



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2013 Patentblatt 2013/12

(51) Int Cl.:
G08G 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12184469.0**

(22) Anmeldetag: **14.09.2012**

(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

(72) Erfinder: **Plass, Simon**
82229 Seefeld (DE)

(74) Vertreter: **Aisch, Sebastian et al**
Gramm, Lins & Partner GbR
Patent- und Rechtsanwaltssozietät
Freundallee 13a
30173 Hannover (DE)

(30) Priorität: **14.09.2011 DE 102011113152**

(71) Anmelder: **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.**
51147 Köln (DE)

(54) **Schiffsüberwachungssystem**

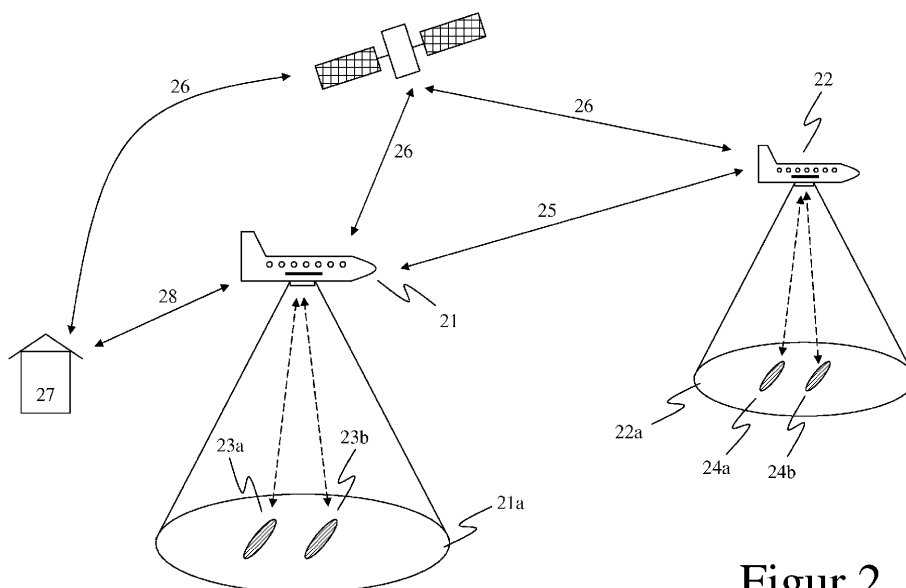
(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Überwachung von Schiffen eines Schiffsverkehrs, die AIS-Schiffssendeeinheiten und/oder AIS-Schiffsempfangseinheiten zum Senden und/oder Empfangen von AIS-Funksignalen, die Schiffsverkehrsdaten des Schiffsverkehrs enthalten, aufweisen, wobei eine Mehrzahl von AIS-Sendeeinheiten (2) und/oder AIS-Empfangseinheiten (3) vorgesehen sind, die auf Verkehrsflugzeugen (21, 22, 31) derart angeordnet sind, dass

- zumindest ein Teil der von den AIS-Schiffssendeein-

heiten des Schiffsverkehrs ausgesendeten AIS-Funksignale von mindestens einer der auf einem Verkehrsflugzeug (21, 22, 31) angeordneten AIS-Empfangseinheiten (3) empfangbar sind und/oder

- die von mindestens einer der auf einem Verkehrsflugzeug (21, 22, 31) angeordneten AIS-Sendeeinheiten (2) ausgesendeten AIS-Funksignale von zumindest einem Teil der AIS-Schiffsempfangseinheiten des Schiffsverkehrs empfangbar sind,

wenn die Verkehrsflugzeuge (21, 22, 31) in Richtung ihrer Bestimmungsorte im Luftverkehrsraum fliegen.



Figur 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Überwachung von Schiffen eines Schiffsverkehrs, die AIS-Schiffssendeeinheiten und/oder AIS-Schiffsempfangseinheiten zum Senden und/oder Empfangen von AIS-Funksignalen, die Schiffsverkehrsdaten des Schiffsverkehrs enthalten, aufweisen. Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Überwachungssystems sowie ein Verfahren zum Überwachen des Schiffsverkehrs hierzu.

[0002] Die Überwachung des weltweit zunehmenden Schiffsverkehrs basiert heute überwiegend auf Radarüberwachungen, Sprechfunk sowie die Nutzung von AIS (Automatic Identification System). Seit dem Jahr 2000 ist das AIS von der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation (IMO) als verbindlicher Standard festgelegt worden, um die Sicherheit des internationalen Schiffsverkehrs zu erhöhen. Dieses lokal begrenzte Funkssystem dient dabei zum Austausch von Navigations- und anderen Schiffsdaten, die es den Schiffen ermöglichen sollen, einen umfassenden Überblick über den benachbarten Schiffsverkehr zu erhalten. Primäres Ziel ist dabei, Kollisionen zwischen Schiffen zu vermeiden.

[0003] Das AIS sendet abwechselnd auf zwei Kanälen im UKW-Seefunkbereich, nämlich zum einen auf 168,975 MHz und zum anderen auf 162,025 MHz. Die Aussendung der einzelnen AIS-Schiffsdaten erfolgt dabei in festen Zeitrahmen, deren Belegung selbstständig durch die betreffenden Teilnehmer abgestimmt wird (so-

genanntes SOTDMA: Self-Organising Time Division Multiple Access). Somit stehen pro Minute lediglich 2.250 Zeitschlitze zur Übertragung von Daten den einzelnen Teilnehmern zur Verfügung.

[0004] Aufgrund des verwendeten UKW-Frequenzbandes entspricht die Funkreichweite von AIS von Schiff zu Schiff ca. 40 bis 60 km, was ein wenig mehr als die normale Sichtweite auf hoher See entspricht. Küstenstationen können durch ihre höhere Position einen Umkreis von bis zu 100 km abdecken. Aufgrund der beschränkten Reichweite sowie des verwendeten SOTDMA-Übertragungsprotokolls bilden Schiffe, die sich gegenseitig sehen und empfangen können, eine AIS-Funkzelle, innerhalb derer die Teilnehmer kollisionsfrei senden und empfangen können.

