

(12)

Patentschrift

(21)	Anmeldenummer:	A 50667/2019	(51)	Int. Cl.:	G08G 3/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	24.07.2019			G08G 5/00	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.05.2021			H04B 7/185	(2006.01)

(56)	Entgegenhaltungen: WO 03085860 A1 EP 3267424 A1 US 10187134 B1	(73)	Patentinhaber: Frequentis AG 1100 Wien (AT)
		(72)	Erfinder: Ansari Saadan Dr. 1170 Wien (AT) Prinz Richard 1150 Wien (AT)
		(74)	Vertreter: Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG 1030 Wien (AT)

(54) Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug und einem Verkehrssicherungssystem

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug, insbesondere einem Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug, und einem Verkehrssicherungssystem, insbesondere einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem oder Schifffahrtssicherungssystem,

- wobei eine Anzahl von möglichen Übertragungskanälen (UCH) zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug und dem Verkehrssicherungssystem zur Verfügung stehen,
- wobei im Fahrzeug Datenpakete (ATS, AOC) für die Übertragung an das Verkehrssicherungssystem vorgegeben werden,
- wobei, insbesondere laufend und/oder zu einer Vielzahl von Zeitpunkten, die Übertragungsqualität der einzelnen Übertragungskanäle (UCH) gemessen wird,
- wobei aus der Art der zu übermittelnden Daten und den ermittelten Übertragungsqualitäten, sowie gegebenenfalls weiteren Vorgaben gemäß einem vorgegebenen Regelwerk (R), eine Übertragungskonfiguration (UC) aus einer Mehrzahl von vorab vorgegebenen Übertragungskonfigurationen (UC1, ..., UC16) ausgewählt wird,
- wobei die Übertragungskonfiguration (UC) für einzelne einem Dienst zugeordnete Datenpakete (ATS, AOC), gegebenenfalls abhängig vom Inhalt des jeweiligen Datenpakets (ATS, AOC), bestimmte Übertragungskanäle (UCH) vorgibt,

- wobei den Datenpaketen (ATS, AOC) eine die Übertragungskonfiguration (UC) kennzeichnende Kennung hinzugefügt wird, und
- wobei die im Fahrzeug für die Übertragung vorgegebenen Datenpakete (ATS, AOC) entsprechend der Übertragungskonfiguration (UC) gemeinsam mit der Kennung an das Verkehrssicherungssystem übertragen werden.

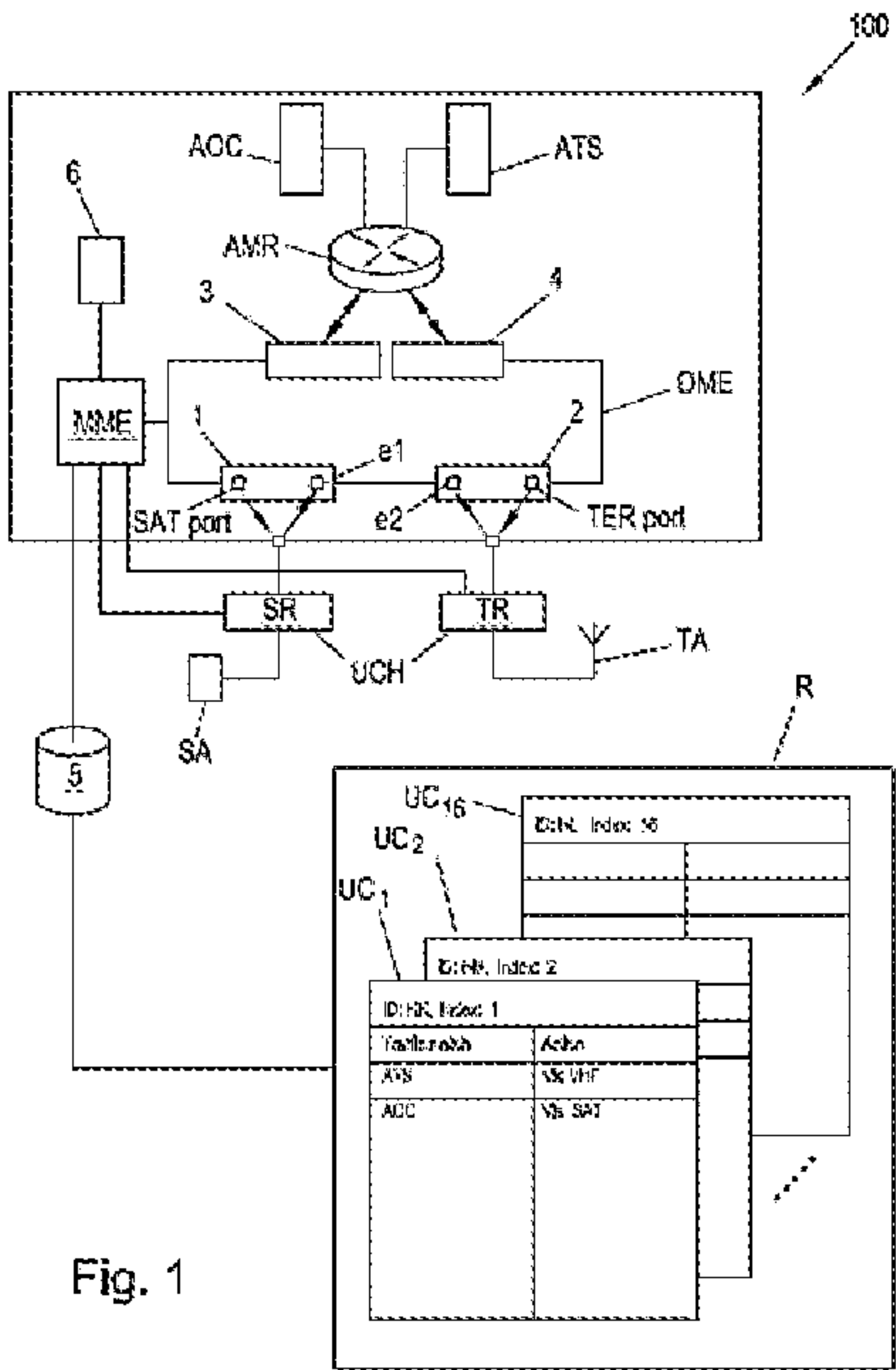


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug und einem Verkehrssicherungssystem gemäß Patentanspruch 1, sowie eine Sende- und Empfangseinrichtung gemäß Patentanspruch 5 und ein Datenübertragungssystem gemäß Patentanspruch 8.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, die Datenkommunikation zwischen einem Fahrzeug, z.B. einem Luftfahrzeug, und einem Verkehrssicherungssystem, z.B. einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem, z.B. zum Zweck der Kommunikation, Navigation oder Überwachung über Router durchzuführen. Auf einem derartigen Router sind Routingtabellen hinterlegt, die Angaben dazu enthalten, wie Datenpakete aufgrund deren IP-Adresse beispielsweise über verschiedene Netzwerke weitergeleitet werden sollen. Die Pfade für die Weiterleitung der Datenpakete sind in derartigen Routingtabellen jedoch meist fix vorgegeben und können nicht, beispielsweise je nach Verfügbarkeit oder Übertragungsqualität von einzelnen Übertragungskanälen, angepasst werden.

