

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4633135号  
(P4633135)

(45) 発行日 平成23年2月16日 (2011.2.16)

(24) 登録日 平成22年11月26日 (2010.11.26)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 H 20/59 (2008.01)

H O 4 H 20/59

H O 4 N 7/16 (2011.01)

H O 4 N 7/16

E

H O 4 N 5/44 (2011.01)

H O 4 N 5/44

Z

H O 4 H 60/51 (2008.01)

H O 4 H 60/51

H O 4 B 1/16 (2006.01)

H O 4 B 1/16

M

請求項の数 6 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-103534 (P2008-103534)  
 (22) 出願日 平成20年4月11日 (2008.4.11)  
 (65) 公開番号 特開2009-213105 (P2009-213105A)  
 (43) 公開日 平成21年9月17日 (2009.9.17)  
 審査請求日 平成21年10月29日 (2009.10.29)  
 (31) 優先権主張番号 特願2008-29276 (P2008-29276)  
 (32) 優先日 平成20年2月8日 (2008.2.8)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

前置審査

(73) 特許権者 591053926  
 財団法人エヌエイチケイエンジニアリング  
 サービス  
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号  
 (73) 特許権者 000004352  
 日本放送協会  
 東京都渋谷区神南2丁目2番1号  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (74) 代理人 100143568  
 弁理士 英 貢  
 (72) 発明者 古田 浩之  
 東京都世田谷区砧一丁目10番11号 財  
 団法人エヌエイチケイエンジニアリングサ  
 ービス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地上デジタルテレビジョン放送における緊急速報を受信する受信機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地上デジタルテレビジョン放送波から A C 信号を受信する受信機であって、  
 T M C C 信号と同一フレーム長であり、T M C C 信号と同一の位相基準及び同期信号と、  
 該同期信号の直後に配置される、少なくとも緊急地震速報の有無を識別するフラグと、  
 現在時刻情報及び緊急地震速報を含む緊急速報とを格納する電文情報が、送信側から A C  
 キャリアにて伝送されるように予め規定されており、

地上デジタルテレビジョン放送波を受信して A C キャリアを復調する復調部と、

前記位相基準及び前記同期信号に基づいてフレーム同期を行って、前記同期信号の直後  
 に配置されるフラグの値を常時監視する監視手段と、

前記監視手段によって前記フラグが緊急地震速報である旨を表すフラグ値を判別した場  
 合に、前記緊急速報を復号する復号手段と、

を備え、

前記電文情報は、予め定めた誤り訂正符号方式のパリティビットを含み、

前記復号手段は、該誤り訂正符号方式に基づく誤り訂正を行って、当該緊急速報を復号  
 し、前記 A C 信号の 1 フレームから、前記現在時刻情報と、当該受信機の位置で受信した  
 緊急地震速報に含まれる地震発生の情報とを抽出し、前記 A C 信号の 1 フレームの受信の  
 みで、前記現在時刻情報と当該受信機で検出された当該受信機が位置する地域の位置情報  
 に基づいて、当該受信機の位置で受信した緊急地震速報が伝える地震発生の情報として地  
 震発生時刻、震源の緯度、経度及び深さの情報を解析し、該解析の結果に基づいて当該

10

20

受信機の位置における当該地震発生の影響を予測する予測手段を有することを特徴とする、受信機。

【請求項 2】

前記復号手段によって解析した緊急地震速報の情報に基づいて、当該受信機が備える表示器に文字で表示するか、当該受信機が備えるスピーカから音で発生させるか、当該受信機が備えるバイブレータによる振動警告を発するか、又は当該受信機における動作を擬態させて知覚的に警告を発生する警告発生手段を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 3】

前記監視手段は、前記フラグが緊急地震速報である旨を表すフラグ値を取得しない場合に、フレーム間間欠受信動作又はフレーム間間欠受信動作で、前記復号手段に電源供給することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の受信機。

10

【請求項 4】

前記復号手段は、前記フレーム間間欠受信動作で動作する場合に、複数のフレーム間で多数決判定して、前記緊急地震速報を復号することを特徴とする、請求項 3 に記載の受信機。

【請求項 5】

前記誤り訂正符号方式は、差集合巡回符号方式からなることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の受信機。

【請求項 6】

20

前記復号手段は、  
当該受信機が有する位置情報並びに該位置情報に基づく地盤増幅度を検出する位置検出手段と、

A C キャリアにて伝送される現在時刻情報と、該現在時刻情報とともに A C キャリアにて伝送される、地震が発生してから現在時刻までの経過時間情報、震源の緯度及び経度、震源の深さ、及びマグニチュードの情報と、前記位置情報及び該位置情報によって定まる地盤増幅度とから、当該受信機の位置する地域の震度及び予測到達時間の予測情報を計算する予測情報計算手段と、

を備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の受信機。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、地上デジタルテレビジョン放送において緊急速報を送受信する技術に関し、特に、緊急地震速報を迅速、かつ、確実に受信する受信機、及び、受信機のユーザに確実に伝達するための送信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

気象庁は、平成 19 年 10 月 1 日から緊急地震速報の一般への提供を開始した。これに伴い、テレビジョン並びにラジオの各放送局も前記速報が発表される際には、チャイム音とともにテレビジョン画面に表示または音声で伝えるなどの放送を実施することを開始した（例えば、非特許文献 1 参照）。尚、緊急地震速報のラジオ放送の一部は、平成 20 年 4 月 1 日から開始している。

40

【0003】

地上デジタルテレビジョン放送、特に部分受信のワンセグサービスの場合、無線周波数（R F）信号の復調、誤り訂正、映像等のコーデックなどの信号処理に要する遅延のため、テレビジョン画面に表示されるまでに何秒かの遅延が発生する。また、受信機の電源が入っていなければ、受信もできない。

【0004】

緊急警報放送の場合に、待機消費電力を抑えて動作し、受信機の電源が入っていない受信機を起動して受信機に知らせるしくみは、知られている。例えば、I S D B - T（I n

50

egrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial、ARIB規格STD-B31)方式の地上デジタルテレビジョン受信機は、受信機の電源が入っていない場合に、TMCC(Transmission and Multiplexing Configuration Control: 伝送制御)キャリアに格納される緊急警報放送用起動フラグを検出する伝送制御信号受信回路を備えることにより、緊急警報放送用起動フラグが1(緊急警報放送あり)のとき、受信機の電源を投入し、受信機に緊急警報放送の視聴を促すことができる(例えば、特許文献1参照)。

#### 【0005】

このとき、該受信機において、伝送制御信号受信回路は、TMCC信号のフレーム同期信号に基づく同期保持回路を備え、前記同期保持回路によるカウント値の示すタイミングで、フレーム内及びフレーム単位(フレーム外)の間欠動作を行い、消費電力を節約できる。フレーム内の電源投入タイミングは、例えば、同期信号から緊急警報放送用起動フラグまでの約30msecである。

#### 【0006】

また、伝送制御信号受信回路の回路構成を簡略化することにより、より低消費電力化を図った受信機も知られている(例えば、特許文献2参照)。該受信機において、さらに、ダイバシティ合成を部分受信セグメント内の4本全てのTMCC信号に適用している。

#### 【0007】

また、緊急地震速報を含む災害、防災情報等の地上デジタルテレビジョン放送における伝送のため、TMCC信号による起動フラグの受信に加え、AC(Auxiliary Channel)キャリアを利用する技術も知られている(例えば、特許文献3参照)。該技術において、TMCCキャリアの緊急警報放送用起動フラグと、例えば部分受信セグメント内の特定のACキャリアに置かれた信号種別ビットとの組合せにより、緊急放送の種別及び開始または終了を提示する。その他ARIB規格STD-B10の緊急情報記述子及び緊急放送の映像・音声を、ACキャリアを用いて伝送する。この緊急情報記述子は、信号種別ビットを含み部分受信セグメントのAC信号に、前記映像・音声は他のセグメントのAC信号に格納して伝送される。

#### 【0008】

さらに、受信機の電源が入っていない場合、あるいは他のチャンネルを受信している場合に備え、電源投入あるいはチャンネル切り替えを促すことが開示されており、この制御のため部分受信セグメント内のTMCC信号及びAC信号を受信し、電源投入後あるいはチャンネル切り替え後に、その他の災害・防災情報並びに映像・音声の再生を行う技術が開示されている(例えば、特許文献3参照)。

#### 【0009】

【非特許文献1】“緊急地震速報の概要や処理手法に関する技術的参考資料”、気象庁地震火山部、[平成20年1月31日検索]、インターネット URL:[http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/Whats\\_EEW/reference.pdf](http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/Whats_EEW/reference.pdf)

【特許文献1】特開2006-319771

【特許文献2】特開2007-104221

【特許文献3】特開2007-243936

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0010】

前述の技術はいずれも、地上デジタル放送の受信機を迅速に立ち上げることを目的とする点で同一の技術である。しかしながら、緊急地震速報の遅滞の少ない迅速な受信機への伝達を目的とした場合、受信機技術、緊急地震速報の即時伝達の観点からは、伝達情報のフォーマットについては改善の余地がある。特に、特許文献3に記載の技術は、TMCC信号とAC信号の両方を受信するため、特許文献1及び2に記載の技術に比べ、回路構成が複雑になると共に、消費電力的にも効率が良いとは云えない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

本発明は、地上デジタルテレビジョン放送の受信機への迅速、かつ、確実な緊急地震速報の伝達を可能とする、受信機及び送信装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 2 】

本発明の受信機は、地上デジタルテレビジョン放送波から A C 信号を受信する受信機であって、T M C C 信号と同一フレーム長であり、T M C C 信号と同一の位相基準及び同期信号と、該同期信号の直後に配置される、少なくとも緊急地震速報の有無を識別するフラグと、現在時刻情報及び緊急地震速報を含む緊急速報とを格納する電文情報が、送信側から A C キャリアにて伝送されるように予め規定されており、地上デジタルテレビジョン放送波を受信して A C キャリアを復調する復調部と、前記位相基準及び前記同期信号に基づいてフレーム同期を行って、前記同期信号の直後に配置されるフラグの値を常時監視する監視手段と、前記監視手段によって前記フラグが緊急地震速報である旨を表すフラグ値を判別した場合に、前記緊急速報を復号する復号手段とを備え、前記電文情報は、予め定めた誤り訂正符号方式のパリティビットを含み、前記復号手段は、該誤り訂正符号方式に基づく誤り訂正を行って、当該緊急速報を復号し、前記 A C 信号の 1 フレームから、前記現在時刻情報と、当該受信機の位置で受信した緊急地震速報に含まれる地震発生の情報とを抽出し、前記 A C 信号の 1 フレームの受信のみで、前記現在時刻情報と当該受信機で検出された当該受信機が位置する地域の位置情報に基づいて、当該受信機の位置で受信した緊急地震速報が伝える地震発生の情報として地震発生の時刻、震源の緯度、経度及び深さの情報を解析し、該解析の結果に基づいて当該受信機の位置における当該地震発生の影響を予測する予測手段を有することを特徴とする。また、本発明の受信機は、緊急地震速報の情報に基づいて、当該受信機が備える表示器に文字で表示するか、当該受信機が備えるスピーカから音で発生させるか、当該受信機が備えるバイブレータによる振動警告を発するか、又は当該受信機における前記緊急地震速報の情報受信時以外の情報受信時の動作とは異なる動作となるように擬態させて知覚的に警告を発生する警告発生手段を更に備えるように構成することもできる。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明の受信機において、前記監視手段は、前記フラグが緊急地震速報である旨を表すフラグ値を取得しない場合に、フレーム内間欠受信動作又はフレーム間間欠受信動作で、前記復号手段に電源供給することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明の受信機において、前記復号手段は、前記フレーム間間欠受信動作で動作する場合に、複数のフレーム間で多数決判定して、前記緊急地震速報を復号することを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明の受信機において、前記フラグは、1 の個数が偶数個となるように構成されており、前記監視手段は、偶数誤り検出して、緊急地震速報の有無を識別することを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明の受信機において、前記電文情報は、I S D B - T 方式の地上デジタルテレビジョン放送波の部分受信セグメントにおけるモード 3 の同期変調モードで、同一内容の緊急速報が 8 本の A C 信号にて伝送されるように予め規定されており、前記復号手段は、ダイバシティ利得を得るために該 8 本の A C 信号から当該緊急地震速報を復号することを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

