



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 244 234 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2002 Patentblatt 2002/39

(51) Int Cl.7: **H04H 1/00**

(21) Anmeldenummer: **02006128.9**

(22) Anmeldetag: **19.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

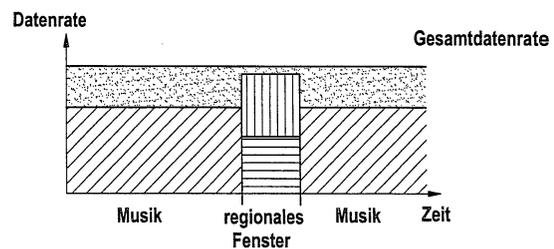
(72) Erfinder: **Koch, Hartwig
31139 Hildesheim (DE)**

(30) Priorität: **22.03.2001 DE 10114035**

(54) **Verfahren zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen mit Ausstrahlung eines überregionalen und regionalen Rundfunkprogramms in einer bestimmten Zeit- und Sendezone**

(57) Es wird ein Verfahren zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen vorgeschlagen, wobei die digitalen Rundfunksignale in einem Gleichwellennetz versendet werden, dass dazu dient, sowohl ein überregionales als auch ein regionales Rundfunkprogramm in einer bestimmten Zeit- und Sendezone auszustrahlen. Dies wird dadurch erreicht, dass die Datenrate, die verfügbar ist, auf das überregionale und das regionale Rundfunkprogramm aufgeteilt wird. In den Störzonen, in denen sich die Rundfunksignale von verschiedenen Sendern destruktiv überlagern, wird bei dem Empfang von mehr als einem regionalen Rundfunkprogramm nur das überregionale Rundfunkprogramm decodiert und wiedergegeben. Liegt jedoch nur ein regionales Rundfunkprogramm vor, dann wird bevorzugt dieses regionale Rundfunkprogramm von einem Rundfunkempfänger decodiert und wiedergegeben. Ob in digitalen Rundfunksignalen ein regionales Rundfunkprogramm übertragen wird oder nicht wird hier bei DAB vorzugsweise im FIC angezeigt.

Fig. 5a



Schematische Senderausleuchtung während der Ausstrahlung des regionalen Programms:

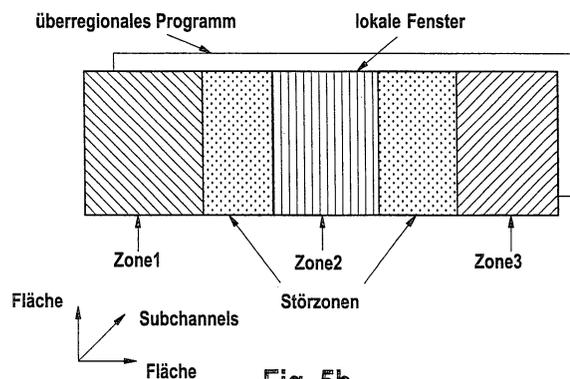


Fig. 5b

EP 1 244 234 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

[0002] Es ist bereits bekannt, DAB (Digital Audio Broadcasting) zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen als Übertragungsverfahren zu verwenden. Ein Programmkanal, der als Ensemble bekannt ist, wird bei DAB in einem Gleichwellennetz ausgesendet. D.h., alle Sender senden auf der gleichen Frequenz die gleichen Rundfunksignale. Eine Störung untereinander findet dabei nicht statt. Damit kann das Ensemble landesweit auf ein- und derselben Frequenz empfangen werden. Die Audiodaten werden bei DAB mit einem MPEG-Encoder quellencodiert. Die subjektiv gehörte Qualität der MPEG-Codierung hängt vom einen von der Höhe der erzeugten Datenrate ab und zum anderen von der Art des Audioeingangssignals. Klassik braucht dabei eine hohe Datenrate, einfache Sprache kann ohne hörbare Qualitätseinbußen mit einer sehr niedrigen Rate codiert werden. Der MPEG-Encoder ist bei DAB derzeit fest eingestellt, so dass man z.B. als Ausgabe einen festen Bitstrom von 168 Kilobyte/Sek. für einen Audiokanal erhält.

[0003] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen zu schaffen, das es innerhalb eines Gleichwellennetzes ermöglicht, regional begrenzt Rundfunkprogramme auszustrahlen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass auch bei dem Betrieb eines Gleichwellennetzes dennoch regionale Rundfunkprogramme ausstrahlbar sind. Solche regionalen Rundfunkprogramme sind für die Bewohner einer Region von besonderem Interesse, da hier ihre Belange und Nachrichten über ihre Region behandelt werden.

