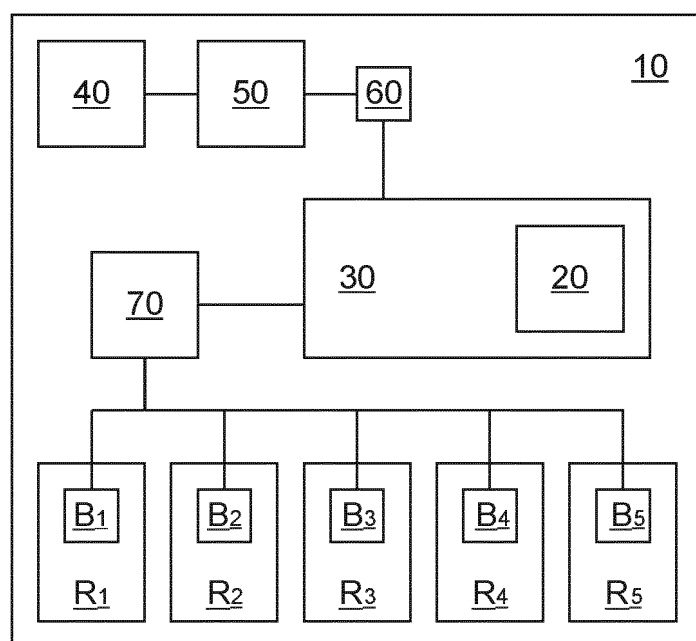


Fig. 1

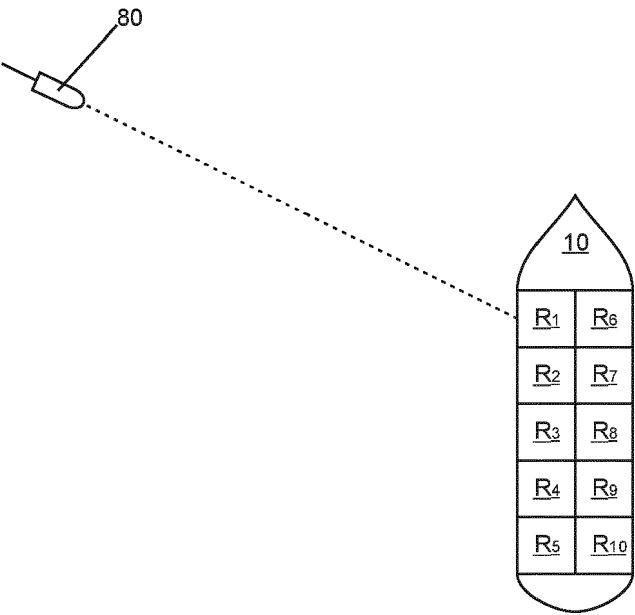


Fig. 2a

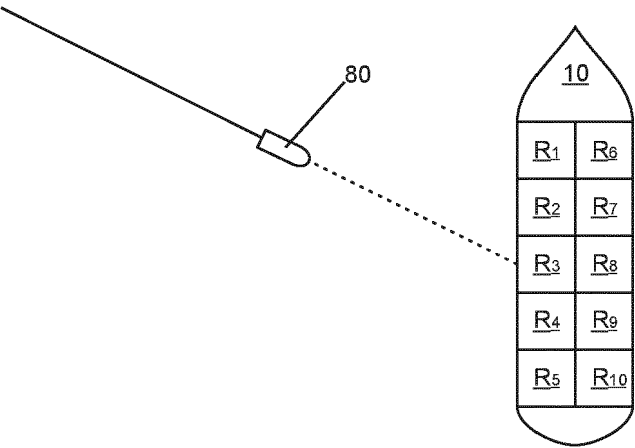


Fig. 2b

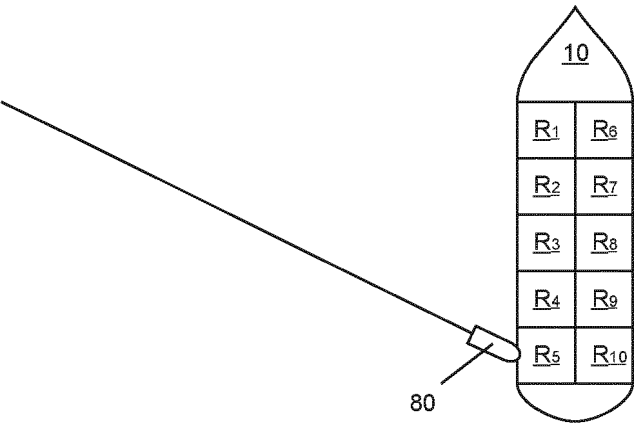


Fig. 2c

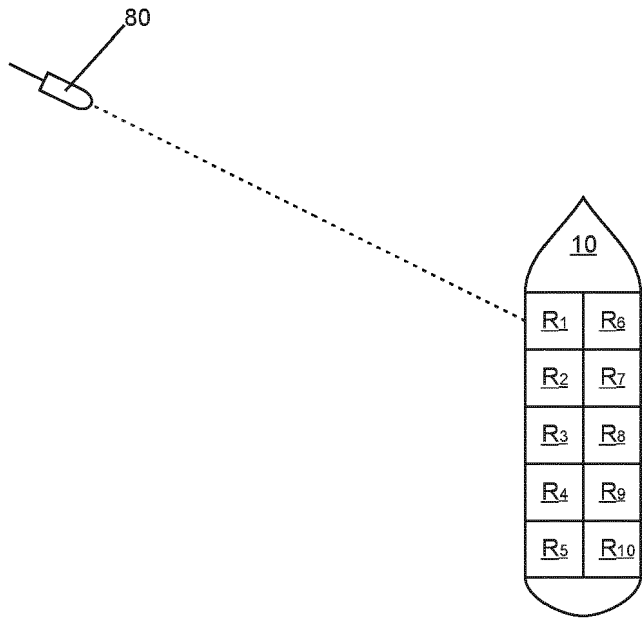