また、本発明の受信機において、前記電文情報は、予め定めた差集合巡回符号方式のパリティビットを含み、前記復号手段は、該差集合巡回符号方式に基づく誤り訂正を行って、当該緊急速報を復号することを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明の受信機において、前記予測情報計算手段にて計算した予測情報に基づいて、前記受信機にて警告を発する警告発生手段とを更に備えることを特徴とする。

【0019】

また、本発明の受信機において、前記警告発生手段は、当該受信機が備える表示器に文字で表示するか、当該受信機が備えるスピーカから音で発生させるか、当該受信機が備えるバイブレータによる振動警告を発するか、又は通常動作時とは異なる動作で知覚的に警告を発生することを特徴とする。

【0020】

また、本発明の受信機において、前記予測情報計算手段は、当該受信機の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算する代わりに、前記電文情報のうち地震の発生10  
についての情報か、又は該情報と発生時刻又は最大予測震度、又は該地震による強い揺れの虞がある地域の情報とを抽出して警告発生手段に送出する予測情報抽出手段として構成されていることを特徴とする。

【0021】

また、本発明の受信機において、前記復号した緊急地震速報は、複数の地域を識別する地域コード、各地域における予測震度情報、及び各地域における予測到達時間情報を含み、前記予測情報計算手段が、当該受信機の地域的な位置を表す位置情報を検出する位置検出手段と、当該受信機の現在時刻を表す現在時刻情報を検出する現在時刻検出手段とを備え、前記地域コード、前記予測震度情報及び前記予測到達時間情報と、前記位置情報及び前記現在時刻情報とから、当該受信機の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報20  
を計算することを特徴とする。

【0022】

また、本発明の受信機において、前記復号した緊急地震速報は、地震の発生時刻、震源の緯度及び経度、震源の深さ、及びマグニチュードに関する情報を含み、前記予測情報計算手段が、当該受信機25  
の地域的な位置を表す位置情報を検出する位置検出手段と、当該受信機の現在時刻を表す現在時刻情報を検出する現在時刻検出手段とを備え、前記地震の発生時刻、前記震源の緯度及び経度、前記震源の深さ、及び前記マグニチュードに関する情報と、前記位置情報及び前記現在時刻情報とから、当該受信機の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算することを特徴とする。

【0023】

また、本発明の受信機において、前記復号した緊急地震速報は、現在時刻、地震が発生してから現在時刻までの経過時間、震源の緯度及び経度、震源の深さ、及びマグニチュードの30  
情報を含み、前記予測情報計算手段が、当該受信機25  
の地域的な位置を表す位置情報を検出する位置検出手段を備え、前記現在時刻、前記経過時間、前記震源の緯度及び経度、前記震源の深さ、及び前記マグニチュードの情報と、前記位置情報とから、当該受信機の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算することを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、地上デジタルテレビジョン放送の受信機への迅速、かつ、確実な緊急地震速報の伝達が可能となる。40

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

まず、本発明による一実施例の送信装置及び受信機について説明する。

【0027】

(実施例1)

本発明による実施例1の送信装置は、図1に示す実施例1の電文情報のフォーマットに基づく緊急速報(以下、緊急警報放送及び緊急地震速報を含む情報を総括して、緊急速報と称する)を、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送のOFDM方式に多重される各副搬送波のうちACキャリアを用いて伝送する。ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送に係る送信装置のハードウェア構成は既知であり、図示しない。50

## 【 0 0 2 8 】

即ち、T M C C 信号と同一フレーム長であり、T M C C 信号と同一の位相基準及び同期信号と、少なくとも緊急地震速報の有無を識別するフラグと、緊急地震速報を含む緊急速報とを格納する電文情報（図 1 に示す電文情報のフォーマット）が、送信装置から A C キャリアにて伝送されるように予め規定されている。尚、本発明の理解を容易とするために、I S D B - T 方式の地上デジタルテレビジョン放送におけるモード 3 の A C キャリアが運ぶ A C 情報の全てを用いる場合について説明するが、他のモードにおいても適用可能であることに留意する。

## 【 0 0 2 9 】

例えば、放送事業者は、例えば気象庁から緊急地震速報を受信した場合、送信装置によって、実施例 1 の電文情報のフォーマット例に基づく同じ緊急地震速報情報、即ち震度や到達予測時間の情報を、8 箇所の A C キャリアが運ぶ A C 情報の全てに格納して、受信機に向けて送信する。

10

## 【 0 0 3 0 】

緊急地震速報を配信するためには、受信機にとって最小限必要な情報を的確に、且つ、迅速、確実に伝送する必要がある。緊急地震速報が配信される際に最も有効な情報は、受信機がいる地域において、どれぐらいの規模／震度の地震がどれぐらいの時間の後に起こるか、である。現在のところ、一般向けの緊急地震速報は、強い揺れ（震度 5 弱以上）が推定される場合に、その地域名及び震度 4 以上が推定される地域名に関する情報を発信することが所望される。

20

## 【 0 0 3 1 】

つまり、当該地域名、当該地域における最大震度、当該地域への到達予測時刻或いは当該地域で地震が発生するまでの残時間が所望される。この考えに基づいて、緊急速報を格納する電文情報が構成されている。

## 【 0 0 3 2 】

図 1 は、当該地域を地域コードにより伝えとともに、当該地域における最大予測震度、当該地域への地震の到達予測時間について、複数（本フォーマット例では最大 8 まで）の地域分の情報を格納して伝送するフォーマット例である。

## 【 0 0 3 3 】

ここで、「第 地方」（は、1、2、・・・、8 の正整数が入る）は「地方単位」の地域であり、北海道、東北、関東、北陸、・・・といった地域コードの設定例とともに記述するような単位の地域である（図 2 参照）。地域コードを単純な連番としていないのは、拡張性を持たせているためである。ここでは、地域コードに 6 ビットを割り当てている。

30

## 【 0 0 3 4 】

「最大予測震度」は、震度 4 以上の 4、5 弱、5 強、6 弱、6 強、7 が相当する。「強」、「弱」を各々 1、0 と数値で区別し、各々を 4 ビットの「0 1 0 0」、「0 1 0 1」、「1 1 0 1」、「0 1 1 0」、「1 1 1 0」、「0 1 1 1」で区別して表記する。

## 【 0 0 3 5 】

「到達予測時刻」は、地震が当該地域に到達する予測時刻を時、分、秒の単位で表したものであり、「到達予測差分時刻」（単に「差分時刻」と表記）は、第 1 地方の到達予測時刻との差分時刻である。第 1 地方は最も早く地震が発生する地点とし、第 2 地方以降は、正の値の遅延時間で地震が発生するものとする。これは、受信機側で、「到達予測時刻」（第 1 地方以外は、第 1 地方の到達予測時刻に各地方の差分時刻を加算したもの）から現在時刻を差し引いた秒単位の時間を地震発生までの残時間として表示するようにするためである。

40

## 【 0 0 3 6 】

「到達予測時刻」は 1 2 時間表記とし、時の表示は 4 ビット、分及び秒の表示は 6 ビットの数値として、例えば、1 0 時 2 5 分 3 7 秒は「1 0 1 0 | 0 1 1 0 0 1 | 1 0 0 1 0 1」（合計 1 6 ビット）と、時、分、秒の単位で各々 2 進数表示する。なお、「|」は時

50

、分、秒の区別を見やすくするために、ここでの表記のみとして挿入しており、実際の伝送には挿入されない。

#### 【 0 0 3 7 】

主たる情報のフォーマットは以上だが、その他にも情報の伝送を補助するためのフラグやビットなどを割り当てている。

#### 【 0 0 3 8 】

「地方数（総数）」は、緊急地震速報に該当する地方の総数を記載する。例えば、北陸、甲信、東北が対象であれば、3が該当する。地方の分類は、最大でも14（図1のフォーマットは最大8の情報を格納）であることから4ビットを割り当てる。一方、「地方数（残数）」は、1地方表示するごとにカウントダウンした値とし、「0000」以降にはデータがないことを示す。

10

#### 【 0 0 3 9 】

「各種フラグ」は、「緊急警報放送の起動」、「緊急地震速報の起動・識別」、「通常」/「訓練」の識別、「ニュース速報」の有無などの情報を提示する。

#### 【 0 0 4 0 】

図3に各種フラグの設定例を示す。ここでは、9ビットを割り当てている。基本的な情報の分類は、上位6ビットで行っており、7ビット目は「緊急地震速報の起動・識別」のコピービットとし、先頭9ビットの1の数が偶数となるように8ビット目の値は1か0を入れるようにする。これは、先頭9ビット中の1の数を偶数化して偶数パリティを構成し、受信側にて偶数誤り検出可能にするためである。そして、9ビット目にバッファビットを置いた。バッファビットは、待機動作時から電源投入する際に、データ検出までの間の緩衝用の時間を確保するためである。

20

#### 【 0 0 4 1 】

「位相基準」及び「同期信号」、「パリティビット」は、TMCC信号と同一とし、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送の場合、そのOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式の1シンボルを基準に、TMCC信号と同じ204シンボルにDBPSK信号の204ビットを割り振り、1フレームとする構成とする。よって、図1に記載したフォーマットの信号は、OFDM信号の2フレームで伝送される。尚、「パリティビット」は、例えば予め定めた差集合巡回符号方式に基づく誤り訂正に用いるパリティビットである。

30

#### 【 0 0 4 2 】

「同期信号」は、TMCC信号と同様に、1フレーム毎に16ビット送信され、奇数フレームと偶数フレームとで位相が反転する。その値は奇数フレームの表記で「0011010111101110」である。

#### 【 0 0 4 3 】

「位相基準」は、TMCC信号と同様に、キャリア番号*i*のSP (Scattered Pilot) 信号に割り当てられるBPSK信号の値 $W_i$ と同じ生成多項式 $(x^{11} + x^9 + 1)$ に基づく値であるが、本電文情報の伝送には、ACキャリアを用いる。例えば、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送波の部分受信セグメント（セグメント番号#0）におけるACキャリアは、モード3の同期変調部の場合、キャリア番号#7、#89、#206、#209、#226、#244、#377及び#407の8箇所にある。この8箇所のACキャリアが運ぶAC情報に記述の「位相基準」として格納される $W_i$ は、各々0、0、0、1、1、1、1及び1である。尚、BPSK以外の変調方式を用いることもでき、前述の差集合巡回符号方式とともに、送信側及び受信側で予め利用する方式を定めておくようにする。

40

#### 【 0 0 4 4 】

ここで、「位相基準」、「同期信号」、「各種フラグ」、及びデータの状態に対応する「パリティビット」は、本実施例の電文情報（図1に示す電文情報のフォーマット）で、緊急地震速報や緊急警報放送の有無に関わらず、常にACキャリアにて伝送されることに留意する。

50

## 【 0 0 4 5 】

尚、「各種フラグ」は、緊急地震速報のニュース番組の有無、データ放送の有無、緊急警報放送の有無に基づき、図3の「緊急地震速報」の起動に対応するビットの組合せを選択するのに用いられる。例えば、平常時の図3の「いずれもなし(000001010)」の状態から、緊急地震速報に該当するビットの組合せ、例えば「緊急警報放送、緊急地震速報(番組あり、データなし)(110100100)」が選択されて送信される。これにより、受信機側において、「緊急地震速報のニュース番組があり、データ放送がない」ことを知ることができる。更に、受信機をISDB-T方式の携帯電話等に適用した場合には、当該携帯電話は、緊急警報放送が発せられるとともに緊急地震速報のニュース番組を受信して表示し、データ放送についての動作は不要であることを判別することができる。

