

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年9月13日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/120743 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 7/185 (2006.01) H04B 7/15 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078825
- (22) 国際出願日: 2011年12月13日(13.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-047545 2011年3月4日(04.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 谷 重紀 (TANI, Shigenori) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

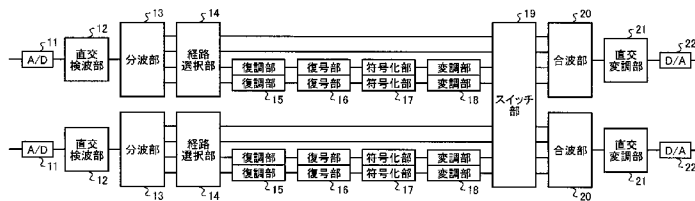
添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: RELAY DEVICE AND AUXILIARY RELAY DEVICE

(54) 発明の名称: 中継装置および中継補助装置

[図2]



- 12 Quadrature detection unit
- 13 Demultiplexing unit
- 14 Path selection unit
- 15 Demodulation unit
- 16 Decoding unit
- 17 Encoding unit
- 18 Modulation unit
- 19 Switch unit
- 20 Multiplexing unit
- 21 Quadrature modulation unit

(57) Abstract: The present invention is a relay device for relaying a signal in a state in which a plurality of signals have been multiplexed between a first communication device at the transmission side and a second communication device at the reception side, wherein the relay device is provided with: a demultiplexing unit (13) for demultiplexing the reception signal into a plurality of frequencies; a path selection unit (14) for determining which relay method to implement among a plurality of relay methods which include regenerative relay and transparent relay for the signal after demultiplexing by the demultiplexing unit (13); signal reproduction means (demodulation unit (15), decoding unit (16), encoding unit (17), and modulation unit (18)) for implementing demodulation, decoding, re-encoding, and re-modulation for the signal for which the path selection unit (14) has determined to implement regenerative relay; and a multiplexing unit (20) for multiplexing the signal for which transparent relay has been determined to be implemented and the signal which has been reproduced by the signal reproduction means.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/120743 A1

本発明は、送信側の第1の通信装置と受信側の第2の通信装置との間において、複数の信号が合波された状態の信号を中継する中継装置であって、受信信号を複数の周波数に分波する分波部13と、分波部13により分波された後の信号について、再生型中継および透過型中継を含む複数の中継方法のうちの中継方法を実施するか決定する経路選択部14と、経路選択部14により再生型中継を実施することに決定された信号に対して、復調、復号、再符号化および再変調を実施する信号再生手段（復調部15、復号部16、符号化部17、変調部18）と、透過型中継を実施することに決定された信号と信号再生手段により再生された信号を合波する合波部20と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 中継装置および中継補助装置

技術分野

[0001] 本発明は、中継装置を介した無線通信システムにおける中継装置および中継装置と接続された中継補助装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、宇宙空間の地球周回軌道で動作する人工衛星等を用いて、地球上の船舶や航空機など2点間の通信を行う衛星通信システムが導入されている。このような衛星通信システムでは、地球上の通信機器から送信された信号を人工衛星に搭載された中継器にて受信し、当該信号を地球上の別の通信機器に送信（中継）することによって実現される。ここで、近年、衛星通信システムの大容量化に伴い、地域毎に異なるビームでデータ伝送を行うマルチビームデータ伝送が検討されている。マルチビームデータ伝送を従来のアナログ周波数変換によるスルーリピータ衛星で実現した場合、アップリンク（地上局から衛星）のデータ伝送に必要な周波数はビーム数分確保する必要がある。そこで、限られた周波数を有効利用するために、衛星にて受信した信号を最小周波数単位に分波した後に、分波した信号を伝送先のビームに対して振り分け、振り分けた信号を合波することによって、アップリンクの所要信号帯域幅を大幅に削減することができるチャネライザ技術が検討されている。また、アップリンクにおいて降雨などによる回線品質の低下を防ぐために、中継器で受信した信号を復調、復号、符号化、変調した後に地上局に中継する、再生中継技術が検討されている。さらに、上述したチャネライザ技術と再生中継技術を組み合わせることによって、異なる通信サービスを同時に中継することを可能とする技術が開示されている。たとえば、インターネットなどベストエフォートサービスでは、再生中継を行わず、信頼性の確保が必要な通信サービスのみ再生中継を行うといったことが検討されている（特許文献1，非特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2008-544719号公報