[0005] Damit stellt das AIS lediglich ein lokales Funk-system dar, das zwar für ein auf hoher See befindliches Schiff ausreichend Daten zur Verfügung stellt, jedoch für die weltweite Erhebung des zunehmenden Schiffsverkehrs nicht geeignet ist. Für Reedereien, Schifffahrtsorganisationen oder Umweltministerien wäre jedoch eine zeitnahe Erhebung der weltweit anfallenden AIS-Schiffsverkehrsdaten von großem Interesse, um insbesondere auch illegalen Machenschaften auf hoher See entgegenzuwirken.

[0006] In jüngster Vergangenheit wurden Versuche unternommen, AIS-Empfangsantennen auf Satelliten anzuordnen, um so die weltweit ausgesendeten

AIS-Funksignale, die von den Schiffen regelmäßig ausgesendet werden, empfangen zu können. Dies würde zwar eine weltweite Erhebung der mit Hilfe des AIS ausgesendeten Schiffsverkehrsdaten ermöglichen, hat jedoch in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten und Nachteile, da das AIS nicht für einen Satellitenempfang entwickelt worden ist.

[0007] Aufgrund der extrem hohen Flughöhe eines Satellit wird ein Empfangsbereich mit einem Durchmesser von ca. 5.000 km erzeugt. Da sich das AIS als lokales Funksystem selbstständig in einzelne Funkzellen organisiert, die alle auf dem gleichen Frequenzbändern senden, kommt es bei einem derart großen Empfangsradius zum Empfang einer Vielzahl von Funkzellen mit identischen Sendefrequenzen. Die AIS-Funksignale der verschiedenen AIS-Funkzellen überlagern sich somit beim Empfänger, was eine normale Datenverarbeitung nicht mehr ermöglicht. Vielmehr muss das empfangene Funk-signal aufwendig und rechenintensiv aufbereitet werden, um die einzelnen AIS-Funksignale aus den überlagerten AIS-Funksignalen ermitteln zu können. Bei einem derart großem Empfangsbereich ist dies jedoch auf dem Satelliten allein nicht mehr möglich, so dass die Signalprozessierung auf der Erdoberfläche in großen Rechenzentren durchgeführt werden muss.

[0008] Des Weiteren werden die AIS-Funksignale beim Empfang auf dem Satelliten durch die Atmosphäre stark gestört, was im erheblichen Maße die Signalqualität beeinträchtigt und somit die Anzahl der empfangbaren und auswertbaren AIS-Funksignale reduziert.

[0009] Diese durch das System Satellit bedingten Nachteile führen schließlich dazu, dass nur noch ein Bruchteil der weltweit ausgesendeten AIS-Funksignale mit Hilfe von am Satelliten angeordneten AIS-Empfangs-antennen empfangbar und auswertbar sind, so dass auch hierdurch eine weltweite Abdeckung nur bedingt möglich ist. Darüber hinaus ist der Einsatz von Satelliten sowie die damit zusammenhängende aufwendige Signalprozessierung sehr kostenintensiv, so dass allein aus ökonomischen Gründen der Einsatz von Satelliten für den Empfang von AIS-Funksignalen fraglich erscheint.

[0010] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Überwachungssystem anzugeben, mit dem zumindest die meisten weltweit ausgesendeten AIS-Funksignale empfangbar und zeitnah auswertbar sind.

[0011] Diese Aufgabe wird mit dem Überwachungssystem der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Mehrzahl von AIS-Sendeeinheiten und/oder AIS-Empfangseinheiten vorgesehen sind, die auf Verkehrsflugzeugen derart angeordnet sind, dass

- zumindest ein Teil der von den AIS-Schiffssendeeinheiten des Schiffsverkehrs ausgesendeten AIS-Funksignale von mindestens einer der auf einem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Empfangseinheiten empfangbar sind und/oder
- die von mindestens einer der auf einem Verkehrs-

flugzeug angeordneten AIS-Sendeeinheiten ausgesendeten AIS-Funksignale von zumindest einem Teil der AIS-Schiffsempfangseinheiten des Schiffsverkehrs empfangbar sind,

wenn die Verkehrsflugzeuge in Richtung ihrer Bestimmungsorte im Luftverkehrsraum fliegen.

[0012] Demgemäß wird vorgeschlagen, dass herkömmliche Verkehrsflugzeuge mit entsprechenden AIS-Sendeeinheiten und/oder AIS-Empfangseinheiten ausgerüstet werden, die dann auf ihrem Flug zu ihren jeweiligen Bestimmungsorten die von den Schiffen ausgesendeten AIS-Funksignale empfangen können bzw. auch entsprechende AIS-Funksignale mit Hilfe der Sendeeinheiten aussenden können. Da herkömmliche Verkehrsflugzeuge in der Regel eine wesentlich geringere Flughöhe aufweisen als Kommunikationssatelliten, ist der mögliche Empfangsbereich wesentlich kleiner und beträgt etwa bis zu 350 km. Dies führt schließlich dazu, dass weniger AIS-Funkzellen gleichzeitig empfangbar sind, was die Überlagerung der einzelnen AIS-Funksignale verringert und somit den Aufwand der Signalprozessierung nach Empfang der Funksignale verringert. Darüber hinaus wird die Empfangsqualität auf Grund der geringeren Flughöhe der Verkehrsflugzeuge erhöht. Somit kann die Empfangsrate aufgrund des kleineren Empfangsbereiches erhöht werden. Auf der anderen Seite werden aber noch eine hinreichende Mehrzahl von AIS-Funkzellen von einer einzigen AIS-Flugempfangseinheit bzw. AIS-Flugsendeeinheit abgedeckt, da die Verkehrsflugzeuge in der Regel eine Reiseflughöhe von mehreren 1000 Metern aufweisen (meist zwischen 8 und 12 km). Die Anzahl der dabei empfangbaren AIS-Funkzellen reicht dabei aus, um ein entsprechendes Lagebild ableiten zu können.