10

## 【 0 0 4 6 】

本発明による実施例1の送信装置は、このような電文情報(図1に示す電文情報のフォーマット)を用いることにより、受信機に伝送し、受信機が必要とする「どれぐらいの規模/震度の地震がどれぐらいの時間の後に起こるか」という情報の周知を速やかに、且つ、確実に行うことができるようになる。

## 【 0 0 4 7 】

次に、本発明による実施例1の受信機について説明する。

## 【 0 0 4 8 】

前述したように、送信側では、緊急地震速報を含む電文情報(図1に示す電文情報のフォーマット)として、例えば地上デジタルテレビジョン放送の部分受信セグメント内の8本のACキャリアに、同期信号とともに、緊急地震速報を識別する緊急地震速報起動フラグ(速報時に1とし、それ以外は0とする)、複数の地域を識別する地域コード、各地域における予測震度情報、及び各地域における予測到達時間情報を含む緊急速報を誤り訂正のパリティ符号をつけて伝送する。

20

## 【 0 0 4 9 】

本発明による実施例1の受信機は、図1に示す電文情報のフォーマットを受信する。ここで、受信機は、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、腕時計、置時計、パーソナルコンピュータ又は家電製品など、あらゆる機器に具備させることができるものである。

## 【 0 0 5 0 】

図4は、実施例1の受信機のブロック図を示す。実施例1の受信機は、アンテナ20と、AC同期確立部24と、AC情報解析部25と、電源制御回路38と、警告発生手段47と、各種フラグ検出回路49と、フラグ判定回路52と、電源回路30と、AC同期確立部24への電源供給の切り替えを行う第1の電源スイッチ34と、AC情報解析部25への電源供給の切り替えを行う第2の電源スイッチ36と、各種フラグ検出回路49と、フラグ判定回路52とを備える。

30

## 【 0 0 5 1 】

また、AC同期確立部24は、周波数変換回路40と、AD変換回路41と、FFT42と、AC復調検出回路43と、フレーム同期検出回路48とを備える。

## 【 0 0 5 2 】

更に、AC情報解析部25は、誤り訂正部44と、AC復号部45と、予測情報計算手段46とを備える。予測情報計算手段46は、位置検出手段46a及び現在時刻検出手段46bを備える。

40

## 【 0 0 5 3 】

そして、電源制御回路38は、制御回路50と、同期保持回路51とを備える。

## 【 0 0 5 4 】

以下、図4に示す受信機の各構成要素の機能を説明する。

## 【 0 0 5 5 】

周波数変換回路40は、アンテナ20から入力された地上デジタル放送波のうち所定のフィルタにより不要な周波数成分を除去した後、指定されたチャンネルを選択し、中間周

50



波信号に周波数変換するとともに適宜増幅して出力する回路である。このチャネル選択は、受信機にて予め定めておくこともできる。

【 0 0 5 6 】

A D変換回路 4 1 は、周波数変換回路 4 0 から出力される中間周波信号をデジタルに変換し、デジタルベースバンド信号を送出する。

【 0 0 5 7 】

F F T 4 2 は、O F D Mシンボルの有効シンボル期間についてF F T ( F a s t F o u r i e r T r a n s f o r m ) 演算を行い、O F D M形式のストリームに復調する。尚、有効シンボル期間は、ガードインターバル相関などによりシンボル同期を行って規定することができ、予め定めた伝送モードに従ったF F Tサンプル周波数でF F T演算を行う。

10

【 0 0 5 8 】

A C復調検出回路 4 3 は、O F D M形式のストリームからD B P S Kで遅延検波した後、0又は1のレベル判定を行い、A C信号のビットストリームを得る。こうして得られたA C信号は、まずフレーム同期検出回路 4 8 及び各種フラグ検出回路 4 9 に供給される。

【 0 0 5 9 】

フレーム同期検出回路 4 8 は、復調したA C信号と、A C信号に格納された「位相基準」及び「同期信号」、必要であれば予め定めたモード3のパターンとの一致検出を行って、両者が一致したとき復調されたA C信号の先頭のタイミングでフレーム同期信号（リセットパルス）を発生する。また、フレーム同期信号に基づいて緊急速報のフレーム同期確立の有無を示す緊急速報同期確立情報を生成する。

20

【 0 0 6 0 】

電源制御回路 3 8 における制御回路 5 0 及び同期保持回路 5 1 は、常時、電源回路 3 0 から給電されている。同期保持回路 5 1 は、例えばクロック発生器とカウンタで構成され、クロック発生器で発生したクロックをカウンタでカウントし、カウント値が所定値となる毎にフレームパルスを発生すると共にカウント値をフレーム同期信号（リセットパルス）に従ってリセットし、このフレームパルスを制御回路 5 0 に供給する。これにより、同期保持回路 5 1 は自己保持したフレームパルスを発生することができる。

【 0 0 6 1 】

制御回路 5 0 は、同期保持回路 5 1 からのフレームパルスと、フレーム同期検出回路 4 8 からの緊急速報同期確立情報から、後述するフレーム間欠受信モードか、又はフレーム内間欠受信モード、或いはこれらの組み合わせの間欠受信モードを決定し、各間欠受信モードのタイミングでオン/オフ（0又は1の値）の制御信号を送出する。

30

【 0 0 6 2 】

各種フラグ検出回路 4 9 は、制御回路 5 0 からの制御信号のタイミングで、A C信号に格納した図 1 に示す電文情報の各種緊急速報の各種フラグの値を検出して、フラグ監視回路 5 2 に送出する。

【 0 0 6 3 】

フラグ監視回路 5 2 は、制御回路 5 0 からの制御信号のタイミングで、各種フラグ検出回路 4 9 から各種フラグの値を取得して、A C同期確立部 2 4 の電源供給を制御するように第 1 の電源スイッチ 3 4 を制御する。一方で、フラグ監視回路 5 2 は、各種フラグのフラグ値が、平常時の図 3 の「いずれもなし（0 0 0 0 0 1 0 1 0）」の状態から、緊急速報の情報がある旨を示すフラグ値（例えば、「緊急警報放送、緊急地震速報（番組あり、データなし）（1 1 0 1 0 0 1 0 0）」）に変更されるか否かを監視し、特に緊急地震速報の情報がある旨を示すフラグ値を判別した場合には、A C同期確立部 2 4 への電源供給を行うように第 1 の電源スイッチ 3 4 の切り替えを行うとともに、A C情報解析部 2 5 への電源供給を行うように第 2 の電源スイッチ 3 6 の切り替えを行う。従って、フラグ監視回路 5 2 によって検出したフラグ値に応じて、緊急警報放送又は緊急地震速報を受信するチューナ機能を別途機能させることもできるが、以下の説明では、緊急地震速報の有無のフラグを検出し、A C信号に含まれる緊急地震速報の復号を行う場合について説明する。

40

50

## 【 0 0 6 4 】

それとは逆に、フラグ監視回路 5 2 は、緊急速報の情報がある旨を示すフラグ値から、平常時の図 3 の「いずれもなし ( 0 0 0 0 0 1 0 1 0 ) 」の状態に変更される状態を判別した場合には、制御回路 5 0 からの制御信号のタイミングで、各種フラグのフラグ値のみを常時監視するように、A C 同期確立部 2 4 への電源供給を第 1 の電源スイッチ 3 4 によって制御するとともに、A C 情報解析部 2 5 への電源供給を遮断するように第 2 の電源スイッチ 3 6 の切り替えを行う。このように、フラグ監視回路 5 2 は、各種フラグのフラグ値のみを常時監視するように動作する。

## 【 0 0 6 5 】

これにより、極めて消費電力を節約しながら、緊急速報の情報を確実に、且つ即時に取得できるようにする。尚、実施例 1 の電文情報の場合、フラグ監視回路 5 2 は、「緊急地震速報」の情報がある旨を示すフラグ値を判別した場合に、A C 情報解析部 2 5 への電源供給を行うように第 2 の電源スイッチ 3 6 を制御するものとする。

## 【 0 0 6 6 】

A C 情報解析部 2 5 への電源供給が為された場合に、フレーム同期検出回路 4 8 によって生成されたフレーム同期信号に同期して、誤り訂正部 4 4 が、緊急地震速報の情報 ( A C 信号 ) を誤り訂正し、A C 復号部 4 5 が、送信側の符号化方式に対応する復号形式で各種フラグ以降の内容、即ち「緊急地震速報」の内容を復号する。

## 【 0 0 6 7 】

尚、フラグ監視回路 5 2 は、緊急速報の全ての情報のみを取得するように、フレーム内間欠受信動作又はフレーム間間欠受信動作で、A C 情報解析部 2 5 に電源供給するように制御することもできる。特に、フレーム間間欠受信動作で動作する場合に、各種フラグ検出回路 4 9 及び誤り訂正部 4 4 にて、複数のフレーム間で多数決判定した結果を送出するように動作させることもできる。

## 【 0 0 6 8 】

或いは又、電文情報が I S D B - T 方式の地上デジタルテレビジョン放送波の部分受信セグメントにおけるモード 3 の同期変調モードにて受信可能なように、同一内容の緊急速報が 8 本の A C キャリアにて伝送されるように予め規定されている場合には、フレーム同期検出回路 4 8 、各種フラグ検出回路 4 9 及び誤り訂正部 4 4 にて、ダイバシティ利得を得るために該 8 本の A C キャリアから、当該緊急速報を復号することもできる。

## 【 0 0 6 9 】

或いは又、電文情報が、予め定めた差集合巡回符号方式のパリティビットを含んでいる場合に、誤り訂正部 4 4 にて、該差集合巡回符号方式に基づく誤り訂正を行って、A C 復号部 4 5 は、当該緊急速報を復号する。このように、本発明に係る受信機においては、A C 情報の誤りを検出又は訂正し、復号する様々な態様が考えられ、「復号手段」として総括して説明する。

## 【 0 0 7 0 】

予測情報計算手段 4 6 は、復号した「緊急地震速報」の情報から、各地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算する。例えば、緊急速報における地域コード、予測震度情報及び予測到達時間情報と、位置検出手段 4 6 a によって検出した位置情報と、現在時刻検出手段 4 6 b によって検出した現在時刻情報とから、当該受信機の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算する。

## 【 0 0 7 1 】

位置検出手段 4 6 a は、当該受信機の地域的な位置を表す位置情報を検出する。好適に、位置検出手段 4 6 a は、固定受信においては設置時の受信機による入力或いは G P S ( G l o b a l P o s i t i o n i n g S y s t e m ) による位置検出、或いは受信している地上デジタル放送波の受信信号に含まれる N I T ( N e t w o r k I n f o r m a t i o n T a b l e ) に基づく放送局の識別 ( ネットワーク識別 ) 等により、移動又は携帯受信においては、G P S による位置検出或いは地上デジタル放送の受信信号に含まれる N I T に基づく放送局の識別、或いは携帯電話の場合基地局情報、無線 L A N の場合ホ

10

20

30

40

50

ットスポット情報（場所を認識可能な場合、場所の手入力も含む）などにより自身の位置を検出することができる。

【 0 0 7 2 】

現在時刻検出手段 4 6 b は、当該受信機の現在時刻を表す現在時刻情報を検出する。好適に、現在時刻検出手段 4 6 b は、受信機の入力による時刻設定、標準電波（電波時計、J J Y）、GPS、或いは受信している地上デジタル放送波の受信信号に含まれる T D T（Time Date Table）などから現在時刻情報を検出することができる。或いは、現在時刻検出手段 4 6 b は、受信機が携帯電話に具備される場合、基地局からの信号により現在の時刻を検出することができる。