[0003] Zwar sind in Standard-Netzwerken wie etwa dem Internet Routing-Protokolle wie z.B. BGP4, RIP oder OSPF verfügbar, die die Routingtabellen eines Routers je nach Verfügbarkeit von Kommunikationsverbindungen ändern können. Im Falle von Datenkommunikation zwischen einem Fahrzeug und einem Verkehrssicherungssystem sind derartige Routing-Protokolle jedoch nicht einsetzbar, da diese einerseits langsam auf Veränderungen reagieren, was im Falle von Datenkommunikation im Bereich der z.B. Flugsicherung ungeeignet ist und andererseits große Datenmengen zum Austausch von Routing-Informationen zwischen Routern übertragen werden müssen, was z.B. bei Flugzeugen mit Kommunikationskanälen mit begrenzter Bandbreite ebenfalls ungeeignet ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, diesbezüglich Abhilfe zu schaffen und ein Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug und einem Verkehrssicherungssystem bereitzustellen, das eine rasche Anpassung der Übertragungswege je nach z.B. Verfügbarkeit oder Übertragungsqualität von einzelnen Übertragungskanälen ermöglicht, ohne dass dazu große Datenmengen zum Austausch von Routing-Informationen übertragen werden müssen.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe bei einem Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug, beispielsweise einem Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug, und einem Verkehrssicherungssystem, beispielsweise einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem oder einem Schifffahrtssicherungssystem, mit den kennzeichnenden Merkmalen von Patentanspruch 1. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen,

- dass eine Anzahl von möglichen Übertragungskanälen zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug und dem Verkehrssicherungssystem zur Verfügung stehen,
- dass im Fahrzeug Datenpakete für die Übertragung an das Verkehrssicherungssystem vorgegeben werden,
- dass, insbesondere laufend und/oder zu einer Vielzahl von Zeitpunkten, die Übertragungsqualität der einzelnen Übertragungskanäle gemessen wird,
- dass aus der Art der zu übermittelnden Daten und den ermittelten Übertragungsqualitäten, sowie gegebenenfalls weiteren Vorgaben gemäß einem vorgegebenen Regelwerk, eine Übertragungskonfiguration aus einer Mehrzahl von vorab vorgegebenen Übertragungskonfigurationen ausgewählt wird,
- dass die Übertragungskonfiguration für einzelne einem Dienst zugeordnete Datenpakete, gegebenenfalls abhängig vom Inhalt des jeweiligen Datenpakets, bestimmte Übertragungskanäle vorgibt,
- dass den Datenpaketen eine die Übertragungskonfiguration kennzeichnende Kennung hinzugefügt wird, und
- dass die im Fahrzeug für die Übertragung vorgegebenen Datenpakete entsprechend der Übertragungskonfiguration gemeinsam mit der Kennung an das Verkehrssicherungssystem übertragen werden.

[0006] Durch diese Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorteilhafterweise sichergestellt, dass durch die Auswahl einer entsprechenden Übertragungskonfiguration einerseits die aktuell zur Verfügung stehenden Übertragungskanäle, die Übertragungsqualität der Übertragungskanäle, die Art der zu übertragenden Daten, aber auch gegebenenfalls weitere, beispielsweise benutzerspezifische, Vorgaben für die Datenübertragung berücksichtigt werden können. Die zu übermittelnden Datenpakete können somit in jeder Verkehrssituation über den optimalen Übertragungskanal vom Fahrzeug zum Verkehrssicherungssystem übertragen werden.

[0007] Dies bedeutet, dass, sollte ein Übertragungskanal während der Übertragung nicht mehr zur Verfügung stehen oder schlechte Übertragungsqualität aufweisen, einfach eine andere Übertragungskonfiguration ausgewählt und die Datenübertragung über diesen Übertragungskanal weitergeführt werden kann, wobei die Adresse der Kommunikationspartner unverändert bleibt. Für die Weiterleitung der Datenpakete zwischen dem Fahrzeug und dem Verkehrssicherungssystem werden Prinzipien aus dem Software Defined Networking angewandt. Dadurch, dass die Kennung, die die Übertragungskonfiguration kennzeichnet, vom Fahrzeug an das Verkehrssicherungssystem übertragen wird, stehen auch beim Verkehrssicherungssystem Informationen zur Verfügung, die angeben, welche Übertragungskonfiguration zur Übertragung der Datenpakete vom Fahrzeug genutzt wurde.

[0008] Eine besonders zuverlässige Datenübertragung zwischen dem Verkehrssicherungssystem und dem Fahrzeug kann sichergestellt werden, wenn

- zur anschließenden Datenübertragung zwischen dem Verkehrssicherungssystem und dem Fahrzeug, Datenpakete vorgegeben werden,
- dass für jede der Übertragungskonfigurationen im Fahrzeug jeweils eine weitere Übertragungskonfiguration, insbesondere am Boden, zur Verfügung steht, die eine Rückübermittlung über denselben Übertragungskanal ermöglicht,
- dass aus dem vom Fahrzeug übermittelten Datenpaket die Kennung identifiziert wird und die der Kennung zugeordnete weitere Übertragungskonfiguration gewählt wird, und
- dass die vorgegebenen Datenpakete entsprechend der gewählten weiteren Übertragungskonfiguration vom Verkehrssicherungssystem an das Fahrzeug übertragen werden.

[0009] Eine Übertragung der Kennung, die die vom Fahrzeug verwendete Übertragungskonfiguration kennzeichnet, kann einerseits bewirkt werden, indem die kennzeichnende Kennung als eigenes Datenpaket an das Verkehrssicherungssystem übertragen wird.

[0010] Eine besonders vorteilhafte Übertragung der Kennung kann erfolgen, indem die Kennung piggyback, d.h. "huckepack" im bestehenden Datenverkehr vom Fahrzeug an das Verkehrssicherungssystem übermittelt wird, beispielsweise im Flow-Label-Feld eines IPv6 Datenpakets. Auf diese Weise kann die benötigte Bandbreite und die Größe der zu übertragenden Datenpakete reduziert werden.

[0011] Um das Verkehrssicherungssystem über den Zustand des Fahrzeugs bzw. über die aktuell zur verwendende Übertragungskonfiguration zu informieren, kann vorgesehen sein, dass zur Aktualisierung der vom Verkehrssicherungssystem für eine Datenübertragung an das Fahrzeug zu verwendenden weiteren Übertragungskonfiguration, insbesondere wenn über einen längeren Zeitraum kein Datenpaket vom Fahrzeug an das Verkehrssicherungssystem übermittelt wurde, die kennzeichnende Kennung enthaltende Dummy-Datenpakete vom Fahrzeug an das Verkehrssicherungssystem übermittelt werden.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es weiters, eine Sende- und Empfangseinrichtung zur Verfügung zu stellen, die einem Fahrzeug, insbesondere einem Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug, eine erfindungsgemäße Datenübertragung ermöglicht.

[0013] Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Sende- und Empfangseinrichtung

- eine Anzahl Übertragungseinheiten für die Übertragung von Daten über Übertragungskanäle zwischen dem Fahrzeug und einem Verkehrssicherungssystem, insbesondere einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem oder Schifffahrtssicherungssystem,
- zumindest eine Datenverarbeitungsanlage zur Erstellung von Datenpaketen für die Übertra-

gung an das Verkehrssicherungssystem sowie zur Verarbeitung von an das Fahrzeug übertragene Datenpaketen,

- eine an die Übertragungskanäle angekoppelte und mit der zumindest einen Datenverarbeitungsanlage verbundene On-Board-Multilink-Einheit, die dazu ausgebildet ist, zu übertragende Datenpakete an die Übertragungskanäle weiterzuleiten und/oder empfangene Datenpakete von den Übertragungskanälen zu erhalten, und
- eine mit der On-Board-Multilink-Einheit verbundene, und gegebenenfalls an die Übertragungskanäle angekoppelte, Multilink-Management-Einheit umfassend einen Speicher, wobei im Speicher der Multilink-Management-Einheit ein vorgegebenes Regelwerk mit einer Mehrzahl an Übertragungskonfigurationen zur Weiterleitung von zu übertragenden Datenpaketen hinterlegt ist, und

wobei die Multilink-Management-Einheit dazu ausgebildet ist

- die Übertragungsqualität, die für die Datenübertragung in den einzelnen Übertragungskanälen zur Verfügung steht, insbesondere laufend und/oder zu einer Vielzahl von Zeitpunkten, zu messen,
- aus der Art der zu übermittelnden Daten und den ermittelten Übertragungsqualitäten, sowie gegebenenfalls weiteren Vorgaben gemäß dem vorgegebenen Regelwerk eine Übertragungskonfiguration auszuwählen, und
- entsprechend der jeweils ausgewählten Übertragungskonfiguration für einzelne einem Dienst zugeordnete Datenpakete, gegebenenfalls abhängig vom Inhalt des jeweiligen Datenpakets, bestimmte Übertragungskanäle vorzugeben und den Datenpaketen eine die Übertragungskonfiguration kennzeichnende Kennung hinzuzufügen und
- die On-Board-Multilink-Einheit zur Übertragung der Datenpakete an das Flugsicherungssystem gemeinsam mit der Kennung über die entsprechend der Übertragungskonfiguration vorgegebenen Übertragungskanäle anzusteuern,

umfasst.

