

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3667549号

(P3667549)

(45) 発行日 平成17年7月6日(2005.7.6)

(24) 登録日 平成17年4月15日(2005.4.15)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 4 J 11/00

H O 4 J 11/00

Z

H O 4 B 7/08

H O 4 B 7/08

C

H O 4 B 7/08

D

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平11-85354	(73) 特許権者	000004237
(22) 出願日	平成11年3月29日(1999.3.29)		日本電気株式会社
(65) 公開番号	特開2000-278243(P2000-278243A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公開日	平成12年10月6日(2000.10.6)	(74) 代理人	100109313
審査請求日	平成12年3月2日(2000.3.2)		弁理士 机 昌彦
審査番号	不服2002-11960(P2002-11960/J1)	(74) 代理人	100111637
審査請求日	平成14年6月27日(2002.6.27)		弁理士 谷澤 靖久
		(74) 代理人	100085268
			弁理士 河合 信明
		(72) 発明者	山本 武志
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
			式会社内
		(72) 発明者	岡ノ上 和広
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
			式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイバーシティ受信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バーストOFDM変調信号を受信する複数のアンテナと、
 前記アンテナの出力をそれぞれ増幅する複数の増幅手段と、
 前記増幅手段の出力をそれぞれオンまたはオフする複数のオン／オフ手段と、
 前記オン／オフ手段の出力を合成する合成手段と、
 前記合成手段の出力レベルを検出する検出手段と、
 前記検出手段の出力と第1のしきい値との比較を行い前記バーストOFDM変調信号を
 検出するバースト信号検出手段と、前記バーストOFDM変調信号を検出前は前記オン／
 オフ手段を前記複数の増幅手段の中の1出力のみ順次オンとし、前記バーストOFDM変
 調信号を検出後は前記複数の増幅手段の各出力の遅延分散を測定し、第2のしきい値より
 も小さな遅延分散となる出力をオンとするよう制御する制御信号発生手段とを含むアンテ
 ナ制御手段と、

前記検出手段の出力に基づき前記バーストOFDM変調信号を復調する復調手段と
 を有することを特徴とするダイバーシティ受信装置。

【請求項2】

前記遅延分散は、前記復調手段で得られる伝搬路遅延分散情報に基づくことを特徴とす
 る請求項1記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項3】

前記復調手段は、入力信号と予め記憶した前記バーストOFDM変調信号のプリアンブ

ルパターンとの相関出力に基づき遅延分散を検出することを特徴とする請求項2記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項4】

バーストOFDM変調信号を受信する複数のアンテナと、
前記アンテナの出力をそれぞれ増幅する複数の増幅手段と、
前記増幅手段の出力をそれぞれオンまたはオフする複数のオン／オフ手段と、
前記オン／オフ手段の出力を合成する合成手段と、
前記合成手段の出力レベルを検出する検出手段と、
前記検出手段の出力と第1のしきい値との比較を行い前記バーストOFDM変調信号を検出するバースト信号検出手段と、前記バーストOFDM変調信号を検出前は前記オン／オフ手段を前記複数の増幅手段の中の1出力のみ順次オンとし、前記バーストOFDM変調信号を検出後は前記複数の増幅手段の各出力の伝搬路の位相情報を測定し、同相となる出力をオンとするよう制御する制御信号発生手段とを含むアンテナ制御手段と、
前記検出手段の出力に基づき前記バーストOFDM変調信号を復調する復調手段と
を有することを特徴とするダイバーシティ受信装置。

【請求項5】

前記位相情報は、前記復調手段の相関出力で得られる時間応答特性に基づくことを特徴とする請求項4記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項6】

前記複数のオン／オフ手段は、前記複数の増幅手段の出力に各々接続され前記アンテナ制御手段でオンまたはオフが制御される複数のオン／オフ・スイッチであることを特徴とする請求項1または4記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項7】