【 0 0 7 3 】

警告発生手段 4 7 は、当該受信機が備える表示器に文字で表示するか、当該受信機が備えるスピーカから音で発生させるか、当該受信機が備えるバイブレータによる振動警告を発するか、又は通常動作時とは異なる動作で知覚的に警告を発生する。或いは又、当該受信機が携帯電話、携帯情報端末（P D A）、腕時計、置時計、パーソナルコンピュータ等の何らかの機器に具備される場合には、これらの機器の機能を用いて、スピーカから音で発生させるか、バイブレータによる振動警告を発するか、又は通常動作時とは異なる動作で知覚的に警告を発生するようにすることもできる。

【 0 0 7 4 】

ここで、フレーム間欠受信モードとフレーム内間欠受信モードについて説明する。

【 0 0 7 5 】

A C 信号の同期確立の信頼性を高める場合に、好適に、フレーム間欠受信モードを用いることができ、或いは又、A C 信号の同期確立の信頼性がある場合にも誤りを検出して多数決判定するためにフレーム内間欠受信モードを用いることができる。更にこれらの間欠受信モードを利用すれば、受信機の消費電力を大幅に低減することができる。

【 0 0 7 6 】

フレーム間欠受信モードは、例えば、A C 信号の同期が未確立を示す緊急速報同期確立情報を供給されている場合に決定される。この場合、第 1 の電源スイッチ 3 4 又は第 2 の電源スイッチ 3 6 のオン継続時間は、図 5 に示すように最低 1 フレーム以上とする。例えば、1 フレームのみを用いる場合には、受信機の消費電力を大幅に低減することができる。更に、例えば 2 フレームを用いる場合には、偶数パリティを利用して、受信信号の信頼性を高めることができる。或いは又、例えば 3 フレームを用いる場合には、多数決判定して、受信信号の信頼性を高めることができる。

【 0 0 7 7 】

尚、地上デジタルテレビジョン放送の送信モードがモード 3 でガードインターバル比（G I 比）1 / 8 の場合、1 フレームは 2 3 1 . 3 3 6 m s e c である。また、フレーム間欠受信モードでは A C 同期確立部 2 4 の電源投入タイミングの制約はなく、例えばオン / オフ間隔は所定値（例えば 1 0 秒間隔）とする。

【 0 0 7 8 】

このように、A C 信号の同期未確立時の A C 同期確立部 2 4 への電源供給時間を 1 フレーム以上とすることで、A C 信号の取りこぼしを防止することができ、更には、A C 情報解析部 2 5 における受信信号の信頼性を高めることができる。また、オン / オフ間隔を長くすることで待機消費電力を低減することができる。

【 0 0 7 9 】

また、フレーム内間欠受信モードは、例えば、A C 信号の同期が確立していることを示す緊急速報同期確立情報を供給されている場合に決定される。この場合、第 1 の電源スイッチ 3 4 又は第 2 の電源スイッチ 3 6 のオン継続時間は、図 6 に示すように、例えば 3 0 . 6 1 8 m s e c = ( 2 7 / 2 0 4 ) フレームとし、A C 信号の前のフレームの最後のシンボルから電源を投入し、所要のビット、例えば各種フラグの受信が終了、又は各種フラグの最後のシンボルが受信された時点で電源を遮断する。

【 0 0 8 0 】

このように、ＡＣ信号の同期確立時のＡＣ同期確立部２４への電源供給時間を２７シンボルとすることで、待機消費電力を低減することができる。

【００８１】

以下、より詳細に本発明による実施例１の受信機の受信動作について説明する。

【００８２】

まず、実施例１の受信機は、ＡＣ同期確立部２４により、選択されたチャンネルにて受信したＯＦＤＭ信号からガードインターバル相関などによりシンボル同期を行い、ＦＦＴ演算を経てＡＣ信号を抽出する。

【００８３】

更に、実施例１の受信機は、ＡＣ同期確立部２４により、電文情報（図１に示す電文情報のフォーマット）に含まれる、ＡＣ信号に多重された同期信号に基づき、ＡＣ信号のフレーム同期を行う。

【００８４】

そして、実施例１の受信機は、フレーム同期に基づいて得られたタイミングに従い、電文情報（図１に示す電文情報のフォーマット）に含まれる、ＤＢＰＳＫ復調される各種フラグ中の「緊急警報放送の起動」、「緊急地震速報の起動・識別」の各フラグをフラグ監視回路５２によって監視し、「緊急地震速報の起動・識別」フラグが１のときには、以後に続く電文情報をＡＣ情報解析部２５によって受信し、地域コードをまず認識する。

【００８５】

一方で、受信機は、当該受信機の地域的な位置を表す位置情報を検出する位置検出手段４６ａを有しており、自身の位置を認識することができる。

【００８６】

また、受信機は、当該受信機の現在時刻を表す現在時刻情報を検出する現在時刻検出手段４６ｂを有しており、現在の時刻を認識することができる。

【００８７】

受信機は、前記自身の受信機の位置が地域コードに記載の地域と一致或いは含まれる場合、続いて読み出される震度情報及び到達予測時刻を取得する。

【００８８】

続いて、受信機は、予測情報計算手段４６により、取得した到達予測時刻と当該現在の時刻の差を計算する。

【００８９】

そして、受信機は、警告発生手段４７により、計算した震度情報と到達予測時刻の現在時刻からの時間差をテキスト文字に変換して、受信機（又は該受信機を具備する機器）が有する表示器上に表示する。或いは同時に、警告音又は音声、或いはその双方を受信機（又は該受信機を具備する機器）が有するスピーカから発する。これらの表示又は音により、受信機のユーザは地震の発生及び予測時間を知ることができる。尚、警告発生の方法は、これらに限定するものではなく、アナログ時計の秒針を擬態して知らせるなどもある。

【００９０】

図１の電文情報フォーマットは、２０４シンボルを１フレームとした２フレームにより最大８つの地域の情報を伝送する。ＩＳＤＢ－Ｔ方式の地上デジタルテレビジョン放送のモード３、ガードインターバル比１／８の場合、１フレームの長さは０．２３１秒であるので、この２フレームを受信するのに少なくとも０．５秒程度の時間は必要である。

【００９１】

緊急地震速報が出て、放送局が電波に載せる時間並びに送信と受信のタイミングのずれを考慮しても、１～２秒程度で受信可能となり、速やかな緊急地震速報の伝送が可能となる。

【００９２】

更に、この２フレームを２組４箇所ずつのＡＣキャリアに分けて伝送すれば、０．２秒程度時間を短縮できる。

【００９３】

10

20

30

40

50

一方、ＡＣ信号の８系統、或いは４系統ずつに同じ緊急地震速報に関する情報を載せて伝送することもでき、受信において全キャリアのＤＢＰＳＫ復調を行い、レベル判定後に多数決により、或いはアナログ振幅レベルで合成してレベル判定することにより、ダイバシティ利得を得られ、より低い受信電力での受信が可能となり、確実な伝送が可能となる。

【００９４】

さらに、「緊急地震速報の起動・識別」フラグを２ビットで送信することや、各種フラグの８ビットを受信し、８ビットの組合せ中に１を検出する数が偶数か否かを確認することにより信頼度を高めることができる。

【００９５】

レベル判定後の多数決判定を行う際には、これらの結果をもとに多数決への影響度を重みづけ、或いは誤っている系統を排除することにより信頼度を高めることもできる。

【００９６】

また、２０４ビットの伝送において、８２ビットはパリティビットである。例えば、ＩＳＤＢ－Ｔ方式のＴＭＣＣ信号と同様に、対象とするビット数は異なるが、差集合巡回符号（２７３、１９１）の短縮符号を用いて誤り訂正符号化するなどして伝送することにより、少なくとも８ビットの誤り訂正が可能となるので、より信頼度が高まる。

【００９７】

前述したように、例えばＩＳＤＢ－Ｔ方式の地上デジタル放送波を受信する携帯電話に本受信機を適用した場合に、当該携帯電話が電力節約のために待機モードにあるときに、待機電力を少なくして緊急警報放送或いは緊急地震速報が発せられたタイミングで速やかに受信機を起動することが必要である。

【００９８】

本実施例の受信機においては、図１の電文情報フォーマットの場合、フレーム同期の確立後、１フレームの最後のビットで、緊急地震速報の検出用の受信機のＡＣ同期確立部２４に電源供給し、各種フラグの最後のビット（９ビット目）で電源を落とすしくみとすれば、より一層の低消費電力化を実現することができる。

【００９９】

この場合、緊急地震速報が発せられたときには、ＡＣ同期確立部２４の電源の投入を継続し、ＡＣ情報解析部２５の電源を即時に投入することで、速やかに緊急地震速報に基づく情報を受信機に伝えることができる。

【０１００】

次に、本発明による実施例２の送信装置及び受信機について説明する。

【０１０１】

（実施例２）

本発明による実施例２の送信装置及び受信機のハードウェアの構成要素は、実施例１と同様であるが、電文情報フォーマットの態様が相違しており、これに起因して予測情報計算手段４６の動作が相違する。従って、実施例１と同様な構成要素のより詳細な説明は省略する。本実施例の説明においても、ＩＳＤＢ－Ｔ方式の地上デジタルテレビジョン放送におけるモード３のＡＣキャリアが運ぶＡＣ情報の全てを用いる場合について説明するが、他のモードにおいても適用可能であることに留意する。

【０１０２】

実施例１の電文情報フォーマットは、送信装置が送信する電文情報において、直接該当する地域と震度、到達予測時間を伝える場合を提示した。この場合、受信機の負荷を抑えて速やかに緊急地震速報を伝えることができるが、地域の枠組みを一定以上に細かく伝えることができない。また、２フレームによる伝送を必要とするため、１フレームのみで伝える場合に比べて遅延が増える、或いは伝送のために必要な受信電力が増える。

【０１０３】

そこで、受信機において、非特許文献１に示される震度や到達予測時刻の演算処理を大きな負荷なく実行できることを想定した電文情報フォーマットとするのが望ましい。即ち

10

20

30

40

50

、送信する緊急地震速報の電文情報を減らして、1フレームに限定しての電文情報の伝送を可能とする電文情報フォーマットとするのが望ましい。

【0104】

そのため、実施例2では、別の電文情報フォーマットを提示する。図7に、受信機において最大予測震度と到達予測時刻の算出を行う場合の実施例2の電文情報のフォーマット例を示す。尚、実施例2の受信機は、実施例1と同様に、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、腕時計、置時計、パーソナルコンピュータ又は家電製品など、あらゆる機器に具備させることができるものである。

【0105】

図7は、地震の発生時刻、震源の位置(緯度経度、深さ)及びマグニチュードの情報を格納して伝送するフォーマットである。ここで、「各種フラグ」は、図1の電文情報フォーマットと同じく、「緊急警報放送の起動」、「緊急地震速報の起動・識別」、「通常」/「訓練」の識別、「ニュース速報」の有無などの情報を提示する。ここでは、内容が同一であるので、「各種フラグ」の動作を含む詳細な記載を省略する。「位相基準」及び「同期信号」も同様である。

10

【0106】

「地震発生時刻」は、P波の観測後推定され、一般向けの緊急地震速報により放送局向けに伝えられた、地震が発生した時刻であり、月、日、時、分、秒の単位で表示された数値を伝達する。

【0107】

20

「地震発生時刻」の時刻は24時間表示とし、月の表示は4ビット、日の表示は5ビット、時の表示は5ビット、分及び秒の表示は6ビットの数値として、例えば、1月3日の13時25分37秒は「0001|00101|01101|011001|100101」(合計26ビット)と、各々月、日、時、分、秒の単位で2進数表示する。尚、「|」は月、日、時、分、秒の区別を見やすくするために、ここでの表記のみとして挿入しており、実際の伝送には挿入されない。

【0108】

「震源の緯度」及び「震源の経度」は、震源の地表面上の位置を表し、例えば、北緯36.3度、東経136.5度といったように、1/10度精度で表記した緯度及び経度である。これらを、北緯及び東経を正の値、南緯及び西経を負の値とし、且つ、小数点を除いた10倍の数値で表記する。

