



(11) **EP 2 482 477 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.04.2019 Patentblatt 2019/15

(51) Int Cl.:
H04H 20/74 ^(2008.01) **H04H 20/42** ^(2008.01)
H04H 20/30 ^(2008.01) **H04H 20/67** ^(2008.01)
H04H 20/72 ^(2008.01)

(21) Anmeldenummer: **12152899.6**

(22) Anmeldetag: **27.01.2012**

(54) **Verfahren zur Übertragung von Nutzdatensignalen in einem
Broadcast-Gleichfrequenz-Kommunikationsnetz**

Method for transmitting user data signals in a broadcast single frequency communication network

Procédé destiné à la transmission de signaux de données émis par les utilisateurs dans un réseau de
communication de diffusion à fréquence unique

(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**

- **Lazaro Blasco, Francisco**
80807 München (DE)
- **Rossetto, Francesco**
82152 Planegg (DE)

(30) Priorität: **01.02.2011 EP 11152902**
15.06.2011 DE 102011104197

(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner -
Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten
mbB**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.2012 Patentblatt 2012/31

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

(56) Entgegenhaltungen:
US-A1- 2008 144 820

(72) Erfinder:
• **Párraga Niebla, Cristina**
82319 Starnberg (DE)

EP 2 482 477 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 zur Übertragung von Nutzdatensignalen in einem Gleichfrequenz-Kommunikationsnetz. Bei diesem Kommunikationsnetz kann es sich beispielsweise um den DVB-SH (digital video broadcast satellite services to handheld) handeln. Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf diesen Standard beschrieben, ist aber auf diesen Standard nicht beschränkt.

[0002] Zum Stand der Technik auf dem Gebiet der mobilen Kommunikationssysteme, bei denen es sich also nicht um Broadcast-Kommunikationsnetze handelt, sei auf US-A-2010/0304668 verwiesen. Ferner ist in US-A-2008/0144820 ein Verfahren zur Übertragung von Nutzdatensignalen in einem Broadcast-Kommunikationsnetz, das mindestens eine erste Bodenstation sowie mindestens eine zweite Bodenstation und mehrere Terminals aufweist, wobei die mindestens eine erste und die mindestens eine zweite Bodenstation empfangene Nutzdaten an die Terminals übertragen.

[0003] Der neue DVB-SH-Standard wurde entwickelt, um Mobilfunkteilnehmern mittels eines integrierten Kommunikationssystems, das Satelliten- und terrestrische Komponenten aufweist, einen effizienten Funk-Service im Frequenzbereich unterhalb von 3 GHz zu bieten. Insbesondere ermöglicht der Satellit einen weiten Versorgungsbereich zum Erbringen von Diensten für Satelliten-Terminals, wobei jedoch der Verschattungseffekt von Bäumen und hohen Gebäuden dazu führt, dass Terminals, die in derartigen Bereichen angeordnet sind, das Satellitensignal nicht empfangen können, da in diesen Bereichen keine Sichtlinie zwischen Satelliten und Terminals besteht. Um eine hohe Service-Verfügbarkeit zu ermöglichen, sind gemäß dem DVB-SH-Standard terrestrische Komponenten vorgesehen, auch als CGC-Bodenstation (Complementary Ground Components) oder ATC-Bodenstation (Ancillary Terrestrial Components) bezeichnet, die den gleichen Inhalt wie der Satellit übertragen. Derartige CGC-Bodenstationen können in Bereichen installiert werden, in denen Lücken in dem Satelliten-Versorgungsbereich bestehen, z.B. in Städten. Integrierte Terminalempfänger, die dem DVB-SH-Standard entsprechen, sind in der Lage, die Signale zu empfangen, die von Satelliten und/oder CGC-Bodenstationen - je nachdem, was in der geographischen Umgebung des Terminals verfügbar ist - gesendet werden, und falls beide Signale empfangen werden können, sind die Terminals sogar in der Lage, die Signale zu kombinieren, um die Signalqualität zu verbessern.

[0004] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines derartigen Systems, bei dem verschiedene Typen von Terminals (Typ zur Benutzung im Freien, Handheld-Typ, Typ zur Benutzung in Fahrzeugen, professioneller Typ und Typ zur Benutzung in Gebäuden) das Satelliten- und das CGC-Signal empfangen können, um Dienste von der Service-Plattform über das integrierte System zu empfangen.

[0005] Satelliten und CGC-Bodenstationen können Daten unter Verwendung eines Zeitmultiplex-Schemas TDM (Time Division Multiplex) oder eines Orthogonal-Frequenzmultiplex-Schemas OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) entsprechend der DVB-SH-Spezifikation übertragen. Falls an beiden Komponenten das gleiche Multiplexschema (OFDM) angewendet wird, können Satelliten und CGC-Bodenstationen im Einfrequenznetz SFN (single frequency network) arbeiten, d.h. in dem gleichen Frequenz-Slot, während sie, falls sie verschiedene Multiplexschemata verwenden (z.B. TDM für die Satelliten-Komponente und OFDM für die CGC-Bodenstationen), im Mehrfrequenz-Netz MFN (multi-frequency network) arbeiten sollen, d.h. in verschiedenen Frequenz-Slots.

[0006] Generell werden zur Service-Bereitstellung in einem zusammenhängenden geographischen Bereich (z.B. einer Stadt oder Region) mehrere CGC-Bodenstationen installiert, um den gleichen Datenstrom gleichzeitig und in dem gleichen Frequenz-Slot zu übertragen. Insgesamt betrachtet arbeitet der Satellit in einem anderen Frequenz-Slot als die CGC-Bodenstationen, jedoch arbeiten sämtliche CGC-Bodenstationen in dem gemeinsamen Service-Bereich in einem SFN-Netz.