[0005] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Verfahrens zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen möglich.

[0006] Besonders vorteilhaft ist, dass erfindungsgemäß die Störzonenproblematik gelöst wird, d.h. in den Übergangsbereichen zwischen den Sendezonen zweier Sender sind regional ausgestrahlte Programme von diesen beiden Sendern empfangbar, sofern beide Sender ein unterschiedliches Regionalprogramm auf der gleichen Frequenz im gleichen Subchannel ausstrahlen. Überlagern sich nun unterschiedliche regionale Rundfunkprogramme, ist es für einen Empfänger in die-

ser Störzone nicht möglich, ein regionales Rundfunkprogramm korrekt zu decodieren. Daher wird dann der Rundfunkempfänger auf das gleichzeitig überregional ausgestrahlte Rundfunkprogramm umschalten und dieses akustisch wiedergeben. Sind jedoch beide Sender derart beschaltet, dass sie das gleiche regionale Rundfunkprogramm ausstrahlen, dann ist es auch in dieser Übergangszone dem Rundfunkempfänger möglich, das regional ausgestrahlte Rundfunkprogramm zu decodieren.

[0007] Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass, wenn ein regionales Rundfunkprogramm übertragen wird, dies in einem Rahmen, in dem die Rundfunksignale übertragen werden, in einem vorgegebenen Datenfeld angezeigt wird. Bei DAB ist dafür beispielsweise der Fast Information Channel (FIC) verfügbar.

[0008] Schließlich ist es auch von Vorteil, dass sowohl ein Sender als auch ein Rundfunkempfänger vorliegen, mit denen das erfindungsgemäße Verfahren zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen durchführbar ist.

Zeichnung

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt

- Figur 1 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Senders,
- Figur 2 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Rundfunkempfängers,
- Figur 3 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens im Sender,
- Figur 4 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens im Empfänger,
- Figur 5a ein temporäres Fenster,
- Figur 5b eine schematische Darstellung der Senderausleuchtung.

Beschreibung

[0010] Rundfunkanstalten wollen auch bei digitalen Rundfunkübertragungsverfahren, wie es beispielsweise DAB ist, regionale Rundfunkprogramme ausstrahlen. Beispielsweise soll bei der Rundfunkanstalt SWR (Südwestrundfunk) ein regionales Rundfunkprogramm für Baden Württemberg und ein weiteres für Rheinland Pfalz und Saarland ausgestrahlt werden. Erfindungsgemäß wird daher die verfügbare Datenrate auf ein überregionales Rundfunkprogramm und ein regionales Rundfunkprogramm in einem Sender in einem bestimmten Zeitfenster aufgeteilt. Dies wird für ein solches temporäres Fenster durchgeführt, in dem beispielsweise lokale Nachrichten übertragen werden. Wird sowohl im überregionalen als auch im regionalen die gleiche Musik abgespielt, kann die volle Datenrate für die Musik verwendet werden. Damit ist eine Aufteilung in überre-

gionales Rundfunkprogramm und regionales Rundfunkprogramm nicht notwendig, es muß also kein temporäres Fenster vorgesehen werden.

[0011] Damit ist es insbesondere möglich, bei einem Gleichwellennetz regionale Rundfunkprogramme in unterschiedlichen Sendezonen zu versenden. In Übergangsbereichen zwischen den Sendezonen wird dann erfindungsgemäß im Rundfunkempfänger entschieden, ob ein regionales Rundfunkprogramm oder das gleichzeitig übertragene überregionale Rundfunkprogramm decodiert werden soll. Dies geschieht in Abhängigkeit von der Empfangsqualität des regionalen Rundfunkprogramms. Überlagern sich unterschiedliche regionale Rundfunkprogramme, dann ist ein korrekter Empfang eines regionalen Programms im allgemeinen nicht möglich.

[0012] Ob ein regionales Rundfunkprogramm in den digitalen Rundfunksignalen übertragen wird, kann vorteilhafterweise bei einer Rahmenübertragung in einem Datenfeld des Rahmens angezeigt werden. Bei DAB ist hierfür der FIC (Fast Information Channel) geeignet.