30

【0109】

つまり、実施例2の電文情報のフォーマットの場合、「震源の緯度」及び「震源の経度」はそれぞれ363と1365となり、各々12ビットを割り当てて「000101101011」と「010101010101」のように2進数で表す。尚、南緯または西経の負の値は、1の補数とし、例えば、南緯36.3度は、「111010010100」と表記する。

【0110】

「震源の深さ」は、震源の地表面からの深さであり、単位を[km]とした数値で表す。例えば、30kmの場合、30であり、10ビットの2進数「0000011110」

40

で表記する。

【0111】

「マグニチュード」は、地震の規模を表すマグニチュードの値であり、小数点以下1桁の数値、例えば、3.5といった値である。これを10倍の数値で表記する。実施例2の電文情報のフォーマットでは、35であり、8ビットの2進数「00010011」とする。

【0112】

図7の電文情報フォーマットを用いた実施例2の電文情報フォーマットは、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送波の部分受信セグメント(セグメント番号#0)におけるACキャリア、例えば、モード3の同期変調部の場合、キャリア番号#7、#8

50

9、#206、#209、#226、#244、#377及び#407の8箇所の204シンボル、1フレームに、同じ情報をコピーしたものを各々格納して伝送する。

【0113】

実施例1の電文情報フォーマットでは、408シンボル、つまり、2フレームに振り分ける形で情報を格納して伝送するため、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送のモード3、ガードインターバル比1/8の場合、少なくとも0.5秒程度の時間は必要であった。

【0114】

実施例2の電文情報フォーマットの場合は、204シンボル、つまり、1フレームで伝送することができるので、後述する式(1)の震度の算出に要する時間及びJMA2001などの走時表からの到達予測時間の算出に要する時間が1フレームに比し無視できる場合、8箇所のACキャリアによるダイバシティを維持したまま、2フレームで情報を伝送する実施例1の電文情報フォーマットの場合と比べ、0.2秒程度短縮した時間で、情報の伝達が可能となる。

【0115】

尚、既知のTMCC信号の場合と同様に、奇数フレームと偶数フレームとでは、「同期信号」の位相は反転している。

【0116】

本実施例において、放送事業者は、例えば気象庁から緊急地震速報を受信した場合、送信装置によって、実施例2の電文情報のフォーマット例に基づく同じ緊急地震速報情報、つまり、地震の発生時刻、震源の緯度経度と深さ、及びマグニチュードの情報を、8箇所のACキャリアが運ぶAC情報の全てに格納して、受信機に向けて送信する。

【0117】

ただし、「位相基準」、「同期信号」、「各種フラグ」、及びデータの状態に対応する「パリティビット」は、緊急地震速報や緊急警報放送の有無に関わらず、常に伝送する。

【0118】

尚、実施例2においても、実施例1と同様に、「各種フラグ」は、緊急地震速報のニュース番組の有無、データ放送の有無、緊急警報放送の有無に基づき、図3の「緊急地震速報」の起動に対応するビットの組合せを選択するのに用いられる。例えば、平常時の図3の「いずれもなし(000001010)」の状態から、緊急地震速報に該当するビットの組合せ、例えば「緊急警報放送、緊急地震速報(番組あり、データなし)(110100100)」が選択されて送信される。これは、受信機側において、「緊急地震速報のニュース番組があり、データ放送がない」ことを知ることができる。更に、受信機をISDB-T方式の携帯電話等に適用した場合には、当該携帯電話は、緊急警報放送が発せられるとともに緊急地震速報のニュース番組を受信して表示し、データ放送についての動作は不要であることを判別することができる。

【0119】

ただし、実施例2の受信機では、予測情報計算手段46は、AC復号回路45によって復号した地震の発生時刻、震源の緯度及び経度、震源の深さ、及びマグニチュードに関する情報と、位置検出手段46aによって検出した位置情報及び現在時刻検出手段46bによって検出した現在時刻情報とから、当該受信機の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算する。

【0120】

具体的には、実施例2の受信機は、非特許文献1に従って、予測情報計算手段46により、震度予測のために、取得した地震源の位置情報(緯度経度、深さ)と地震の規模(マグニチュード)並びに地盤増強度から、震度及び強震動(主要動)の到達予測時刻を算出する。更に、地震の発生時刻との足し算で、到達予測時刻の絶対時刻も算出することもできる。

【0121】

具体的には、予測情報計算手段28aは、次のように震度及び強震動(主要動)の到達

10

20

30

40

50

予測時刻を算出する。

【 0 1 2 2 】

震度は、計測震度 $I_{\text{INSTR}}$ として次式の非特許文献 1 に記載の計算式により算出される。

【 0 1 2 3 】

$$I_{\text{INSTR}} = 2.68 + 1.72 \log(\text{PGV}) \pm 0.21 \quad (1)$$

【 0 1 2 4 】

ここで、PGVは地表面での各地点の最大速度[cm/s]であり、非特許文献 1 に記載の最大速度減衰式で計算される基準基盤(硬質基盤、S波速度600m/s)での最大速度 $\text{PGV}_{600}$ と国土数値情報にある各対象となる地点での地盤増幅度 $\text{ARV}_i$ との乗算で求められる値である。

【 0 1 2 5 】

$$\text{PGV} = 1.31 \text{PGV}_{600} \times \text{ARV}_i \quad (2)$$

【 0 1 2 6 】

なお、非特許文献 1 に記載の最大速度減衰式は、式(3)で表され、 $\text{PGV}_{600}$ [cm/s]の算出に必要となる情報は、マグニチュード $M$ 、震源の深さ $D$ [km]と断層最短距離 $x$ [km]のみである。

【 0 1 2 7 】

$$\log(\text{PGV}_{600}) = 0.58 (M - 0.171) + 0.0038 D - 1.29 - \log(x + 0.028 \times 10^{0.50(M - 0.171)}) - 0.002x \quad (3)$$

【 0 1 2 8 】

受信機がその位置情報を取得する手段を有し、現在受信機が存在する地点が分かっているとすると、震源の位置情報と受信機の位置情報により $x$ を容易に算出することができる。

【 0 1 2 9 】

また、 $\text{ARV}_i$ は地点に依存する値であるので、予め受信機に記憶されていることで、位置情報に基づき選択利用することができる。

【 0 1 3 0 】

よって、計測震度 $I_{\text{INSTR}}$ は、受信機において未知数である震源の位置情報とマグニチュードを送信側から取得することにより、当該受信機において容易に算出できる。

【 0 1 3 1 】

尚、計測震度 $I_{\text{INSTR}}$ は小数点を含む数値として計算されるので、震度階級における最大予測震度は、その値をもとに図 8 に示す両者の関係に基づいて判定される。

【 0 1 3 2 】

一方、受信機のいる地点への地震の発生時刻からの到達予測時刻(到達所要時刻)は、震央距離[km]と震源の深さ $D$ [km]をもとに気象庁が示す走時表(例えばJMA2001)を用いて算出することができる。震央距離は震源の位置情報(緯度経度)と当該受信機の位置情報から算出することができる値である。

【 0 1 3 3 】

よって、主要動の到達予測時刻は、受信機において未知数である震源の位置情報と地震の発生時刻が伝達されることにより、当該受信機において容易に算出することができる。

【 0 1 3 4 】

本実施例の受信機における受信動作の詳細は、具体的には、以下のように行う。

【 0 1 3 5 】

まず、実施例 2 の受信機は、実施例 1 と同様に、AC同期確立部 24 により、選択されたチャンネルにて受信したOFDM信号からガードインターバル相関などによりシンボル同期を行い、FFT演算を経てAC信号を抽出する。

【 0 1 3 6 】

更に、実施例 2 の受信機は、実施例 1 と同様に、AC同期確立部 24 により、電文情報(図 7 に示す電文情報のフォーマット)に含まれる、AC信号に多重された同期信号に基づき、AC信号のフレーム同期を行う。



## 【 0 1 3 7 】

そして、実施例 2 の受信機は、フレーム同期に基づいて得られたタイミングに従い、電文情報（図 7 に示す電文情報のフォーマット）に含まれる、D B P S K 復調される各種フラグ中の「緊急警報放送の起動」、「緊急地震速報の起動・識別」の各フラグをフラグ監視回路 5 2 によって監視し、「緊急地震速報の起動・識別」フラグが 1 のときには、以後に続く電文情報を A C 情報解析部 2 5 によって受信し、以下のように解析する。

## 【 0 1 3 8 】

ここで、実施例 1 と同様に、受信機は、位置検出手段 4 6 a により、自身の受信機の位置を認識している。また、受信機は、現在時刻検出手段 4 6 b により、現在の時刻を認識している。

10

## 【 0 1 3 9 】

受信機は、予測情報計算手段 4 6 により、自身の受信機の位置と前記自身の受信機の位置に基づく地盤増幅度、発生の通知を受けた震源の緯度経度と深さ、及びマグニチュードを用いて、震源距離  $x$  を算出するとともに、式 ( 1 ) ~ ( 3 ) の演算を行い、自身の受信機がある地点における予測震度を算出する。

## 【 0 1 4 0 】

そして、受信機は、予測情報計算手段 4 6 により、震央距離 を算出するとともに、J M A 2 0 0 1 などの走時表から、到達予測時刻を算出する。

## 【 0 1 4 1 】

受信機は、予測情報計算手段 4 6 により、算出した予測震度が基準とする値以上となる場合（例えば、震度 4 以上となる場合）、算出した到達予測時刻と検出した現在時刻との差を計算して、計算した予測震度と該時刻の差をテキスト文字に変換し、警告発生手段 4 7 により、受信機（又は該受信機を具備する機器）が有する表示器上に表示する。或いは同時に、警告音または音声、或いはその両方を受信機（又は該受信機を具備する機器）が有するスピーカから発する。これらの表示または音により、受信機は地震の発生及び予測時間を知ることができる。尚、警告発生の方法は、これらに限定するものではなく、アナログ時計の秒針を擬態して表示するなどもある。

20

## 【 0 1 4 2 】

以上により、受信機において予測震度及び到達予測時刻を算出できる場合には、放送局は、緊急地震速報が発されたとき、地震の発生時刻、震源の位置（緯度経度、深さ）及びマグニチュードの情報を当該受信機に向けて送信すればよいことがわかる。

30

## 【 0 1 4 3 】

そして、送信側から得られた地震の発生時刻、震源の緯度経度と深さ、及びマグニチュードに関する情報と、自身の受信機が有する位置情報並びに地盤増幅度、現在時刻とを用いた、式 ( 1 ) の震度の算出及び J M A 2 0 0 1 などの走時表からの到達予測時間の算出を実施するようにした。

## 【 0 1 4 4 】

これにより、受信機は、受信機のユーザが必要とする「どれぐらいの規模 / 震度の地震がどれぐらいの時間の後に起こるか」という情報の周知を速やかに、かつ、確実に得られる。

40

## 【 0 1 4 5 】

また、受信機の位置毎に到達予測時刻を計算するので、より正確な時刻を受信機に伝えることができる。

## 【 0 1 4 6 】

更に、実施例 2 によれば、受信機のユーザが希望により選択する別の地域についても、受信機に選択設定することにより、受信機が位置する地域以外についても同様な計算を行い、当該選択設定を行った地域に例えば震度 4 以上の強い揺れの虞がある場合に、警告発生手段 4 7 に、必要な「最大予測震度」などの情報を提示することができる。

## 【 0 1 4 7 】

尚、実施例 2 は、実施例 1 に比較して、1 フレームで伝送できるだけでなく、リザーブ

50

ビットも28ビットと多い構成としている。「地震発生時刻」の「月」と「日」を省略することもできる。このため、「各種フラグ」を拡張して別の制御信号を伝送する、誤り訂正符号を変更して伝送性能を強化するなど追加の使用法に対する柔軟性がある。

【0148】

次に、本発明による実施例3の送信装置及び受信機について説明する。

【0149】

(実施例3)

