

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 762 681 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(51) Int. Cl.⁶: **H04H 1/00**

(21) Anmeldenummer: **96112768.5**

(22) Anmeldetag: **08.08.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI

(30) Priorität: **26.08.1995 DE 19531527**

(71) Anmelder: **GRUNDIG E.M.V.**
Elektro-Mechanische Versuchsanstalt
Max Grundig & Co. KG.
D-90762 Fürth (DE)

(72) Erfinder: **Nöth, H.,**
Grundig E.M.V.
90762 Fürth (DE)

(54) **Verfahren und Schaltungsanordnung zum Programmwechsel bei kurzzeitigem Signalausfall**

(57) Mobile Rundfunkempfänger mit Auswertung von RDS-Daten sind bekannt. Bei diesen werden mit den RDS-Daten unter anderem alternative Frequenzen übertragen, über die dasselbe Programm wie über die eingestellte Frequenz empfangen werden kann und auf die ein Empfänger wechselt, wenn sich die Empfangsqualität verschlechtert. Weiterhin werden EON-Daten übertragen, die Frequenzen kennzeichnen, über die ein Programm mit Verkehrsfunk empfangen werden kann. Kurz bevor eine Verkehrsmeldung gesendet wird, wird über den Sender ein Umschaltsignal ausgesendet, das den Empfänger veranlaßt auf eine EON-Frequenz zu wechseln und die Verkehrsdurchsage auszugeben.

Insbesondere in Tunneln tritt das Problem auf, daß sich die Empfangsqualität der nicht über spezielle Tunnel-Füllsender ausgestrahlten Programme schnell verschlechtert. Dann verbessert auch ein Wechsel auf eine alternative Frequenz die Empfangsqualität nicht nachhaltig. Sobald der Rundfunkempfänger keine Verbesserung durch einen Wechsel auf alternative Frequenzen feststellt, werden im gesamten Übertragungsfrequenzbereich Übertragungssignale mit einer Mindest-Feldstärke gesucht, was einige Zeit dauert, und die neuen Frequenzen in dem Speicher abgelegt. Da durch die Tunnel-Füllsender meist Programme mit Verkehrsmeldungen ausgestrahlt werden, wird erfindungsgemäß durch einen Wechsel auf eine Frequenz, die mit den EON-Daten übertragen wurde, eine schnellere Verbesserung der Empfangsqualität erreicht und es wird vermieden, daß wegen einem Tunnel die Inhalte der Programmspeicher verändert werden.

Das Verfahren ist ohne zusätzliche schaltungstechnische Maßnahmen bei allen RDS-Rundfunkempfängern anwendbar.

EP 0 762 681 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Programmwechsel bei kurzzeitigem Signalausfall nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im Radio-Daten-System RDS werden von den zugehörigen Sendestationen parallel zum laufenden Hörfunkprogramm digitale Daten ausgestrahlt, die einem Empfänger u. a. mit Hilfe sog. AF-Codes (AF=Alternative Frequencies) Hinweise geben, über welche Ersatzfrequenzen dasselbe Programm nochmals empfangen werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, insbesondere mobile Empfangsgeräte, bei Verschlechterung der Empfangsverhältnisse automatisch, ohne hörbare Unterbrechung für den Gerätebenutzer, auf alternative Frequenzen mit guten Empfangseigenschaften umzuschalten, so daß eine weitgehend ungestörte Tonwiedergabe gewährleistet ist. Einzelheiten der digitalen Datenübertragung sind der europäischen Norm EN 50067 (Specification of the radio data system RDS) vom April 1992 zu entnehmen.

Zu den im Radio-Daten-System übertragenen Daten gehören dabei auch erweiterte Informationen über andere Programmketten (EON=Enhanced Other Networks Information). Mit Hilfe dieser Informationen können Empfänger während des Empfangs normaler Hörfunkprogramme automatisch auf die Frequenz eines Verkehrsfunksenders abgestimmt werden, solange dieser Verkehrsfunksender eine aktuelle Verkehrsmeldung verbreitet. Dadurch bietet sich dem Autofahrer die Möglichkeit, ein beliebiges Hörfunkprogramm ohne Verkehrsfunkdurchsagen zu empfangen, ohne auf aktuelle Verkehrsmeldungen verzichten zu müssen.