[0013] In Figur 1 ist ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Senders dargestellt. Eine Datenquelle 1 ist an einen Dateneingang eines Modulators 2 angeschlossen. Der Modulator 2 ist dann an einen Eingang eines OFDM-Modulators 3 angeschlossen. Der OFDM-Modulator 3 ist über seinen Datenausgang mit einem Verstärker 4 verbunden. An den Verstärker 4 ist am Ausgang eine Antenne 5 angeschlossen.

[0014] Die Datenquelle 1 stellt die zu übertragenden Daten bereit. Dabei kann die Datenquelle 1 über ein Kommunikationsnetz mit einer Zentrale, beispielsweise einem Sendestudio verbunden sein, von der die zu übertragenden Daten kommen. Dieses Kommunikationsnetz kann über Satellit oder kabelgebunden oder über eine andere Funkverbindung realisiert sein. Die Daten werden dann an den Modulator 2 übertragen, der gemäß den Daten eine Modulation durchführt und hier insbesondere eine QPSK (Quadraturphasenumtastung), d.h. es werden hier vier unterschiedliche Winkel für die Codierung der Daten verwendet. Daraus werden dann am Ausgang des Modulators 2 Modulationssymbole, die der OFDM-Modulator 3 auf eng beieinander benachbarte Träger verteilt. Da die Träger zueinander orthogonal sind, nennt man dieses Verfahren orthogonales Frequenzmultiplex (OFDM). Im OFDM-Modulator 3 werden die OFDM-Signale dann auf eine Sendefrequenz umgesetzt. Die OFDM-Signale werden dann einem Digital/Analog-Wandler zugeführt, um sie dann mit dem Verstärker 4 zu verstärken und der Antenne 5 zu versenden.

[0015] Die Datenquelle 1 beinhaltet einen Quellencodierer, der nun bei einem Auftreten eines regionalen Rundfunkprogrammes in einem bestimmten Zeitfenster die Decodiertrate auf ein überregionales Rundfunkprogramm und das regionale Rundfunkprogramm aufteilt. Dies wird nur für eine bestimmte Zeit, also ein Zeitfenster vorgenommen, beispielsweise, wenn regionale und

parallel dazu überregionale Nachrichten übertragen werden.

[0016] In Figur 2 ist ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Rundfunkempfängers dargestellt. Eine Antenne 6 ist ein Hochfrequenzempfänger 7 angeschlossen. Der Hochfrequenzempfänger 7 ist mit einer digitalen Prozessierungseinheit 8 verbunden. Der Ausgang der digitalen Prozessierungseinheit 8 ist an einen Audioverstärker 9 angeschlossen. Der Audioverstärker 9 betreibt einen Lautsprecher 10.

[0017] Der Rundfunkempfänger empfängt mit seiner Antenne 6 die versendeten Rundfunksignale und verstärkt, filtert und setzt sie in eine Zwischenfrequenz im Hochfrequenzempfänger 7 um. Der Hochfrequenzempfänger 7 führt auch eine Analog/Digitalwandlung durch. Der so entstandene Datenstrom wird dann von der digitalen Prozessierungseinheit 8, die auch ein Prozessor sein kann, verarbeitet. Dabei werden Kanaldecodierung, Demodulation und Quellencodierung durchgeführt. Dafür ist es notwendig, dass die digitale Prozessierungseinheit 8 erkennt, ob neben dem überregionalen Rundfunkprogramm auch ein regionales Rundfunkprogramm übertragen wird. In Abhängigkeit davon führt die digitale Prozessierungseinheit 8 die Quellendecodierung durch, da ja für die parallele Übertragung von regionalen und überregionalen Rundfunkprogrammen eine unterschiedliche Datenrate für diese einzelnen Rundfunkprogramme verwendet wird, als sie für die Übertragung eines alleinigen überregionalen Rundfunkprogramms eingesetzt wird. Die so decodierten Rundfunkprogramme werden dann an den Audioverstärker 9 weitergegeben, der die Audiosignale verstärkt und mit dem Lautsprecher 10 wiedergibt.