[0014] Um die Kennung, die die vom Fahrzeug verwendete Übertragungskonfiguration kennzeichnet, zuverlässig an das Verkehrssicherungssystem zu übertragen, kann einerseits vorgesehen sein, dass die Multilink-Management-Einheit dazu ausgebildet ist, die kennzeichnende Kennung als eigenes Datenpaket zur Übermittlung an das Verkehrssicherungssystem vorzugeben.

[0015] Eine besonders vorteilhafte Übertragung der Kennung kann erfolgen, wenn die Multilink-Management-Einheit dazu ausgebildet ist die kennzeichnende Kennung den im Fahrzeug für die Übertragung an das Verkehrssicherungssystem vorgegebenen Datenpaketen (ATS, AOC) als Bestandteil, insbesondere piggyback, hinzuzufügen. Somit kann die Kennung beispielsweise im Flow-Label-Feld eines IPv6 Datenpakets übermittelt werden. Auf diese Weise kann die benötigte Bandbreite und die Größe der zu übertragenden Datenpakete vorteilhaft reduziert werden.

[0016] Um stets eine aktuelle, für eine Datenübertragung an das Fahrzeug zur verwendende Übertragungskonfiguration zur Verfügung zu stellen, kann vorgesehen sein, dass die Multilink-Management-Einheit dazu ausgebildet ist, zur Aktualisierung einer für eine Datenübertragung an das Fahrzeug zu verwendenden weiteren Übertragungskonfiguration, insbesondere wenn über einen längeren Zeitraum kein Datenpaket mehr vom Fahrzeug übertragen wurde, die kennzeichnende Kennung enthaltende Dummy-Datenpakete zu erstellen und die On-Board-Multilink-Einheit anzusteuern, diese Dummy-Datenpakete zu übermitteln.

[0017] Aufgabe der Erfindung ist es weiters, ein Datenübertragungssystem zur Verfügung zu stellen, das eine erfindungsgemäße Datenübertragung zwischen einem Fahrzeug, insbesondere einem Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug, und einem Verkehrssicherungssystem, insbesondere einem Flugsicherungssystem oder Schifffahrtssicherungssystem, ermöglicht.

[0018] Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass das Datenübertragungssystem eine erfindungsgemäße Sende- und Empfangseinrichtung zur Verwendung in einem Fahrzeug und eine erfindungsgemäße stationäre Sende- und Empfangseinrichtung zur Verwendung in einem Verkehrssicherungssystem umfasst.

[0019] Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die stationäre Sende- und Empfangsein-

richtung

- eine Anzahl von Übertragungseinheiten zur Übertragung von Daten in den Übertragungskanälen zwischen dem Verkehrssicherungssystem und einem Fahrzeug, insbesondere Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug,
- zumindest eine Datenverarbeitungsanlage zur Erstellung von weiteren Datenpaketen für die Übertragung an das Fahrzeug, insbesondere Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug, sowie zur Verarbeitung von an das Verkehrssicherungssystem übertragenen Datenpaketen,
- eine an die Übertragungskanäle angekoppelte und mit der zumindest einen Datenverarbeitungsanlage verbundene Boden-Multilink-Einheit, die dazu ausgebildet ist, zu übertragende weitere Datenpakete über die Übertragungskanäle weiterzuleiten und/oder empfangene Datenpakete über die Übertragungskanäle zu erhalten, und
- eine mit der Boden-Multilink-Einheit verbundene stationäre Multilink-Management-Einheit umfassend einen weiteren Speicher,

wobei im weiteren Speicher ein weiteres vorgegebenes Regelwerk mit einer Mehrzahl an weiteren Übertragungskonfigurationen zur Weiterleitung von zu übertragenden weiteren Datenpaketen hinterlegt ist, wobei für jede der Übertragungskonfigurationen der Sende- und Empfangseinrichtung jeweils eine weitere Übertragungskonfiguration im weiteren Speicher zur Verfügung steht, die eine Rückübermittlung über denselben Übertragungskanal ermöglicht, und

wobei die stationäre Multilink-Management-Einheit dazu ausgebildet ist

- aus einem an das Verkehrssicherungssystem übermittelten Datenpaket die Kennung zu identifizierten und die der Kennung zugeordnete weitere Übertragungskonfiguration auszuwählen,
- entsprechend der jeweils ausgewählten weiteren Übertragungskonfiguration bestimmte Übertragungskanäle vorzugeben und
- die Boden-Multilink-Einheit zur Übertragung der weiteren Datenpakete an das Fahrzeug über die entsprechend der weiteren Übertragungskonfiguration vorgegebenen Übertragungskanäle anzusteuern,

umfasst.

[0020] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

[0021] Besonders vorteilhafte, aber nicht einschränkend zu verstehende Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen schematisch dargestellt und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

[0022] Im Folgenden zeigen schematisch:

[0023] Fig. 1 ein Luftfahrzeug mit einer On-Board-Multilink-Einheit zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Übertragung von Daten,

[0024] Fig. 2a bis 2d Ausführungsbeispiele von Übertragungskonfigurationen,

[0025] Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Übertragung von Daten zwischen dem Luftfahrzeug aus Fig. 1 und einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem.

[0026] Im Folgenden werden ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Datenübertragung zwischen einem Fahrzeug und einem Verkehrssicherungssystem sowie eine erfindungsgemäße Sende- und Empfangseinrichtung 100 und eine erfindungsgemäße stationäre Sende- und Empfangseinrichtung 200 beispielhaft anhand eines Ausführungsbeispiels für Datenübertragung in der Luftfahrt beschrieben.

[0027] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Luftfahrzeugs, das mit einer fahrzeugseitigen Sende- und Empfangseinrichtung 100 zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Datenübertragung umfassend eine On-Board-Multilink-Einheit OME und eine Multilink-Management-Einheit MME ausgestattet ist. Das Luftfahrzeug verfügt weiters über Übertragungseinheiten für die Übertragung von Daten über zwei Übertragungskanäle UCH, bei denen es sich im gezeigten Ausführungsbeispiel um einen Satellitenfunkkanal SR und einen terrestri-

schen Funkkanal TR handelt. Die Möglichkeit zur Datenübertragung über den Satellitenfunkkanal SR ist in Fig. 1 schematisch durch eine Satellitenfunkantenne SA bzw. für den terrestrischen Funkkanal TR durch eine terrestrische Funkantenne TA dargestellt.