Zur Identifikation von Verkehrsfunksendern werden von dem das normale Hörfunkprogramm ausstrahlenden Sender sowohl PI-Codes (Program Identification Codes) zur Kennung der Programmketten als auch PS-Codes (Programme Service Codes) zur Übermittlung der aus maximal 8 alphanumerischen Zeichen bestehenden Programmbezeichnungen (z.B. "Bayern 3") und AF-Codes (Alternative Frequencies Codes) zur Bereitstellung von Ersatzfrequenzen für die jeweiligen Verkehrsfunksender übertragen. Damit wird in Staaten wie beispielsweise Deutschland, die über ländergebundene Sendeanstalten verfügen, weitgehend sichergestellt, daß beim automatischen Umschalten eines Empfängers auf die Empfangsfrequenz eines Verkehrsfunksenders eine für den Autofahrer aktuelle Verkehrsmeldung mit guter Empfangsqualität übermittelt wird.

Anders verhält es sich in Staaten, in denen die Programme weniger nationaler Programmketten durch Sendestationen mit hoher Sendeleistung im gesamten Staatsgebiet verbreitet werden, während zur geographischen Differenzierung, vor allen auch für Verkehrsnachrichten, Lokalsender mit niedrigen Sendeleistungen eingesetzt werden. Dies gilt z.H. für England, wo die Programme "BBC R1" bis BBC R4" im gesamten Staatsgebiet empfangen werden können. Da die Lokalsender zumeist von eigenen Sendetürmen mit niedrige-

rer Sendeleistung abstrahlen, sind sie auch nur in lokal oder regional begrenzten Gebieten mit ausreichender Übertragungsqualität zu empfangen. Weiterhin nimmt aufgrund der niedrigen Sendeleistung der Lokalsender die Störungshäufigkeit, beispielsweise verursacht durch Funkschatten von Häusern, Bergen oder Tunnel, zu. Trotzdem wird ein Empfangsgerät, das sich außerhalb des eigentlichen Empfangsgebietes eines Lokalsender befindet, versuchen, auf diesen lokalen Verkehrsfunksender umzuschalten, sobald es über den aktuellen empfangenen nationalen Sender den Hinweis auf eine anstehende Verkehrsmeldung erhält. Dadurch wird zunächst das aktuell empfangene nationale Programm solange stummgeschaltet, bis das Empfangsgerät feststellt, daß der PI-Code des angebotenen Verkehrsfunksenders nicht einwandfrei detektiert werden kann. Dieser Vorgang kann bis zu einer Sekunde dauern, bevor der Empfänger auf das bisher empfangene Programm zurückschaltet. Da die Verkehrsmeldung verschiedener Lokalsender zeitlich gestaffelt sind, kann es zur fortlaufenden Störung des Empfangs eines national ausgestrahlten Programms kommen.

Insbesondere in Tunneln werden jedoch häufig zumindest eine geringe Anzahl Verkehrsfunksender über Füllsender mit speziellen Antennensystemen ausgesendet.

Aus der DE-A1-39 36 577 ist ein Rundfunkempfänger bekannt, der mit Hilfe von im RDS-Signal übertragenen Adressdaten in der Lage ist, empfängerseitig abgespeicherte, standardisierte Texte zur Beschreibung der Verkehrslage optisch oder akustisch wiederzugeben. Damit nur bestimmte, das jeweilige Aktionsgebiet des mobilen Empfängers betreffende Verkehrshinweise zur Ausgabe gebracht werden, enthält der Rundfunkempfänger einen ersten Speicher, in dem eine Liste verschiedener Regionen und der dort empfangbaren Senderfrequenzen fest eingespeichert ist. Über einen Sendersuchlauf werden die vor Ort empfangbaren Sendefrequenzen in einen zweiten Speicher eingeschrieben und über eine Vergleichseinrichtung mit den im ersten Speicher abgelegten Frequenzen verglichen. Als aktuelle Empfangsregion wird dann diejenige bestimmt, bei der zumindest teilweise Übereinstimmung zwischen den Frequenzen in den Speichern 1 und 2 festgestellt wird.

Die genannte Schaltungsanordnung hat den Nachteil, daß sie zur Vorgabe der regionalen Sendefrequenz-Listen einen zusätzlichen Speicher benötigt, dessen Inhalt nur so lange Gültigkeit hat, solange nicht die einer Region zugeordneten Sendefrequenzen geändert werden. Außerdem sind für den Geräteexport unterschiedliche Geräteausführungen notwendig.

Demgegenüber weist die EPA-0 446 985 ein Verfahren auf, mit dem eine aktuelle Verkehrsmeldung vom abstrahlenden Verkehrsfunksender im RDS-Datenstrom mit einem Klassifikationscodewort versehen wird, das einem Empfänger ermöglicht, zwischen lokalen, regionalen und überregionalen Verkehrsnachrichten zu unterscheiden. Durch manuelle Programmierung des

Empfangsgerätes kann der Gerätebenutzer vorbestimmen, welche Art von Verkehrsmeldung er zu hören wünscht.

