



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.04.2015 Patentblatt 2015/14

(51) Int Cl.:
H04H 20/02 (2008.01) H04H 20/10 (2008.01)
H04H 20/06 (2008.01)

(21) Anmeldenummer: **14183426.7**

(22) Anmeldetag: **03.09.2014**

(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

(71) Anmelder: **Mulka, Sven**
01217 Dresden (DE)

(72) Erfinder: **Mulka, Sven**
01217 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Riechelmann & Carlsohn Patentanwälte**
Wiener Straße 91
01219 Dresden (DE)

(30) Priorität: **06.09.2013 DE 102013109795**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Einblenden von Alarmmeldungen in einem DAB-Ensemble innerhalb eines Tunnels**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Einblenden von Alarmmeldungen in einem DAB-Ensemble insbesondere innerhalb eines Tunnels. Das Verfahren sieht dabei vor, dass in dem DAB-Gleichwellennetz globale DAB-Signale als DAB-Ensemble ausgestrahlt werden und ein im DAB-Gleichwellennetz betriebener Sender die globalen DAB-Signale des DAB-Gleichwellennetzes netzsynchron mit einem erzeugten DAB-Signal überstrahlt, dessen Konfiguration aus dem FIC des globalen DAB-Signals abgeleitet wird, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

(a) Verteilen (316) der einzublendenden Alarmmeldung (315) auf Audio-Encoder (317, 318, 319), die jeweils genau einen der im DAB-Ensemble enthaltenen Audio-

Standards umfassen;

(b) Komprimieren der verteilten Alarmmeldung mittels der Audio-Encoder (317, 318, 319) auf eine Datenrate, die kleiner oder gleich der niedrigsten im DAB-Ensemble vorkommenden Audio-Datenrate ist;

(c) Reformatieren (324) der komprimierten Alarmmeldungen von Schritt (b) auf jede im DAB-Ensemble vorkommende Audio-Datenrate (321);

(d) Auswahl (326) jeweils einer reformatierten Alarmmeldung (325) aus Schritt (c) pro Audio-Sub-Channel, welche die gleiche Datenrate und den gleichen Audio-Standard wie der jeweilige Audio-Sub-Channel besitzt; und
(e) Einblenden der in Schritt (d) ausgewählten Alarmmeldungen (327) in die jeweiligen Audio-Sub-Channels.

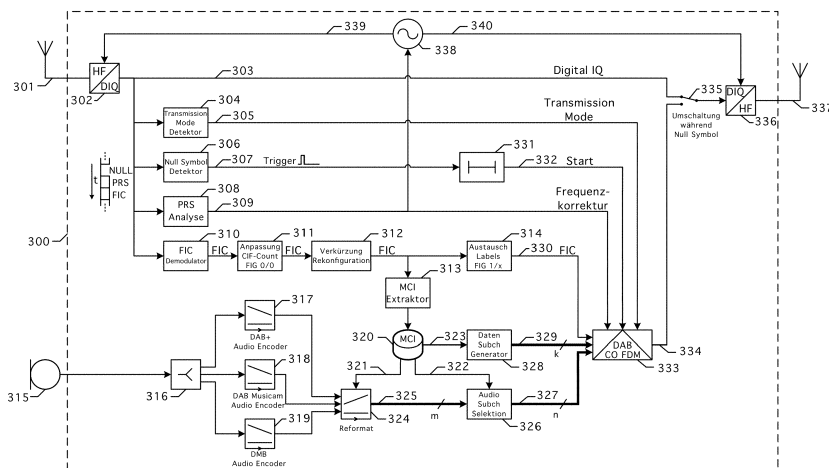


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Austausch von Inhalten in einem DAB-Ensemble zur Bildung lokaler Fenster innerhalb eines Gleichwellennetzes, welches insbesondere für eine Alarmierung in einem Tunnel geeignet ist. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung für diesen Zweck.

[0002] Aus umfangreichen Pilotprojekten und Feldversuchen ist es bekannt, dass zur Bildung von sogenannten lokalen Fenstern in einem DAB-Gleichwellennetz (DAB = Digital Audio Broadcasting, ETSI EN 300 401 V1.4.1 (2006-06)) die Inhalte der Sub-Channel und des FIC (FIC = Fast Information Channel) auf den Blockgrenzen der CU's (CU = Capacity Unit) sowie der FIB's (FIB = Fast Information Block) durch lokalisierte Inhalte ausgetauscht werden können, wenn die zeitlichen Anforderungen an Synchronität im Gleichwellennetz sowohl von den Sendern des globalen als auch des lokalen Ensembles eingehalten werden. CU's und FIB's mit unverändertem Inhalt können dann ungestört auch im Übergangsbereich zwischen globalem und lokalem Ensemble empfangen werden. CU's und FIB's, die ersetzt wurden, können jedoch im Übergangsbereich nicht dekodiert werden.

[0003] Bekannt ist auch, dass ein DAB-Empfänger in der Lage ist, zwei gleiche sich überlagernde DAB-Signale mit unterschiedlicher Laufzeit fehlerfrei zu dekodieren, so lange der Laufzeitunterschied kleiner oder gleich dem Guard Interval ist. Das sogenannte Guard Interval ist ein Schutzabstand zwischen zwei aufeinander folgenden DAB-Symbolen und beträgt im Transmission Mode I ca. 246 μ s, im Mode II ca. 62 μ s, im Mode III ca. 31 μ s und im Mode IV ca. 123 μ s.

[0004] In der Praxis wird zur Bildung eines lokalen Fensters der Inhalt der Sub-Channels und der FIB's im ETI-Datenstrom (ETI = Ensemble Transport Interface) des globalen Ensembles durch lokale Inhalte ersetzt. Der so gebildete lokale ETI-Datenstrom wird an die DAB-Sender des lokalen Gebiets verteilt und der globale ETI-Datenstrom an die DAB-Sender des globalen Gebiets. Da die Lokalisierung der Inhalte eine nicht vernachlässigbare Verarbeitungszeit erfordert, muss die Aussendung des globalen Ensembles um diese Verarbeitungszeit verzögert werden. Dies kann durch ein explizites Verzögerungsglied oder verteilt über alle DAB-Sender durch Anwendung der Zeitstempeltechnik erfolgen. Dieses Verfahren findet in der Technik allgemeine Anwendung.

[0005] Der schematische Aufbau eines DAB-Gleichwellennetzes mit einem lokalen Fenster wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 näher erläutert. Der sogenannte Ensemble-Multiplexer (101) fasst die innerhalb eines Ensembles gemeinsam auszustrahlenden Audio- und Datendienste zu einem Ensemble in Form des in European Telecommunication Standard ETSI ETS 300 799 ed.1 (1997-09) definierten Ensemble Transport Interfaces (ETI) zusammen. Dieser rahmenorientierte Datenstrom wird über das ETI-Verteilnetzwerk (102) an die DAB-Sender (103) verteilt. Die einlaufenden ETI-Rahmen werden im DAB-Sender in nicht näher dargestellter Weise über ein dynamisches oder statisches Verzögerungsglied an die Zeitanforderungen für die Synchronität im DAB-Gleichwellennetz angepasst, durch einen COFDM-Modulator in DAB-Rahmen umgewandelt und über eine Mischstufe mit folgender Endstufe auf der gewünschten Frequenz als globales Ensemble (105) ausgestrahlt.

[0006] Für die Bildung eines lokalen Fensters wird zusätzlich das globale Ensemble als ETI-Datenstrom an einen lokalen Multiplexer (108) geführt. Dieser ersetzt einzelne Sub-Channel und FIB's durch lokale Inhalte (109). Der so lokalisierte ETI-Datenstrom wird über das lokale ETI-Verteilnetzwerk (110) an einen oder mehrere lokale DAB-Sender (111) verteilt und von diesen als lokales Ensemble (106) auf derselben Frequenz wie die des globalen Ensembles ausgestrahlt.

[0007] Verfahrensbedingt ergibt sich ein Überlappungsgebiet (107), in dem sich das globale und lokale Ensemble teilweise destruktiv überlappen. Dies führt dazu, dass ein im Überlappungsgebiet befindlicher DAB-Empfänger (104) nur die Inhalte empfangen kann, die sowohl im globalen als auch im lokalen Ensemble enthalten sind.