[0007] In diesem Kontext besteht das Problem, das mit dieser Erfindung gelöst wird, in dem Identifizieren einzelner CGC-Bodenstationen in einem Gleichfrequenznetz, die im Vergleich zu dem Rest der CGC-Bodenstationen in dem gleichen SFN-Netz zusätzliche Features aufweisen, z.B. einen Uplink, auf den die Terminals zugreifen können, um Nachrichten zu senden (statt sie nur zu empfangen). Der DVB-SH-Standard, der in einem Broadcast-Service verwendet wird, spezifiziert den Satelliten-Hub und die CGC-Bodenstationen nur für den Betrieb im Downlink, d.h. die CGC-Bodenstationen wiederholen das Satellitensignal an die User-Terminals. Es sind keine Vorkehrungen getroffen, um die CGC-Bodenstationen im Uplink zu verwenden. Dessen ungeachtet besteht Interesse daran, den Satz von Diensten dahingehend auszuweiten, dass er nicht nur Broadcast/Multicast-, sondern auch interaktive Broadcast/Multicast-Dienste und -Messaging enthält, was die Verfügbarkeit eines Uplink-Kanals erfordert.

[0008] Generell kann die Identifikation einzelner Sender erzielt werden, indem in die Sender eine Watermark-Sequenz eingebettet wird, der die Sender in dem Netz unverwechselbar identifiziert. In zellularen Systemen wird ein Watermark auf der Inhaltsebene hinzugefügt. Dies kann deshalb vorgenommen werden, weil die Sender verschiedene Inhalte senden können, ohne die Leistung des Netzes zu gefährden. Bei Broadcast-Systemen, die in einem SFN-Netz arbeiten, ist dies nicht der Fall. Ein ähnliches Problem wird auf dem Gebiet des terrestrischen Digitalfernsehens (insbesondere DVB-T2) angesprochen, bei dem ebenfalls mehrere Sender installiert sind, die in einem SFN-Netz arbeiten, und es für sämtliche Testzwecke oder kommerziellen Zwecke erforderlich ist, einzelne Sender zu identifizieren. Im Kontext des

terrestrischen Digitalfernsehens ist allgemein akzeptiert, dass die von jedem der Sender in dem gleichen SFN-Netz gesendeten Signale identisch sein müssen (siehe z.B. WO-A-2009/ 109883), und somit besteht keine Möglichkeit, ein Watermark auf der Inhaltsebene zu applizieren. In WO-A-2009/109883 sind mehrere Verfahren zur Watermark-Einbettung vorgeschlagen, bei denen ein Watermark auf der Hochfrequenzebene (Physical Layer) appliziert wird, indem die Watermark-Sequenz auf die Unterträger (anwendbar für OFDM) oder die Zeitpositionen, oder auf Zeitzellen mittels Zeitmultiplexens, oder auf beide verteilt wird: auf die Unterträger und die Zeitzellen mittels Zeit- und Frequenzmultiplexens.

[0009] Für den speziellen Fall, dass die CGC-Identifikation nur zum Spezifizieren der Verfügbarkeit (oder Nichtverfügbarkeit) eines Uplinks in dieser CGC-Bodenstation vorgesehen ist, sind auch Trial-and-Error-Protokolle möglich. In diesem Fall bietet die CGC-Bodenstation nicht aktiv irgendeine Möglichkeit zum Anzeigen der Verfügbarkeit oder Nichtverfügbarkeit eines Uplinks; es ist vielmehr das Terminal, das versucht, Meldungen in dem Frequenzbereich zu übertragen, welcher dem Uplink in dem System zugewiesen ist. Falls in dem System ein ARQ-Mechanismus vorgesehen ist, der den korrekten Empfang einer Nachricht bestätigt, stellt das Terminal nach einigen Versuchen (in beschränkter Anzahl) fest, ob ein Uplink in der CGC-Bodenstation verfügbar ist oder nicht.

[0010] Bei den für DVB-T2 vorgeschlagenen Verfahren zur Einbettung eines Watermark auf der Hochfrequenzebene ergibt sich ein Problem der Abwärtskompatibilität. Das Einbetten eines Watermark auf der Hochfrequenzebene in dem DVB-T2-Signal, wie es in WO-A-2009/109883 für DVB-T2 vorgeschlagen wird, ist im Prinzip implementierbar, impliziert jedoch auch, dass die Verarbeitungskette des DVB-SH-Empfänger-Chipset (Hardware) aktualisiert werden muss, und dies wirkt sich auf die Kosten aus. Alternativ kann ein Watermark in ein zusätzliches (unabhängiges) Signal eingebettet werden und nach CDM-Art dem DVB-SH-Signal mit sehr hohem Spreizfaktor übergelegt werden, um eine vernachlässigbare Interferenz gegenüber den DVB-SH-Empfängern zu ermöglichen, und bei DVB-SH-Terminals mit Sendefunktion ist parallel zu der DVB-SH-Empfangskette eine zusätzliche Empfangskette implementiert, die das Watermark demodulieren und interpretieren kann. Dieser Lösungsansatz ist zwar abwärtskompatibel, hat jedoch Auswirkungen auf die Kosten, da die Terminals mit Sendefunktion in der Praxis zwei Empfänger implementieren müssen.

[0011] Der Trial-and-error-Ansatz wirkt sich nicht auf die Kosten für das Terminal aus, da er in Software als "Detektions"-Algorithmus in einer Protocol Layer implementiert werden kann. Jedoch führt dieser Ansatz zu einem unnötigen Batterieverbrauch (je nach der Anzahl von Versuchen, bis ein Rückschluss auf die Verfügbarkeit oder Nichtverfügbarkeit eines Uplink erfolgt ist) und schließlich zu relativ langen Verzögerungen beim erfolg-

reichen Empfang einer Nachricht in dem Uplink.