[0028] Die On-Board-Multilink-Einheit OME umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel in Fig. 1 eine erste Schnittstelle 1 für Satelliten-Datenkommunikation und eine zweite Schnittstelle 2 für terrestrische Datenkommunikation. Die erste Schnittstelle 1 für Satelliten-Datenkommunikation weist einen Satellitenkommunikationseingang e_1 sowie einen Satellitenkommunikationsausgang SAT_{port} auf. Die zweite Schnittstelle 2 für terrestrische Datenkommunikation weist einen terrestrischen Kommunikationseingang e_2 und einen terrestrischen Kommunikationsausgang TER_{port} auf. Die Richtung, in der zu übermittelnde Datenpakete übermittelt werden, ist in Fig. 1 durch Pfeile angegeben.

[0029] Die On-Board-Multilink-Einheit OME umfasst in Fig. 1 weiters eine dritte Schnittstelle 3 zur Weiterleitung von Datenpaketen, die über den Satellitenfunkkanal SR empfangen wurden, an einen mobilen Flugzeugrouter AMR des Luftfahrzeugs. Die On-Board-Multilink-Einheit OME umfasst in Fig. 1 weiters eine vierte Schnittstelle 4, über die über den terrestrischen Funkkanal TR empfangene Datenpakete an den mobilen Flugzeugrouter AMR weitergeleitet werden. Datenpakete, die beispielsweise Flugfernmeldungen ATS oder operative Nachrichten AOC betreffen, werden an Board des Luftfahrzeugs beispielsweise von zwei verschiedenen Datenverarbeitungsanlagen erstellt und über den mobilen Flugzeugrouter AMR des Luftfahrzeugs an die dritte Schnittstelle 3 und die vierte Schnittstelle 4 übermittelt. Über die dritte Schnittstelle 3 und die vierte Schnittstelle 4 können derartige Datenpakete jeweils an die erste Schnittstelle 1 für Satelliten-Datenkommunikation oder die zweite Schnittstelle 2 für terrestrische Datenkommunikation weitergeleitet werden.

[0030] Die On-Board-Multilink-Einheit OME ist im Ausführungsbeispiel in Fig. 1 mit der Multilink-Management-Einheit MME verbunden, die mit dem Satellitenfunkkanal SR und dem terrestrischen Funkkanal TR, einem Speicher 5 sowie dem Instrumentenpaneel 6 im Cockpit des Luftfahrzeugs verbunden ist. Dadurch, dass die Multilink-Management-Einheit MME mit dem Instrumentenpaneel 6 verbunden ist, ist es beispielsweise dem Piloten des Luftfahrzeugs möglich, Eingaben vorzunehmen und an die Multilink-Management-Einheit MME zu übermitteln.

[0031] Im Speicher 5 der On-Board-Multilink-Einheit OME ist ein Regelwerk R umfassend eine Vielzahl vorab vorgegebener Übertragungskonfigurationen UC hinterlegt. Die einzelnen Übertragungskonfigurationen UC geben dabei für einzelne, einem Dienst zur Übertragung von Daten zugeordnete, Datenpakete bestimmte Übertragungskanäle UCH vor. Die einzelnen Übertragungskonfigurationen UC sind dabei durch eine kennzeichnende Kennung, z.B. einen Index charakterisiert. In Fig. 1 ist diese kennzeichnende Kennung als Indexnummer 1 bis 16 angegeben.

[0032] Die Multilink-Management-Einheit MME ist weiters mit den Schnittstellen 1, ..., 4 verbunden. Die Übertragungsqualität der einzelnen Übertragungskanäle UCH des Luftfahrzeugs wird laufend gemessen und an die Multilink-Management-Einheit MME übermittelt. Dazu kann, wie in Fig. 1 und Fig. 3, die Multilink-Management-Einheit MME direkt an die Übertragungskanäle UCH angekoppelt sein. Alternativ dazu kann die Verbindung mit den Übertragungskanälen UCH auch über die On-Board-Multilink-Einheit OME hergestellt werden.

[0033] Im Ausführungsbeispiel in Fig. 1 kann die Übertragungsqualität jedes Übertragungskanals UCH vier Zustände annehmen: gute Übertragungsqualität H, mittlere Übertragungsqualität M, schlechte Übertragungsqualität L, sowie keine Übertragung möglich U. Somit ergeben sich aus den vier möglichen Übertragungsqualitäten H, M, L, U des terrestrischen Funkkanals TR und den vier möglichen Übertragungsqualitäten H, M, L, U des Satellitenfunkkanals SR insgesamt 16 mögliche Konstellationen HH, HU, UH, LH, ..., für die jeweils eine Übertragungskonfiguration UC hinterlegt ist. In Fig. 1 bis Fig. 3 gibt der erste Buchstabe hier jeweils die Übertragungsqualität des terrestrischen Funkkanals TR und der zweite Buchstabe die Übertragungsqualität des Satellitenfunkkanals SR an.

[0034] Wie bereits zuvor erwähnt, enthält jede Übertragungskonfiguration UC Regeln, wie Da-

tenpakete, die einem Dienst zugeordnet sind, weitergeleitet werden sollen. Diese Regeln können beispielsweise anhand der Quell- und/oder Zieladressen der Datenpakete, der TCB- und/oder UTB-Portnummern oder anderer Kriterien, beispielsweise abhängig vom Inhalt des jeweiligen Datenpakets, festgelegt sein.

[0035] Die Fig. 2a bis 2d zeigen Beispiele derartiger Übertragungskonfigurationen UC. In Fig. 2a ist eine erste Übertragungskonfiguration UC₁ für eine Konstellation HH, d.h. gute Übertragungsqualität H sowohl des Satelliten- als auch des terrestrischen Funkkanals, mit der kennzeichnenden Kennung bzw. Indexnummer "1" dargestellt. Die erste Übertragungskonfiguration UC₁ regelt, dass Datenpakete ATS, die z.B. Flugfernmeldungen betreffen, über den terrestrischen Funkkanal TR über Ultrakurzwelle VHF übertragen werden. Datenpakete AOC, die die operative Kontrolle des Luftfahrzeugs betreffen, werden über den Satellitenfunkkanal SR übertragen, was durch den Hinweis "SAT" gekennzeichnet ist.

[0036] In Fig. 2b ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Übertragungskonfiguration UC₄ mit der kennzeichnenden Kennung "4" dargestellt. In Fig. 2b ist ersichtlich, dass diese Übertragungskonfiguration UC₄ für eine Konstellation HU zum Einsatz kommt, wenn der terrestrische Funkkanal TR gute Übertragungsqualität H aufweist und über den Satellitenfunkkanal SR keine Übertragung U möglich ist. In diesem Fall werden alle zu übertragenden Datenpakete über Ultrakurzwelle, d.h. den terrestrischen Funkkanal TR über Ultrakurzwelle VHF, übermittelt.

[0037] Fig. 2c zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Übertragungskonfiguration UC₁₃ mit der kennzeichnenden Kennung "13". Die Übertragungskonfiguration UC₁₃ kommt für eine Konstellation UH zum Einsatz, wenn über den terrestrischen Funkkanal TR keine Datenübertragung U möglich ist, der Satellitenfunkkanal SR jedoch gute Übertragungsqualität H aufweist. In diesem Fall werden alle zu übertragenden Datenpakete über den Satellitenfunkkanal SR übermittelt, was durch den Hinweis "SAT" gekennzeichnet ist.

[0038] Fig. 2d zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Übertragungskonfiguration UC₉ mit der kennzeichnenden Kennung "9", die für eine Konstellation LH zum Einsatz kommt, d.h. sollte die Übertragungsqualität des terrestrischen Funkkanals TR L, also schlecht, sein und die Übertragungsqualität des Satellitenfunkkanals SR H, also gut, sein. In diesem Fall werden Nachrichten z.B. kurze Datentelegramme mit einer Datenrate von 2,4 kbps, die mittels ACARS zu übermitteln wären, über Ultrakurzwelle, d.h. den terrestrischen Funkkanal TR über Ultrakurzwelle VHF, übermittelt. Bei ACARS handelt es sich um das Aircraft Communications Addressing and Reporting System, ein digitales Datenfunksystem zur Übermittlung von Nachrichten zwischen Luftfahrzeugen 100 und einem Flugsicherungssystem 200, wie dies unter <https://de.wikipedia.org/wiki/ACARS>, zuletzt aufgerufen am 1. 7. 2019 beschrieben ist.