[0008] Fig. 2 zeigt den schematischen Aufbau eines DAB-Repeater mit Einsprechen für die Versorgung eines Tunnels mit DAB-Signalen nach Stand der Technik. Dabei wird ein globales DAB-Signal außerhalb des Tunnels mittels Richtantenne (201) empfangen und über einen Verteiler (202) an einen frequenzselektiven Verstärker (203) sowie an ein DAB-Empfangsmodul (207) geführt. Der Verstärker (203) filtert das globale DAB-Signal und verstärkt es auf einen vordefinierten Pegel mittels automatischer Verstärkungsregelung und gibt es als regeneriertes DAB-Signal (204) aus.

[0009] Das DAB-Empfangsmodul (207) demoduliert das zugeführte globale DAB-Signal und gibt den dekodierten FIC (209) aus. Zusätzlich erzeugt er in nicht näher dargestellter Weise ein Synchronisationssignal (208), welches im lokalen Multiplexer (210) und im DAB-Kleinleistungssender (212) zur zeitlichen Synchronisation der jeweils erzeugten Rahmen verwendet wird.

[0010] Der FIC (209) wird vom lokalen Multiplexer (210) verwendet, um die Sub-Channel-Konfiguration des globalen DAB-Signals wieder zu rekonstruieren. Die Sub-Channel-Konfiguration legt für jeden Sub-Channel dessen Identifier, die Datenrate, die Startadresse, den Fehlerschutz und den Inhaltstyp fest. Basierend darauf werden die Audio-Encoder (216) für jeden Sub-Channel bzgl. Datenrate und Audio-Standard (DAB-Musicam, DAB-Plus oder DMB) vom lokalen Multiplexer konfiguriert.

[0011] Die Alarmmeldung (214) wird über einen Verteiler (215) an die Audio-Encoder (theoretisch bis zu 64, praktisch ca. 20 Audio-Encoder) verteilt und von diesen auf die jeweils eingestellte Datenrate komprimiert. Der lokale Multiplexer bildet daraus ein lokales Ensemble, welches den gleichen logischen Aufbau wie das des globalen DAB-Signals besitzt.

Das lokale Ensemble wird als ETI-Datenstrom (211) an den DAB-Kleinstleistungssender (212) übergeben. Die einlaufenden ETI-Rahmen werden im DAB-Kleinstleistungssender (212) in nicht dargestellter Weise an die Zeitanforderungen für die Synchronität im DAB-Gleichwellennetz angepasst, durch einen COFDM-Modulator in DAB-Rahmen umgewandelt und über eine Mischstufe mit folgender Endstufe auf der gewünschten Frequenz als DAB-Signal (213) ausgegeben.

[0012] Über einen Umschalter (205) kann im Fall einer Gefahrensituation vom regenerierten globalen DAB-Signal (204) auf das lokale DAB-Signal (213) umgeschaltet werden. Das jeweils selektierte DAB-Signal wird ggf. weiter verstärkt und über eine oder mehrere Antennen (206) in den Bereich des Tunnels eingestrahlt. Ein im Tunnel befindlicher DAB-Empfänger kann somit je nach Gefahrenlage entweder das globale DAB-Signal oder das lokale DAB-Signal mit Alarmmeldungen empfangen. Die Anwendung eines lokalen Multiplexers erfordert zusätzlich die Zuführung des globalen Ensembles zu diesem. Dieser zusätzliche Aufwand ist für kleine und mittelgroße lokale Fenster jedoch sehr unpraktikabel, zudem entstehen dadurch dauerhafte Betriebs- und Mietkosten für die Leitungszuführung.

[0013] EP 2 461 610 offenbart ein Verfahren zur Ausstrahlung einer Notfallinformation, welche nur für eine bestimmte Region relevant ist. Dabei gibt es einen ersten, generellen Ausstrahlungsmodus für digitale Rundfunksignale und einen zweiten Ausstrahlungsmodus für Notfallinformationen, die beide als ETI-Datenstrom übertragen werden. Beim Vorliegen einer Notfallinformation wird der zweite Modus mittels eines Umschalters automatisch gewählt und die Notfallinformation über einen HF-Sender ausgestrahlt.

[0014] Die Notfallinformation wird bei dem Verfahren codiert und auf eine vorbestimmte Bitrate umgesetzt, die kleiner ist als die kleinste Bitrate der Rundfunksignale des ersten Modus. Des Weiteren werden Füll-Bits in den Notfallinformations-Datenstrom eingefügt, die die Differenz der vorbestimmten Bitrate zu den Bitraten der digitalen Rundfunksignale ausgleichen.

[0015] Nachteil der in EP 2 461 610 vorgeschlagenen Lösung ist es, dass die Rundfunksignale des ersten Modus als ETI-Datenstrom zugeführt werden, was wie oben bereits ausgeführt zu dauerhaften Betriebs- und Mietkosten für die Leitungszuführung führt. Des Weiteren erfolgt die Ausstrahlung beider Modi zueinander zeitlich nicht synchron, wodurch erhebliche Empfangsstörungen im Überlappungsbereich sowie während der Umschaltung zwischen den beiden Modi entstehen.

[0016] DE 197 44 420 offenbart ein Verfahren zur Lokalisierung von DAB-Inhalten, welches auf die Zuführung des globalen Ensembles als ETI-Datenstrom verzichtet und stattdessen einen modifizierten COFDM-Modulator im DAB-Sender verwendet, welcher auf das globale DAB-Signal bzgl. der DAB-Rahmen synchronisiert ist und nur die CU's der auszutauschenden Inhalte aussendet. An den Stellen der CU's, welche nicht verändert werden sollen, wird kein HF-Signal ausgesendet. Ein DAB-Empfänger empfängt demnach im Bereich der Aussendung des lokalen Senders sowohl lokalisierte als auch nicht lokalisierte Inhalte.

[0017] Nachteil der in DE 197 44 420 vorgeschlagenen Lösung ist es, dass an den DAB-Empfänger erhöhte Anforderungen bezüglich des dynamischen Empfangsverhaltens gestellt werden, denn die Feldstärken der lokalen und globalen Signalanteile unterscheiden sich verfahrensbedingt erheblich, da mit der Aussendung der lokalen Signalanteile die vorhandenen globalen Anteile überdeckt werden müssen.

[0018] WO 2006/035242 offenbart ein Verfahren ähnlich DE 197 44 420, welches ebenfalls auf die Zuführung des globalen Ensembles als ETI-Datenstrom verzichtet und stattdessen einen frequenzselektiven Verstärker mit automatischer Verstärkungsregelung sowie einen DAB-Empfänger verwendet. Der frequenzselektive Verstärker dient der Aufbereitung und Einspeisung des globalen DAB-Signals in den örtlich begrenzten Bereich des lokalen Fensters. Dieses Verfahren findet in der Technik allgemeine Anwendung und ist unter dem Begriff Repeater bekannt.

[0019] Der DAB-Empfänger empfängt das globale DAB-Signal und leitet daraus Konfigurations- und Synchronisationsinformationen für den lokalen Multiplexer ab. Der lokale Multiplexer erzeugt ein alternatives Ensemble, in dem die ursprünglichen Sub-Channel Inhalte z.B. durch Alarmmeldungen ersetzt werden, wobei für jeden Audio-Sub-Channel ein eigener Audio-Encoder verwendet wird. Das so erzeugte lokale Ensemble wird zeitweise in den Bereich des lokalen Fensters beispielsweise eines Autotunnels während einer Gefahrensituation alternativ zum globalen Ensemble ausgestrahlt.

[0020] Nachteil der in WO 2006/035242 vorgeschlagenen Lösung ist es, dass systembedingt für jeden zu ersetzenden Audio-Sub-Channel ein eigener Audio-Encoder notwendig ist, zumindest wenn unterschiedliche Datenraten und verschiedene Audio-Standards verwendet werden. Dies erhöht in großen bzw. komplexen Ensembles den Aufwand erheblich.