Dieses Verfahren erfordert jedoch einen senderseitigen Eingriff in den parallel zur Verkehrsmeldung ausgestrahlten digitalen Datenstrom.

Aus der EP 0 459 360 ist ein RDS-Rundfunkempfänger mit einer Einrichtung zum Aufsuchen aktuell empfangswürdiger alternativer Frequenzen bekannt. RDS-Rundfunkempfänger mit nur einem Empfangsteil müssen bei Verschlechterung der Empfangsverhältnisse auf alternative Frequenzen zurückgreifen, deren Qualitätsbeurteilung im Zeitpunkt der Umschaltung nicht mehr aktuell ist. Um die vielfältigen Nachteile des Ein-Empfänger-Konzeptes zu umgehen, wird ein RDS-Rundfunkgerät mit zwei Empfangsteilen beschrieben, das mit Hilfe eines Hintergrundempfängers die Empfangsqualität alternativer Frequenzen fortlaufend überwacht und in einem Hintergrundspeicher empirisch eine nach Empfangsqualität geordnete Liste empfangswürdiger RDS-Frequenzen mit und ohne Verkehrsdurchsagen aus dem Aktionsgebiet des mobilen Empfängers aufbaut. Beim Empfang eines RDS-Rundfunkprogramms ohne Verkehrsnachrichten können Verkehrsdurchsagen auf anderen Frequenzen derselben Sendeanstalt automatisch eingeblendet werden.

Von Nachteil hierbei ist jedoch, daß der für den Hintergrundempfänger erforderliche Aufwand sehr hoch ist. Außerdem kann bei einem sehr schnellen Wechsel der Empfangsbedingungen für den mobilen Empfänger, wie beispielsweise ein Tunnel auf der Autobahn, auch ein Hintergrundempfänger einen mehrere Sekunden dauernden Suchlauf oft nicht vermeiden.

Aus der EP 0 443 501 ist ein RDS-Rundfunkempfänger mit einer Einrichtung zum beschleunigten Auffinden alternativer Frequenzen bekannt. Für den schnellen Aufbau einer Liste alternativer Frequenzen zu einer im RDS-Sendersuchlauf gefundenen Empfangsfrequenz wird eine Einrichtung offenbart, mit der bereits erprobte und in ihrer Empfangsqualität bestätigte Frequenzen, die unter gleichem PI-Code z. B. im Programmspeicher des Gerätes abgelegt sind, direkt in den Arbeitsspeicher übertragen werden.

Aus der EP 0 428 866 ist ein Verfahren zur Unterdrückung von Senderwechseln bei lokalen Störungen in RDS-Empfangsgeräten bekannt. Bei RDS-Autoradios wird automatisch ein Sendersuchlauf durchgeführt, wenn die Empfangsqualität unter eine vorgegebene Grenze sinkt und auch die alternativen Frequenzen nicht in ausreichender Qualität empfangbar sind bzw. wenn keine alternativen Frequenzen vorhanden sind, wie dies bei lokalen Sendern der Fall ist. Um bei kurzzeitigen lokalen Störungen einen Sendersuchlauf zu unterdrücken, wird nach Überprüfung der alternativen Frequenzen kein Suchlauf gestartet, wenn auch diese nicht empfangswürdig sind, sondern der zuletzt eingestellte Sender wieder eingestellt und für eine vorbestimmte Zeit empfangen.

Dieses Verfahren weist den Nachteil auf, daß bei

einem Signalausfall für eine bestimmte Zeit kein Empfangssignal vorliegt und anschließend doch wieder ein lang dauernder Suchlauf erforderlich ist. Die Dauer, in der Rauschen ausgegeben oder die Ausgabe stummgeschaltet wird, verlängert sich dadurch zusätzlich.

Aus dem G 92 18 025 ist eine Anordnung zur Begrenzung des Umschaltverhaltens eines RDS-Rundfunkempfängers im EON-Betrieb bekannt. Die im EON-Betrieb übertragene Frequenz eines Verkehrsfunksenders wird nicht automatisch bei einer Verkehrsdurchsage vom Empfänger eingestellt, sondern es wird die Empfangsfeldstärke des Programms ermittelt, auf das zum Empfang einer Verkehrsmeldung kurzzeitig umgeschaltet werden soll und nur bei ausreichender Feldstärke auch auf dieses Programm umgeschaltet.