[0012] Eine Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Signalisierungsinfrastruktur, welches die bidirektionale Nutzung einer Broadcast Bodenstation ermöglicht.

[0013] Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung ein Verfahren zur Übertragung von Nutzdatensignalen in einem Gleichfrequenz-Broadcast-Kommunikationsnetz gemäß dem Anspruch 1 vorgeschlagen. Anspruch 2 betrifft eine Weiterbildung der Erfindung.

[0014] Die Erfindung betrifft ein Gleichfrequenz-Broadcast-Kommunikationssystem, bei dem sämtliche terrestrischen Komponenten (CGC-Bodenstationen) in der gleichen Frequenz senden oder in der gleichen Frequenz senden können, und bezieht sich nicht auf ein Mobilfunknetz. In einem zellularen Netz überträgt jede terrestrische Komponente im Unicast-Modus an jedes User-Terminal Daten (oder Signalisierungen), die für einen bestimmten User vorgesehen sind, oder im Broadcast-Modus Daten oder Signalisierungsdaten, die für sämtliche User in dem Versorgungsbereich dieser terrestrischen Komponente vorgesehen sind. In einem zellularen Netz senden diejenigen terrestrischen Komponenten, die nahe benachbart angeordnet sind, d.h. einander überlappende Versorgungsbereiche haben, in verschiedenen Frequenz-Slots oder in verschiedenen Zeit-Slots oder unter Verwendung verschiedener Spreizcodes, so dass die Übertragungsdaten, die aus verschiedenen terrestrischen Komponenten mit überlappenden Versorgungsbereichen her gesendet werden, nicht miteinander interferieren. Für diese Systeme existieren im Stand der Technik gute Lösungen, um den Usern zu signalisieren, welche Fähigkeiten die terrestrischen Komponenten haben. Bei einem Broadcast-Kommunikationsnetz, mit dem sich die Erfindung befasst, ist dies schwierig, da sämtliche terrestrischen Komponenten, auch diejenigen mit überlappenden Versorgungsbereichen, in dem gleichen Frequenzband und dem gleichen Zeit-Slot sowie unter Verwendung des gleichen Spreizcodes senden können. Dies ist typisch für Broadcast-Systeme, da normalerweise sämtliche terrestrischen Komponenten die gleiche Information zur gleichen Zeit senden und somit die Interferenz tatsächlich eine konstruktionsbedingte Interferenz wird. Das Problem, mit dem sich die Erfindung befasst, besteht darin, wie erreicht werden kann, dass verschiedene terrestrische Komponenten in einem Broadcast-System verschiedene Konfigurations- oder Fähigkeits-Informationen an die User-Terminals senden können, während sie das gleiche Frequenzband, den gleichen Zeit-Slot und den gleichen Spreizcode verwenden, d.h. während sie miteinander interferieren. Für dieses Problem besteht im Stand der Technik derzeit nur ein einziger Lösungsansatz, und zwar die Verwendung von Watermarking. Der Nachteil des Einsatzes von Watermarking besteht in dem hohen Kostenaufwand am Terminal, da dieser zwei Empfänger benötigt. Mit der Erfindung wird eine kostengünstigere Lösung vorgeschlagen (ohne Erfordernis eines

zweiten Empfängers an dem Terminal und somit unter Ermöglichung sehr kostengünstiger Terminals), die auf einer intelligenten Position der Fähigkeits-Information der terrestrischen Komponenten in der Datenrahmenstruktur des Signals basiert. Lösungsansätze, die bei terrestrischen zellularen Mobilfunknetzen angewandt werden, wie z.B. Out-of-Band-Signalisierung, sind gerade in dem gemäß der Erfindung avisierten System (das im DVB-SH-System bzw. S-Band arbeitet) nicht möglich, da dieses zusätzliche Band nicht verfügbar ist und das User-Terminal so kostengünstig wie möglich gehalten werden soll, so dass die Kosten zur Installation weiterer Empfänger vermieden werden sollten.

[0015] Wesensmerkmal der Erfindung ist also, die Reservierung von bestimmten Datenstrukturen im Broadcast Signal, beispielsweise "Codewords" um Konfigurationsdaten zu übertragen, die eine Bodenstation als uplinkfähig identifiziert. Die für diesen Zweck reservierten Codewords werden von der nichtuplinkfähigen Bodenstation nicht genutzt, d.h. nicht-uplinkfähige Bodenstationen übertragen in diesem reservierten Codewords keine Nutz- oder Signalisierungsdaten, sondern bekannte "Dummy"-Sequenzen. Eine Dummy-Sequenz zu übertragen, heißt in diesem Zusammenhang, dass keine (Nutz-) Daten übertragen werden, sondern irgendeine unter den Teilnehmern bekannte Sequenz übertragen wird, die man relativ einfach identifizieren und somit löschen kann. Damit werden die Wirkungen von Interferenzen minimiert. Derartige Interferenzen entstehen notgedrungen, da nun die Terminals, die sowohl von einer ersten als auch von einer zweiten Bodenstation (und ggf. auch von einem Satelliten) die Nutzdaten empfangen, um das Codewort verschiedene Daten erhalten und empfangen. Diese Interferenzen sind, wie zuvor erwähnt, extrem gering und werden in Kauf genommen, um innerhalb des Kommunikationsnetzes den zweiten Bodenstationen die Möglichkeit zu geben, ihre Uplinkfähigkeit gegenüber den Terminals kundtun zu können.