[0018] In Figur 3 ist ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt, das im Sender abläuft. In Verfahrensschritt 11 wird, da es ein regionales Rundfunkprogramm neben dem überregionalen Rundfunkprogramm ausgestrahlt werden soll, die Datenrate auf das regionale Rundfunkprogramm und das überregionale Rundfunkprogramm aufgeteilt. In Verfahrensschritt 12 werden nun diese beiden, das regionale und das überregionale Rundfunkprogramm, in einem Zeitmultiplex zusammengefügt, um sie dann in Verfahrensschritt 13 als digitale Rundfunksignale zu versenden. Es wird dabei eine Rahmenstruktur verwendet, bei der entweder abwechselnd regionale Rundfunkaudiodaten und überregionale Rundfunkaudiodaten übertragen werden. Es ist dabei auch eine andere Aufteilung der unterschiedlichen Rundfunkdaten möglich. In Figur 4 wird ein Flußdiagramm dargestellt, das das erfindungsgemäße Verfahren beschreibt, das im Empfänger abläuft.

[0019] In Verfahrensschritt 14 werden die digitalen Rundfunksignale empfangen. Die digitale Prozessierungseinheit überprüft nun anhand der empfangenen Daten und zwar, ob im FIC angezeigt wird, ob ein regionales Rundfunkprogramm übertragen wird oder nicht. Ist das nicht der Fall, dann wird in Verfahrensschritt 16

das überregionale Programm decodiert. Wird jedoch ein regionales Rundfunkprogramm übertragen, dann wird in Verfahrensschritt 17 überprüft, ob die Qualität des regionalen Rundfunkprogramms in Ordnung ist, es wird also beispielsweise die Bitfehlerrate ermittelt. Liegt die Bitfehlerrate unter einem gewissen Schwellwert, liegt also eine hohe Übertragungsqualität vor, dann wird in Verfahrensschritt 18 das regionale Rundfunkprogramm decodiert. Ist die Bitfehlerrate zu hoch, dann wird in Verfahrensschritt 16 das überregionale Rundfunkprogramm decodiert. Darauf folgen dann die Audioverstärkung und die Wiedergabe mit dem Lautsprecher.

[0020] In Figur 5a wird die Aufteilung der Datenrate in einem regionalen Fenster schematisch dargestellt. Auf der Ordinate wird die Datenrate abgetragen und auf der Abszisse die Zeit. Zunächst wird ein Block mit Musik, der durch die schräge Schraffierung gekennzeichnet ist, übertragen, wobei nicht die gesamte Datenrate ausgenutzt wird. Ein Teil der Datenrate steht beispielsweise für die Übertragung von Multimediadaten, also Grafik- oder Textdaten zur Verfügung. Soll nun in einem Zeitfenster ein regionales Rundfunkprogramm übertragen werden, dann wird die Datenrate auf das regionale Rundfunkprogramm mit der waagrechten Schraffierung und das überregionale Rundfunkprogramm mit der vertikalen Schraffierung aufgeteilt. Damit können in dem regionalen Fenster sowohl das regionale Rundfunkprogramm als auch das überregionale Rundfunkprogramm empfangen werden. Nach dem regionalen Fenster wird wieder nur mit einer Datenrate Musik übertragen.

[0021] Figur 5b zeigt eine schematische Senderausleuchtung während der Ausstrahlung des regionalen Rundfunkprogramms. In der Zone 1 wird ein erstes regionales Rundfunkprogramm ausgestrahlt, in der Zone 2 ein zweites und in der Zone 3 ein drittes regionales Rundfunkprogramm. Zwischen der Zone 1 und 2 und zwischen der Zone 2 und 3 befinden sich Störzonen. In diesen Störzonen überlagern sich zeitlich die Daten des regionalen Rundfunkprogramms aus der Zone 1 und aus der Zone 2 bzw. bis zur Zone 2 und zur Zone 3. Damit ist der Empfang von dem regionalen Rundfunkprogramm in den Störzonen jeweils nicht möglich. Daher wird dann im Rundfunkempfänger auf die Decodierung und Wiedergabe des überregionalen Rundfunkprogramms umgeschaltet. Damit ist dann die Störzonenproblematik gelöst.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Versenden von digitalen Rundfunksignalen, wobei die digitalen Rundfunksignale in einem Gleichwellennetz versendet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** gleichzeitig ein überregionales und ein regionales Rundfunkprogramm mit den digitalen Rundfunksignalen in einem vorgebbaren Zeitfenster von wenigstens einem Sender des Gleichwellennetzes versendet werden, wobei die