Dabei ist von Nachteil, daß es bei einem weitgehenden Signalausfall auf fast allen Frequenzen lange dauert, bis ein Empfangssignal mit nicht zu schlechter Empfangsqualität ermittelt wird und bis dahin kein Signal oder Rauschen ausgegeben wird.

Lange Tunnel sind zur Funkversorgung meist mit einem speziellen Füllsender ausgestattet. Über diesen wird dann aufgrund der großen Kosten in der Regel nur ein einziges, auch außerhalb des Tunnels empfangbares Verkehrsfunkprogramm ausgestrahlt.

Ist das Autoradio auf ein anderes als das im Tunnel gesendete Programm synchronisiert, wird dessen Empfang nach der Einfahrt in den Tunnel aufgrund der verringerten Feldstärke meist unmöglich. Ein herkömmliches RDS-Autoradio versucht sich daraufhin auf die gespeicherten alternativen Frequenzen für dieses Programm, welche vorher mit dem RDS-Signal übertragen wurden, zu synchronisieren. Dies scheitert jedoch, da im Tunnel dieses Programm nicht gesendet wird. Anschließend wird ein herkömmliches RDS-Autoradio einen kompletten Suchlauf durchführen und die Programmspeicher mit den Programmen mit größter Feldstärke neu belegen. Dann erst würde das im Tunnel gesendete Programm empfangen werden.

Daraus ergeben sich die Nachteile, daß es zum einen lange dauert, bis wieder ein empfangbarer Sender eingestellt ist und zum anderen die Speicherbelegung komplett geändert wurde.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Rundfunkempfänger derart auszugestalten, daß bei einem Signalausfall des gegenwärtig empfangenen Programms unter Nutzung aller vorhandenen Informationen schnellstmöglich auf ein neues Programm synchronisiert wird und daher nur ein möglichst kurzzeitiger Signalausfall auftritt. Weiterhin soll eine Speicherung der verfügbaren alternativen Frequenzen des neuen Programms unterdrückt werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei einem Signalausfall im empfangenen Programm zunächst festgestellt wird, ob ein erfolgreicher Wechsel auf eine der gespeicherten alternativen Frequenzen möglich ist. Falls ein Wechsel wegen zu geringer Feldstärke nicht möglich ist, werden aus dem gesamten Übertragungsfrequenzbereich die Frequenzen zwischengespeichert,

bei denen eine Mindest-Feldstärke detektiert werden kann und diese Frequenzen werden mit den im EON-Betrieb übertragenen Frequenzen für Verkehrsfunkprogramme verglichen. Bei einer Übereinstimmung wird der Empfänger auf diese Frequenz synchronisiert.

Alternativ können auch nur die in der EON-Liste gespeicherten Frequenzen eingestellt und das Empfangssignal auf seine Feldstärke überprüft werden.

Dabei ist von Vorteil, daß bei einem kurzzeitigen Feldstärkeeinbruch, wie er typisch bei einer Tunneldurchfahrt auftritt, unter Nutzung der EON-Liste mit Übertragungsfrequenzen für Verkehrsfunkprogramme schnell auf ein Verkehrsfunkprogramm gewechselt wird, ohne daß dabei, in einem zeitaufwendigen Programmiervorgang, der Speicher für alternative Frequenzen neu belegt wird. Die bereits für das RDS-Signal vorhandenen Baugruppen zur RDS-Decodierung, Steuerung der Empfangsbaugruppen und Speicherung der Empfangsfrequenzen in der EON-Liste oder als alternative Frequenz können mitbenutzt werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird in bestimmten Zeitabständen der Empfänger wieder auf die vorherige Empfangsfrequenz synchronisiert und die Feldstärke detektiert. Sobald diese über einer Mindest-Feldstärke liegt, wird wieder auf eine der Übertragungsfrequenzen des vorher empfangenen Programms gewechselt.

Die Erfindung wird im folgenden näher erläutert und beschrieben.

Es wird im folgenden davon ausgegangen, daß der Benutzer mit einem Auto, welches den erfindungsgemäßen Rundfunkempfänger aufweist, in ein Tunnel einfährt. Die Einfahrt in ein Tunnel wird von dem Autoradio daran erkannt, daß es versucht auf vorher mit dem RDS-Signal übertragene und im Autoradio gespeicherte alternative Frequenzen zu wechseln und dies aufgrund zu geringer Feldstärke des Empfangssignals mehrmals fehlschlägt. Da diese Empfangssituation, daß relativ schnell ein oder mehrere Programme nicht mehr empfangen werden können, praktisch ausschließlich in einem extremen Abschattungsgebiet wie einem Tunnel oder einer tiefen Straßenschlucht auftritt, kann der Empfänger daran eine relativ zuverlässige Erkennung durchführen.