Fig. 3a

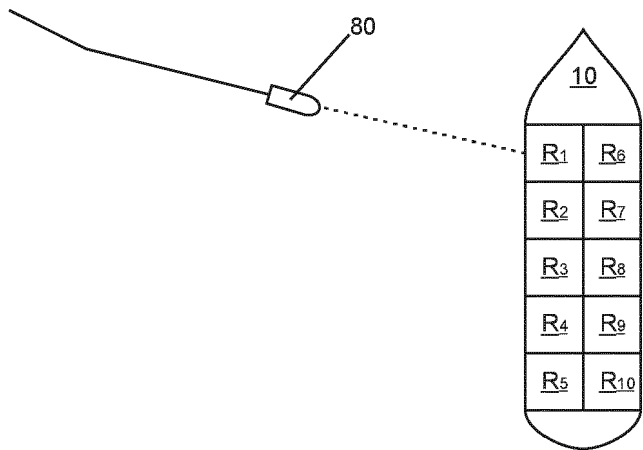


Fig. 3b

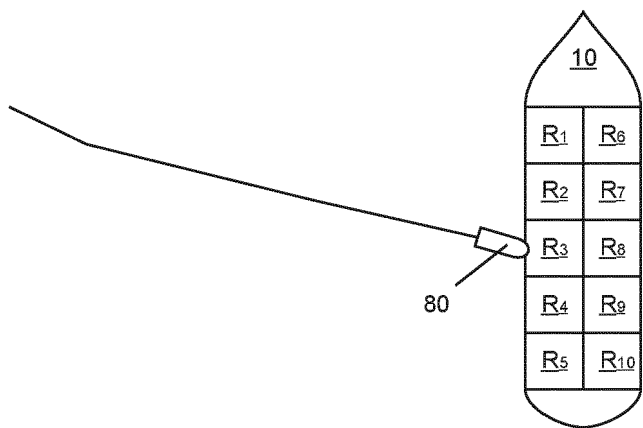


Fig. 3c

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20060196681 A1 [0005]
- WO 2003061769 A1 [0006]
- US 20070159379 A1 [0007] [0014]