前記複数のオン／オフ手段は、前記複数の増幅手段の電源をオンまたはオフすることを特徴とする請求項1または4記載のダイバーシティ受信装置。

【請求項8】

前記バーストOFDM変調信号は、データの先頭にアンテナ選択用プリアンプル、同期用プリアンプル、伝搬路推定用プリアンプルを具備することを特徴とする請求項1または4記載のダイバーシティ受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直交周波数分割多重（以下、OFDMと称する）変調方式を用いるバースト信号伝送システムのダイバーシティ受信装置に関し、特に耐マルチパスフェージング特性に優れたダイバーシティ受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

直交周波数分割多重（OFDM）変調方式は、送信するデータを複数のサブキャリアに分割して変調するマルチキャリア変調方式である。マルチキャリア化することで各サブキャリアは狭帯域となり耐マルチパスフェージング特性に関して有利であるが、さらに厳しいマルチパスフェージングに対して簡易な構成で、特性を改善することが望まれている。

【0003】

そのため、従来のOFDM変調方式の受信装置においては、厳しいマルチパスフェージングに対して図7に示すようなダイバーシティ受信装置が用いられていた。

【0004】

本図のダイバーシティ受信装置は、いわゆるアンテナ選択ダイバーシティ方式として従来より知られているものである。

【0005】

すなわち、本図において、各アンテナ101-1～101-Nで受信されたOFDM変調された受信信号（RF信号）は、それぞれ低雑音増幅器201-1～201-Nで増幅さ

れて選択回路 1 1 0 1 に入力する。

【0 0 0 6】

選択回路 1 1 0 1 は、低雑音増幅器 2 0 1 - 1 ~ 2 0 1 - N の出力を順番に選択切替制御を行い周波数変換回路 5 0 1 に入力する。周波数変換回路 5 0 1 は、選択回路 1 1 0 1 の出力を I F 周波数に変換し、O F D M 復調回路 6 0 1 に出力する。O F D M 復調回路 6 0 1 は、O F D M 変調信号を復調処理する。

【0 0 0 7】

一方、周波数変換回路 5 0 1 の出力は、受信レベル測定回路 7 0 1 に入力して受信レベルが測定され、切り替えられた低雑音増幅器 2 0 1 - 1 ~ 2 0 1 - N の出力の中で最大受信レベルを与える出力を検出する。

10

【0 0 0 8】

受信レベル測定回路 7 0 1 は、選択回路 1 1 0 1 に対して最大受信レベルを与える受信出力情報を出力し、この情報によって選択回路 1 1 0 1 は最大受信レベルとなるアンテナで受信できる。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明したアンテナ選択ダイバーシティ方式を適用した O F D M 変調方式のダイバーシティ受信装置は、マルチパスフェージング環境下で特定のサブキャリアのレベルが下がって復調データに誤りが生じるような場合には、全サブキャリアトータルの受信レベルが最大となるアンテナが必ずしも最適な選択とは限らず、マルチパス環境下で受信誤り特性が改善されないという問題がある。

20

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明のダイバーシティ受信装置は、バースト O F D M 変調信号を受信する複数のアンテナと、前記アンテナ出力をそれぞれ増幅する複数の増幅手段と、前記増幅手段の出力をそれぞれオンまたはオフする複数のオン／オフ手段と、前記オン／オフ手段の出力を合成する合成手段と、前記合成手段の出力レベルを検出する検出手段と、前記検出手段の出力に基づき、前記オン／オフ手段を前記複数の増幅手段の中の 1 出力のみ順次オンとするか所定の出力数だけオンとするか制御するアンテナ制御手段と、前記検出手段の出力に基づき前記バースト O F D M 変調信号を復調する復調手段を有することを特徴とする。

30

【0 0 1 1】

ここで、前記アンテナ制御手段は、前記検出手段の出力と第 1 のしきい値との比較を行い前記バースト O F D M 変調信号を検出するバースト信号検出手段と、前記バースト O F D M 変調信号を検出前は前記オン／オフ手段を前記複数の増幅手段の中の 1 出力のみ順次オンとし、前記バースト O F D M 変調信号を検出後は全ての出力をオンするよう制御する制御信号発生手段を有することを特徴とする。