Anschließend wird der gesamte Übertragungsfrequenzbereich vom Empfänger abgesucht und die Frequenzen, bei denen eine Mindestfeldstärke empfangen wird, werden mit der EON-Liste Frequenzen verglichen, die vorher mit dem EON-Signal übertragen wurden. Sobald eine Übereinstimmung auftritt, wurde ein Verkehrsfunkprogramm gefunden und der Empfänger synchronisiert sich auf diese Frequenz.

Alternativ kann der Empfänger auch gezielt die Frequenzen einstellen, die in der EON-Liste für empfangbare Verkehrsfunkprogramme enthalten sind, und feststellen, ob eine Mindestfeldstärke empfangen wird. Ist dies der Fall, wurde ein Verkehrsfunkprogramm gefunden.

Dabei erfolgt keine Speicherung neuer Frequen-

zen, da davon ausgegangen wird, daß die gefundene Frequenz nur kurzzeitig für den Empfang benötigt wird und nach Verlassen des Abschattungsgebiets das vorherige Programm wieder eingestellt werden soll.

Um das Verlassen des Abschattungsgebiets zu erkennen, wird in bestimmten Zeitabständen die ursprüngliche Empfangsfrequenz bzw. die in der AF-Liste eingetragenen alternativen Frequenzen wieder eingestellt, um die Feldstärke zu detektieren. Sobald eine Mindestfeldstärke bei einer dieser Frequenzen detektiert wurde, wird wieder auf die ursprünglich eingestellte Frequenz bzw. deren Alternativ-Frequenz gewechselt. Die Zeitabstände können so gewählt werden, daß Signalpausen ausgenutzt werden, um kurzzeitig auf die ursprüngliche Frequenz zu wechseln. Der Empfänger wird während dessen stumm geschaltet.

Patentansprüche

1. Verfahren für einen Wechsel des Sendeprogrammes bei einer kurzzeitigen Empfangsstörung, wobei mit den RDS-Daten eine EON-Liste mit Übertragungsfrequenzen von Verkehrsfunksendern und eine AF-Liste mit alternativen Übertragungsfrequenzen übertragen wird und wobei versucht wird auf eine alternative Übertragungsfrequenz zu wechseln, wenn die Feldstärke des Empfangssignals unter eine Mindest-Feldstärke abfällt. **dadurch gekennzeichnet,** daß, nach mehreren vergeblichen Versuchen auf eine der alternativen Übertragungsfrequenzen zu wechseln, der Übertragungsfrequenzbereich nach Signalen, die zumindest eine Mindest-Feldstärke aufweisen, abgesucht wird, daß die Übertragungsfrequenzen dieser Signale mit in der EON-Liste gespeicherten Übertragungsfrequenzen verglichen werden und daß bei einer Übereinstimmung diese Übertragungsfrequenz eingestellt wird.
2. Verfahren für einen Wechsel des Sendeprogrammes bei einer kurzzeitigen Empfangsstörung, wobei mit den RDS-Daten eine EON-Liste mit Übertragungsfrequenzen von Verkehrsfunksendern und eine AF-Liste mit alternativen Übertragungsfrequenzen übertragen wird und wobei versucht wird auf eine alternative Übertragungsfrequenz zu wechseln wenn die Feldstärke des Empfangssignals unter eine Mindest-Feldstärke abfällt, **dadurch gekennzeichnet,** daß, nach mehreren vergeblichen Versuchen auf eine der alternativen Übertragungsfrequenzen zu wechseln, sukzessive in der EON-Liste gespeicherte Übertragungsfrequenzen vom Empfänger eingestellt werden, daß jeweils die Feldstärke festgestellt wird und daß die Übertragungsfrequenz eingestellt bleibt, wenn bei dieser Frequenz die Feldstärke eine Mindest-Feldstärke überschreitet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die vorher eingestellt Übertragungsfrequenz
gespeichert wird, daß in bestimmten Zeitabständen
die Feldstärke bei der vorher eingestellten Übertra-
gungsfrequenz ermittelt wird und daß die vorher 5
eingestellte Übertragungsfrequenz eingestellt und
beibehalten wird, wenn die ermittelte Feldstärke
eine Mindest-Feldstärke überschreitet oder anson-
sten die Frequenz aus der EON-Liste beibehalten
wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55