[0013] Dabei haben die Erfinder erkannt, dass bei einer ausreichenden Anzahl von ausgerüsteten Verkehrsflugzeugen eine nahezu lückenlose Überwachung der stark frequentierten internationalen Schifffahrtsrouten möglich ist, da zum einen die meisten Schifffahrtsrouten von den Flugrouten der Verkehrsflugzeuge abgedeckt werden und zum anderen aufgrund des hohen Flugaufkommens immer eine gewisse Anzahl von Verkehrsflugzeugen in der Luft ist, die den Empfang der AIS-Funksignale sicherstellen.

[0014] Darüber hinaus ist die Ausrüstung von Verkehrsflugzeugen gegenüber dem Aufbau eines Satellitensystems wesentlich kostengünstiger, da auf bekannte Technik zurückgegriffen werden kann und das Nachrüsten kostengünstig am Boden stattfinden kann.

[0015] Vorteilhafterweise werden zusätzlich zu den AIS-Sende- und/oder Empfangseinheiten auf den jeweiligen Verkehrsflugzeugen AIS-Signalverarbeitungseinheiten angeordnet, die zum Ermitteln von AIS-Funksignalen aus überlagerten AIS-Funksignalen verschiedener AIS-Schiffssendezellen eingerichtet sind. Denn aufgrund der geringeren Flughöhe des Flugzeuges gegenüber dem Satelliten werden auch weniger SOTDMA-Zel-

len empfangen, was eine geringere Überlagerung der AIS-Funksignale aus den einzelnen Zellen zur Folge hat. Aufgrund dessen ist die Signalaufbereitung bzw. Signalprozessierung wesentlich einfacher, so dass diese bereits an Bord der Verkehrsflugzeuge durchführbar wäre. Mit Hilfe einer AIS-Signalverarbeitungseinheit ist es somit möglich, bereits während des Fluges des Verkehrsflugzeuges die einzelnen AIS-Funksignale aus den überlagerten AIS-Funksignalen der verschiedenen Zellen zu berechnen und somit der Weiteren Verwendung zugrunde zu legen.

[0016] Des Weiteren ist es ganz besonders vorteilhaft, wenn auf den Verkehrsflugzeugen eine AIS-Datenverarbeitungseinheit vorgesehen ist, die zum extrahieren der in den AIS-Funksignalen enthaltenen Schiffsverkehrsdaten eingerichtet ist. Damit können bereits während des Fluges des Verkehrsflugzeuges die empfangenen Schiffsverkehrsdaten aus den AIS-Funksignalen ermittelt werden, so dass diese der weiteren Verwendung zugrunde gelegt werden können. Beispielsweise können die Schiffsverkehrsdaten nun weitergeleitet werden an eine Bodenstation, als AIS-Funksignale zurück an die Schiffe gesendet werden oder unter Verwendung anderer Kommunikations- und Funksystem an die Schiffe übertragen werden.

[0017] Vorteilhafterweise sind auf den Verkehrsflugzeugen jeweils ein AIS-Datenspeicher zum Hinterlegen von empfangenen Schiffsverkehrsdaten vorgesehen, um so beispielsweise bei fehlendem Kontakt zu einer Bodenstation die empfangenen Schiffsverkehrsdaten zu sammeln. Der AIS-Datenspeicher kann dabei entweder die AIS-Funksignale im Rohformat abspeichern oder die bereits aus den AIS-Funksignalen extrahierten Schiffsverkehrsdaten als Datensätze abspeichern. Auch von anderen Flugzeugen weitergeleitete Schiffsverkehrsdaten können in diesem Datenspeicher zur weiteren Verwendung abgelegt werden.

[0018] Vorteilhafterweise sind die AIS-Empfangseinheiten derart ausgebildet, dass sie beim Empfang von Schiffsverkehrsdaten einen Zeitstempel generieren, der dann zusammen mit den Schiffsverkehrsdaten in dem AIS-Datenspeicher abgelegt wird. Somit kann bei einer späteren Verwendung der Schiffsverkehrsdaten der zeitliche Aspekt, insbesondere das Alter der entsprechenden Daten, mit berücksichtigt werden.

[0019] Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Verkehrsflugzeuge eine Kommunikationseinheit aufweisen, die zum Übertragen von empfangenen und/oder hinterlegten Schiffsverkehrsdaten an einer Empfangsstation direkt oder unter Verwendung von Zwischenstationen eingerichtet ist. Eine solche Kommunikationseinheit kann dabei von den AIS-Sende- und/oder Empfangseinheiten verschieden sein, um so beispielsweise empfangene Schiffsverkehrsdaten an andere Schiffe, Flugzeuge, Satelliten oder Bodenstationen direkt oder unter Verwendung von Zwischenstationen weiterzuleiten. Hierfür kann vorteilhafterweise auf bereits bestehende Kommunikationsmittel zurückgegriffen werden. So können

Schiffsverkehrsdaten, die mittels der AIS-Empfangeinheit auf den Verkehrsflugzeugen empfangene wurden, auch mittels dieser bereits bestehenden Kommunikationsmittel an die Schiffe übertragen werden, so dass es nicht zwingend eine AIS-Sendeeinheit auf den Verkehrsflugzeugen bedarf.

[0020] Die von dem AIS verschiedenen Kommunikationseinheiten sind selbstverständlich auch zum Empfang von Schiffsverkehrsdaten von einer Sendestation eingerichtet, um beispielsweise Schiffsverkehrsdaten von anderen Flugzeugen, von Satelliten oder von Bodenstationen empfangen zu können. Diese Schiffsverkehrsdaten, die ein Verkehrsflugzeug über die Kommunikationseinheit empfängt, können dann beispielsweise mit Hilfe der AIS-Sendeeinheiten an die Schiffe des Schiffsverkehrs im Sendebereich der AIS-Sendeeinheit des Verkehrsflugzeuges ausgesendet werden, was das Situations- und Lagebewusstsein der einzelnen Schiffe innerhalb des Empfangsbereiches über den eigenen Empfangs- und Sendehorizont erhöht.