本発明による実施例3の送信装置及び受信機のハードウェアの構成要素は、実施例1と同様であるが、電文情報フォーマットの態様が相違しており、これに起因して予測情報計算手段46の動作が相違する。従って、実施例1又は2と同様な構成要素のより詳細な説明は省略する。本実施例の説明においても、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送におけるモード3のACキャリアが運ぶAC情報の全てを用いる場合について説明するが、他のモードにおいても適用可能であることに留意する。

【0150】

実施例1及び2の受信機は、実施例1及び2の電文情報フォーマットを利用する際に、常に自身の受信機における現在時刻を検出する場合について説明した。実施例3の受信機は、受信機が現在時刻の修正或いは補正方法を有しない場合に対応するものであり、実施例3では、図4に示す現在時刻検出手段46bは不要とすることができる。即ち、実施例3の送信装置は、実施例3の電文情報フォーマットにより緊急地震情報の他に現在時刻も合わせて送信する。尚、実施例3の受信機は、実施例1又は2と同様に、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、腕時計、置時計、パーソナルコンピュータ又は家電製品など、あらゆる機器に具備させることができるものである。

【0151】

図9は、現在時刻を送信する場合の実施例3の電文情報フォーマットである。

【0152】

最初の「位相基準」、「同期基準」及び「パリティビット」は、これまでの実施例1及び2の電文情報フォーマットと同じである。また、「震源の緯度」、「震源の経度」、「震源の深さ」、及び「マグニチュード」は、実施例2の電文情報フォーマットの場合と全く同じである。

【0153】

実施例3の電文情報フォーマットは、実施例2の電文情報フォーマットと異なる部分は、「地震の発生時刻」の代わりに、「現在時刻」と地震が発生してから現在時刻までの「経過時間」である。

【0154】

「現在時刻」は、時々刻々と変化する放送局の送信装置から出力される時点での日本標準時刻である。送信装置での処理遅延時間を予め見込んで進めた値を格納する。即ち、月、日、時、分、秒の単位で表示された数値を伝達する。

【0155】

「現在時刻」の時刻は24時間表示とし、図7の「地震発生時刻」と同じく、月の表示は4ビット、日の表示は5ビット、時の表示は5ビット、分及び秒の表示は6ビットの数値として、2進数の値で伝達する。

【0156】

「現在時刻」の変化は、秒単位を基準とする。ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送のモード3、ガードインターバル比1/8の場合、1フレームの長さは0.231秒であるので、4フレーム又は5フレーム毎に更新する。

【0157】

「経過時間」は、地震が発生した場合の地震の発生時刻と「現在時刻」との差の値である。1/10秒精度で最大100秒の経過時間の伝送を考慮し、10倍の値を10ビットの2進数で格納して伝送する。

【0158】

10

20

30

40

50

実施例 3 の電文情報フォーマットの場合は、204 シンボル、つまり、1 フレームで伝送することができるので、式(1)の震度の算出に要する時間及び JMA 2001 などの走時表からの到達予測時間の算出に要する時間が 1 フレームに比し無視できる場合、8 箇所の AC キャリアによるダイバシティを維持したまま、2 フレームで情報を伝送する実施例 1 の電文情報フォーマットの場合と比較して更に 0.2 秒程度短縮した時間で、情報の伝達が可能となる。

【0159】

尚、奇数フレームと偶数フレームとでは、「同期信号」の位相は反転している。

【0160】

本実施例において、放送事業者は、例えば気象庁から緊急地震速報を受信した場合、送信装置によって、実施例 3 の電文情報のフォーマット例に基づく同じ緊急地震速報情報、つまり、現在時刻、地震が発生してから現在時刻までの経過時間、震源の緯度及び経度、震源の深さ、及びマグニチュードの情報を、8 箇所の AC キャリアが運ぶ AC 情報の全てに格納して、受信機に向けて送信する。

【0161】

ただし、「位相基準」、「同期信号」、「各種フラグ」、「現在時刻」、「経過時間」( = 「1111111111」 ) 及びデータの状態に対応する「パリティビット」は、緊急地震速報や緊急警報放送の有無に関わらず、常に伝送する。

【0162】

また、実施例 3 においても、実施例 1 又は 2 と同様に、「各種フラグ」は、緊急地震速報のニュース番組の有無、データ放送の有無、緊急警報放送の有無に基づき、図 3 の「緊急地震速報」の起動に対応するビットの組合せを選択するのに用いられる。例えば、平常時の図 3 の「いずれもなし(000001010)」の状態から、緊急地震速報に該当するビットの組合せ、例えば「緊急警報放送、緊急地震速報(番組あり、データなし)(110100100)」が選択されて送信される。これは、受信機側において、「緊急地震速報のニュース番組があり、データ放送がない」ことを知ることができる。更に、受信機を ISDB-T 方式の携帯電話等に適用した場合には、当該携帯電話は、緊急警報放送が発せられるとともに緊急地震速報のニュース番組を受信して表示し、データ放送についての動作は不要であることを判別することができる。

【0163】

ただし、実施例 3 の受信機では、予測情報計算手段 46 は、電文情報から取得した現在時刻、地震が発生してから現在時刻までの経過時間、震源の緯度及び経度、震源の深さ、及びマグニチュードに関する情報と、位置検出手段 46a によって検出した自身の受信機が有する位置情報並びに該位置情報に基づく地盤増幅度とを用いた、式(1)の震度の算出及び JMA 2001 などの走時表からの到達予測時間の算出を実施する。

【0164】

従って、実施例 3 の受信機では、予測情報計算手段 46 は、AC 復号回路 45 によって復号した現在時刻、地震が発生してから現在時刻までの経過時間、震源の緯度及び経度、震源の深さ、及びマグニチュードの情報と、前記位置情報及び該位置情報によって定まる地盤増幅度とから、当該受信機の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算する。

【0165】

これにより、受信機は、受信機のユーザが必要とする「どれぐらいの規模/震度の地震がどれぐらいの時間の後に起こるか」という情報の周知を速やかに、且つ、確実に得られる。

【0166】

実施例 3 における他の受信機の動作は、前述の実施例 2 とほぼ同様であり、実施例 3 の受信機は、自身の受信機の位置と前記自身の受信機の位置に基づく地盤増幅度、発生の通知を受けた震源の緯度経度と深さ、及びマグニチュードを用いて、震源距離 x を算出するとともに、式(1)~(3)の演算を行い、前記自身の受信機がある地点における予測震度を

10

20

30

40

50

算出し、震央距離 を算出するとともに、JMA2001などの走時表から、震源からの所要時間としての到達予測時刻を算出する。

【0167】

受信機は、予測情報計算手段46により、算出した予測震度が基準とする値以上となる場合（例えば、震度4以上となる場合）、算出した所要時間と電文情報から取得した「経過時間」との差を計算して、計算した予測震度と該時刻の差をテキスト文字に変換し、警告発生手段47（又は該受信機を具備する機器）により、受信機が有する表示器上に表示する。或いは同時に、警告音または音声、或いはその両方を受信機（又は該受信機を具備する機器）が有するスピーカから発する。これらの表示または音により、受信機は地震の発生及び予測時間を知ることができる。尚、警告発生の方法は、これらに限定するものではなく、アナログ時計の秒針を擬態して表示するなどもある。

10

【0168】

実施例3の受信機においては、「現在時刻」を受信しているのに相当するため、受信機の時計を補正することができる。

【0169】

しかしながら、この「現在時刻」は秒単位の送信のため、フレーム長との差のジッタがある。また、待機電力を考慮すると、AC信号の全てを常に受信することは望ましくない。そこで、時刻の補正を、例えば、1日に1回とし、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送のモード3、ガードインターバル比1/8の場合、連続した48フレーム毎にサンプルした10程度の「現在時刻」に基づいて行うなどして行うことが好ましい。

20

【0170】

次に、本発明による実施例4の送信装置及び受信機について説明する。

【0171】

（実施例4）

本発明による実施例4の送信装置及び受信機のハードウェアの構成要素は、実施例1～3のものと比較して、受信機が予測情報計算手段46の代わりに予測情報抽出手段53を備える点で相違するが、その他の構成は実施例1～3と同様である。即ち、実施例1～3の予測情報計算手段46は、当該受信機の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算する代わりに、前述した電文情報のうち地震の発生についての情報か、又は該情報と発生時刻又は最大予測震度の情報とを抽出して警告発生手段47に送出する予測情報抽出手段53として構成することができる。従って、実施例1～3と同様な構成要素のより詳細な説明は省略する。本実施例の説明においても、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送におけるモード3のACキャリアが運ぶAC情報の全てを用いる場合について説明するが、他のモードにおいても適用可能であることに留意する。

30

【0172】

実施例4では、緊急地震速報を受信した受信機が、警告発生手段47において、例えば「緊急地震速報： 地域で強い揺れに警戒してください」や「緊急地震速報： 県でマグニチュード の強い地震が発生。強い揺れに警戒してください」などと警告を受信機のユーザに提示する。

【0173】

実施例4の態様は、単に注意や警戒を速やかに促すことが重要な場合に適用するのに好適である。前述した実施例1～3においては、受信機のユーザが必要とする「どれぐらいの規模/震度の地震がどれぐらいの時間の後に起こるか」という情報の周知を速やかに、且つ、確実に得られるようにする。

40

【0174】

前述した実施例1～3では、当該受信機の予測情報計算手段46の助けを借り、警告発生手段47により、例えば震度5弱以上が予想される地域が日本全国のどこかにある場合に当該受信機の存在する地域において、震度4以上の地震が起こることを地震の主要動が到達するまでの残り時間とともに提示するようにしていた。つまり、当該受信機のユーザは、例えば「緊急地震速報： 地域において、 秒後に震度4の地震。強い揺れに警

50

戒」といった情報の通知を、受信機（又は該受信機を具備する機器）の表示部にテキストで、或いはスピーカから音声で受ける。

【0175】

しかしながら、例えば本発明に係る送信機及び受信機の導入の初期段階では、予測情報計算手段46による演算の負荷が重く、必要な時間の中で上記残時間等の計算が間に合わない場合も考えられる。また、主要動の到達までの残り時間を提示することに動揺し、地震への必要な警戒手段をとれない受信機のユーザがいることも起こりうる。更に、専用の放送受信機の場合、制度面や運用面の都合で放送局が送信した情報をそのまま提示する必要がある場合もある。実施例4は、このような場合に適用される。

【0176】

実施例1の説明で使用した図1の電文情報フォーマットを受信する受信機の動作事例を示す。電文情報フォーマットは実施例1と同じであるので、その説明は省略する。

【0177】

図10を用いて、実施例4の受信機の動作を説明する。図10に示す実施例4の受信機は、実施例1～3における予測情報計算手段46の代わりに、予測情報抽出手段53を備える。

【0178】

予測情報抽出手段53は、フラグ監視回路52が「緊急地震速報」の情報がある旨を示すフラグ値を判別した場合に、AC復号部45が復号した「緊急地震速報」の内容から速報文の作成に必要な情報を抽出して警告発生手段47に送出する。

【0179】

警告発生手段47は、予測情報抽出手段53が抽出し、作成した速報文を提示する。例えば、警告発生手段47は、当該受信機（又は該受信機を具備する機器）がテキスト表示器を有する場合はテキスト表示により「緊急地震速報（気象庁）：強い揺れに警戒。地方、地方」などと提示する。当該受信機（又は該受信機を具備する機器）がスピーカを有する場合は、警報音とともに同様の速報文を読み上げる音声を出力する。また、当該受信機（又は該受信機を具備する機器）がバイブレータを有する場合は、通常動作時とは異なる動作で知覚的に警告を発生するように振動警告を発するか、又は振動警告により表示器やスピーカへ注意を促す。

【0180】

尚、「緊急地震速報」の情報がある旨を示すフラグ値が地域を限定せずに伝えられる場合にも、これに関わらず、警告発生手段47は、受信機のユーザに前記緊急地震速報を提示するようにしてもよい。