[0021] Ist es also für das Einblenden einer Alarmmeldung in einem DAB-Signal erforderlich, die Audio-Inhalte aller Audio-Sub-Channel zu ersetzen, so ist dazu bisher mindestens pro Datenrate und pro Audio-Standard ein separater Audio-Encoder notwendig. Diese Vielzahl von Audio-Encodern stellt besonders in großen und komplexen DAB-Ensembles ein erhebliches Kostenproblem dar.

[0022] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es wird insbesondere ein verbessertes Verfahren zur Lokalisierung von Inhalten in einem DAB-Gleichwellennetz angegeben, welches zur Signalisierung von Alarminformationen in einem Tunnel oder lokalen Fenstern geeignet ist.

[0023] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und 8 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der

Erfindungen ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche.

[0024] Nach Maßgabe der Erfindung ist ein Verfahren zum Einblenden von Alarmmeldungen innerhalb eines DAB-Gleichwellennetzes, insbesondere innerhalb eines Tunnels, vorgesehen, wobei in dem DAB-Gleichwellennetz globale DAB-Signale als DAB-Ensemble ausgestrahlt werden und ein im DAB-Gleichwellennetz betriebener Sender die globalen DAB-Signale des DAB-Gleichwellennetzes netzsynchron mit einem erzeugten DAB-Signal überstrahlt, dessen Konfiguration aus dem FIC des globalen DAB-Signals abgeleitet wird. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die Schritte:

(a) Verteilen (316) der einzublendenden Alarmmeldung (315) auf Audio-Encoder (317, 318, 319), die jeweils genau einen der im DAB-Ensemble enthaltenen Audio-Standards umfassen;

(b) Komprimieren der verteilten Alarmmeldung mittels der Audio-Encoder (317, 318, 319) auf eine Datenrate, die kleiner oder gleich der niedrigsten im DAB-Ensemble vorkommenden Audio-Datenrate ist;

(c) Reformatieren (324) der komprimierten Alarmmeldungen aus Schritt (b) auf jede im DAB-Ensemble vorkommende Audio-Datenrate (321), insbesondere durch Einfügen von Fülldaten;

(d) Auswahl (326) jeweils einer reformatierten Alarmmeldung (325) aus Schritt (c) pro Audio-Sub-Channel, welche die gleiche Datenrate und den gleichen Audio-Standard wie der jeweilige Audio-Sub-Channel besitzt; und

(e) Einblenden der im Schritt (d) ausgewählten Alarmmeldungen (327) in die jeweiligen Audio-Sub-Channels.

[0025] Das vorgeschlagene Verfahren ermöglicht es, die Anzahl von Audio-Encodern auf einen pro Audio-Standard zu reduzieren. Dazu wird die Alarmmeldung zunächst pro verwendeten Audio-Standard auf die niedrigste Audio-Datenrate innerhalb des DAB-Ensembles komprimiert. Erst beim Eintasten in die Sub-Channel wird der bereits komprimierte Audio-Datenstrom durch einfaches Einfügen von Fülldaten an die jeweilige Datenrate der Sub-Channel angepasst.

[0026] Die Erfindung beruht auf der Überlegung, dass die zu ersetzenden Audio-Sub-Channels zwar unterschiedliche Datenraten besitzen, jedoch die gleiche Audio-Nachricht übertragen werden soll. Die Qualität der Audio-Nachricht ist für den Anwendungszweck Alarmierung jedoch von untergeordneter Bedeutung, so dass auch geringe Datenraten also hohe Kompressionen des Audio-Datenstroms mit verminderter Audio-Qualität zulässig sind. Demnach wäre es zulässig, die Audio-Nachricht mit einem einzigen Audio-Encoder auf eine niedrige Datenrate mit akzeptablem Qualitätsverlust zu komprimieren und erst beim Eintasten in die Audio-Sub-Channel die Datenrate der komprimierten Audio-Nachricht durch Einfügen von Fülldaten auf die Datenrate des jeweiligen Audio-Sub-Channels zu erhöhen. Entscheidend dabei ist, dass das Einfügen von Fülldaten wesentlich einfacher ist als eine Audio-Kompression für eine Vielzahl von Sub-Channels.

[0027] Gemäß der Erfindung wird zudem kein zusätzlicher frequenzselektiver Verstärker mit automatischer Verstärkungsregelung benötigt, um zeitweise das globale Ensemble in den Bereich des lokalen Fensters auszustrahlen. Stattdessen werden erfindungsgemäß der digitale Empfangszweig und der digitale Sendezweig für das globale DAB-Signal sowie das lokale DAB-Signal gemeinsam genutzt.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren kann in DAB-Gleichwellennetzen sowohl zur Versorgung eines Tunnels mit Alarmmeldungen als auch eines lokalen Fensters angewendet werden. Neben der Einspeisung von Alarmmeldungen kann das Verfahren auch zur Einspeisung allgemeiner lokaler Informationen verwendet werden.

[0029] Das angegebene Verfahren hat gegenüber den bisher bekannten Lösungen den Vorteil, dass pro Audio-Standard nur ein Audio-Encoder zur Kompression der Alarmmeldungen notwendig ist und der sonst übliche analoge frequenzselektive Verstärker durch digitale Baugruppen ersetzt wird.

[0030] In einer Ausführungsform umfasst Schritt (e) des erfindungsgemäßen Verfahrens folgende Teilschritte:

(e1) Empfang eines globalen DAB-Signals (301), Filterung, Demodulation und Wandlung in digitale IQ-Daten (303) mittels digitalem IQ-Demodulator (302), wobei die digitalen IQ-Daten das DAB-Basisbandsignal repräsentieren;

(e2) Bestimmung des Transmissions-Modus (305) mittels Transmission-Mode-Detektor (304), durch Auswertung der Länge des Nullsymbols innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1);

(e3) Erzeugen eines Impulses (307) mittels Null-Symbol-Detektor (306), der den Beginn des Nullsymbols innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1) markiert;

(e4) Analyse (308) des Phasenreferenzsymbols innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1) und Ableiten eines Stellwertes (309) zur Frequenzkorrektur;

(e5) Demodulation (310) des FIC innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1);

EP 2 854 314 A1

(e6) Anpassen (311) der im FIC aus Teilschritt (e5) enthaltenen FIG 0/0, indem das Feld CIF-Count um eine Anzahl N erhöht wird, wobei N so gewählt wird, dass $N \cdot 24\text{ms}$ größer oder gleich der Gesamtverarbeitungszeit für den FIC ist;

5 (e7) Verkürzen (312) einer im FIC aus Teilschritt (e6) signalisierten Rekonfiguration um N CIF-Rahmen, wobei N dem Wert aus Teilschritt (e6) entspricht;

(e8) Extrahieren (313) der Ensemble-Konfiguration (MCI) aus dem FIC des Teilschritts (e7) und Einfügen dieser in die MCI-Datenbank (320);

10 (e9) Bestimmen der im DAB-Ensemble verwendeten Audio-Datenraten (321) und der Audio-Standards durch Auswerten der MCI-Datenbank (320) aus Teilschritt (e8);

(e10) Bestimmen der Konfiguration (322) der im DAB-Ensemble enthaltenen Audio-Sub-Channel durch Auswerten der MCI-Datenbank (320) aus Teilschritt (e8);

15 (e11) Bestimmen der Konfiguration (323) der im DAB-Ensemble enthaltenen Daten-Sub-Channel durch Auswerten der MCI-Datenbank (320) aus Teilschritt (e8);

20 (e12) Generieren (328) von Fülldaten (329) für alle im DAB-Ensemble enthaltenen Daten-Sub-Channel, entsprechend der Konfiguration aus Teilschritt (e11);

(e13) Optionales Austauschen (314) von Textinformationen der im FIC aus Teilschritt (e7) enthaltenen FIG 1/0, FIG 1/1, FIG 1/3, FIG 1/4, FIG 1/5 und FIG 1/6;

25 (e14) Verzögern des Impulses (307) aus Teilschritt (e3) durch ein Verzögerungsglied (331), so dass der ausgegebene Startimpuls (332) genau auf den Beginn des nächsten Nullsymbols fällt;

(e15) Bilden des DAB-Basisbandsignals (334) in Form digitaler IQ-Daten mittels COFDM-Modulator (333), durch Zusammenfassen und Modulieren des im Teilschritt (e7) oder (e13) gewonnenen FIC (330), der im Teilschritt (e12) generierten Inhalte der Daten-Sub-Channels (329) sowie der im Schritt (d) gebildeten Inhalte der Audio-Sub-Channels, wobei der COFDM-Modulator (333) die Stellgrößen Transmission-Mode (305) und Frequenzkorrektur (309) einbezieht und das Nullsymbol des DAB-Basisbandsignals (334) erst mit dem Startimpuls (332) aus Teilschritt (e14) ausgibt.