[0021] Es ist aber auch denkbar, dass die bereits auf den Verkehrsflugzeugen angeordneten AIS-Sendeeinheiten bzw. AIS-Empfangeinheiten oder zusätzliche AIS Sender und Empfänger als Kommunikationsmittel zur Kommunikation mit anderen Stationen wie Verkehrsflugzeuge oder Satelliten verwendet werden. So können bspw. die bereits mit AIS ausgerüsteten Satelliten als Zwischenstationen genutzt werden, um Informationen über AIS zwischen den Verkehrsflugzeugen und den Satelliten auszutauschen.

[0022] Durch die hohe Anzahl der zivilen Luftbewegungen und der Tatsache, dass die meisten befahrenen bzw. beflogenen Schiff- und Luftfahrtrouten sich im wesentlichen decken, kann eine Echtzeit-AIS-Signalüberwachung durchgeführt werden, so dass beispielsweise mit Hilfe einer Bodenstation, die die entsprechenden Daten empfängt, ein weltweites Lagebewusstsein des Schiffsverkehrs ermittelbar ist. Im Gegensatz dazu bieten die derzeitigen AIS-Satelliten-Systeme nur einen mehrmaligen Tageskontakt, wobei aufgrund der überlagernden Signalproblematik die Anzahl der tatsächlich empfangbaren Schiffsverkehrsdaten stark reduziert ist.

[0023] Durch die Verwendung von Verkehrsflugzeugen als Sende- und/oder Empfangsstationen für das Senden und/oder Empfangen von AIS-Funksignalen wird mittels der Verkehrsflugzeuge ein weltweit überspannendes AIS-Überwachungsnetz bzw. Überwachungssystem gebildet, das eine zeitnahe, weltweite Erhebung von AIS-Schiffsverkehrsdaten ermöglicht. Durch die Interkommunikation zwischen den Verkehrsflugzeugen und dem Austausch der empfangenen Schiffsverkehrsdaten ist somit ein umfassendes Lagebewusstsein möglich.

[0024] Die Aufgabe wird im Übrigen auch mit einem Verfahren zur Herstellung eines Überwachungssystems der vorstehenden gelöst durch Anordnen von AIS-Empfangeinheiten und/oder AIS-Sendeeinheiten an Verkehrsflugzeugen.

[0025] Darüber hinaus wird die Aufgabe auch mit einem Verfahren zur Überwachung von Schiffen eines Schiffsverkehrs, die Schiffsverkehrsdaten enthaltenen AIS-Funksignale mittels auf den Schiffen angeordneten AIS-Schiffssendeeinheiten und/oder AIS-Schiffsempfangeinheiten senden und/oder empfangen können, erfindungsgemäß gelöst durch

- Empfangen von Schiffsverkehrsdaten enthaltenen AIS-Funksignalen, die von zumindest einem Teil der AIS-Schiffssendeeinheiten des Schiffsverkehrs ausgesendet wurden, mittels zumindest einer auf mindestens einem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Empfangeinheit und/oder
- Aussenden von Schiffsverkehrsdaten enthaltenen AIS-Funksignalen, die von zumindest einem Teil der AIS-Schiffsempfangeinheiten des Schiffsverkehrs empfangbar sind, mittels zumindest einer auf mindestens einem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Sendeeinheit,

wenn das mindestens eine Verkehrsflugzeug in Richtung seines Bestimmungsortes im Luftverkehr fliegt.

[0026] Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens finden sich in den entsprechenden Unteransprüchen.

[0027] Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 - Blockdiagramm der AIS-Flugzeugeinheit;

Figur 2 - Darstellung der Funktionsweise des Überwachungssystems;

Figur 3 - Darstellung der Funktionsweise des Überwachungssystems bei mehreren gleichzeitig empfangbaren Funkzellen.

[0028] Figur 1 zeigt eine AIS-Flugzeugeinheit 1, so wie sie zur Anordnung auf einem Verkehrsflugzeug zur Bildung des Überwachungssystems eingesetzt werden kann. Die AIS-Flugzeugeinheit 1 weist eine AIS-Sendeeinheit 2 und eine AIS-Empfangeinheit 3 auf. Die AIS-Sendeeinheit 2 sowie die AIS-Empfangeinheit 3 sind dabei derart eingerichtet, dass sie AIS-Funksignale senden und empfangen können.

[0029] Die AIS-Flugzeugeinheit 1 weist des weiteren eine Signalverarbeitungseinheit 4 auf, die mit der AIS-Empfangeinheit 3 verbunden ist. Die AIS-Signalverarbeitungseinheit 4 ist dabei zum Verarbeiten der überlagerten und von der AIS-Empfangeinheit 3 empfangenen AIS-Funksignale derart eingerichtet, um die überlagerten Funksignale verschiedener AIS-Funkzellen auseinander zu rechnen. Somit lassen sich auch beim Empfang mehrerer Funkzellen, die auf ein und demselben Frequenzband senden, die überlagerten Funksignale einzeln ermitteln, wodurch die Empfangsrate wesentlich erhöht wird.

[0030] Die AIS-Signalverarbeitungseinheit 4 ist des

Weiteren mit einer AIS-Datenverarbeitungseinheit 5 kontaktiert, die als Eingabe die von der AIS-Signalverarbeitungseinheit 4 aufbereiteten AIS-Funksignale empfängt. Die AIS-Datenverarbeitungseinheit 5 der AIS-Flugzeugeinheit 1 extrahiert nun die Schiffsverkehrsdaten, die in den empfangenen AIS-Funksignalen von den Schiffen ausgesendet wurde. Dies empfangenen Schiffsverkehrsdaten können nun wieder über die AIS-Sendeeinheit 2 an die im Sende- und Empfangsbereich der AIS-Flugzeugeinheit 1 befindlichen Schiffe ausgesendet werden, um so das Lagebewusstsein der Schiffe zu erhöhen, da ein wesentlich größerer Sende- und Empfangsbereich für die Schiffe eingerichtet wird. Die extrahierten Schiffsverkehrsdaten können allerdings auch in einem AIS-Datenspeicher 6 eingespeist werden, vorteilhafterweise zusammen mit einem Empfangs-Zeitstempel, um sie für die spätere Verwendung vorzuhalten.