verfügbare Datenrate der digitalen Rundfunksignale für das überregionale und das regionale Rundfunkprogramm jeweils aufgeteilt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Zone, in der mehr als ein regionales Rundfunkprogramm gleichzeitig empfangen wird und sich die regionalen Rundfunkprogramme gegenseitig stören, von einem Rundfunkempfänger automatisch das überregionale Rundfunkprogramm eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer zweiten Zone, in der nur ein regionales Rundfunkprogramm gesendet wird, der Rundfunkempfänger automatisch das regionale Rundfunkprogramm einstellt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digitalen Rundfunksignale in Rahmen versendet werden, wobei in einem Datenfeld des Rahmens angezeigt wird, ob ein regionales Rundfunkprogramm versendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im FIC (Fast Information Channel) angezeigt wird, ob ein regionales Rundfunkprogramm versendet wird.
6. Sender zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sender Mittel zur Anpassung der Datenrate für die Versendung des überregionalen und des regionalen Rundfunkprogramms und zur Einspeisung des regionalen Rundfunkprogramms aufweist.
7. Rundfunkempfänger zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Prozessor (8) des Rundfunkempfängers vorgesehen ist, der die empfangenen digitalen Rundfunksignale analysiert, ob ein regionales Rundfunkprogramm versendet wird oder nicht.