35 (e16) Umschalten zwischen den digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1) und den digitalen IQ-Daten (334) aus Teilschritt (e15) mittels Schalter (335) je nach Gefahrensituation - beispielsweise im Tunnel -, wobei die Umschaltung vorzugsweise innerhalb des Nullsymbols erfolgt;

40 (e17) Digitale Filterung des in Teilschritt (e16) gewählten IQ-Datenstroms mit anschließender Modulation auf die Frequenz des DAB-Gleichwellennetzes mittels digitalem IQ-Modulator (336);

(e18) Bilden von Taktsignalen (339, 340) für den digitalen IQ-Demodulator (302) und den digitalen IQ-Modulator (336) mittels Oszillator (338) und Korrektur von Frequenzabweichungen über den Stellwert (309) aus Teilschritt (e4);

45 (e19) und Abstrahlen des im Teilschritt (e17) erzeugten DAB-Signals (337) in einen lokal begrenzten Bereich, insbesondere in den Bereich eines Tunnels.

[0031] Nach Maßgabe der vorliegenden Erfindung ist ferner eine Vorrichtung zum Einblenden von Alarmmeldungen innerhalb eines DAB-Gleichwellennetzes, insbesondere innerhalb eines Tunnels, vorgesehen, wobei in dem DAB-Gleichwellennetz globale DAB-Signale als DAB-Ensemble ausgestrahlt werden und ein im DAB-Gleichwellennetz betriebener Sender die globalen Signale des DAB-Gleichwellennetzes netzsynchron mit einem erzeugten DAB-Signal überstrahlt, dessen Konfiguration aus dem FIC des globalen DAB-Signals abgeleitet wird. Die Vorrichtung umfasst

55 (A) eine Einrichtung zum Verteilen (316) der einzublendenden Alarmmeldung (315);

(B) genau einen Audio-Encoder (317, 318, 319) für jeden im DAB-Ensemble vorkommenden Audio-Standard, wobei diese die Alarmmeldung von (A) auf eine Datenrate komprimieren, die kleiner oder gleich der kleinsten im Ensemble vorkommenden Audio-Datenrate ist;

(C) eine Verarbeitungseinheit (324) zum Reformatieren der komprimierten Alarmmeldungen von (B) auf jede im DAB-Ensemble vorkommende Audio-Datenrate mittels Einfügen von Fülldaten;

5 (D) eine Verarbeitungseinheit zur Auswahl (326) jeweils einer reformatierten Alarmmeldung (325) von (C) pro Audio-Sub-Channel, welche die gleiche Datenrate und den gleichen Audio-Standard wie der jeweilige Audio-Sub-Channel besitzt; und

10 (E) eine Verarbeitungseinheit zum Einblenden (333) der von (D) ausgewählten Alarmmeldungen (327) in die jeweiligen Audio-Sub-Channels.

[0032] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den schematischen Aufbau eines DAB-Gleichwellennetzes mit lokalem Fenster nach dem Stand der Technik,

15 Fig. 2 den schematischen Aufbau eines DAB-Repeater mit Einsprechen nach dem Stand der Technik,

Fig. 3 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Austausch von Inhalten in einem DAB-Ensemble zur Alarmierung in einem Tunnel.

20 **[0033]** Fig. 3 zeigt schematisch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Austausch von Inhalten in einem DAB-Ensemble zur Alarmierung in einem Tunnel. Dabei wird ein globales DAB-Signal außerhalb des Tunnels mittels Richtantenne (301) empfangen und über einen digitalen IQ-Demodulator (302) verstärkt, gefiltert und digitalisiert, im Ergebnis liegt das so aufbereitete DAB-Basisband in Form von digitalen IQ-Daten (303) vor.

25 **[0034]** Aus den digitalen IQ-Daten (303) wird durch Beurteilung der Nullsymbollänge der Transmission Mode (305) mittels Transmission-Mode-Detektor (304) bestimmt.

30 **[0035]** Durch einen Nullsymbol-Detektor (306) wird der Anfang des Nullsymbols und damit der Beginn der DAB-Rahmen in den digitalen IQ-Daten (303) bestimmt. Dabei wird der Anfang des Nullsymbols durch einen Impuls (307) markiert. Über ein Verzögerungsglied (331) wird der Impuls (307) derart verzögert und als Startimpuls (332) ausgegeben, dass der Startimpuls (332) auf den Anfang des nächsten Nullsymbols fällt. Die Dauer der Verzögerung ist dabei vom Transmission-Mode abhängig und beträgt 96ms im Mode I, 24ms im Mode II, 24ms im Mode III und 48ms im Mode IV.

[0036] Abweichungen bzgl. der Abtastrate bzw. Frequenzabweichungen (309) werden durch Analyse (308) des Phasenreferenzsymbols innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) ermittelt, beispielsweise durch Autokorrelation bzw. Korrelation mit der bekannten Sequenz für das Phasenreferenzsymbol.

35 **[0037]** Ein Oszillator (338) liefert die Systemtakte (339 und 340) für den digitalen IQ-Demodulator (302) und den digitalen IQ-Modulator (336). Über den Stellwert (309) wird der Oszillator bei Frequenzabweichung entsprechend nachgeregelt.

40 **[0038]** Ein FIC-Demodulator (310) führt für die FIC-Symbole in den digitalen IQ-Daten (303) die Demodulation durch. Der so demodulierte FIC enthält grundlegende Konfigurationsinformationen über das DAB-Ensemble. Systembedingt ist der FIC gegenüber dem DAB-Signal (301) verzögert und muss entsprechend korrigiert werden. Dazu wird der in der FIG 0/0 enthaltene CIF-Count mittels erster FIC-Verarbeitungseinheit (311) um den Wert von N erhöht und die ggf. im FIC signalisierte Rekonfiguration um N CIF-Rahmen durch die zweite FIC-Verarbeitungseinheit (312) verkürzt. Der Wert für N wird dabei vorzugsweise so gewählt, dass $N \cdot 24\text{ms}$ größer oder gleich der Gesamtverzögerungszeit des FIC ist.

45 **[0039]** Die dritte FIC-Verarbeitungseinheit (313) extrahiert die Ensemble-Konfiguration (MCI) aus dem FIC und speichert diese in der MCI-Datenbank (320) ab. Aus den darin gesammelten Daten werden alle Audio-Datenraten (321) und die verwendeten Audio-Standards bestimmt. Des Weiteren wird eine Liste mit Konfigurationsdaten der Audio-Sub-Channel (322) und eine Liste mit Konfigurationsdaten der Daten-Sub-Channel (323) erstellt. Ein Generator (328) liefert entsprechend der Konfiguration (323) für jeden Daten-Sub-Channel passende Fülldaten (329).

50 **[0040]** Die Alarmmeldung (315) wird über einen Verteiler (316) auf die Audio-Encoder (317, 318, 319) geführt, wobei für jeden Audio-Standard nur ein Encoder vorhanden ist. Jeder Audio-Encoder (317, 318, 319) komprimiert die Alarmmeldung auf die niedrigste im Ensemble vorhandene Datenrate oder eine noch geringere Datenrate. Die so komprimierten Alarmmeldungen werden in der ersten Audio-Verarbeitungseinheit (324) vermehrt und durch Einfügen von Fülldaten an die jeweilige Datenrate entsprechend der Konfiguration (321) angepasst. Aus diesen reformatierten Alarmmeldungen (325) wählt die zweite Audio-Verarbeitungseinheit (326) für jeden Audio-Sub-Channel die geeignete Alarmmeldung mit der passenden Datenrate und dem passenden Audio-Standard entsprechend der Konfiguration (322) aus.