[0016] Um interaktive und Messaging-Dienste durchzuführen, kann ein Uplink durch den Satelliten, durch die CGC-Bodenstation oder durch beide vorgesehen sein. In dem Fall, dass über sowohl die Satelliten- als auch die CGC-Bodenstationen-Uplinks verfügbar sind, ist es zweckmäßig, dass Terminals, die sich in dem Versorgungsbereich einer CGC-Bodenstation mit Uplinkfähigkeit (d. h. in dem Versorgungsbereich einer zweiten Bodenstation) befinden, das CGC-Uplink selbst dann als erste Option verwenden, wenn sie sich in Sichtlinie mit dem Satelliten befinden. Dieses betriebsmäßige Erfordernis dient dem Zweck, den Uplink-Verkehr derart zu verteilen, dass der Satelliten-Link nicht zu einem Flaschenhals wird und nur dann verwendet wird, falls keine terrestrische Komponente mit Uplink verfügbar ist, was unter der Voraussetzung erfolgt, dass die Kapazität des Satelliten-Uplink mit der Kapazität des CGC-Uplink vergleichbar ist.

[0017] Ferner ist erforderlich, dass das Uplink-Feature als Erweiterungs-Feature zusätzlich zu der DVB-SH-

Spezifikation verwendet wird. Somit müssen DVB-SH-Terminals in einem DVB-SH-Netz betreibbar sein, das auch eine Uplinkfähigkeit aufweist; anders ausgedrückt muss die Installation eines Rückwärts-Link eine Rückwärtskompatibilität mit DVB-SH-Terminals gewährleisten, die gemäß der DVB-SH-Spezifikation implementiert sind.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Im Einzelnen zeigen dabei:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines DVB-SH-Systems,

Fig. 2 eine Darstellung einer periodischen Code-Wort-Zuweisung in dem DVB-SH-Strom zum Anzeigen der Existenz eines Uplink,

Fig. 3 die Darstellung einer Reduzierung des Uplink-Versorgungsbereichs aufgrund von Interferenzen in einem Versorgungsbereich zellularen Typs und

Fig. 4 die Darstellung eines Uplink-Versorgungsbereichs bei rundfunkartiger (Broadcast-)Versorgung.

[0019] Die hier vorliegende Erfindung basiert darauf, die Bedingung zu lockern, dass sämtliche Sender in einem SFN-Netz identische Signale senden müssen. Falls verschiedene Sender des gleichen SFN-Netzes verschiedene Signale senden, interferieren sie miteinander und verschlechtern die Netz-Leistung. Die Auswirkung einer derartigen Interferenz kann jedoch derart reduziert werden, dass die implizierte Leistungsver schlechterung ein akzeptables (oder sogar vernachlässigbares) Maß annimmt.

[0020] Der DVB-SH-Frame besteht aus einem Strom kodierter E-Frame, die im weiteren Verlauf dieser Beschreibung als Code-Wörter (CW) bezeichnet werden. In einem E-Frame können maximal acht MPEG-Transportströme transportiert werden. Das hier vorgeschlagene Verfahren des Signalisierens, dass eine bestimmte CGC-Bodenstation ein verfügbares Uplink hat, umfasst folgendes:

- In dem DVB-SH-Strom erfolgt eine periodische Zuordnung eines bestimmten Code-Worts, um die Existenz eines Uplink anzuzeigen.
- Die CGC-Bodenstationen mit verfügbarem Uplink verwenden diese periodische Zuordnung, um eine (für sämtliche CGC-Bodenstationen mit Uplink identische) Signalisierungsmeldung zu übermitteln, die spezifiziert, dass in dem von dieser CGC-Bodenstation abgedeckten Versorgungsbereich ein Uplink existiert. Diese Meldung kann an jeder Protocol Layer implementiert werden, und der Empfänger (Ter-

minal) muss in der Lage sein, sie zu interpretieren, d.h. er muss das Protokoll kennen.

- Die CGC-Bodenstationen ohne einen verfügbaren Uplink machen keinen Gebrauch von dieser periodischen Zuordnung zwecks Sendens von Signalisierungs- oder User-Daten. (Sie können möglicherweise irgendeinen Pseudo-Inhalt senden.) Anders ausgedrückt bedeutet dies, dass das Code-Wort, das zur Anzeige der Existenz eines Uplink zugewiesen ist, nur von denjenigen CGC-Bodenstationen verwendet wird, die ein verfügbares Uplink aufweisen.
- In diesem Code-Wort, das zum Signalisieren der Uplink-Verfügbarkeit zugewiesen ist, soll nur Information enthalten sein, die auf die CGC-Bodenstation mit Uplink bezogen ist. Signalisierungs-Daten, die sämtlichen CGC-Bodenstationen gemeinsam ist, oder User Daten dürfen nicht in diesem Code-Wort enthalten sein.

[0021] Fig. 2 zeigt beispielhaft eine mögliche periodische Zuordnung eines DVB-SH-Code-Worts zum Hinweis auf die Existenz eines Uplink.

[0022] In Zonen, in denen sich die Versorgungsbereiche von CGC-Bodenstationen mit und ohne Uplink überlappen, tritt Interferenz auf, jedoch beeinträchtigt die Interferenz nur das Code-Wort des DVB-SH-Frames, das zur Übermittlung des Hinweises auf die Uplink-Verfügbarkeit zugeordnet ist. Der Rest des Stroms wird nicht beeinträchtigt, da das interferierende Signal auf das zugewiesene Code-Wort beschränkt ist und dieses Code-Wort keine User-Daten oder Signalisierungs-Daten führt, die sämtlichen CGC-Bodenstationen mit und ohne Link gemeinsam ist.