Fig. 1

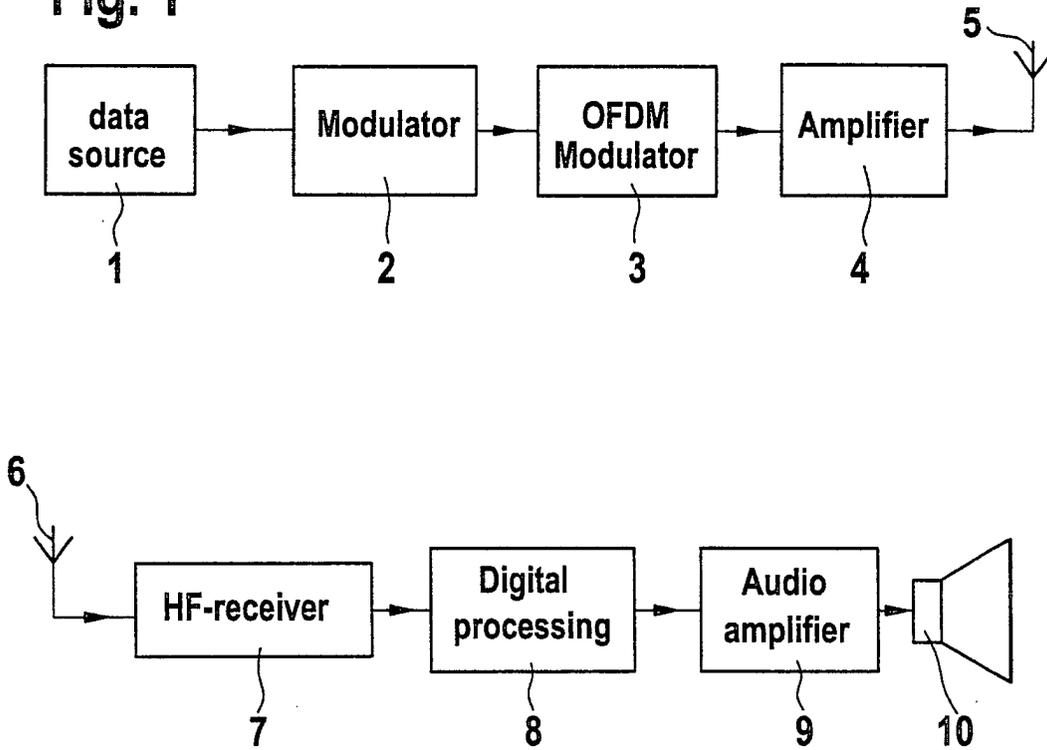


Fig. 2

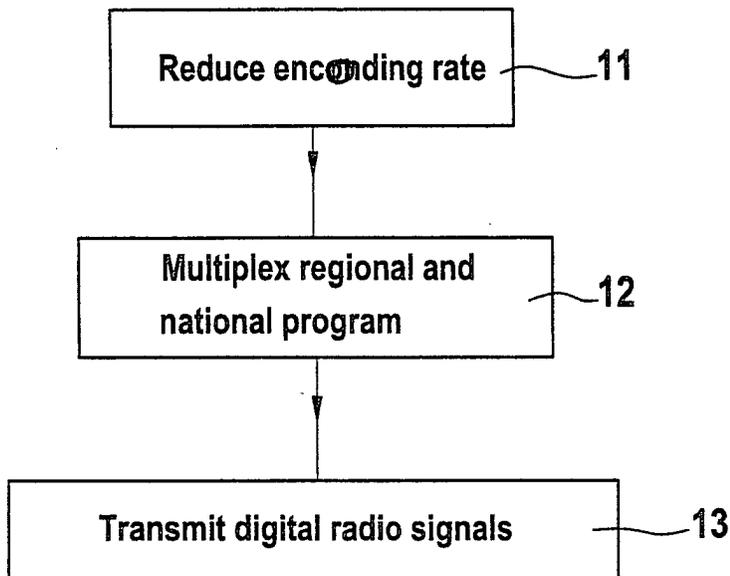


Fig. 3

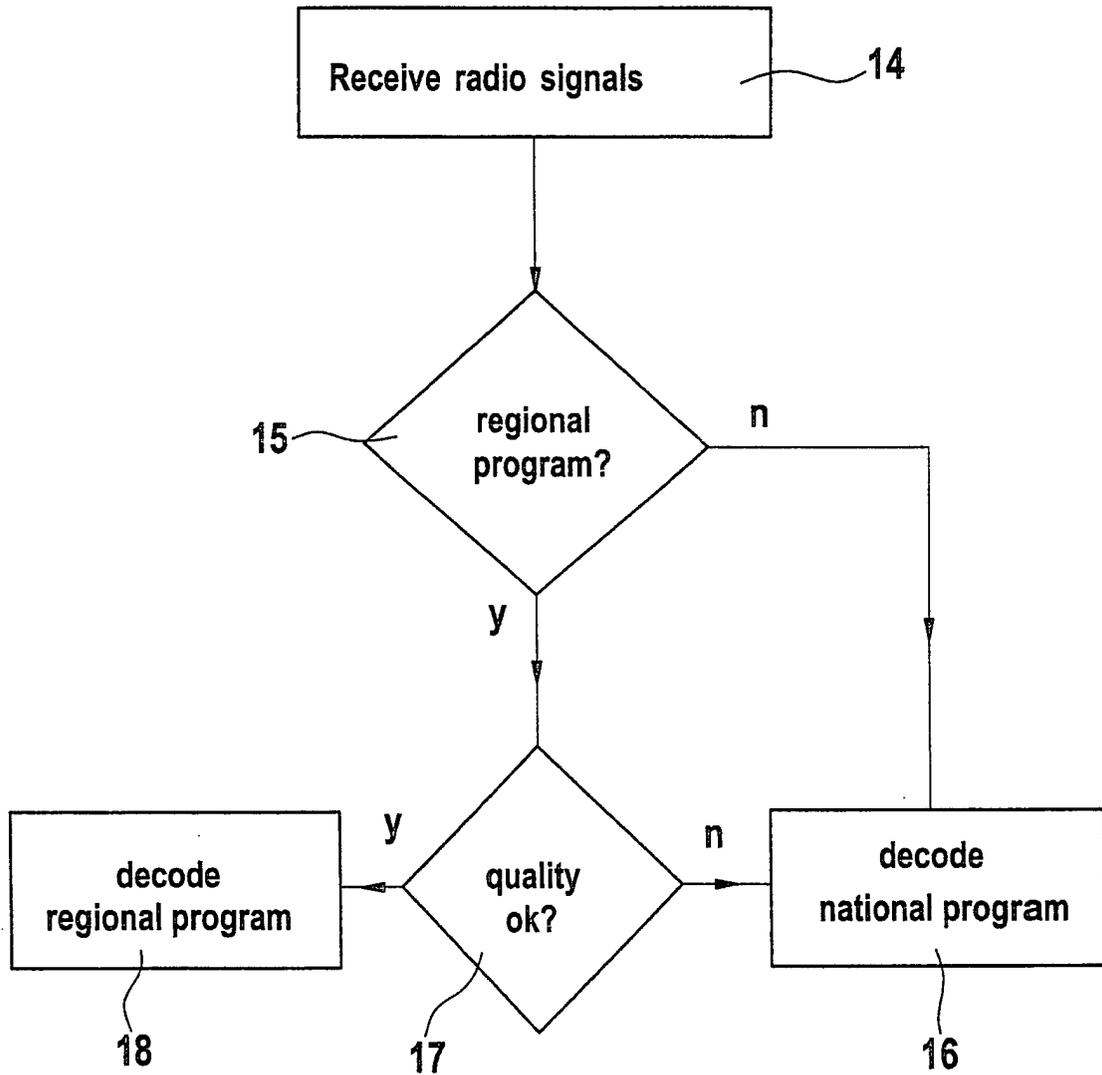
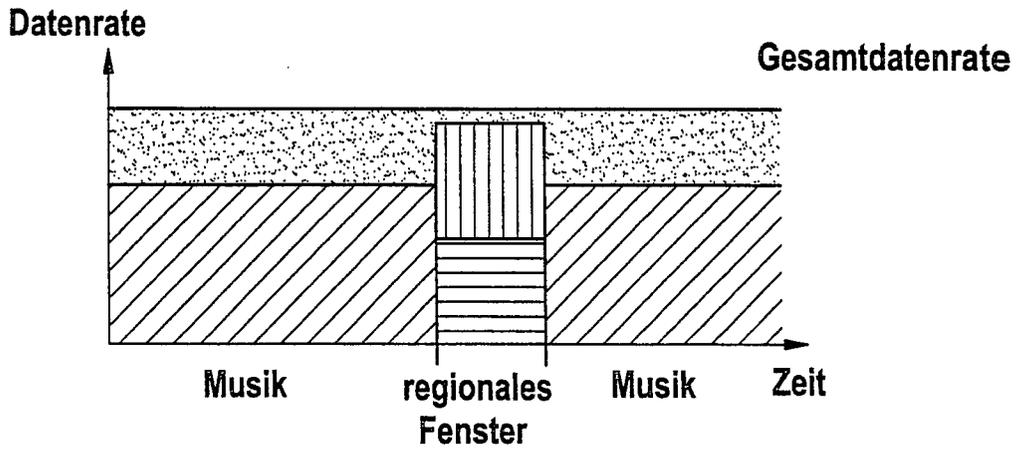