55 **[0041]** Optional ersetzt die vierte FIC-Verarbeitungseinheit (314) die im FIC enthaltenen Textinformationen der FIG 1/0, FIG 1/1, FIG 1/3, FIG 1/4, FIG 1/5 und FIG 1/6 durch geeignete textuelle Hinweise und übergibt den so modifizierten FIC (330) an den COFDM-Modulator (333).

[0042] Der COFDM-Modulator (333) fasst den FIC (330), die Daten-Sub-Channel (329) und die Audio-Sub-Channel

EP 2 854 314 A1

(327) zusammen und führt die Basisband-Modulation durch, wobei er den Stellwert Frequenzkorrektur (309) und den Transmission-Mode beachtet. Das so modulierte Basisband wird als Strom digitaler IQ-Daten (334) ausgegeben, wobei die Ausgabe des enthaltenen Nullsymbols erst mit dem Startimpuls (332) beginnt.

5 **[0043]** Über den Umschalter (335) werden je nach Gefahrensituation die digitalen IQ-Daten (303) des globalen DAB-Signals oder die IQ-Daten (334) des lokalen DAB-Signals ausgewählt, wobei eine Umschaltung während des Nullsymbols eine Störbeeinflussung vermeidet.

10 **[0044]** Der vom Umschalter (335) ausgewählte digitale IQ-Datenstrom wird vom digitalen IQ-Modulator (336) digital gefiltert, auf die Frequenz des DAB-Gleichwellennetzes gemischt und analog ausgegeben. Das so erzeugte analoge DAB-Signal (337) wird ggf. weiter verstärkt und über eine oder mehrere Antennen in den Bereich des Tunnels eingestrahlt. Ein im Tunnel befindlicher DAB-Empfänger kann somit je nach Gefahrenlage entweder das globale DAB-Signal oder das lokale DAB-Signal mit Alarmmeldungen empfangen.

[0045] Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in Fig. 3 mit Bezugszeichen (300) gekennzeichnet.

15 Abkürzungen

[0046]

20 DAB Digital Audio Broadcasting

STI Service Transport Interface
Das STI definiert ein Datenstromformat zur Übertragung der Audio- und Datendienste vom Studio bzw. Funkhaus zum zentralen Ensemble Multiplexer.

25 ETI Ensemble Transport Interface
Das ETI definiert ein Datenstromformat zur Übertragung des Ensembles vom Ensemble Multiplexer zu den Sendern.

30 RDI Receiver Data Interface
Das RDI definiert ein Datenstromformat zur Übertragung der von einem DAB-Empfänger dekodierten Daten (FIC und Sub-Channel) zu externen Audio- bzw. Datendienstdekodern.

35 EDI Encapsulation of DAB Interfaces
Das EDI ermöglicht die Übertragung von ETI und STI über IP-basierte Übertragungstrecken.

FIC Fast Information Channel
Der FIC ist ein spezieller Übertragungskanal innerhalb eines DAB-Signals. Er enthält insbesondere die MCI, die Service Information und die Ensemble Information. Der FIC ist in Form von FIB's organisiert.

40 FIB Fast Information Block
Der FIB ist die Dateneinheit des FIC mit einer Länge von 32 Bytes. Er enthält dabei bis zu 30 Bytes für Nutzdaten und 2 Byte für eine Prüfsumme. Die Nutzdaten werden mit FIG's gefüllt.

45 FIG Fast Information Group
Die FIG ist eine Informationseinheit aus einem Satz vordefinierter Strukturen. Die FIG ist hierarchisch organisiert und wird nach Type und Extension unterschieden. Die FIG 0/0 enthält z.B. die Ensemble Information mit Ensemble ID und CIF-Count.

50 MCI Multiplex Configuration Information
Die MCI wird im FIC signalisiert und beschreibt den logischen Aufbau des Ensembles.

PRs Phase Reference Symbol
Das PRs ist das zweite Symbol in einem DAB-Rahmen, das einen festen vordefinierten Aufbau hat. Es wird im DAB-Empfänger als Referenz zur Dekodierung der nachfolgenden Symbole verwendet.

55 CU Capacity Unit
Eine CU ist die kleinste adressierbare Einheit in einem DAB-Rahmen und stellt 64bit dar.

EP 2 854 314 A1

SAD Start Address in CU
Die SAD beschreibt die Startposition eines Sub-Channels in Vielfache von CU's.

5 CIF Common Interleave Frame
Der CIF beschreibt einen logischen 24ms Rahmen bestehend aus FIC und MSC. Je nach DAB Transmission Mode bilden einer, zwei oder vier CIF's einen DAB-Rahmen.

10 MSC Main Service Channel
Der MSC ist die Menge aller im DAB-Ensemble enthaltenen Sub-Channels.

Glossar

[0047]

15 Multiplex ist eine Zusammenfassung verschiedener Datenströme zu einem gemeinsamen Datenstrom.

20 Ensemble ist ein Multiplex, bestehend aus einem oder mehreren Sub-Channels, dem FIC und ggf. weiterer Datenströme.

Sub-Channel ist ein logischer Container für einen Datenstrom, der einen Audio-Service oder einen oder mehrere Data-Services enthalten kann.

25 Service ist ein Rundfunkprogramm.

Audio Service ist ein Rundfunkprogramm, das Audio-Inhalte (z.B. Musik, Sprache) enthält.

30 Data Service ist ein Rundfunkprogramm, das Daten-Inhalte (z.B. Webseiten, Bilder, Textnachrichten) enthält.

DAB-Symbol ist eine logische Informationseinheit, die mehrere Datenbits innerhalb eines Symboltakts darstellt.

35 Guard Interval ist das Schutzintervall zwischen zwei benachbarten DAB-Symbolen, welches u.a. das Übersprechen aufeinanderfolgender Symbole vermeidet.

Null Symbol ist das erste Symbol in einem DAB-Rahmen, für die Dauer des Null Symbols wird kein Signal bzw. nur ein Signal sehr niedriger Sendeleistung ausgesendet.

40 Phase Reference Symbol ist das zweite Symbol in einem DAB-Rahmen, das einen festen vordefinierten Aufbau hat. Es wird im DAB-Empfänger als Referenz zur Dekodierung der nachfolgenden Symbole verwendet.

45 Multiplex Configuration Information beschreibt die logische Struktur eines DAB-Ensembles, u.a. die Services und die Sub-Channels, deren Position im DAB-Rahmen, deren Größe, deren Fehlerschutz und deren Inhaltstyp.

50 Gleichwellennetz ist ein Netz von Sendern, die das gleiche Signal von verschiedenen Orten aus auf der gleichen Frequenz ausstrahlen. Die Sender werden dazu zeitlich synchronisiert. Die so abgestrahlten Wellen überlagern sich im Raum teilweise auch destruktiv. Durch Wahl geeigneter Modulationsverfahren überwiegen jedoch günstige Überlagerungseffekte und mittels Fehlerschutz können Übertragungsfehler korrigiert werden.

55 Synchronität im Gleichwellennetz liegt vor, wenn alle benachbarten Sender ihr Signal zeitlich synchronisiert auf der gleichen Frequenz ausstrahlen, d.h. dass die Aussendung der DAB-Rahmen zum gleichen Zeitpunkt beginnt bzw. die zeitliche Abweichung nur einen Bruchteil des Guard Intervals beträgt.

EP 2 854 314 A1

lokales Fenster	ist ein Bereich im Gleichwellennetz, bei dem einer oder mehrere Sender teilweise modifizierte Inhalte gegenüber allen anderen Sendern des Gleichwellennetzes ausstrahlen. So werden z.B. im Bereich des lokalen Fensters die landesweiten Nachrichten durch lokale Nachrichten ersetzt.
5	
Contribution Network	Zuführungsnetzwerk basierend auf STI, wird zwischen Service, Service Multiplexer und Ensemble Multiplexer eingesetzt.
Distribution Network	Verteilnetzwerk basierend auf ETI oder EDI, wird zwischen Ensemble Multiplexer und den Sendern zum Verteilen des DAB-Ensembles eingesetzt.
10	
COFDM Modulator	ist eine Baugruppe eines DAB-Senders, der die Modulation des FIC und der Sub-Channel durchführt, wobei ein spezielles Vielträgerverfahren dem sogenannten Coded Orthogonal Frequency-Division Multiplexing zur Anwendung kommt.
15	
CIF-Rahmen	ist eine logische Einheit, die den FIC und die Sub-Channels für 24ms DAB-Aus-sendung zusammenfasst.