[0023] Die Auswirkung der Interferenz in den Überlappungsbereichen lässt sich wie folgt beschreiben:

- Das in dem zugewiesenen Code-Wort gesendete Signal zum Signalisieren der Uplink-Verfügbarkeit wird von CGC-Bodenstationen ohne Uplink im Wesentlichen nicht verwendet. In den Nutzdaten des E-Frames können bekannte Sequenzen, die leicht detektierbar sind, verwendet werden, so dass die Interferenz gegenüber dem Signal von CGC-Bodenstationen mit Uplink leicht gelöscht werden kann.
- Falls die Interferenz, die von den CGC-Bodenstationen ohne Uplink bei den CGC-Bodenstationen mit Uplink verursacht wird, nicht gelöscht werden kann, resultiert dies in einer Reduzierung des Uplink-Versorgungsbereichs der CGC-Bodenstation mit Uplink, da die Terminals in dem Überlappungsbereich nicht in der Lage sind, die eingebettete Information in diesem Code-Wort zu "verstehen" und die Existenz eines Uplinks in diesem Bereich nicht realisieren. Dies ist in Fig. 3 gezeigt, in der die Versorgungsbereiche von fünf CGC-Bodenstationen in

dem Downlink in einer typischen zellularen Verteilung dargestellt sind, wobei die CGC-Bodenstation "C" einen Uplink aufweist. Die Schraffur markiert den effektiven Versorgungsbereich des Uplink der CGC-Bodenstation "C" als Ergebnis der Interferenz in den Bereichen der Überlappung mit den übrigen CGC-Bodenstationen.

- Die Interferenz, die von den CGC-Bodenstationen mit Uplink bei den CGC-Bodenstationen ohne Uplink verursacht wird, kann hoch sein, wobei die Auswirkung jedoch vernachlässigbar ist, da die CGC-Bodenstationen ohne Uplink keine in dem zugeordneten Code-Wort enthaltene Information senden.

[0024] Bei einem Versorgungsbereich entsprechend der zellularen Art, der typischerweise in Mobilfunknetzen wie z.B. GSM oder UMTS verwendet wird, wie bei dem Beispiel gemäß Fig. 3 gezeigt, kann die Auswirkung der Interferenz in dem effektiven Versorgungsbereich der Uplink-CGC-Bodenstation in Grenzen gehalten werden, indem der Installierung des SFN-Netzes Anforderungen auferlegt werden (z.B. Mindestabstand zwischen CGC-Bodenstationen, zugewiesenes EIRP (Equivalent Isotropically Radiated Power) für jede Downlink-CGC-Bodenstation etc.), um den Uplink-Versorgungsbereich in dem gewünschten geographischen Gebiet zu garantieren. Bei einem Kommunikationssystem, das hauptsächlich Broadcast-Dienste übernimmt, wie z.B. DVB-T, DVB-S oder DVB-SH, ist die Versorgung anders konzipiert als bei zellularen Systemen, wie Fig. 4 zeigt; bei solchen Systemen ist es übliche Praxis, Sender mit verschiedenen Leistungsniveaus zu installieren: hohe, mittlere und niedrige Leistung. Hochleistungs-Sender werden installiert, um große Bereiche abzudecken, während Sender mit mittlerer und niedriger Leistung installiert werden, um die von den Hochleistungs-Sendern belassenen Lücken abzudecken; dieser Typ von Ansatz wird als rundfunkartige Versorgung bezeichnet. Die Ausgestaltung einer Sender-Netzes zur Versorgung eines bestimmten Bereichs hängt beträchtlich von der Landschaft ab. Bei der rundfunkartigen Versorgung kann sich der gesamte Versorgungsbereich einiger CGC-Bodenstationen überlappen, wie in Fig. 4 gezeigt ist, in der die CGC-Bodenstation einen verfügbaren Uplink aufweist. In diesem Beispiel ist die CGC-Bodenstation "A" ein Hochleistungs-CGC-Bodenstation, und bei den übrigen CGC-Bodenstationen handelt es sich um solche mittlerer oder niedriger Leistung, die dazu dienen, die Versorgungslücken der CGC-Bodenstation "A" zu füllen. Somit sind die CGC-Bodenstationen "B" bis "D" in Bereichen angeordnet, in denen, z.B. aufgrund der Landschaft, das Signal der CGC-Bodenstation "A" schwach ist und somit angenommen werden kann, dass die von den CGC-Bodenstationen "A" bis "C" verursachte Interferenz in dem Code-Wort, das verschiedene Information mitführt, im Großteil des Versorgungsbereichs der CGC-Bodenstation "C" klein ist.

[0025] Dieser Ansatz bietet im Vergleich zum Stand

der Technik folgende Vorteile:

- Er ist sehr einfach.
- Er erlaubt Abwärtskompatibilität: Die Leistungsfähigkeit bei dem Empfang reiner DVB-SH-gereigneter Terminals ohne Uplink-Fähigkeiten würde nicht beeinträchtigt.
- Es minimiert die erforderliche Komplexität an den User-Terminals.
- Updates, die an DVB-SH-Terminals erforderlich sind, um das Signalisieren des Vorhandenseins eines Uplink zu interpretieren, können vollständig in Software implementiert werden, wodurch kostenaufwendige Updates in dem DVB-SH-Chipset vermieden werden. Dies bedeutet, dass der Kostenaufwand zum Implementieren der erforderlichen Updates minimal ist.