【0 0 1 2】

また、他のアンテナ制御手段は、前記検出手段の出力と第 1 のしきい値との比較を行い前記バースト O F D M 変調信号を検出するバースト信号検出手段と、前記バースト O F D M 変調信号を検出前は前記オン／オフ手段を前記複数の増幅手段の中の 1 出力のみ順次オンとし、前記バースト O F D M 変調信号を検出後は前記複数の増幅手段の各出力の遅延分散を測定し、第 2 のしきい値よりも小さな遅延分散となる出力をオンするよう制御する制御信号発生手段を有することを特徴とする。

40

【0 0 1 3】

さらに、他のアンテナ制御手段は、前記検出手段の出力と第 1 のしきい値との比較を行い前記バースト O F D M 変調信号を検出するバースト信号検出手段と、前記バースト O F D M 変調信号を検出前は前記オン／オフ手段を前記複数の増幅手段の中の 1 出力のみ順次オンとし、前記バースト O F D M 変調信号を検出後は前記複数の増幅手段の各出力の伝搬路の位相情報を測定し、同相となる出力をオンするよう制御する制御信号発生手段を有す

50

ることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0015】

(第1の実施の形態)

図1に、本発明の第1の実施の形態のダイバーシティ受信装置のブロック図を示す。また、図2に、OFDMバースト信号のフォーマットを示す。図2のように各バーストデータ14の先頭にはアンテナ選択用プリアンプ11、同期用プリアンプ12および伝搬路推定用プリアンプ13が配置されている。

10

【0016】

図1において、N個のアンテナ101-1～101-Nは、送信機から出力されるバーストOFDM変調信号を無線伝搬路を介して受信する。

【0017】

各アンテナで受信されたOFDMバースト信号は、低雑音増幅器201-1～201-Nによりそれぞれ増幅される。

【0018】

ON/OFFスイッチ301-1～301-Nは、それぞれ低雑音増幅器201-1～201-Nの出力信号を入力し、アンテナ制御回路801からの制御信号によりその出力をオンまたはオフする。

20

【0019】

合成回路401は、ON/OFFスイッチ301-1～301-Nの出力を合成する。

【0020】

周波数変換回路501は、合成回路401からの合成後の出力信号を中間周波数帯の信号に変換する。

【0021】

OFDM復調回路601は、周波数変換回路501からの中間周波数帯の信号を入力し、復調処理を行う。

【0022】

受信レベル測定回路701は、周波数変換回路501からの中間周波数帯の信号を入力し、信号レベルを測定し、受信信号レベル情報をアンテナ制御回路801へ出力する。

30

【0023】

アンテナ制御回路801は、バースト検出回路901と制御信号発生回路1001から構成される。バースト検出回路901は、あらかじめ設定されたしきい値と受信レベル測定回路701の受信信号レベル情報とを比較し、バースト信号の検出を行う。

【0024】

制御信号発生回路1001は、バースト検出回路901によりバースト信号が検出されるまでは、アンテナ101-1～101-Nからの受信信号のレベルを個別に測定できるように、順次オン/オフ・スイッチを切り替える。そして、バースト検出回路901によりバースト信号が検出されると全てのON/OFFスイッチ301-1～301-Nをオン状態(導通)させるよう制御する。

40

【0025】

上述した本発明のダイバーシティ受信装置は、あるアンテナからの受信信号において、マルチパスフェージングにより特定のサブキャリアのレベルが下がって復調データに誤りが生じるような場合でも、複数のアンテナからの受信信号を合成しているため、各サブキャリアのレベルを平均化することができる。

【0026】

これにより耐マルチパスフェージング特性を改善できる。

【0027】

(第2の実施の形態)

50

図3は、本発明の第2の実施の形態のダイバーシティ受信装置のブロック図である。

【0028】

本図において、図1と相違するのはアンテナ制御回路802の制御信号発生回路1002にOFDM復調回路601から伝搬路遅延分散情報602が入力されている点である。

【0029】

制御信号発生手段1002は、バースト検出回路901によりバースト信号が検出されるまでは、アンテナ101-1～101-Nからの受信信号のレベルを個別に測定できるように、順次オン／オフ・スイッチを切り替える。