Bezugszeichenliste

20

[0048]

101	Ensemble-Multiplexer
102	ETI-Verteilnetzwerk
25	103 DAB-Sender
104	DAB-Empfänger
105	Ausstrahlungsbereich des globalen DAB-Ensembles
106	Ausstrahlungsbereich des lokalen DAB-Ensembles
107	Überlappungsbereich des globalen und lokalen DAB-Ensembles
30	108 lokaler Ensemble-Multiplexer
109	lokaler Audio- bzw. Datendienst
110	ETI-Verteilnetzwerk des lokalen DAB-Ensembles
111	DAB-Sender
35	201 Empfangsantenne
202	Hochfrequenzverteiler
203	frequenzselektiver Verstärker
204	regeneriertes DAB-Signal
205	Hochfrequenzumschalter
40	206 Sendeantenne
207	DAB-Empfangsmodul
208	Signal mit Zeitinformation
209	dekodierter FIC
210	Ensemble Multiplexer
45	211 ETI-Datenstrom
212	COFDM-Modulator bzw. DAB-Kleinstleistungssender
213	DAB-Signal mit Alarmmeldung
214	Audioquelle mit Alarmmeldung
215	Verteiler für Audiosignale
50	216 Audio-Encoder
300	erfindungsgemäße Vorrichtung
301	Empfangsantenne
302	digitaler IQ-Demodulator
303	digitale IQ-Daten mit regeneriertem DAB-Ensemble
55	304 Transmission-Mode-Detektor
305	Stellwert für Transmission Mode
306	Nullsymbol-Detektor
307	Signal für Start des Nullsymbols

308	Verarbeitungseinheit für PRS Analyse
309	Stellwert für Frequenzkorrektur
310	FIC-Demodulator
311	erste FIC-Verarbeitungseinheit
5 312	zweite FIC-Verarbeitungseinheit
313	dritte FIC-Verarbeitungseinheit
314	vierte FIC-Verarbeitungseinheit
315	Audioquelle mit Alarmmeldung
316	Verteiler für Audiosignale
10 317	Audio-Encoder für DAB-Plus
318	Audio-Encoder für DAB-Musicam
319	Audio-Encoder für DMB
320	MCI-Datenbasis
321	Konfigurationsdaten ersten Typs
15 322	Konfigurationsdaten zweiten Typs
323	Konfigurationsdaten dritten Typs
324	erste Audio-Verarbeitungseinheit
325	reformatierte Audio-Datenströme
326	zweite Audio-Verarbeitungseinheit
20 327	selektierte Audio-Datenströme
328	Generator für Fülldaten
329	generierte Daten-Sub-Channels
330	modifizierter FIC
331	Verzögerungsglied
25 332	Triggersignal für Start des DAB-Rahmen
333	COFDM-Modulator
334	digitale IQ-Daten mit DAB-Ensemble und Alarmmeldung
335	Umschalter für digitale IQ-Daten
336	digitaler IQ-Modulator
30 337	Sendeantenne
338	Oszillator
339	Systemtakt für digitalen IQ-Demodulator
340	Systemtakt für digitalen IQ-Modulator

35

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einblenden von Alarmmeldungen innerhalb eines DAB-Gleichwellennetzes, insbesondere innerhalb eines Tunnels, wobei in dem DAB-Gleichwellennetz globale DAB-Signale als DAB-Ensemble ausgestrahlt werden und ein im DAB-Gleichwellennetz betriebener Sender die globalen DAB-Signale des DAB-Gleichwellennetzes netz-synchron mit einem erzeugten DAB-Signal überstrahlt, dessen Konfiguration aus dem FIC des globalen DAB-Signals abgeleitet wird,
dadurch gekennzeichnet, dass es die Schritte
- (a) Verteilen (316) der einzublendenden Alarmmeldung (315) auf Audio-Encoder (317, 318, 319), die jeweils genau einen der im DAB-Ensemble enthaltenen Audio-Standards umfassen;
 (b) Komprimieren der verteilten Alarmmeldung mittels der Audio-Encoder (317, 318, 319) auf eine Datenrate, die kleiner oder gleich der niedrigsten im DAB-Ensemble vorkommenden Audio-Datenrate ist;
 (c) Reformatieren (324) der komprimierten Alarmmeldungen aus Schritt (b) auf jede im DAB-Ensemble vorkommende Audio-Datenrate (321);
 (d) Auswahl (326) jeweils einer reformatierten Alarmmeldung (325) aus Schritt (c) pro Audio-Sub-Channel, welche die gleiche Datenrate und den gleichen Audio-Standard wie der jeweilige Audio-Sub-Channel besitzt; und
 (e) Einblenden der im Schritt (d) ausgewählten Alarmmeldungen (327) in die jeweiligen Audio-Sub-Channels
- umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Einblenden im Schritt (e) die Teilschritte

(e1) Empfang eines globalen DAB-Signals (301), Filterung, Demodulation und Wandlung in digitale IQ-Daten (303) mittels digitalem IQ-Demodulator (302), wobei die digitalen IQ-Daten das DAB-Basisbandsignal repräsentieren;

(e2) Bestimmung des Transmission-Modus (305) mittels Transmission-Mode-Detektors (304), durch Auswertung der Länge des Nullsymbols innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1);

(e3) Erzeugen eines Impulses (307) mittels Null-Symbol-Detektors (306), der den Beginn des Nullsymbols innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1) markiert;

(e4) Analyse (308) des Phasenreferenzsymbols innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1) und Ableiten eines Stellwertes (309) zur Frequenzkorrektur;

(e5) Demodulation (310) des FIC innerhalb der digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1);

(e6) Anpassen (311) der im FIC aus Teilschritt (e5) enthaltenen FIG 0/0, indem das Feld CIF-Count um eine Anzahl N erhöht wird, wobei N so gewählt wird, dass $N \cdot 24\text{ms}$ größer oder gleich der Gesamtverarbeitungszeit für den FIC ist;

(e7) Verkürzen (312) einer im FIC aus Teilschritt (e6) signalisierten Rekonfiguration um N CIF-Rahmen, wobei N dem Wert aus Teilschritt (e6) entspricht;

(e8) Extrahieren (313) der Ensemble-Konfiguration (MCI) aus dem FIC des Teilschritts (e7) und Einfügen dieser in die MCI-Datenbank (320);

(e9) Bestimmen der im DAB-Ensemble verwendeten Audio-Datenraten (321) und der Audio-Standards durch Auswerten der MCI-Datenbank (320) aus Teilschritt (e8);

(e10) Bestimmen der Konfiguration (322) der im DAB-Ensemble enthaltenen Audio-Sub-Channel durch Auswerten der MCI-Datenbank (320) aus Teilschritt (e8);

(e11) Bestimmen der Konfiguration (323) der im DAB-Ensemble enthaltenen Daten-Sub-Channel durch Auswerten der MCI-Datenbank (320) aus Teilschritt (e8); und

(e12) Generieren (328) von Fülldaten (329) für alle im DAB-Ensemble enthaltenen Daten-Sub-Channel, entsprechend der Konfiguration aus Teilschritt (e11);

umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner den Schritt

(e13) Austauschen (314) von Textinformationen der im FIC aus Teilschritt (e7) enthaltenen FIG 1/0, FIG 1/1, FIG 1/3, FIG 1/4, FIG 1/5 und FIG 1/6;

umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner die Schritte

(e14) Verzögern des Impulses (307) aus Teilschritt (e3) durch ein Verzögerungsglied (331), so dass der ausgegebene Startimpuls (332) genau auf den Beginn des nächsten Nullsymbols fällt;