[0031] Schließlich weist die AIS-Flugzeugeinheit 1 noch eine Kommunikationseinheit 7 auf, die von dem AIS-Funksystem verschieden ist, um so die empfangenen oder hinterlegten Schiffsverkehrsdaten an andere Flugzeuge oder Bodenstationen direkt oder unter Verwendung von Zwischenstationen wie Satelliten oder andere Flugobjekte weiterzuleiten. Über diese Kommunikationseinheit 7 können darüber hinaus auch Schiffsverkehrsdaten anderer Flugzeuge aus anderen Sende- und Empfangsbereichen empfangen werden, so dass sich ein gemeinsamer Sende- und/oder Empfangsbereich, der sich aus den einzelnen Sende- und Empfangsbereichen der jeweiligen AIS-Sendeeinheiten und/oder AIS-Empfangseinheiten besteht, gebildet wird.

[0032] Kommt beispielsweise das Verkehrsflugzeug in den Empfangsbereich einer Bodenstation, so ist es beispielsweise durchaus vorteilhaft, wenn die in dem Datenspeicher 6 hinterlegten Schiffsverkehrsdaten nunmehr über die Kommunikationseinheit 7 an die Bodenstation übertragen werden, so dass sich über die Zeit ein vollständiges Lagebild des weltweiten Schiffsverkehrs aufbauen lässt.

[0033] Figur 2 zeigt die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Überwachungssystems. Verkehrsflugzeuge 21 und 22 sind jeweils mit einer AIS-Flugzeugeinheit 1 ausgestattet, so wie in Figur 1 dargestellt. Jedes dieser Verkehrsflugzeuge 21 und 22 bildet mit Hilfe dieser AIS-Flugzeugeinheit 1 einen Sende- und/oder Empfangsbereich 21 a, 22a, innerhalb dessen jeweils AIS-Funksignale von Schiffen 23a, 23b, 24a, 24b empfangen und entsprechende Signale an diese ausgesendet werden können.

[0034] Es ist somit eine Mehrzahl von AIS-Sendeeinheiten und/oder AIS-Empfangseinheiten vorgesehen, die auf einer Vielzahl von Verkehrsflugzeugen zur Bildung eines gemeinsamen Sende- und/oder Empfangsbereiches, der aus einzelnen Sende- und/oder Empfangsbereichen der jeweiligen AIS-Sendeeinheiten und/oder AIS-Empfangseinheiten besteht, angeordnet sind. Die einzelnen Sende- und/oder Empfangsbereiche 21 a und 22a der jeweiligen Verkehrsflugzeuge 21 und 22 bil-

den somit einen gemeinsamen Sende- und/oder Empfangsbereich zum Senden und Empfangen von AIS-Funksignalen, wenn die Verkehrsflugzeuge auf ihren vorbestimmten Trajektorien im Luftverkehrsraum in Richtung ihrer Bestimmungsorte fliegen.

[0035] Die von den Verkehrsflugzeugen 21 und 22 ermittelten Schiffsverkehrsdaten können über eine erste Kommunikationsverbindung 25 untereinander ausgetauscht werden, so dass beispielsweise das Verkehrsflugzeug 22 Schiffsverkehrsdaten der Schiffe 23a, 23b des Sende- und/oder Empfangsbereiches 21 a erhält. Das Verkehrsflugzeug 22 kann diese Schiffsverkehrsdaten dann den Schiffen 24a, 24b des durch das Verkehrsflugzeug 22 gebildeten Sende- und/oder Empfangsbereiches 22a über die AIS-Funksignale zur Verfügung stellen, so dass die Schiffe 24a und 24b Informationen über die Schiffe 23a und 23b erhalten, obwohl diese in einer anderen Funkzelle und außerhalb der Funkreichweite des AIS befinden.

[0036] Die Kommunikationsverbindung 25 ist dabei eine direkte Kommunikationsverbindung zwischen den beiden Verkehrsflugzeugen 21 und 22. Denkbar ist aber auch eine Kommunikationsverbindung 26, die über eine Satellitenverbindung erfolgt.

[0037] In der Nähe einer Bodenstation 27 ist es des Weiteren denkbar, dass das Verkehrsflugzeug 21 die von jedem empfangen Schiffsverkehrsdaten, sei es nun direkt über die AIS-Funksignale oder indirekt über andere Verkehrsflugzeuge 22, an diese Bodenstation 27 überträgt, damit dort ein weltweites Lagebild der Schiffe und des Schiffsverkehrs aufgebaut werden kann. Dies erfolgt beispielhaft über die Kommunikationsverbindung 28. Denkbar ist aber auch hier, dass für die Kommunikation mit der Bodenstation 27 eine Satellitenkommunikation 26 genutzt wird, damit auch außerhalb der Reichweite der Bodenstation 27 entsprechende Daten an diese übertragen werden können.

[0038] Figur 3 zeigt schließlich die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Überwachungssystems bei einem Verkehrsflugzeug 31, das zumindest zwei AIS-Funkzellen 32 und 33 empfangen kann. Die Teilnehmer der ersten Funkzelle 32 sind zwei Schiffe 32a und 32b, während die Teilnehmer der zweiten Funkzelle zwei Schiffe 33a und 33b sind. Die Teilnehmer der Funkzellen 32 und 33 können sich untereinander nicht sehen und ihre entsprechenden ausgesendeten AIS-Funksignale weder empfangen noch detektieren.

[0039] Aufgrund der hohen Flughöhe des Verkehrsflugzeuges 31 kann das Verkehrsflugzeug 31 mehr als eine Funkzelle empfangen, wie beispielsweise in Figur 3 durch den Empfang der beiden Funkzellen 32 und 33 dargestellt. Da aber die Teilnehmer der jeweiligen Funkzellen auf demselben Frequenzband senden, entstehen beim Empfang durch das Flugzeug 31 entsprechende Signalüberlagerungen, da die Teilnehmer der jeweiligen Funkzelle 32 und 33 auf denselben Frequenzbändern senden. Daher muss das von dem Verkehrsflugzeug 31 empfangene Funksignal zunächst signaltechnisch auf-

bereitet werden, um die einzelnen von den einzelnen Teilnehmern der Funkzellen 32 und 33 ausgesendeten AIS-Funksignale einzeln ermitteln zu können.