[0039] CPDLC, d.h. Controller Pilot Data Link Communications bis max 20 kbps, also Sprachkommunikation zwischen einem Fluglotsen und einem Piloten, beschrieben unter z.B. https://en.wikipedia.org/wiki/Controller%E2%80%93pilot_data_link_communications, zuletzt aufgerufen am 1. 7. 2019, werden in diesem Fall, wie in Fig. 2 ersichtlich ist, über den Satellitenfunkkanal SR übermittelt, was durch den Hinweis "SAT" gekennzeichnet ist. Alle anderen Datenübertragungen werden bei Verwendung der Übertragungskonfiguration UC₉ über Ultrakurzwelle, d.h. den terrestrischen Funkkanal TR über Ultrakurzwelle VHF, durchgeführt.

[0040] Die Auswahl der zu verwendenden Übertragungskonfiguration UC wird von der Multilink-Management-Einheit MME bei jeder Zustandsänderung der Übertragungsqualität eines Übertragungskanals UCH des Luftfahrzeugs oder gegebenenfalls beispielsweise von einem Piloten des Luftfahrzeugs über eine Eingabe am Instrumentenpaneel 6 manuell ausgelöst.

[0041] Wie bereits zuvor erwähnt, fließen jedoch nicht nur die Übertragungsqualität in die Entscheidung, welche Übertragungskonfiguration UC für an ein Verkehrssicherungssystem zu übertragende Datenpakete zum Einsatz kommt. Auch der Inhalt der Datenpakete, also ob diese beispielsweise Datenpakete ATC, die im Ausführungsbeispiel den operativen Betrieb des Luftfahrzeugs 100 betreffen oder Datenpakete ATS sind, die Flugfernmeldungen betreffen, oder auch beispielsweise einer besonderen Geheimhaltung unterliegen. Weiters können Präferenzen der

Airline vom Piloten über das Instrumentenpaneel 6 eingegeben werden und in die Auswahl der Übertragungskonfiguration UC einfließen.

[0042] Die Multilink-Management-Einheit MME konfiguriert die On-Board-Multilink-Einheit OME anschließend entsprechend der gewählten Übertragungskonfiguration UC, was bedeutet, dass eine Übertragung der einem entsprechenden Dienst zugeordneten Datenpakete an ein Flugsicherungssystem je nach Übertragungskonfiguration UC über die erste Schnittstelle 1 für Satelliten-Datenkommunikation und den Satellitenfunkkanal SR oder die zweite Schnittstelle 2 und den terrestrischen Funkkanal TR erfolgt.

[0043] Anhand von Fig. 3 wird nun ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen einem, mit einer fahrzeugseitigen Sende- und Empfangseinrichtung 100 ausgestatteten, Luftfahrzeug und einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem mit einer stationären Sende- und Empfangseinrichtung 200 beispielhaft beschrieben. Die Ausgestaltung der On-Board-Multilink-Einheit OME sowie der Multilink-Management-Einheit MME des Luftfahrzeugs sind im Detail in Fig. 1 dargestellt und zuvor im Zusammenhang mit Fig. 1 bereits im Detail beschrieben worden. Beispiele für die im Speicher 5 hinterlegten Übertragungskonfigurationen sind, wie zuvor erwähnt, in den Fig. 2a bis 2d dargestellt.

[0044] In Fig. 3 ist nun zusätzlich ein Ausführungsbeispiel eines am Boden befindlichen Flugsicherungssystems mit einer stationären Sende- und Empfangseinrichtung 200 dargestellt. Die stationäre Sende- und Empfangseinrichtung 200 umfasst in Fig. 3 eine Boden-Multilink-Einheit GME, deren Ein- und Ausgänge mit einem ersten Netzwerk GM_1 und einem zweiten Netzwerk GM_2 verbunden sind. Die stationäre Sende- und Empfangseinrichtung 200 umfasst weiters eine am Boden befindliche stationäre Multilink-Management-Einheit MME', die mit einem weiteren Speicher 5' verbunden ist, in dem ein weiteres vorgegebenes Regelwerk R' mit einer Vielzahl von weiteren Übertragungskonfigurationen UC' für die Übertragung von Daten zwischen dem Flugsicherungssystem und einem Luftfahrzeug hinterlegt ist.

[0045] Das erste Netzwerk GN_1 , das an Datenein- und -ausgänge 1', 2' der Boden-Multilink-Einheit GME angeschlossen ist bzw. mit diesen in Datenaustausch steht, steht auch mit einem Satelliten-Gateway SG und einem terrestrischen Gateway TG in Datenkommunikation, sodass vom Flugsicherungssystem erstellte Datenpakete über das erste Netzwerk GN_1 an das Satelliten-Gateway SG oder das terrestrische Gateway TG zur Übermittlung an das Luftfahrzeug übermittelt werden können.

[0046] Vom Satelliten-Gateway SG werden die zu übermittelnden Datenpakete an Satelliten S übermittelt, von wo aus die Datenpakete an die Satellitenantenne SA des Luftfahrzeugs übermittelt werden. Das terrestrische Gateway TG übermittelt zu übertragende Datenpakete an eine oder mehrere terrestrische Basisstationen TBS, die die zu übertragenden Datenpakete an die terrestrische Antenne TA des Luftfahrzeugs weiterleiten.

[0047] Zu übermittelnde Datenpakete ATS, die Flugfernmeldungen betreffen, oder Datenpakete AOC, die den operativen Betrieb des Luftfahrzeugs betreffen, die beispielsweise von Datenverarbeitungsanlagen der stationären Sende- und Empfangseinrichtung 200 des Flugsicherungssystems erstellt werden, werden über das zweite Netzwerk GN_2 , an entsprechenden interne Datenein- und -ausgänge 3', 4' des Flugsicherungssystems zur späteren Weiterleitung an das Luftfahrzeug übermittelt.

[0048] In Fig. 3 sollen Datenpakete zwischen dem Luftfahrzeug und dem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem übertragen werden. Wie bereits zuvor beschrieben, stehen dem Luftfahrzeug zwei Übertragungskanäle UCH, nämlich ein Satellitenfunkkanal SR und terrestrischer Funkkanal TR, zur Verfügung. Die Übertragungsqualität der einzelnen Übertragungskanäle UCH wird laufend gemessen und der Multilink-Management-Einheit MME des Luftfahrzeugs zur Verfügung gestellt.

[0049] Im Ausführungsbeispiel in Fig. 3 sollen Datenpakete ATS, die Flugfernmeldungen betreffen, an das Flugsicherungssystem übermittelt werden. Dazu werden vom Luftfahrzeug diesbezügliche Datenpakete für die Übertragung an das Flugsicherungssystem vorgegeben. Im Ausführungs-

rungsbeispiel hebt das Luftfahrzeug zunächst vom Boden ab und bei der Messung der Übertragungsqualität der Übertragungskanäle UCH wird ermittelt, dass der terrestrische Funkkanal TR gute Übertragungsqualität H bereitstellt, während der Satellitenfunkkanal SR nicht verfügbar ist.