【0030】

そして、バースト検出回路901によりバースト信号が検出されると図1のような全てのON／OFFスイッチ301-1～301-Nをオン状態（導通）させるのではなく、順次指定する1つのアンテナからの受信信号により遅延分散が測定できるよう制御する。 10

【0031】

具体的には、本発明では遅延分散の測定のために、OFDM復調回路601からの伝搬路遅延分散情報602を利用している。

【0032】

図4は、OFDM復調回路601のブロック図を示した図である。

【0033】

本図において、同期回路604は、A/D変換器（図示せず）より出力される標本量子化されたデジタル複素ベースバンド信号を入力して同期用プリアンプル12の入力時に同期動作を行う。フーリエ変換回路（FFT）605は、同期回路604の出力信号をフーリエ変換し、OFDM変調信号を各サブキャリア毎の信号に分離する。サブキャリア復調回路606は、FFT605の出力を入力し、サブキャリア毎の復調を行う。 20

【0034】

また、相関器602では、アンテナ選択用プリアンプル11の信号とアンテナ選択用プリアンプル11と同一のパターンを予め記憶したプリアンプル記憶回路603との相関をとられる。相関器602の出力は、伝搬路の時間応答特性を表している。

【0035】

ここで、遅延分散検出回路607は、相関器602の出力を入力し伝送路の遅延分散を検出し、伝搬路遅延分散情報としてアンテナ制御回路802に出力する。 30

【0036】

制御信号発生手段1002は、遅延分散測定後に、設定されたしきい値よりも小さい遅延分散の受信信号のみを合成するようON／OFFスイッチ301-1～301-Nのオン／オフ・スイッチを制御している。

【0037】

これにより、合成回路401の合成処理による符号間干渉の増大を防ぎつつ、耐マルチパスフェージング特性を改善することができる。

【0038】

（第3の実施の形態）

図5は、本発明の第3の実施の形態のダイバーシティ受信装置のブロック図である。 40

【0039】

本図において、図1と相違するのはアンテナ制御回路803の制御信号発生回路1003にOFDM復調回路601から伝搬路時間応答特性情報603が入力されている点である。

【0040】

制御信号発生手段1003は、バースト検出回路901によりバースト信号が検出されるまでは、アンテナ101-1～101-Nからの受信信号のレベルを個別に測定できるように、順次オン／オフ・スイッチを切り替える。

【0041】

そして、バースト検出回路901によりバースト信号が検出されると図1のような全ての 50

ON/OFFスイッチ301-1~301-Nをオン状態(導通)させるのではなく、順次指定する1つのアンテナからの受信信号により伝搬路位相情報603を測定できるよう制御する。

【0042】

伝搬路の位相情報測定では、図4に示したOFDM復調回路601の相関器602の出力で得られた時間応答特性を位相情報検出回路608に入力する。位相情報検出回路608は、時間応答特性から位相情報を検出する。

【0043】

また、制御信号発生手段1003は、位相情報測定後は、各アンテナ毎の位相が同相となるような組み合わせのアンテナを選択するようON/OFFスイッチ301-1~301-Nのオン/オフ・スイッチを制御する。

10

【0044】

これにより、合成回路401の合成処理による信号レベルの低下を防ぎ、耐マルチパスフェージング特性を改善することができる。

【0045】

(第4の実施の形態)

図6は、本発明の第4の実施の形態のダイバーシティ受信装置のブロック図である。

【0046】

本図において、図1と相違するのはアンテナ制御回路801は、ON/OFFスイッチ301-1~301-Nを制御する代わりに低雑音増幅器201-1~201-Nの電源をオン、オフ制御している点である。

20

【0047】

すなわち、電源制御回路202は制御信号発生回路1001の出力を入力し、各低雑音増幅器201-1~201-Nの電源電圧をオン、オフ制御している。

この結果、バースト信号が検出されるまではある1個の低雑音増幅器のみに電源が供給されればよいため、低消費電力となる。

【0048】

本実施の形態は、第1の実施の形態のみならず第2、3の実施の形態にも同様に適用して低消費電力化できる。

【0049】

30

【発明の効果】

本発明のダイバーシティ受信装置は、あるアンテナからの受信信号において、マルチパスフェージングにより特定のサブキャリアのレベルが下がって復調データに誤りが生じるような場合でも、複数のアンテナからの受信信号を合成することにより各サブキャリアのレベルを平均化することができる。従って、マルチパス環境下での誤り率特性を改善できる。