[0026] Mit der hier vorgeschlagenen Lösung zum Hinweis auf das Vorhandensein eines Uplink werden die vorstehend genannten Vorteile erzielt. Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, dass ein volles Code-Wort reserviert sein muss, um das Signalisieren in Bezug auf die mit Uplink versehenen CGC-Bodenstationen durchzuführen, und dieses Code-Wort nicht dazu verwendet werden kann, User-Daten oder Hinweise zu übertragen, die dem gesamten SFN-Netz gemeinsam sind. Angesichts dessen, dass ein Code-Wort bis zu acht MPG-TS transportieren kann, verursacht dies eine nicht vernachlässigbare Einbuße an Kapazität. Die Auswirkung für die Kapazitäts-Nutzung ist jedoch marginal, falls eine zusätzliche Signalisierung, die sich auf die CGC-Bodenstationen mit Uplink bezieht, auch in dem zugewiesenen Code-Wort für den Hinweis auf die Uplink-Verfügbarkeit übertragen wird, statt diese Information an das ganze SFN zu senden. Zu den Beispielen für diese Information zählen die derzeit applizierbare Uplink-Konfiguration (Frequenzbereich, Kanäle etc.) und Information, die sich auf das Zugriffsschema bezieht, z.B. der Spreizfaktor im Fall CDMA-basierter Systeme, etc.

[0027] Die Merkmale des vorgeschlagenen Verfahrens zum Anzeigen der Verfügbarkeit eines CGC-Bodenstation-Uplinks, aufgrund derer das Verfahren als neuartig anzusehen ist, sind folgende:

- Das Verfahren nutzt auf intelligente Weise den Datenstrom dazu, das Vorhandensein einer Uplink-CGC-Bodenstation anzuzeigen, wobei Interferenzen zwischen CGC-Bodenstationen zulässig sind, Updates in Hardware-Implementierungen oder duplizierte Empfangsketten vermieden werden (wie im Fall des in WO-A-2009/109883 vorgeschlagenen Watermarking).
- Die erzeugte Interferenz von CGC-Bodenstationen

ohne Uplink zu CGC-Bodenstationen mit Uplink wird in dem Netz als eine Reduzierung des Versorgungsbereichs der CGC-Bodenstationen mit Uplink wahrgenommen. Je nach der für den Uplink angewandten Wellenform ist jedoch, falls der Uplink-Versorgungsbereich ohnehin kleiner ist als der Downlink-Versorgungsbereich, die Auswirkung dieser Interferenz vernachlässigbar.

- Die erzeugte Interferenz von CGC-Bodenstationen mit Uplink zu CGC-Bodenstationen ohne Uplink verursacht keine Verschlechterung der Leistung des SFN-Netzes, da das Code-Wort, das von den CGC-Bodenstationen mit Uplink zum Hinweis auf einen Uplink verwendet wird, nicht von dem Rest der CGC-Bodenstationen verwendet wird, um irgendwelche Daten zu transportieren.

[0028] Die Erfindung kann in interaktiven DVB-SH-Netzen mit als Rückkanal ausgelegten terrestrischen Komponenten (und Satellitenkomponenten) verwendet werden.

Abkürzungen

[0029]

ARQ	Automatic Repeat reQuest
ATC	Ancillary Terrestrial Component
CDM	Code-Division Multiplex - Code-Multiplex
CDMA	Code-Division Multiple Access - Code-Teilungsmehrfachzugriff
CGC	Complementary Ground Component - komplementäre Bodenkomponente
CW	Codeword
DVB-SH	Digital Video Broadcasting Satellite Services to Handheld
DVB-T2	Digital Video Broadcasting second generation digital terrestrial television broadcasting system
EIRP	Equivalent isotropically radiated power
GSM	Global System for Mobile communications - Globalsystem für Mobilkommunikation
MFN	Multiple Frequency Network - Mehrfrequenz-Netz
MPEG-TS	Moving Picture Expert Group - Transport Stream
SFN	Single Frequency Network - Gleichfrequenznetz
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplex - Orthogonal-Frequenzmultiplex-Schema
TDM	Time Division Multiplex - Zeitmultiplex-Schema
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Nutzdatensignalen in einem Broadcast-Gleichfrequenz-Kommunikationsnetz, das aufweist

- mindestens eine erste Bodenstation sowie mindestens eine zweite Bodenstation und mehrere Terminals,
- wobei die mindestens eine erste und die mindestens eine zweite Bodenstation empfangene Nutzdaten an die Terminals übertragen und
- wobei die mindestens eine zweite Bodenstation ferner in der Lage ist, von einem Terminal Daten zu empfangen und diese weiter zu übertragen,

wobei bei dem Verfahren

- die mindestens eine erste und die mindestens eine zweite Bodenstation zeitgleich oder im Wesentlichen zeitgleich identische Nutzdaten empfangen und diese an die Terminals zeitgleich oder im Wesentlichen zeitgleich übertragen und
- die mindestens eine erste und die mindestens eine zweite Bodenstation neben den Nutzdaten an die Terminals verarbeitbare Konfigurationsdaten übertragen,
- wobei die von einer der mindestens einen ersten Bodenstation übertragenen Konfigurationsdaten denjenigen Terminals, die diese Konfigurationsdaten empfangen, signalisieren, dass die betreffende erste Bodenstation nicht in der Lage ist, potentiell von diesen Terminals gesendete Daten zu empfangen und/oder weiter zu übertragen,
- wobei ausschließlich die von einer der mindestens einen zweiten Bodenstation übertragenen Konfigurationsdaten denjenigen Terminals, die diese Konfigurationsdaten empfangen, signalisieren, dass die betreffende zweite Bodenstation potentiell von diesen Terminals gesendete Daten empfangen und weiterübertragen kann, und
- wobei die mindestens eine erste Bodenstation und die mindestens eine zweite Bodenstation die jeweiligen Konfigurationsdaten unter Verwendung des gleichen Frequenzbands und des gleichen Zeit-Slot und des gleichen Spreizcode senden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Broadcast-Gleichfrequenz-Kommunikationsnetzwerk mindestens einen uplink-fähigen Satelliten aufweist und dass ein Terminal, das sich im Empfangsbereich sowohl des Satelliten als auch einer zweiten Bodenstation befindet, für den Fall, dass dieses Terminal einen Uplink benötigt, Da-

ten nicht an den Satelliten sondern an die zweite Bodenstation sendet.