[0050] Die Multilink Management Einheit MME wählt in diesem Fall die in Fig. 2b dargestellte Übertragungskonfiguration UC₄ mit der kennzeichnenden Kennung "4" aufgrund der ermittelten Übertragungsqualitäten aus den im Regelwerk R zur Verfügung stehenden Übertragungskonfigurationen UC. Gegebenenfalls können dabei die Art der zu übertragenden Daten, oder weiteren Vorgaben berücksichtigt werden. Dies bedeutet im konkreten Beispiel, dass alle Datenpakete über den terrestrischen Funkkanal TR und Ultrakurzwelle VHF übertragen werden.

[0051] Den gemäß der Übertragungskonfiguration UC₄ bzw. mittels der in der Übertragungskonfiguration UC₄ hinterlegten Übertragungskanäle UCH übermittelten Datenpaketen wird die kennzeichnende Kennung, in Fig. 2b ist dies die Indexnummer "4", der Übertragungskonfiguration UC₄ hinzugefügt und gemeinsam mit den Datenpaketen an das Flugsicherungssystem übertragen.

[0052] Die Übertragung der Kennung kann dabei einerseits vorgenommen werden, indem diese als eigenständiges Datenpaket mit den anderen, vom Luftfahrzeug an das Flugsicherungssystem zu übertragenden Datenpaketen übertragen wird.

[0053] Um bei der Übertragung der kennzeichnenden Kennung Datenvolumen und Traffic einzusparen, kann die kennzeichnende Kennung vorteilhafterweise aber auch wie im Ausführungsbeispiel im Flow Label eines IPv6 Datenpakets piggyback, d.h. huckepack, übertragen werden. Somit brauchen keine eigenständigen Datenpakete mit der kennzeichnenden Kennung übermittelt werden, was vorteilhafterweise Datenvolumen und Datenverkehr einspart.

[0054] In der am Boden befindlichen Multilink-Management-Einheit MME' des Flugsicherungssystems bzw. im weiteren Speicher 5' ist ein zum Regelwerk des Luftfahrzeugs komplementäres weiteres Regelwerk R' mit weiteren Übertragungskonfigurationen UC' hinterlegt. Anhand der kennzeichnenden Kennung für jede Übertragungskonfiguration UC des Luftfahrzeugs kann jeweils eine damit korrespondierende weitere Übertragungskonfiguration UC' der stationären Sende- und Empfangseinrichtung 200 des Flugsicherungssystems ermittelt werden, die eine Rückübermittlung von Datenpaketen vom Flugsicherungssystem über denselben Übertragungskanal UCH an das Luftfahrzeug ermöglicht, wie er benutzt wurde, um Datenpakete vom Luftfahrzeug an das Flugsicherungssystem zu übermitteln.

[0055] Im gezeigten Ausführungsbeispiel in Fig. 3 wird dazu die kennzeichnende Kennung "4" aus den übermittelten Datenpaketen extrahiert und die der Kennung zugeordnete weitere Übertragungskonfiguration UC'₄ für die Rückübermittlung von Datenpaketen an das Luftfahrzeug ausgewählt.

[0056] Findet z.B. zum Zeitpunkt der Änderung der Übertragungskonfiguration UC keine Übermittlung von Datenpaketen, mit denen die Kennung der neuen Übertragungskonfiguration UC als eigenständiges Datenpaket oder wie im Ausführungsbeispiel „piggyback“ bzw. „huckepack“ übertragen werden kann, vom Luftfahrzeug an das Flugsicherungssystem statt, kann zur Aktualisierung, welche weitere Übertragungskonfiguration UC' vom Flugsicherungssystem zur Übertragung von Daten an das Luftfahrzeug verwendet werden soll, optional ein Dummy-Datenpaket vom Flugzeug an das Flugsicherungssystem übermittelt werden. In einem derartigen Dummy-Datenpaket ist die kennzeichnende Kennung der aktuellen Übertragungskonfiguration des Luftfahrzeugs enthalten, sodass das Flugsicherungssystem vorteilhafterweise stets informiert ist, welche Übertragungskonfiguration UC das Luftfahrzeug aktuell verwendet bzw. welche weitere Übertragungskonfiguration UC' für eine Datenübertragung an das Luftfahrzeug zu verwenden ist. Derartige Dummy-Datenpakete können beispielsweise von der Multilink-Management-Einheit MME erstellt und der On-Board-Multilink-Einheit OME zur Übermittlung an das Flugsicherungssystem bereitgestellt werden.

[0057] Bei der Messung der Übertragungsqualität der einzelnen Übertragungskanäle UCH wird im Ausführungsbeispiel in Fig. 3 nun festgestellt, dass nicht nur der terrestrische Funkkanal TR,

sondern auch der Satellitenfunkkanal SR über gute Übertragungsqualität H verfügen. In diesem Fall wird von der Multilink-Management-Einheit MME des Luftfahrzeugs die Übertragungskonfiguration UC₁ mit der kennzeichnenden Kennung "1" ausgewählt. Dies bedeutet, dass z.B. Datenpakete ATS, die Flugfernmeldungen betreffen, über den terrestrischen Funkkanal TR über Ultrakurzwelle VHF übertragen werden. Datenpakete AOC, die die operative Kontrolle des Luftfahrzeugs betreffen, werden über den Satellitenfunkkanal SR übertragen, was durch den Hinweis "SAT" gekennzeichnet ist.

[0058] Während das Luftfahrzeug seinen Flug fortsetzt, überquert es einen Ozean und verliert den Funkkontakt zum Flugsicherungssystem über den terrestrischen Funkkanal TR. Dies bedeutet, dass der terrestrische Funkkanal TR nicht verfügbar U ist und nur der Satellitenfunkkanal SR gute Übertragungsqualität H aufweist. Die Multilink-Management-Einheit MME des Luftfahrzeugs wählt in diesem Fall die Übertragungskonfiguration UC₁₃ aus, die die kennzeichnende Kennung "13" aufweist. Dies bedeutet, dass nun alle zu übertragenden Datenpakete über den Satellitenfunkkanal SR übermittelt werden.

[0059] Im Zuge seines Flugs nähert sich das Luftfahrzeug nun einem Kontinent, wobei wieder ein Datenaustausch über den terrestrischen Funkkanal TR, jedoch mit schlechter Übertragungsqualität L, hergestellt werden kann. Die Verbindung über den Satellitenfunkkanal SR weist noch immer gute Übertragungsqualität H auf. In diesem Fall wählt die Multilink-Management-Einheit MME des Luftfahrzeugs die Übertragungskonfiguration UC₉ mit der kennzeichnenden Kennung "9" aus. Dies bedeutet, dass ACARS-Datenpakete über den terrestrischen Funkkanal TR über Ultrakurzwelle VHF übermittelt werden, und CPDLC-Datenpakete über den Satellitenfunkkanal SR übermittelt werden, was durch den Hinweis "SAT" gekennzeichnet ist. Alle anderen Datenübertragungen werden über Ultrakurzwelle, d.h. den terrestrischen Funkkanal TR über Ultrakurzwelle VHF, durchgeführt.

[0060] In allen beschriebenen Fällen kann die kennzeichnende Kennung "piggyback" in den jeweiligen Datenpaketen vom Luftfahrzeug an das Flugsicherungssystem übermittelt werden, und die am Boden befindliche, stationäre Multilink-Management-Einheit MME' des Flugsicherungssystems wählt aus dem weiteren Regelwerk R' die entsprechende weitere Übertragungskonfiguration UC' zur Übertragung von Datenpaketen an das Luftfahrzeug über denselben Übertragungskanal UCH aus.