[0040] Ist dies geschehen, so können die Schiffsverkehrsdaten der Teilnehmer 32a, 32b, 33a und 33b aus den AIS-Funksignalen extrahiert werden und stehen somit der weiteren Verwendung zur Verfügung. So kann beispielsweise das Verkehrsflugzeug 31 nunmehr von sich aus AIS-Funksignale in den Sende- und/oder Empfangsbereich 34 aussenden, so dass die Teilnehmer der ersten Funkzelle 32 Schiffsverkehrsdaten der Teilnehmer der zweiten Funkzelle 33 erhalten können, obwohl sie diese unter normalen Umständen nicht empfangen könnten. Gleiches gilt auch für die Teilnehmer der zweiten Funkzelle 33, die Schiffsverkehrsdaten der Teilnehmer der Funkzelle 32 von dem Verkehrsflugzeug 31 erhalten.

[0041] Denkbar ist es selbstverständlich auch, dass die Schiffsverkehrsdaten, die an die Schiffe ausgesendet werden sollen, auch über alternative Kommunikationsverbindungen übertragen werden, so dass bspw. die AIS-Flugsendeinheit auf dem Satelliten eingespart werden kann.

[0042] Dadurch kann für jedes einzelne Schiff das Situations- und Lagebewusstsein erhöht werden, da nun wesentlich mehr Daten und Informationen zur Verfügung stehen, als unter normalen Umständen möglich, da normalerweise nur ein Austausch von Daten untereinander im Sichtbereich angenommen wird.

Patentansprüche

1. Überwachungssystem zur Überwachung von Schiffen eines Schiffsverkehrs, die AIS-Schiffssendeinheiten und/oder AIS-Schiffsempfangseinheiten zum Senden und/oder Empfangen von AIS-Funksignalen, die Schiffsverkehrsdaten des Schiffsverkehrs enthalten, aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von AIS-Sendeinheiten (2) und/oder AIS-Empfangseinheiten (3) vorgesehen sind, die auf Verkehrsflugzeugen (21, 22, 31) derart angeordnet sind, dass

- zumindest ein Teil der von den AIS-Schiffssendeinheiten des Schiffsverkehrs ausgesendeten AIS-Funksignale von mindestens einer der auf einem Verkehrsflugzeug (21, 22, 31) angeordneten AIS-Empfangseinheiten (3) empfangbar sind und/oder

- die von mindestens einer der auf einem Verkehrsflugzeug (21, 22, 31) angeordneten AIS-Sendeinheiten (2) ausgesendeten AIS-Funksignale von zumindest einem Teil der AIS-Schiffsempfangseinheiten des Schiffsverkehrs empfangbar sind, wenn die Verkehrsflugzeuge (21, 22, 31) in Richtung ihrer Bestimmungsorte im Luftver-

kehrsraum fliegen.

2. Überwachungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einem Verkehrsflugzeug (21, 22, 31) eine AIS-Signalverarbeitungseinheit (4) vorgesehen ist, die zum Ermitteln von AIS-Funksignalen aus überlagerten AIS-Funksignalen verschiedener AIS-Funkzellen (32, 33), die von der auf dem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Empfangseinheit (3) empfangen wurden, eingerichtet ist.

3. Überwachungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einem Verkehrsflugzeug eine AIS-Datenverarbeitungseinheit (5) vorgesehen ist, die zum Extrahieren der in den AIS-Funksignalen, die von der auf dem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Empfangseinheit empfangen wurden, enthaltenen Schiffsverkehrsdaten eingerichtet ist.

4. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einem Verkehrsflugzeug ein AIS-Datenspeicher (6) zum Hinterlegen von empfangenen Schiffsverkehrsdaten vorgesehen ist.

5. Überwachungssystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf dem Verkehrsflugzeug angeordnete AIS-Empfangseinheit zum Generieren eines Zeitstempels beim Empfangen der Schiffsverkehrsdaten und der AIS-Datenspeicher weiter zum Hinterlegen des generierten Zeitstempels in Verbindung mit den entsprechenden Schiffsverkehrsdaten eingerichtet sind.

6. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mindestens einem Verkehrsflugzeug eine Kommunikationseinheit (7) vorgesehen ist, die zum Übertragen von Schiffsverkehrsdaten an eine Empfangsstation direkt oder unter Verwendung von Zwischenstationen und/oder die zum Empfangen von Schiffsverkehrsdaten von einer Sendestation eingerichtet ist.

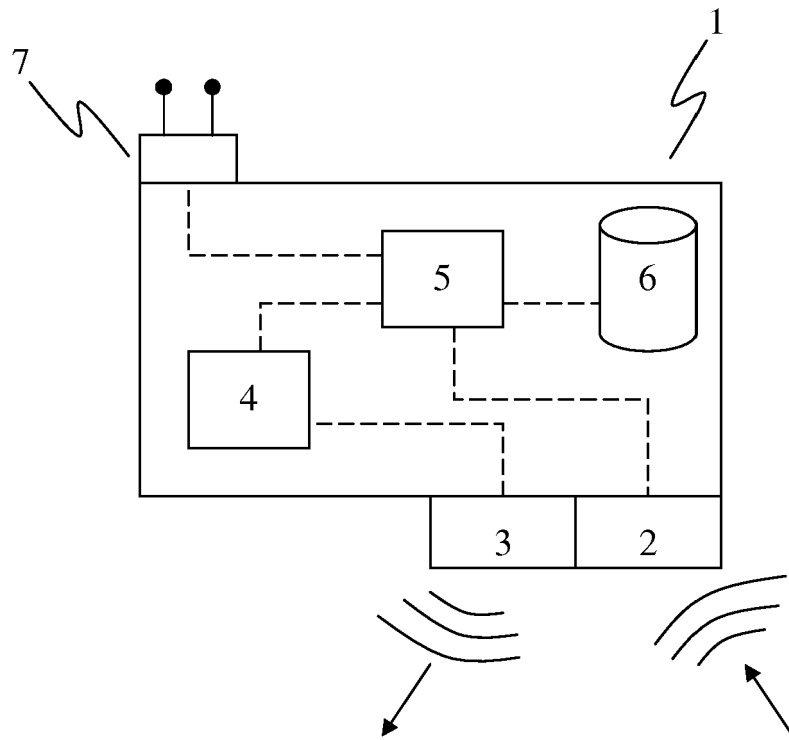
7. Überwachungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischen-, Sende- und/oder Empfangsstationen eine Bodenkontrollstation (27) zur Überwachung des Schiffsverkehrs, anderen im Luftraum befindliche und eine Kommunikationseinheit aufweisende Verkehrsflugzeuge und/oder Satelliten sind.

8. Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die AIS-Sendeinheit in den Verkehrsflugzeugen zum Aussenden von AIS-Funksignalen, die zu-

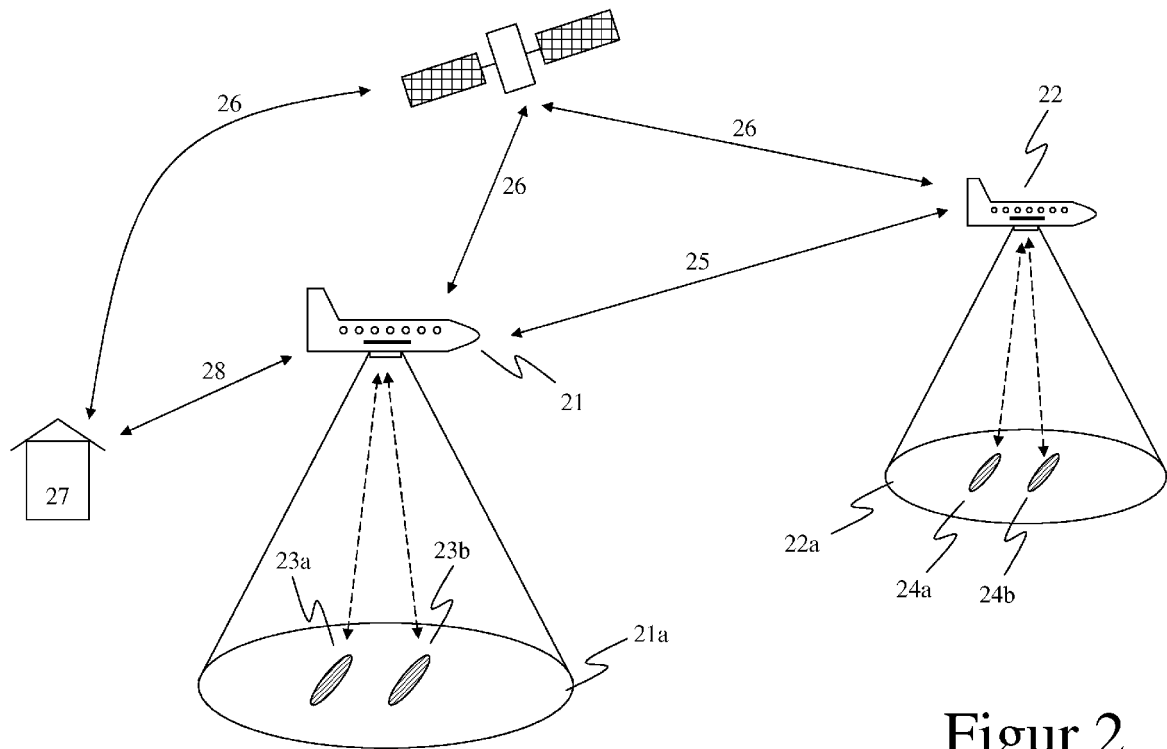
mindest die in dem jeweiligen Verkehrsflugzeug empfangenen und/oder hinterlegten Schiffsverkehrsdaten enthalten, ausgebildet sind.

stens einen Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Empfangseinheit und Aussenden der Schiffsverkehrsdaten der ersten AIS-Funkzelle (32) an Schiffe zumindest einer zweiten AIS-Funkzelle (33).