【0050】

またバースト信号検出前には、1つのアンテナからの受信信号を選択するよう動作するので、受信待ち受け時の消費電力は、ダイバーシティ処理を備えない受信装置と同等に抑えることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のダイバーシティ受信装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】図1の受信信号のバーストフォーマットを示す図である。

【図3】本発明のダイバーシティ受信装置の第2の実施の形態を示すブロック図である。

【図4】図1のOFDM復調回路601のブロック図である。

【図5】本発明のダイバーシティ受信装置の第3の実施の形態を示すブロック図である。

【図6】本発明のダイバーシティ受信装置の第4の実施の形態を示すブロック図である。

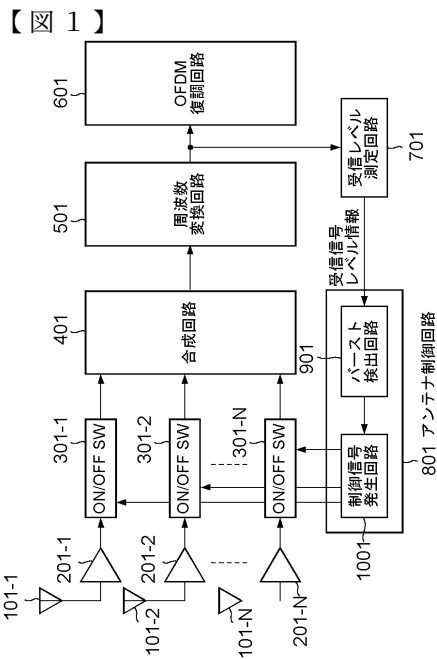
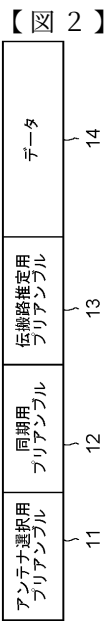
【図7】従来のダイバーシティ受信装置のブロック図である。

【符号の説明】

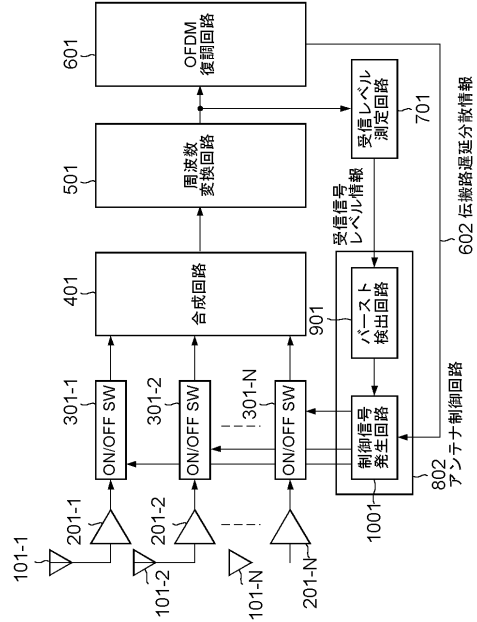
101-1~101-N アンテナ

50

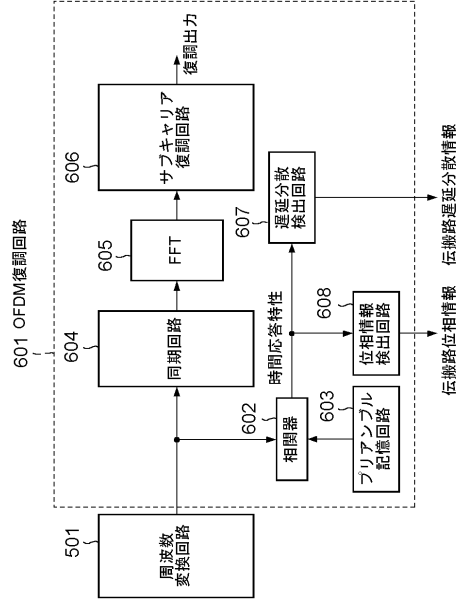
- 2 0 1 − 1 ∼ 2 0 1 − N 低雑音増幅器
- 3 0 1 − 1 ∼ 3 0 1 − N オン／オフ・スイッチ
- 4 0 1 合成回路
- 5 0 1 周波数変換回路
- 6 0 1 O F D M復調回路
- 7 0 1 受信レベル測定回路
- 8 0 1 アンテナ制御回路
- 9 0 1 バースト検出手段
- 1 0 0 1 制御信号発生手段
- 1 1 0 1 選択回路