[0061] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Datenübertragung zwischen einem Fahrzeug und einem Verkehrssicherungssystem bzw. eine erfindungsgemäße Sende- und Empfangseinrichtung 100 und eine erfindungsgemäße stationäre Sende- und Empfangseinrichtung 200 können jedoch nicht nur, wie zuvor beschrieben, in der Luftfahrt zum Einsatz kommen. Derartige Sende- und Empfangseinrichtungen 100, 200 können auch zur Datenübertragung zwischen einem beliebigen Fahrzeug, dem verschiedene Übertragungskanäle zur Datenübertragung an ein stationäres Verkehrssicherungssystem zur Verfügung stehen, und dem jeweiligen Verkehrssicherungssystem eingesetzt werden. Exemplarisch sei hier eine Datenübertragung zwischen einem Schiff und dem jeweiligen Schifffahrtssicherungssystem genannt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug, insbesondere einem Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug, und einem Verkehrssicherungssystem, insbesondere einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem oder Schifffahrtssicherungssystem,
 - wobei eine Mehrzahl von möglichen Übertragungskanälen (UCH) zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug und dem Verkehrssicherungssystem zur Verfügung stehen,
 - wobei im Fahrzeug Datenpakete (ATS, AOC) für die Übertragung an das Verkehrssicherungssystem vorgegeben werden,
 - wobei, insbesondere laufend und/oder zu einer Vielzahl von Zeitpunkten, die Übertragungsqualität der einzelnen Übertragungskanäle (UCH) gemessen wird,
 - wobei aus der Art der zu übermittelnden Daten und den ermittelten Übertragungsqualitäten, sowie gegebenenfalls weiteren Vorgaben, gemäß einem vorgegebenen Regelwerk (R), eine Übertragungskonfiguration (UC) aus einer Mehrzahl von vorab vorgegebenen Übertragungskonfigurationen ($UC_1, \dots, UC_{16}$) ausgewählt wird,
 - wobei die Übertragungskonfiguration (UC) für einzelne einem Dienst zugeordnete Datenpakete (ATS, AOC), gegebenenfalls abhängig vom Inhalt des jeweiligen Datenpakets (ATS, AOC), bestimmte Übertragungskanäle (UCH) vorgibt,
 - wobei den Datenpaketen (ATS, AOC) eine die Übertragungskonfiguration (UC) kennzeichnende Kennung hinzugefügt wird, und
 - wobei die im Fahrzeug für die Übertragung vorgegebenen Datenpakete (ATS, AOC) entsprechend der Übertragungskonfiguration (UC) gemeinsam mit der Kennung an das Verkehrssicherungssystem übertragen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass zur anschließenden Datenübertragung zwischen dem Verkehrssicherungssystem und dem Fahrzeug, Datenpakete (ATS', AOC') vorgegeben werden,
 - dass für jede der Übertragungskonfigurationen ($UC_1, \dots, UC_{16}$) im Fahrzeug jeweils eine weitere Übertragungskonfiguration ($UC'_1, \dots, UC'_{16}$), insbesondere am Boden, zur Verfügung steht, die eine Rückübermittlung über denselben Übertragungskanal (UCH) ermöglicht,
 - dass aus dem vom Fahrzeug übermittelten Datenpaket (ATS, AOC) die Kennung identifiziert wird und die der Kennung zugeordnete weitere Übertragungskonfiguration (UC') gewählt wird, und
 - dass die vorgegebenen Datenpakete (ATS', AOC') entsprechend der gewählten weiteren Übertragungskonfiguration (UC') vom Verkehrssicherungssystem an das Fahrzeug übertragen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die kennzeichnende Kennung als eigenes Datenpaket oder als Bestandteil der im Fahrzeug für die Übertragung vorgegebenen Datenpakete (ATS, AOC), insbesondere piggyback, an das Verkehrssicherungssystem übertragen wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Aktualisierung der vom Verkehrssicherungssystem für eine Datenübertragung an das Fahrzeug zu verwendenden weiteren Übertragungskonfiguration (UC'), insbesondere wenn über einen längeren Zeitraum kein Datenpaket (ATS, AOC) vom Fahrzeug an das Verkehrssicherungssystem übermittelt wurde, die kennzeichnende Kennung enthaltende Dummy-Datenpakete vom Fahrzeug an das Verkehrssicherungssystem übermittelt werden.
5. Sende- und Empfangseinrichtung (100) zur Verwendung in einem Fahrzeug, insbesondere einem Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug, umfassend
 - eine Anzahl Übertragungseinheiten für die Übertragung von Daten über eine Mehrzahl von Übertragungskanälen (UCH) zwischen dem Fahrzeug und einem Verkehrssicherungssystem, insbesondere einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem oder Schifffahrtssicherungssystem,
 - zumindest eine Datenverarbeitungsanlage zur Erstellung von Datenpaketen (ATS, AOC)

für die Übertragung an das Verkehrssicherungssystem sowie zur Verarbeitung von an das Fahrzeug übertragenen Datenpaketen,

- eine an die Übertragungskanäle (UCH) angekoppelte und mit der zumindest einen Datenverarbeitungsanlage verbundene On-Board-Multilink-Einheit (OME), die dazu ausgebildet ist, zu übertragende Datenpakete (ATS, AOC) an die Übertragungskanäle (UCH) weiterzuleiten und/oder empfangene Datenpakete (ATS', AOC') von den Übertragungskanälen (UCH) zu erhalten, und

- eine mit der On-Board-Multilink-Einheit (OME) verbundene, und gegebenenfalls an die Übertragungskanäle (UCH) angekoppelte, Multilink-Management-Einheit (MME) umfassend einen Speicher (5),

wobei im Speicher (5) der Multilink-Management-Einheit (MME) ein vorgegebenes Regelwerk (R) mit einer Mehrzahl an Übertragungskonfigurationen (UC₁, ..., UC₁₆) zur Weiterleitung von zu übertragenden Datenpaketen (ATS, AOC) hinterlegt ist, und

wobei die Multilink-Management-Einheit (MME) dazu ausgebildet ist

- die Übertragungsqualität, die für die Datenübertragung in den einzelnen Übertragungskanälen (UCH) zur Verfügung steht, insbesondere laufend und/oder zu einer Vielzahl von Zeitpunkten, zu messen,

- aus der Art der zu übermittelnden Daten und den ermittelten Übertragungsqualitäten, sowie gegebenenfalls weiteren Vorgaben, gemäß dem vorgegebenen Regelwerk (R) eine Übertragungskonfiguration (UC) auszuwählen, und

- entsprechend der jeweils ausgewählten Übertragungskonfiguration (UC) für einzelne einem Dienst zugeordnete Datenpakete (ATS, AOC), gegebenenfalls abhängig vom Inhalt des jeweiligen Datenpakets (ATS, AOC), bestimmte Übertragungskanäle (UCH) vorzugeben und den Datenpaketen (ATS, AOC) eine die Übertragungskonfiguration (UC) kennzeichnende Kennung hinzuzufügen und

- die On-Board-Multilink-Einheit (OME) zur Übertragung der Datenpakete (ATS, AOC) an das Flugsicherungssystem gemeinsam mit der Kennung über die entsprechend der Übertragungskonfiguration (UC) vorgegebenen Übertragungskanäle (UCH) anzusteuern.