5 Claims

1. Method for transmitting useful data signals in a broadcast single frequency communication network comprising

- at least one first ground station and at least one second ground station and a plurality of terminals,
- wherein the at least one first and the at least one second ground station transmit received useful data to the terminals, and
- wherein the at least one second ground station is further able to receive and transmit data from a terminal,

wherein with this method

- the at least one first and the at least one second ground station receive simultaneously or substantially simultaneously identical useful data that is transmitted to the terminals simultaneously or substantially simultaneously, and
- the at least one first and the at least one second ground station transmit processable configuration data to the terminals in addition to the useful data,
- wherein the configuration data transmitted by one of the at least one first ground station signalizes to those terminals receiving this configuration data that the respective first ground station is potentially not able to receive and/or to further transmit data sent from these terminals,
- wherein exclusively the configuration data transmitted by one of the at least one second ground station signalizes to those terminals receiving this configuration data that the respective second ground station can potentially receive and further transmit data sent from these terminals, and
- wherein the at least one first ground station and the at least one second ground station send the respective configuration data by using the same frequency band, the same time slot and the same spreading code.

2. Method of claim 1, **characterized in that** the broadcast single frequency communication network includes at least one uplink-capable satellite and that a terminal located in the reception area of the satellite and of a second ground station does not send data to the satellite but to the second ground station in case that this terminal requires an uplink.

Revendications

1. Procédé de transmission de signaux de données d'utilisateur dans un réseau de communication de même fréquence de diffusion comprenant 5
 - au moins une première station au sol et au moins une deuxième station au sol et une pluralité de terminaux, 10
 - l'au moins une première station au sol et l'au moins une deuxième station au sol transmettant des données d'utilisateur reçues au niveau des terminaux et 15
 - l'au moins une deuxième station au sol étant en outre capable de recevoir et de transmettre des données depuis un terminal, 20
 - grâce à quoi avec le procédé,
 - l'au moins une première station au sol et l'au moins une deuxième station au sol recevant en même temps ou sensiblement en même temps des données d'utilisateur identiques et les transmettant aux terminaux en même temps ou sensiblement en même temps et 25
 - l'au moins une première station au sol et l'au moins une deuxième station au sol transmettant des données de configuration qui peuvent être traitées en plus des données d'utilisateur au niveau des terminaux, 30
 - les données de configuration transmises par l'une de l'au moins une première station au sol aux terminaux qui reçoivent ces données de configuration indiquant que la première station au sol en question est incapable de recevoir et/ou de transmettre potentiellement des données envoyées par ces terminaux, 35
 - seules les données de configuration transmises par l'un de l'au moins une deuxième station au sol aux terminaux qui reçoivent ces données de configuration, indiquant que la deuxième station au sol en question peut potentiellement recevoir et émettre des données envoyées par ces terminaux, et 40
 - l'au moins une première station au sol et l'au moins une deuxième station au sol envoyant les données de configuration respectives en utilisant la même bande de fréquence, le même créneau temporel et le même code d'étalement. 45
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réseau de communication de même fréquence de diffusion comporte au moins un satellite capable de liaison montante et **en ce qu'**un terminal situé dans la zone de réception du satellite et d'une deuxième station au sol, dans le cas où ce terminal nécessite une liaison montante, envoie des données non pas au satellite mais à la deuxième station au sol. 50 55