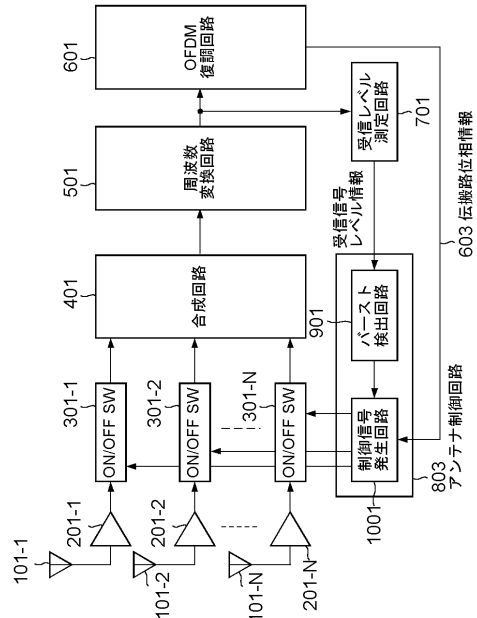
【図 3】



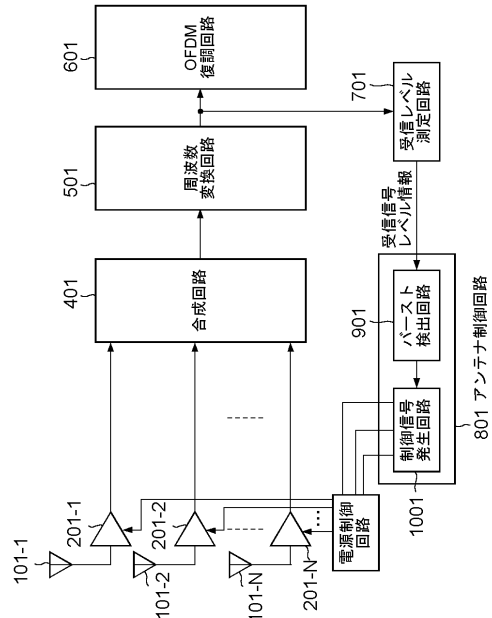
【図 4】

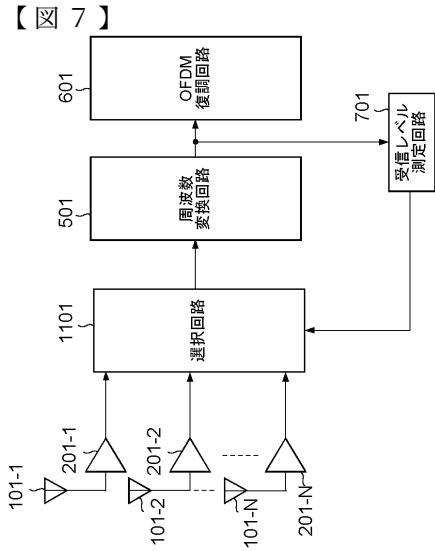


【図 5】



【図 6】





フロントページの続き

(72)発明者 大沢 智喜
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

合議体
審判長 鈴木 康仁
審判官 長島 孝志
審判官 衣鳩 文彦

(56)参考文献 特開平9-307491 (JP, A)
特開平8-79147 (JP, A)
特開平6-303220 (JP, A)
特開平8-223143 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H04J11/00, H04B7/00, H04B7/02-7/12, H04L1/02-1/06