6. Sende- und Empfangseinrichtung (100) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Multilink-Management-Einheit (MME) dazu ausgebildet ist, die kennzeichnende Kennung als eigenes Datenpaket zur Übermittlung an das Verkehrssicherungssystem vorzugeben oder die kennzeichnende Kennung den für die Übertragung an das Verkehrssicherungssystem vorgegebenen Datenpaketen (ATS, AOC) als Bestandteil, insbesondere piggyback, hinzuzufügen.
7. Sende- und Empfangseinrichtung (100) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Multilink-Management-Einheit (MME) dazu ausgebildet ist, zur Aktualisierung einer für eine Datenübertragung an das Fahrzeug zu verwendenden weiteren Übertragungskonfiguration (UC'), insbesondere wenn über einen längeren Zeitraum kein Datenpaket (ATS, AOC) mehr vom Fahrzeug übertragen wurde, die kennzeichnende Kennung enthaltende Dummy-Datenpakete zu erstellen und die On-Board-Multilink-Einheit (OME) anzusteuern, diese Dummy-Datenpakete zu übermitteln.
8. Datenübertragungssystem zur Übertragung von Daten zwischen einem Fahrzeug, insbesondere einem Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug, und einem Verkehrssicherungssystem, insbesondere einem am Boden befindlichen Flugsicherungssystem oder einem Schifffahrtssicherungssystem, umfassend eine Sende- und Empfangseinrichtung (100) gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7 und eine stationäre Sende- und Empfangseinrichtung (200) zur Verwendung in einem Verkehrssicherungssystem umfassend
 - eine Anzahl von Übertragungseinheiten zur Übertragung von Daten in den Übertragungskanälen (UCH) zwischen dem Verkehrssicherungssystem und einem Fahrzeug, insbesondere Luftfahrzeug oder Wasserfahrzeug,
 - zumindest eine Datenverarbeitungsanlage zur Erstellung von weiteren Datenpaketen (ATS', AOC') für die Übertragung an das Fahrzeug, insbesondere Luftfahrzeug oder Was-

serfahrzeug, sowie zur Verarbeitung von an das Verkehrssicherungssystem übertragenen Datenpaketen,

- eine an die Übertragungskanäle (UCH) angekoppelte und mit der zumindest einen Datenverarbeitungsanlage verbundene Boden-Multilink-Einheit (GME), die dazu ausgebildet ist, zu übertragende weitere Datenpakete (ATS', AOC') über die Übertragungskanäle (UCH) weiterzuleiten und/oder empfangene Datenpakete (ATS', AOC') über die Übertragungskanäle (UCH) zu erhalten, und

- eine mit der Boden-Multilink-Einheit (GME) verbundene stationäre Multilink-Management-Einheit (MME') umfassend einen weiteren Speicher (5'),

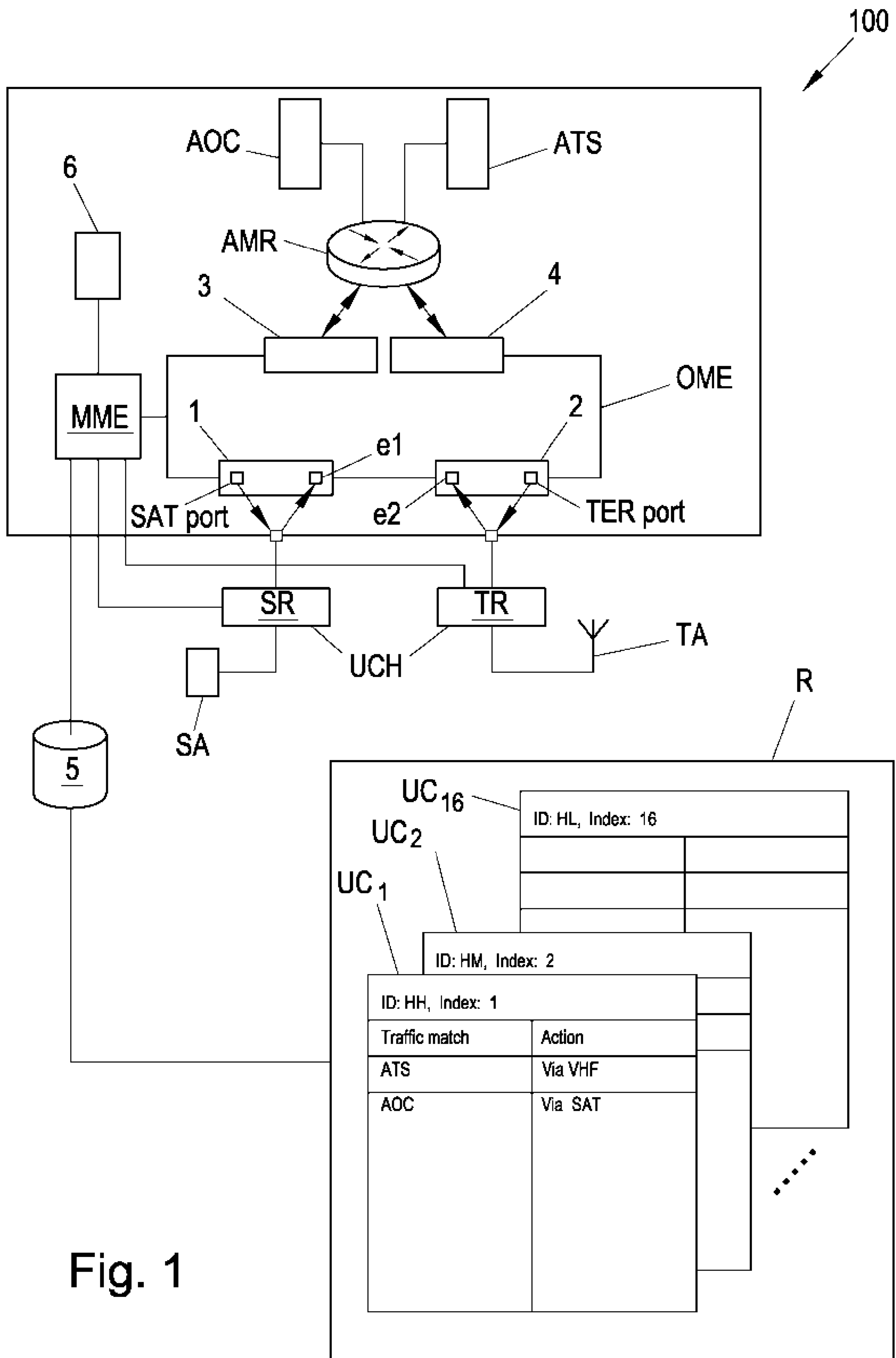
wobei im weiteren Speicher (5') ein weiteres vorgegebenes Regelwerk (R') mit einer Mehrzahl an weiteren Übertragungskonfigurationen (UC'₁, ..., UC'₁₆) zur Weiterleitung von zu übertragenden weiteren Datenpaketen (ATS', AOC') hinterlegt ist, wobei für jede der Übertragungskonfigurationen (UC₁, ..., UC₁₆) der Sende- und Empfangseinrichtung (100) jeweils eine weitere Übertragungskonfiguration (UC'₁, ..., UC'₁₆) im weiteren Speicher (5') zur Verfügung steht, die eine Rückübermittlung über denselben Übertragungskanal (UCH) ermöglicht, und

wobei die stationäre Multilink-Management-Einheit (MME') dazu ausgebildet ist

- aus einem an das Verkehrssicherungssystem übermittelten Datenpaket (ATS, AOC) die Kennung zu identifizierten und die der Kennung zugeordnete weitere Übertragungskonfiguration (UC') auszuwählen,
- entsprechend der jeweils ausgewählten weiteren Übertragungskonfiguration (UC') bestimmte Übertragungskanäle (UCH) vorzugeben und
- die Boden-Multilink-Einheit (GME) zur Übertragung der weiteren Datenpakete (ATS', AOC') an das Fahrzeug über die entsprechend der weiteren Übertragungskonfiguration (UC') vorgegebenen Übertragungskanäle (UCH) anzusteuern.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3



2/3

UC₁

ID: HH, Index: 1	
Traffic match	Action
ATS	Via VHF
AOC	VIA SAT

Fig. 2a

UC₄

ID: HU, Index: 4	
Traffic match	Action
*	Via VHF

Fig. 2b

UC₁₃

ID: UH, Index: 13	
Traffic match	Action
*	Via SAT

Fig. 2c

UC₉

ID: LH, Index: 9	
Traffic match	Action
ACARS	Via VHF
CPDLC	VIA SAT
*	Via VHF

Fig. 2d

3/3