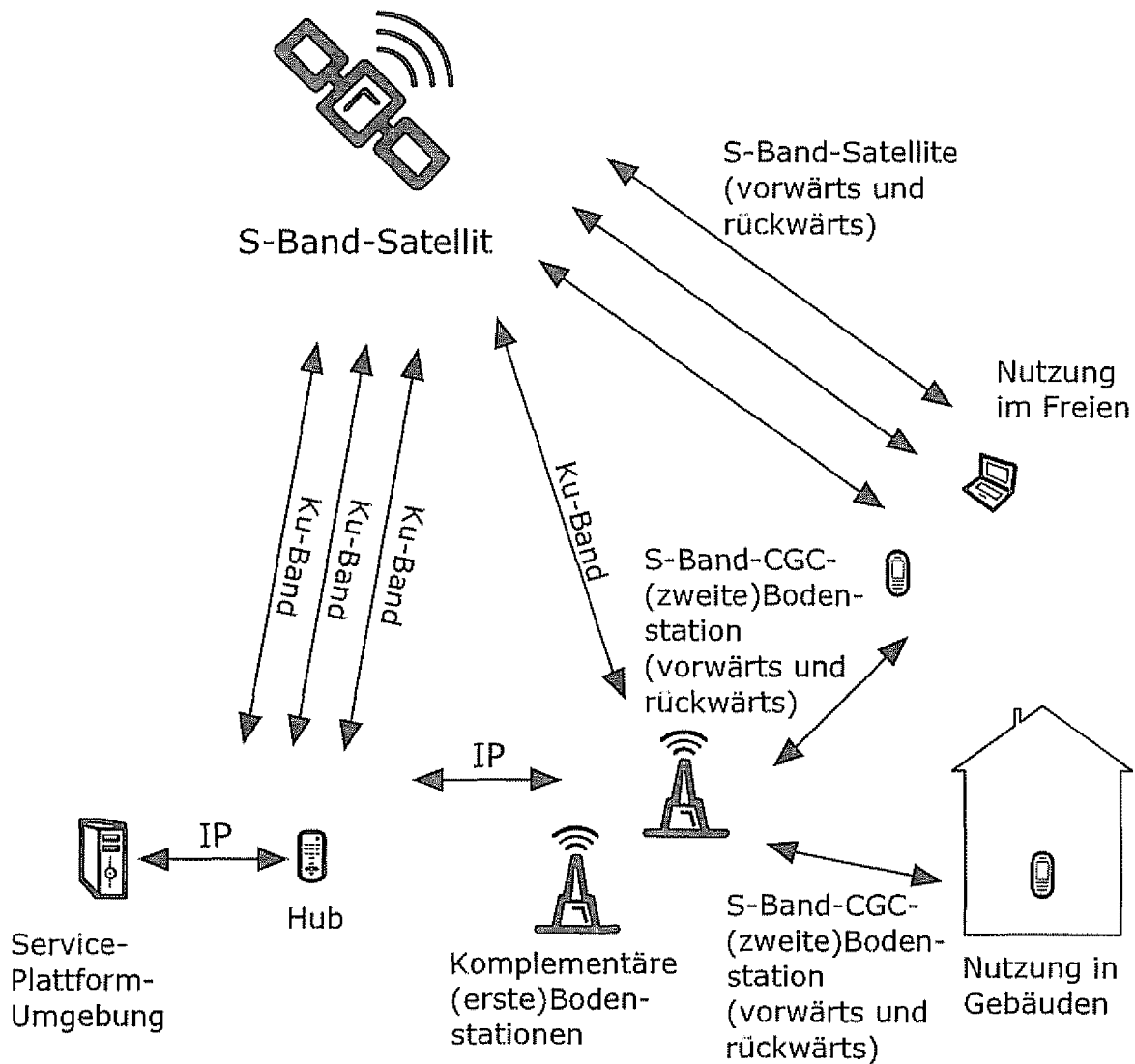
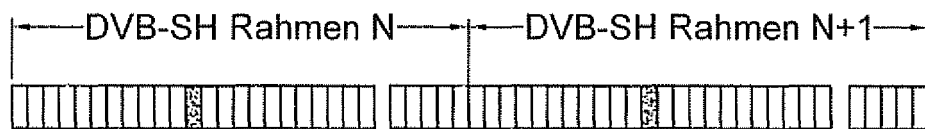


Fig.1



■ Code-Wort mit Information über Returnlink-Fähigkeit

□ Code-Wort mit identischem Inhalt

Fig.2

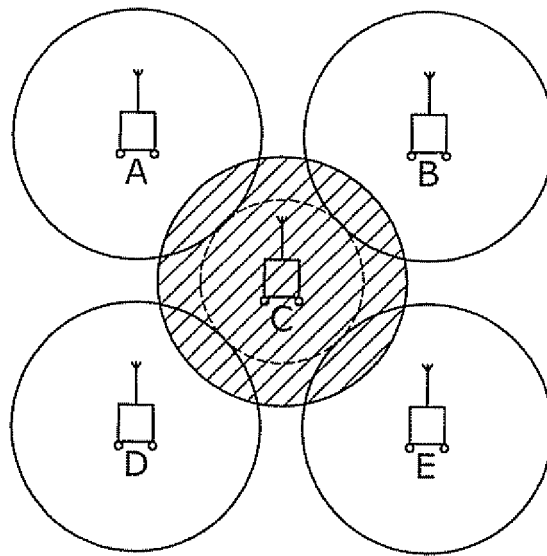


Fig.3

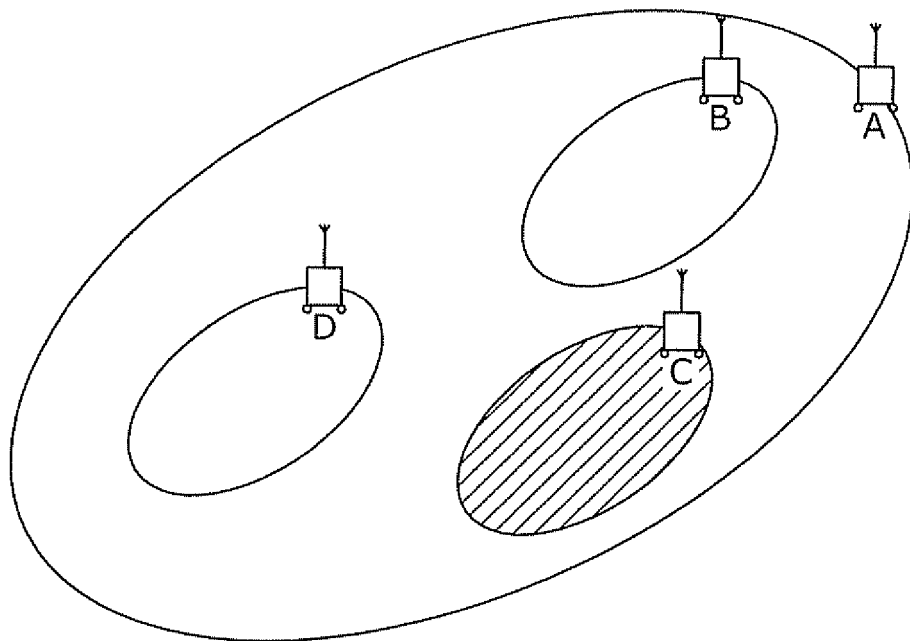


Fig.4

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 20100304668 A [0002]
- US 20080144820 A [0002]
- WO 2009109883 A [0008] [0010] [0027]