Fig. 5a



Schematische Senderausleuchtung während der Ausstrahlung des regionalen Programms:

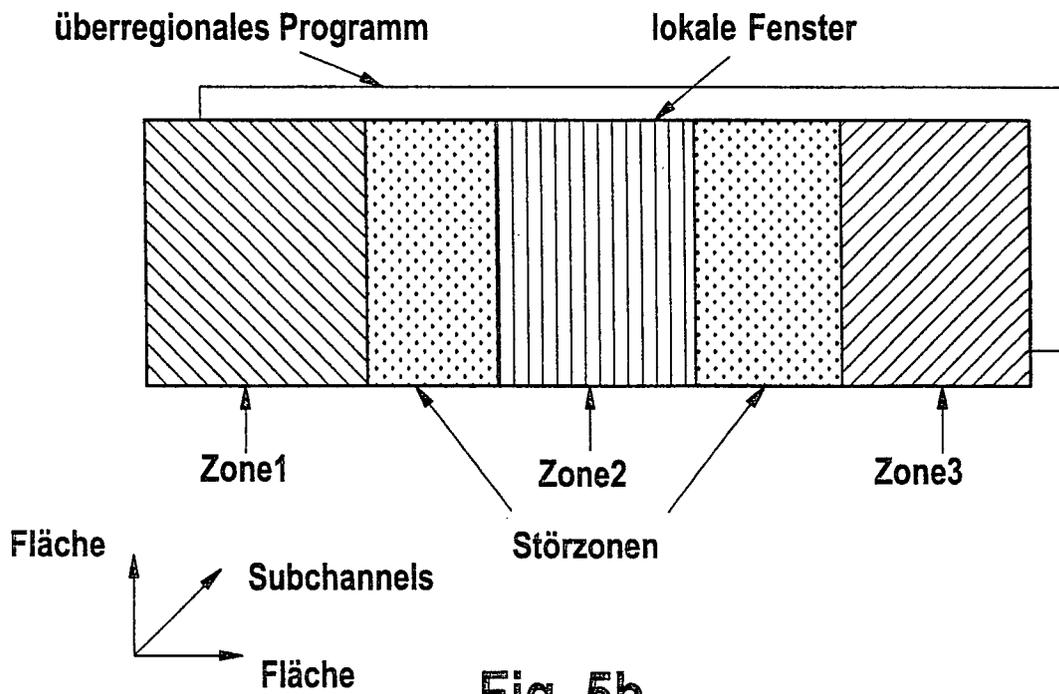


Fig. 5b