【0181】

また、予測情報抽出手段53は、前述した実施例の予測情報計算手段46のものと同様に、位置検出手段53aを有するように構成することもでき、位置検出手段53aによって当該受信機の位置を検知できる場合に、当該受信機が「緊急地震速報」によって示される該当地域にある場合のみ、速報文を警告発生手段47に出力するようにすることもできる。このため、受信機のユーザの設定により、位置検出手段53aの機能を利用するか否かの設定を選択することができるようにするのが好適である。

【0182】

実施例4における受信機他の動作は、前述の実施例と同様であるので詳細な説明を省略するが、例えば、図7及び図9の電文情報フォーマットを用いても実施例4の動作を実現することができる。例えば、警告発生手段47が提示する速報文は次のようになる。

【0183】

「緊急地震速報（気象庁）： 時 分×秒、 県でマグニチュード の地震発生。強い揺れに警戒」などである。

【0184】

また、予測情報抽出手段53は、残時間は提示しないものの震度のみは計算して提示することもできる。その際、前述したように、位置検出手段53aによって当該受信機の位

10

20

30

40

50

置を検知できる場合には、受信機のユーザの設定に従って、当該受信機が「緊急地震速報」から計算される該当地域の震度が例えば4以上である場合にのみ、速報文を警告発生手段47に出力するようにすることができる。

【0185】

このように、実施例4によれば、当該受信機のユーザは、緊急警報情報を速やかに、且つ、確実に得られるようになる。

【0186】

次に、本発明による実施例5の送信装置及び受信機について説明する。

【0187】

(実施例5)

本発明による実施例5の送信装置及び受信機のハードウェアの構成要素は、実施例4と同様であり、その詳細な説明は省略する。実施例5では、前述した各実施例とは、電文情報フォーマットが異なる。本実施例の説明においても、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送におけるモード3のACキャリアが運ぶAC情報の全てを用いる場合について説明するが、他のモードにおいても適用可能であることに留意する。

【0188】

実施例5の電文情報フォーマット例を、図11に示す。これは、現在の緊急地震速報とほぼ同等のメッセージを受信機において提示する場合の事例である。つまり、「地震発生時刻」、「震央地名コード」、「最大予測震度」、及び「震度4以上の強震地域(都道府県単位)」を送信側から送信し、受信機ではこれらの情報から受信機のユーザに向けて「緊急地震速報(気象庁): 時 分×秒、 県で地震発生。震度 を予測。次の地域で強い揺れに警戒: 県、 県、・・・」というメッセージを提示する場合の事例である。

【0189】

ここで、「地震発生時刻」は、P波の観測後推定され、一般向けの緊急地震速報により放送局向けに伝えられた、地震が発生した時刻であり、時、分、秒の単位で表示された数値を伝達する。

【0190】

「地震発生時刻」の時刻は24時間表示とし、時の表示は5ビット、分及び秒の表示は6ビットの数値として、例えば、13時25分37秒は「01101|011001|100101」(合計17ビット)と、各々時、分、秒の単位で2進数表示する。尚、「|」は時、分、秒の区別を見やすくするために、ここでの表記のみとして挿入しており、実際の伝送には挿入されない。

【0191】

「震央地名コード」は、「緊急地震速報」の配信時に用いられる4桁の一般向け緊急地震速報における震央地名コードのうち下3桁を各桁で2進数化したものである。よって、各桁4ビットのBCD符号表記となる。

【0192】

図12は、この「震央地名コード」と震央地名、さらにそのビット表記の関係を表す表の事例(一部)である。

【0193】

「最大予測震度」は、震度4以上の4、5弱、5強、6弱、6強、7が相当する。「強」、「弱」を各々1、0と数値で区別し、各々を4ビットの「0100」、「0101」、「1101」、「0110」、「1110」、「0111」で区別して表記する。ただし、この最大予測震度は、特定の地域ごとではなく、当該地震による日本全国のいずれかの地域で観測が予測される最大予測震度である。この値が震度5弱以上のとき、緊急地震速報が出される。

【0194】

「震度4以上の強震地域(都道府県単位)」は、一般向け緊急地震速報で用いる都道府県単位の「強い揺れが推定される地域」である。この地域は、都道府県を単位とするが、

10

20

30

40

50

北海道を4分割するなど全国で現在56地点あり、この各地点に1ビット割り当て、対象となるか否かを1又は0で示す。

【0195】

例えば、東京、神奈川、伊豆諸島が震度4以上を予測された場合、この3つの地域に割り当てるビットを1とし、その他は0とする。よって、送信側では、この値に基づくデータが送信され、受信側ではこの値をもとに「緊急地震速報（気象庁）： 時 分×秒、

県で地震発生。震度 を予測。次の地域で強い揺れに警戒： 東京都、神奈川県、伊豆諸島」というメッセージを提示する。

【0196】

図11の電文情報フォーマットを用いた実施例5の電文情報フォーマットも、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送波の部分受信セグメント（セグメント番号#0）におけるACキャリア、例えば、モード3の同期変調部の場合、キャリア番号#7、#89、#206、#209、#226、#244、#377及び#407の8箇所の204シンボル、1フレームに、同じ情報をコピーしたものを各々格納して伝送する。

【0197】

実施例5の電文情報フォーマットの場合は、204シンボル、つまり、1フレームで伝送することができるので、8箇所のACキャリアによるダイバシティを維持したまま、2フレームで情報を伝送する実施例1の電文情報フォーマットの場合と比べ、0.2秒程度短縮した時間で、情報の伝達が可能となる。

【0198】

なお、「位相基準」、「同期信号」、「各種フラグ」、及びデータの状態に対応する「パリティビット」は、これまでの実施例1から3の電文情報フォーマットと同じであるので説明を省略する。また、緊急地震速報や緊急警報放送の有無に関わらず、常に伝送する。

【0199】

この実施例5により、受信機は、受信機のユーザが必要とする「どれぐらいの最大震度の地震がどの地域で起こるか」という情報の周知を速やかに、且つ、確実に得られる。

【0200】

尚、受信機で現在時刻を知るあるいは修正する手段を持たない場合には、実施例3の電文情報フォーマットのように、「地震発生時刻」を送る代わりに「現在時刻」と地震発生からの「経過時間」を送るフォーマットとしても同様の効果が得られる。

【0201】

このように、実施例5によれば、当該受信機のユーザは、緊急警報情報を速やかに、且つ、確実に得られるようになる。

【0202】

以上の説明において、地震の規模のデータとして「最大予測震度」を用いて、メッセージ例として「緊急地震速報（気象庁）： 時 分×秒、 県で地震発生。震度 を予測。次の地域で強い揺れに警戒： 県、 県、・・・」としたが、「最大予測震度」の代わりに「マグニチュード」を送信して、「緊急地震速報（気象庁）： 時 分×秒、 県でマグニチュード の地震発生。次の地域で強い揺れに警戒： 県、 県、・・・」とすることもある。ここで、「マグニチュード」は、実施例2及び3で用いた図7及び図9の電文情報フォーマットに記載の「マグニチュード」と同じである。

【0203】

次に、本発明による実施例6の送信装置及び受信機について説明する。

【0204】

（実施例6）

本発明による実施例6の送信装置及び受信機のハードウェアの構成要素は、実施例4と同様であり、その詳細な説明は省略する。実施例6では、更に別の電文情報フォーマットを利用する。本実施例の説明においても、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送におけるモード3のACキャリアが運ぶAC情報の全てを用いる場合について説明す

10

20

30

40

50

るが、他のモードにおいても適用可能であることに留意する。

#### 【 0 2 0 5 】

実施例 6 の電文情報フォーマット例を、図 1 4 に示す。これは、実施例 5 と同様な考え方により、さらに、現在の緊急地震速報に近い、必要最小限のメッセージを受信機において提示する場合の事例である。つまり、「情報番号」、「震央地名コード」、及び「震度 4 以上の強震地域（都道府県単位）」に限定して送信側から送信し、受信機ではこれらの情報から受信機のユーザに向けて「緊急地震速報（気象庁）： 県で地震発生。次の地域で強い揺れに警戒： 県、 県、・・・」というメッセージを提示する場合の事例である。

#### 【 0 2 0 6 】

「震央地名コード」及び「震度 4 以上の強震地域（都道府県単位）」は、実施例 5 と同様であり、その詳細な説明は省略する。

#### 【 0 2 0 7 】

「情報番号」は、緊急地震速報の地震識別番号（ID 番号）の代わりに挿入する、異なる地震に関する緊急地震速報が発表される度に 1 ずつ加算される番号である。気象庁が発表する緊急地震速報には、“ND”で始まり、（西暦）年、月、日、時、分、秒を並べて作成される地震識別番号が付されている。これまでの実施例 1 から 5 までに記載の電文情報フォーマットにおいては、ある地域における「地震発生時刻」、又は「到達予測時刻」が表記されており、地震識別番号を推定することができる。従って、続報やキャンセル報が発生しても当該地震とそれ以外の地震を区別することができるようになる。

#### 【 0 2 0 8 】

一方、実施例 6 では、時間に関する情報を伝送しない。そのため、地震を識別するための別の番号が必要であり、「情報番号」はその目的に資する。ここでは、4 ビットを割り振り、「0 0 0 1」から順に「0 0 1 0」、「0 0 1 1」、「0 1 0 0」、・・・、「1 1 1 1」、「0 0 0 0」、「0 0 0 1」というように、緊急地震速報が発報される度に増え、16 番周期で再び同じ番号を繰り返して使用する構成としている。

#### 【 0 2 0 9 】

尚、「情報番号」の 4 ビットの値は、運用に基づき変更できる。また、「各種フラグ」において「キャンセル」を使用しないなど特定の運用が想定できる場合には、「情報番号」を省略することもある。

#### 【 0 2 1 0 】

「位相基準」、「同期信号」、「各種フラグ」、及びデータの状態に対応する「パリティビット」は、これまでの実施例 1 から 5 の電文情報フォーマットと同じであるので説明を省略する。尚、緊急地震速報や緊急警報放送の有無に関わらず、常に伝送する。

#### 【 0 2 1 1 】

実施例 6 は、「情報番号」を追加するが、「地震発生時刻」及び「最大予測震度」、又は「マグニチュード」の情報を送信しないため、実施例 5 に比較して、20 ビット程度少ないデータ容量で伝送することができる。このため、地域数の将来の拡張性がある。また、「各種フラグ」を拡張して別の制御信号を伝送できる。更に、「パリティビット」の拡張や他の誤り訂正符号など伝送性能の強化も可能である。

#### 【 0 2 1 2 】

図 1 4 の電文情報フォーマットを用いた実施例 6 の電文情報フォーマットも、ISDB-T 方式の地上デジタルテレビジョン放送波の部分受信セグメント（セグメント番号 # 0）における AC キャリア、例えば、モード 3 の同期変調部の場合、キャリア番号 # 7、# 8 9、# 2 0 6、# 2 0 9、# 2 2 6、# 2 4 4、# 3 7 7 及び # 4 0 7 の 8 箇所の 2 0 4 シンボル、1 フレームに、同じ情報をコピーしたものを各々格納して伝送する。

#### 【 0 2 1 3 】

実施例 6 によれば、受信機は、受信機のユーザが必要とする「警戒すべき地震が発生し、強い揺れがどの地域で起こるか」という情報の周知を速やかに、且つ、確実に得られる。

10

20

30

40

50



## 【0214】

次に、本発明による実施例7の送信装置及び受信機について説明する。

## 【0215】

## (実施例7)

本発明による実施例7の送信装置及び受信機のハードウェアの構成要素は、実施例4と同様であり、その詳細な説明は省略する。実施例6では、更に別の電文情報フォーマットを利用する。本実施例の説明においても、ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送におけるモード3のACキャリアが運ぶAC情報の全てを用いる場合について説明するが、他のモードにおいても適用可能であることに留意する。