(e15) Bilden des DAB-Basisbandsignals (334) in Form digitaler IQ-Daten mittels COFDM-Modulator (333), durch Zusammenfassen und Modulieren des im Teilschritt (e7) oder (e13) gewonnenen FIC (330), der im Teilschritt (e12) generierten Inhalte der Daten-Sub-Channels (329) sowie der im Schritt (d) gebildeten Inhalte der Audio-Sub-Channels, wobei der COFDM-Modulator (333) die Stellgrößen Transmission-Mode (305) und Frequenzkorrektur (309) einbezieht und das Nullsymbol des DAB-Basisbandsignals (334) erst mit dem Startimpuls (332) aus Teilschritt (e14) ausgibt;

(e16) Umschalten zwischen den digitalen IQ-Daten (303) aus Teilschritt (e1) und den digitalen IQ-Daten (334) aus Teilschritt (e15) mittels Schalter (335) je nach Gefahrensituation;

(e17) Digitale Filterung des im Teilschritt (e16) gewählten IQ-Datenstroms mit anschließender Modulation auf die Frequenz des DAB-Gleichwellennetzes mittels digitalem IQ-Modulator (336);

(e18) Bilden von Taktsignalen (339, 340) für den digitalen IQ-Demodulator (302) und den digitalen IQ-Modulator (336) mittels Oszillator (338) und Korrektur von Frequenzabweichungen über den Stellwert (309) aus Teilschritt (e4); und

(e19) und Abstrahlen des im Teilschritt (e17) erzeugten DAB-Signals (337) in einen lokal begrenzten Bereich;

umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt (e16) die Umschaltung innerhalb des Nullsymbols erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt (e19) das Abstrahlen in den Bereich eines Tunnels erfolgt.

5 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Audio-Standards in Schritt (a) aus einer Gruppe ausgewählt sind, die Audio-Standards nach ETSI EN 300 401 (Musicam), ETSI TS 102 563 (DAB-Plus) und ETSI TS 102 428 (DMB) umfasst.

10 8. Vorrichtung zum Einblenden von Alarmmeldungen innerhalb eines DAB-Gleichwellennetzes, insbesondere innerhalb eines Tunnels, wobei in dem DAB-Gleichwellennetz globale DAB-Signale als DAB-Ensemble ausgestrahlt werden und ein im DAB-Gleichwellennetz betriebener Sender die globalen Signale des DAB-Gleichwellennetzes netzsynchron mit einem erzeugten DAB-Signal überstrahlt, dessen Konfiguration aus dem FIC des globalen DAB-Signals abgeleitet wird, umfassend

- 15 (A) eine Einrichtung zum Verteilen (316) der einzublendenden Alarmmeldung (315);
(B) genau einen Audio-Encoder (317, 318, 319) für jeden im DAB-Ensemble vorkommenden Audio-Standard, wobei diese die Alarmmeldung von (A) auf eine Datenrate komprimieren, die kleiner oder gleich der kleinsten im Ensemble vorkommenden Audio-Datenrate ist;
(C) eine Verarbeitungseinheit (324) zum Reformatieren der komprimierten Alarmmeldungen von (B) auf jede im DAB-Ensemble vorkommende Audio-Datenrate mittels Einfügen von Fülldaten;
20 (D) eine Verarbeitungseinheit zur Auswahl (326) jeweils einer reformatierten Alarmmeldung (325) von (C) pro Audio-Sub-Channel, welche die gleiche Datenrate und den gleichen Audio-Standard wie der jeweilige Audio-Sub-Channel besitzt; und
(E) eine Verarbeitungseinheit zum Einblenden (333) der von (D) ausgewählten Alarmmeldungen (327) in die jeweiligen Audio-Sub-Channels.