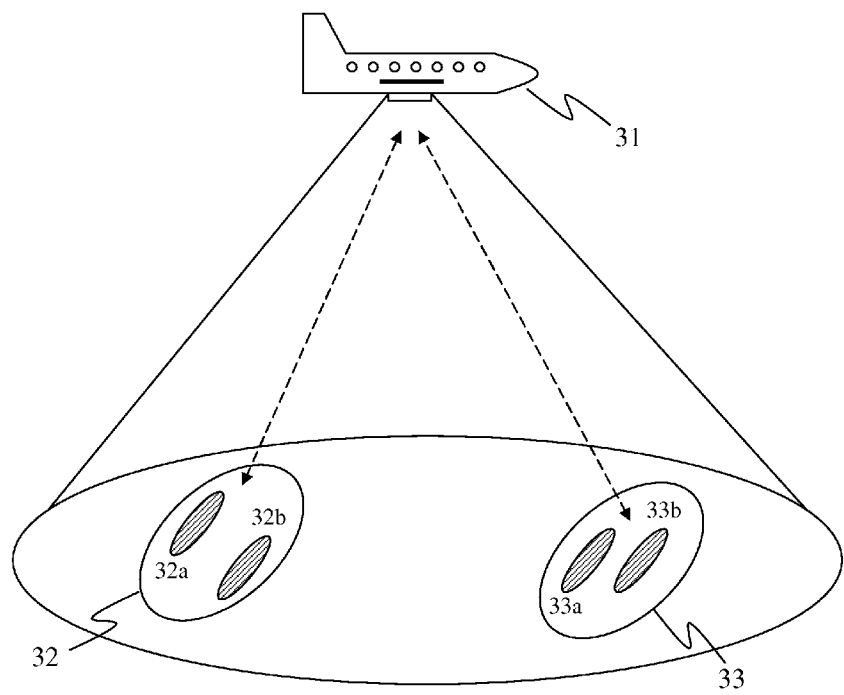
9. Verfahren zur Herstellung eines Überwachungssystems nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** Anordnen von AIS-Empfangseinheiten und/oder AIS-Sendeeinheiten an Verkehrsflugzeugen. 5
10. Verfahren zur Überwachung von Schiffen eines Schiffsverkehrs, die Schiffsverkehrsdaten enthaltenen AIS-Funksignale mittels auf den Schiffen angeordneten AIS-Schiffssendeeinheiten und/oder AIS-Schiffsempfangseinheiten senden und/oder empfangen können, **gekennzeichnet durch** 10
 - Empfangen von Schiffsverkehrsdaten enthaltenen AIS-Funksignalen, die von zumindest einem Teil der AIS-Schiffssendeeinheiten des Schiffsverkehrs ausgesendet wurden, mittels zumindest einer auf mindestens einem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Empfangseinheiten und/oder 20
 - Aussenden von Schiffsverkehrsdaten enthaltenen AIS-Funksignalen, die von zumindest einem Teil der AIS-Schiffsempfangseinheiten des Schiffsverkehrs empfangbar sind, mittels zumindest einer auf mindestens einem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Sendeeinheit, 25
 - wenn das mindestens eine Verkehrsflugzeug in Richtung seines Bestimmungsortes im Luftverkehr fliegt. 30
11. Verfahren nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** Abspeichern der empfangenen Schiffsverkehrsdaten in einem auf dem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Datenspeicher und Weiterleiten der abgespeicherten Schiffsverkehrsdaten mittels einer auf dem Verkehrsflugzeug angeordneten Kommunikationseinheit an eine Empfangsstation dann, wenn die Empfangsstation in Funkreichweite der Kommunikationseinheit kommt. 35
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **gekennzeichnet durch** Empfangen von Schiffsverkehrsdaten, die von einer Sendestation ausgesendet wurden, **durch** eine auf dem Verkehrsflugzeug angeordnete Kommunikationseinheit und Aussenden von AIS-Funksignalen, die zumindest diese von der Sendestation empfangenen Schiffsverkehrsdaten enthalten, mittels der auf dem Verkehrsflugzeug angeordneten AIS-Sendeeinheit. 40
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **gekennzeichnet durch** Empfangen von Schiffsverkehrsdaten enthaltenen AIS-Funksignalen einer ersten AIS-Funkzelle (32) mittels der an dem minde- 45



Figur 1



Figur 2



Figur 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 4469

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2008/086267 A1 (STOLTE JOHN [US] ET AL) 10. April 2008 (2008-04-10) * Zusammenfassung * * Absätze [0031], [0042], [0046], [0053], [0057] *	1	INV. G08G3/00
A	US 2009/279490 A1 (ALCORN DONALD L [US]) 12. November 2009 (2009-11-12) * Zusammenfassung *	1	
X,P	EP 2 407 952 A1 (THALES SA [FR]) 18. Januar 2012 (2012-01-18) * Zusammenfassung * * Absätze [0003] - [0005], [0011] - [0015], [0061], [0062] *	1,10	
A	ERIKSEN T ET AL: "Maritime traffic monitoring using a space-based AIS receiver", ACTA ASTRONAUTICA, PERGAMON PRESS, ELMSFORD, GB, Bd. 58, Nr. 10, 1. Mai 2006 (2006-05-01), Seiten 537-549, XP027930605, ISSN: 0094-5765 [gefunden am 2006-05-01] * Zusammenfassung * * Absätze [03.3], [3.3.1] *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G08G H04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2012	Prüfer Coffa, Andrew
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 : nichtschriftliche 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	

6

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 18 4469

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	SCORZOLINI A ET AL: "European enhanced space-based AIS system study", ADVANCED SATELLITE MULTIMEDIA SYSTEMS CONFERENCE (ASMA) AND THE 11TH SIGNAL PROCESSING FOR SPACE COMMUNICATIONS WORKSHOP (SPSC), 2010 5TH, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 13. September 2010 (2010-09-13), Seiten 9-16, XP031764149, ISBN: 978-1-4244-6831-7 * Zusammenfassung * * Abbildung 5 * * Absatz [III.B."AISReceiver"] * -----	1	
A	TORKILD ERIKSEN ET AL: "Tracking ship traffic with Space-Based AIS: Experience gained in first months of operations", WATERSIDE SECURITY CONFERENCE (WSS), 2010 INTERNATIONAL, IEEE, 3. November 2010 (2010-11-03), Seiten 1-8, XP031930677, DOI: 10.1109/WSSC.2010.5730241 ISBN: 978-1-4244-8894-0 * Zusammenfassung * * Absatz [VI.A] * -----	1	
A	WAHL T ET AL: "New possible roles of small satellites in maritime surveillance", ACTA ASTRONAUTICA, PERGAMON PRESS, ELMSFORD, GB, Bd. 56, Nr. 1-2, 1. Januar 2005 (2005-01-01), Seiten 273-277, XP027747085, ISSN: 0094-5765 [gefunden am 2005-01-01] * Zusammenfassung * * Absätze [0004], [0006] * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2012	Prüfer Coffa, Andrew
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 Patentedokument, 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	

 6
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 18 4469

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.

14-12-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008086267 A1	10-04-2008	CA 2653203 A1	13-12-2007
		EP 2024754 A2	18-02-2009
		US 2008086267 A1	10-04-2008
		US 2008088485 A1	17-04-2008
		WO 2007143478 A2	13-12-2007

US 2009279490 A1	12-11-2009	US 8311533 B1	13-11-2012
		US 2009279490 A1	12-11-2009

EP 2407952 A1	18-01-2012	CA 2746150 A1	13-01-2012
		CN 102387030 A	21-03-2012
		EP 2407952 A1	18-01-2012
		FR 2962867 A1	20-01-2012
		JP 2012029285 A	09-02-2012
		US 2012239285 A1	20-09-2012

EPO FORM P0461

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