## 【0216】

実施例7では、実施例5で示した図11又は図14の電文情報フォーマット、及び実施例2で示した図7の電文情報フォーマットの双方を送信機から伝送する。

## 【0217】

ISDB-T方式の地上デジタルテレビジョン放送波の部分受信セグメント(セグメント番号#0)におけるACキャリア、例えば、モード3の同期変調の場合、キャリア番号#7、#89、#206、#209、#226、#244、#377及び#407の8箇所の204シンボル、1フレームのいずれかに、この2種類の情報を各々格納して伝送する。

## 【0218】

ダイバシティにより受信感度を向上させるため、送信機は、図11(又は図14)の双方の電文情報フォーマットを8箇所のACキャリアの4箇所ずつに割り当てて伝送する。例えば、図7の電文情報フォーマットをキャリア番号#7、#206、#226、及び#377に、且つ、図11(又は図14)の電文情報フォーマットを、キャリア番号#89、#209、#244、及び#407に割り当てて伝送する。

## 【0219】

受信機側では、予測情報抽出手段53において、受信機のユーザの設定によってこれらの各電文情報を選択可能に構成することにより、当該受信機のユーザは、実施例5又は実施例2のいずれかの緊急地震速報の受信方法を選択して利用することができるようになる。

## 【0220】

尚、受信機が現在時刻を取得できない場合には、図7の電文情報フォーマットの代わりに図9の電文情報フォーマットを用いてもよい。また、図11の電文情報フォーマットを使う場合、図11の電文情報フォーマットの「地震発生時刻」の代わりに「現在時刻」と地震発生からの「経過時間」を送るフォーマットとしてもよい。或いは又、「現在時刻」及び「経過時間」の双方を送るフォーマットとしてもよい。

## 【0221】

このように、実施例7によれば、当該受信機のユーザは、緊急警報情報を速やかに、且つ、確実に得られるようになる。更に、当該受信機のユーザは、受信機が受信した電文情報フォーマットにより、時刻を修正する機能を有して、受信した緊急地震速報に基づいて的確に緊急警報情報を知ることができる。

## 【0222】

上述の実施例については特定の符号化方式を代表的な例として説明したが、本発明の趣旨及び範囲内で、多くの変形及び置換することができることは当業者に明らかである。例えば、上述した実施例では、本発明の理解を容易にするために、本発明に係る受信機を、例えば携帯電話に具備させることが可能であるとして説明したが、当該携帯電話が予め有する復調及び復号機能に本発明に係る受信機の機能を統合させることもできる。例えば、当該携帯電話が待機モードである場合には、上述の実施例と同様に動作させることができ、或いは又、当該携帯電話が通常動作モードである場合には、電文情報におけるフラグの値の判定に応じて、電源供給制御を行うことなく、緊急速報を復号し、当該携帯電話の位置する地域の震度及び到達予測時間の予測情報を計算し、警告を発するようにしてもよい

10

20

30

40

50

。従って、本発明は、上述の実施例によって制限するものと解するべきではなく、特許請求の範囲によってのみ制限される。

【産業上の利用可能性】

【0223】

本発明による受信機及び送信装置は、迅速、且つ、確実な緊急地震速報の伝達を可能とするので、所定の伝送制御信号を用いる伝送方式の用途に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0224】

【図1】本発明による実施例1の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットを示す図である。

10

【図2】本発明による実施例1の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットの地域コード例を示す図である。

【図3】本発明による実施例1の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットの各種フラグの設定例を示す図である。

【図4】本発明による実施例1の受信機のブロック図である。

【図5】本発明による実施例1の受信機におけるフレーム間欠受信モードを示す図である。

【図6】本発明による実施例1の受信機におけるフレーム内間欠受信モードを示す図である。

【図7】本発明による実施例2の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットを示す図である。

20

【図8】計測震度と深度階級との関係を示す図である。

【図9】本発明による実施例3の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットを示す図である。

【図10】本発明による実施例4の受信機のブロック図である。

【図11】本発明による実施例5の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットを示す図である。

【図12】本発明による実施例5の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットの震央地名コード例を示す図である。

【図13】本発明による実施例5の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットにおける震度4以上の強震地域（都道府県単位）のリストを示す図である。

30

【図14】本発明による実施例6の送信装置及び受信機にて用いられる電文情報のフォーマットを示す図である。

【符号の説明】

【0225】

20 アンテナ

24 AC同期確立部

25 AC情報解析部

30 電源回路

34 第1の電源スイッチ

40

36 第2の電源スイッチ

38 電源制御回路

47 警告発生手段

40 周波数変換回路

41 AD変換回路

42 FFT

43 AC復調検出回路

48 フレーム同期検出回路

44 誤り訂正部

45 AC復号部

50

- ## 第1フレーム

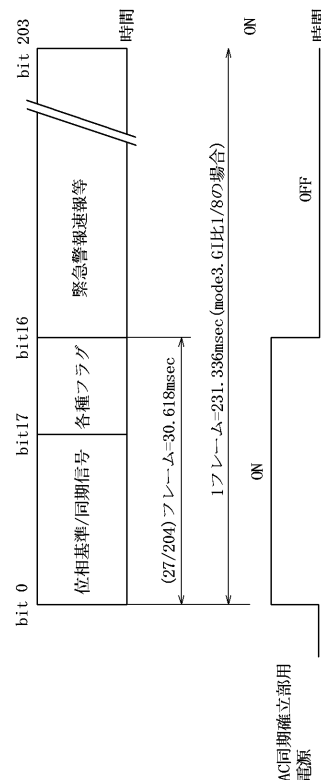
## 第2フレーム

【圖 2】

地域名（地方単位）	地域コード	ビット表記
北海道	10	001000
東北	20	010000
関東	31	011001
伊豆諸島	32	011010
小笠原	33	011011
北陸	34	011100
甲信	35	011101
東海	36	011110
近畿	41	100001
中国	42	100010
四国	43	100011
九州	51	101001
奄美（諸島）	52	101010
沖縄	60	110000

【 図 4 】

【 図 6 】



【図 7】

位相基準	同期信号	各種フラグ	地震発生時刻					震源の緯度	震源の経度	震源の深さ	マグニチュード	リザーブビット	パリティビット
			月	日	時	分	秒						

【図 8】

計測震度 INSTR	震度階級
3.5 ~ 4.4	4
4.5 ~ 4.9	5 弱
5.0 ~ 5.4	5 強
5.5 ~ 5.9	6 弱
6.0 ~ 6.4	6 強
6.5 ~	7

【図 9】

位相基準	同期信号	各種フラグ	現在時刻					経過時間	震源の緯度	震源の経度	震源の深さ	マグニチュード	リザーブビット	パリティビット
			月	日	時	分	秒							

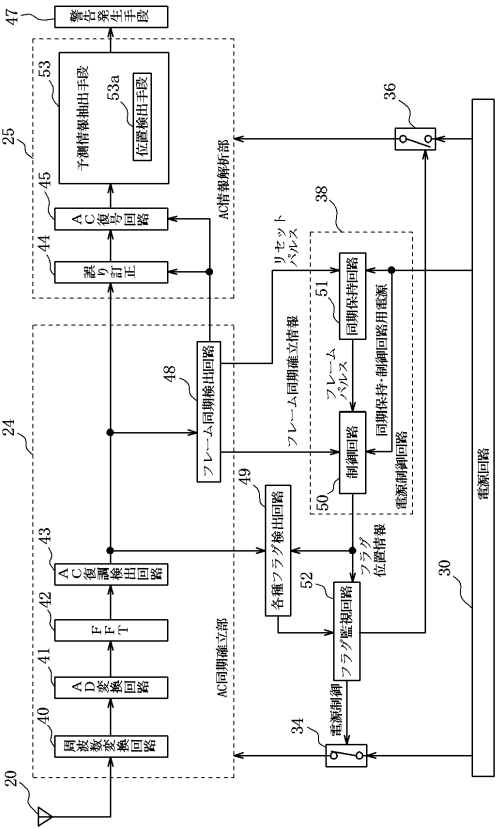
【図 1 1】

位相基準	同期信号	各種フラグ	地震発生時刻			震央地名コード	最大予測震度	震度 4 以上の強震地域 (都道府県単位)	リザーブビット	パリティビット
			時	分	秒					

【図 1 2】

震央地名	震央地名コード (一般向け下 3 桁)	ビット表記
北海道道央	0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
北海道道南	0 1 2	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0
北海道道北	0 1 3	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1
北海道道東	0 1 4	0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0
北海道道西沖	7 0 0	0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0
北海道道西沖	7 0 1	0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1
石狩湾	7 0 2	0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0
北海道道北西沖	7 0 3	0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1
宗谷海峡	7 0 4	0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0
...	...	...
千葉南方沖	7 6 1	0 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1
東京	1 3 0	0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0
神奈川県	1 4 0	0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0
新潟県	1 5 0	0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0
新潟沖	3 7 2	0 0 1 1 0 1 1 1 0 0 1 0
富山県	1 6 0	0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0
...	...	...
朝鮮半島南部	9 1 2	1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1 0

【図 1 0】



【図 1 3】

北海道道央	千葉	三重	愛媛
北海道道南	東京	滋賀	高知
北海道道北	伊豆諸島	京都	福岡
北海道道東	小笠原	大阪	佐賀
青森	神奈川	兵庫	長崎
岩手	新潟	奈良	熊本
宮城	富山	和歌山	大分
秋田	石川	鳥取	宮崎
山形	福井	島根	鹿児島
福島	山梨	岡山	奄美(諸島)
茨城	長野	広島	沖縄本島
栃木	岐阜	山口	大東島
群馬	静岡	徳島	宮古島
埼玉	愛知	香川	八重山

【図 1 4】

位相基準	同期信号	各種フラグ	情報番号	震央地名コード	震度4以上の強震地域 (都道府県単位)	リザーブビット	パリティビット
------	------	-------	------	---------	------------------------	---------	---------

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 H 40/27 (2008.01) H 0 4 H 40/27

- (72)発明者 田口 誠  
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 濱住 啓之  
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内
- (72)発明者 澁谷 一彦  
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放送協会放送技術研究所内

審査官 川口 貴裕

- (56)参考文献 特開2007-243936(JP,A)  
特開2002-084255(JP,A)  
特開2002-009727(JP,A)  
特開2007-180628(JP,A)  
特開2007-006442(JP,A)  
特開平09-289616(JP,A)  
特開2002-217883(JP,A)  
特開2005-065219(JP,A)  
特開2002-280983(JP,A)  
特開2006-197130(JP,A)  
特開2004-228884(JP,A)  
藤田欣裕, デジタル放送とユビキタスサービス~ワンセグ高度化のための研究を中心として~, 情報処理学会研究報告 2007-UBI-15, 2007年 7月19日, 第2007巻, 第74号, p. 7-12  
独自の緊急地震速報配信システム CATV事業者に提供 FMラジオにも対応, 月刊e・コロンプス, 東方通信社, 2008年 1月29日, 第34巻, p. 63  
有森英明 他, 緊急地震速報システム整備概要, 放送技術, 兼六館出版株式会社, 2008年 1月 1日, 第61巻, 第1号, p. 123-126  
緊急地震速報の概要や処理手法に関する技術的参考資料, 気象庁地震火山部, 2006年 8月30日, インターネット<URL:http://web.archive.org/web/20060830162044/http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/Whats\_EEW/reference.pdf>  
別所正章, デジタル放送スタートと緊急地震速報1セグ試験, 放送技術, 兼六館出版株式会社, 2005年 5月 1日, 第58巻, 第5号, p. 101-105  
岡本将裕, 大型液晶画面を採用した4点出力装備の緊急地震速報表示端末, 計装, 有限会社工業技術社, 2007年12月 1日, 第50巻, 第12号, p. 35-38

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 H	2 0 / 0 0	-	2 0 / 9 5
H 0 4 H	4 0 / 0 0	-	4 0 / 9 0
H 0 4 H	6 0 / 0 0	-	6 0 / 9 8
H 0 4 B	1 / 1 6		
H 0 4 N	5 / 4 4		
H 0 4 N	7 / 1 6		