25

30

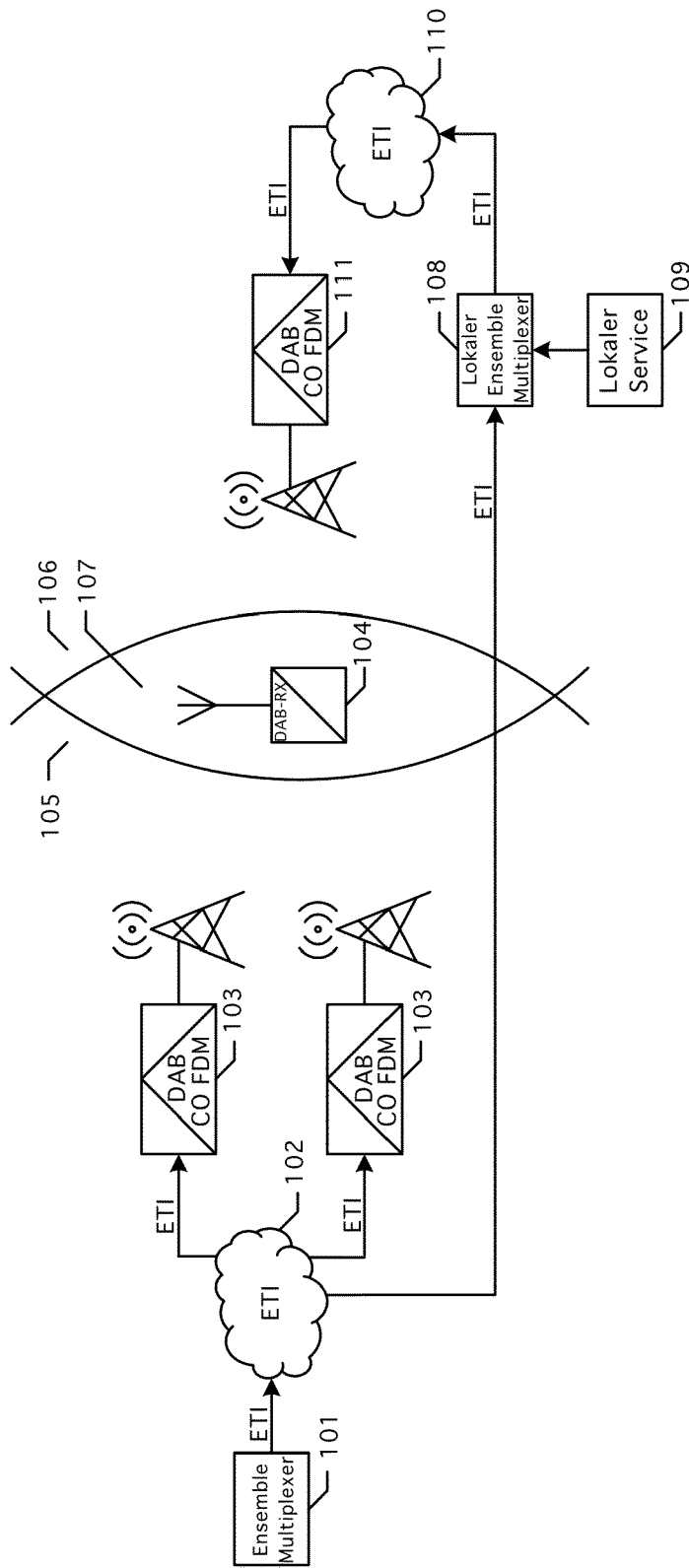
35

40

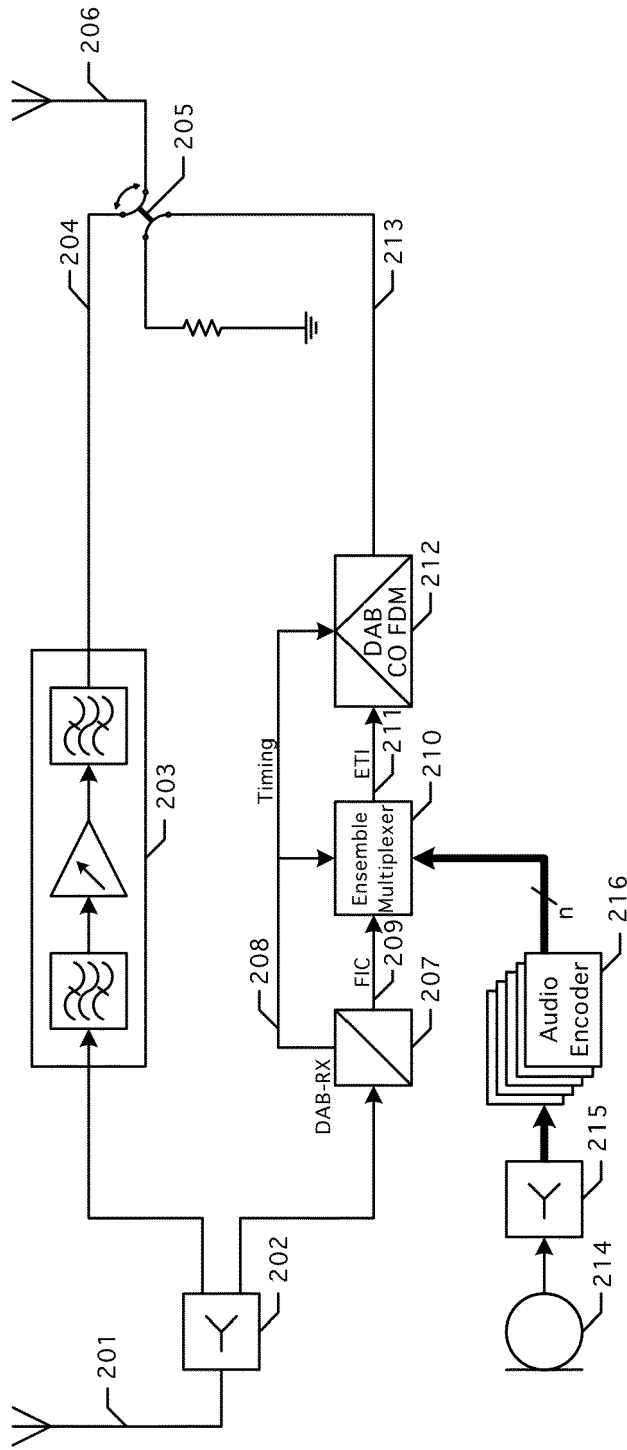
45

50

55



(Stand der Technik) Fig. 1



(Stand der Technik) Fig. 2

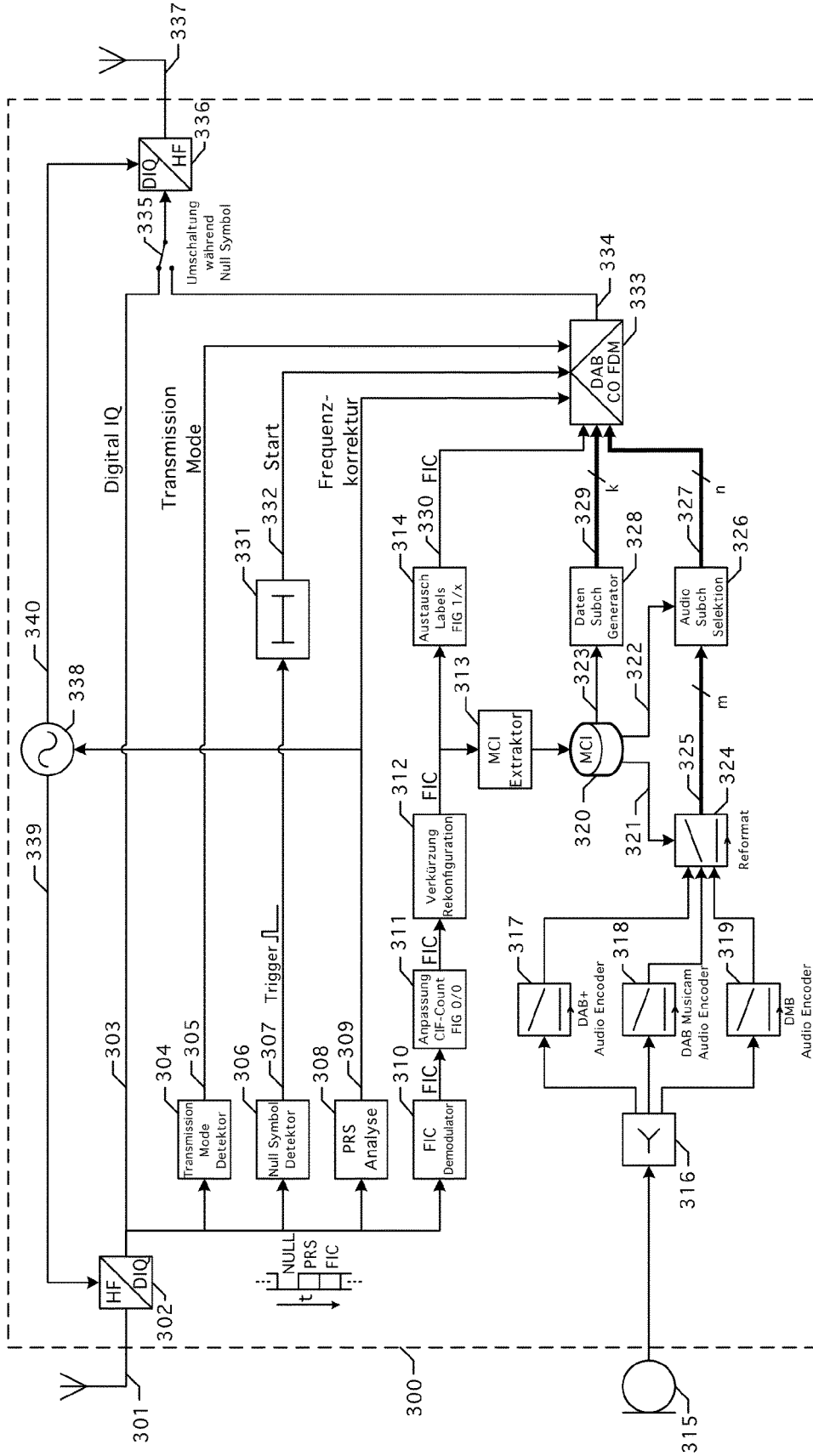


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 18 3426

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 328 287 A2 (KOREA ELECTRONICS TELECOMM [KR]) 1. Juni 2011 (2011-06-01) * Absätze [0012], [0013], [0016], [0018], [0019], [0045], [0046]; Ansprüche 11, 13, 14 * * Absätze [0052], [0054], [0056], [0062], [0070], [0072], [0077] * * Absätze [0085], [0088], [0094], [0098], [0099], [0102], [0116], [00119] * * Absätze [0124], [0130], [0135], [0144], [0153], [0163], [0169] * * Absätze [0172], [0173], [0175], [0178], [0190], [0199] *	1-8	INV. H04H20/02 H04H20/10 H04H20/06
A	EP 0 944 194 A2 (KENWOOD CORP [JP]) 22. September 1999 (1999-09-22) * Absätze [0028], [0041], [0043], [0047]; Anspruch 1 *	2	
A,D	WO 2006/035242 A2 (RADIOSCAPE LTD [GB]; BANHAM DOMINIC THOMAS PARFREY [GB]; SABEL LES [GB]) 6. April 2006 (2006-04-06) * Seite 8, Zeile 8 - Zeile 23; Ansprüche 2, 4 * * Seite 5, Zeile 8 - Zeile 10 *	5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Oktober 2014	Prüfer De Haan, Aldert
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 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 18 3426

5

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.

22-10-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2328287	A2	01-06-2011	KEINE	

EP 0944194	A2	22-09-1999	CA 2265259 A1	18-09-1999
			DE 944194 T1	17-02-2000
			EP 0944194 A2	22-09-1999
			JP 3514624 B2	31-03-2004
			JP H11275045 A	08-10-1999

WO 2006035242	A2	06-04-2006	EP 1800424 A2	27-06-2007
			KR 20070083859 A	24-08-2007
			WO 2006035242 A2	06-04-2006

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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

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

- EP 2461610 A [0013] [0015]
- DE 19744420 [0016] [0017] [0018]
- WO 2006035242 A [0018] [0020]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- DAB = Digital Audio Broadcasting. *ETSI EN 300 401 V1.4.1*, Juni 2006 [0002]