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Yun, A.; Casas, O.; de la Cuesta, B.; Moreno, I.; Solano, A.; Rodriguez, J.M.; Salas, C.; Jimenez, I.; Rodriguez, E.; Jalon, A.; “AmerHis next generation global IP services in the space,” Advanced satellite multimedia systems conference (asma) and the 11th signal processing for space communications workshop (spsc), 2010 5th

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したチャネライザのみを用いた中継方法（以降、透過型中継と呼ぶ）と、中継時にデータの再生を行う中継方法（以降、再生型中継と呼ぶ）では、以下に示す問題がある。

[0006] 透過型中継は、降雨や、指向性アンテナの傾きによるアップリンクの回線品質が低下した場合に対して十分なマージンを確保する必要があるため、晴天時など回線品質が低下しない状況では、上述したマージンは余剰となる。つまり晴天時には本来、余剰マージン分で送信可能であったデータ量を伝送できないこととなり、周波数利用効率が低くなる。また、再生型中継を用いる場合、降雨や指向性アンテナの傾きによるアップリンクの回線品質が低下した場合に対するマージンを確保する必要がないため高い周波数利用効率を実現できるが、復調、復号、符号化、変調の回路を搭載する必要があり、また、信号中継時には常に前記回路が動作しなければならない。よって、衛星のペイロードサイズの増大と消費電力の増大を招く。

[0007] なお、上記特許文献1に記載の技術では、透過型中継と再生型中継の双方を衛星に搭載することで中継方法を切り替えることが可能な構成となっている

るが、中継方法の切り替えは地上局からの制御信号に従うものとしているため、時々刻々と回線品質が変化した場合には制御信号量の増大を招くこととなる。また、中継器が制御信号をなんらかの理由で受信できない場合、中継方法を切り替えることができなくなるという問題がある。

[0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、高い周波数利用効率を実現できるとともに消費電力の低減が可能な中継装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、送信側の第1の通信装置と受信側の第2の通信装置との間において、周波数がそれぞれ異なる複数の信号が合波された状態の信号を中継する中継装置であって、前記第1の通信装置から受信した信号を複数の周波数に分波する分波手段と、前記分波手段により分波された後の信号について、再生型中継および透過型中継を含む複数の中継方法のうちの中継方法を実施するか決定する中継方法決定手段と、前記中継方法決定手段により再生型中継を実施することに決定された信号に対して、復調、復号、再符号化および再変調を実施する信号再生手段と、前記中継方法決定手段により透過型中継を実施することに決定された信号と前記信号再生手段により再生された信号を合波する合波手段と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、透過型中継と再生型中継をきめ細やかに切り替えることができるので、透過型中継のみを行うように構成した場合と比較してアップリンクの回線容量を増加することができるとともに、再生型中継のみを行うように構成した場合と比較して消費電力を削減することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、実施の形態1の衛星通信システムの構成例を示す図である。

[図2]図2は、中継装置の構成例を示す図である。

[図3]図3は、経路選択部の構成例を示す図である。

[図4]図4は、中継装置の他の構成例を示す図である。

[図5]図5は、実施の形態2の衛星通信システムの構成例を示す図である。

[図6]図6は、中継補助装置の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本発明にかかる中継装置および中継補助装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0013] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1の衛星通信システムの構成例を示す図である。衛星通信システムは、中継装置1を介して一つ以上の送信器2（送信側の通信装置）と一つ以上の受信器3（受信側の通信装置）が無線で接続されている。

[0014] つづいて、衛星通信システムを構成する中継装置1の構成について説明する、図2は、中継装置1の構成例を示す図である。中継装置1は、A/D（A/D変換部）11と、直交検波部12と、分波部13と、経路選択部14と、復調部15と、復号部16と、符号化部17と、変調部18と、スイッチ部19と、合波部20と、直交変調部21と、D/A（D/A変換部）22と、を備える。なお、復調部15、復号部16、符号化部17および変調部18は信号再生手段を構成する。

[0015] 上記構成の中継装置1において、それぞれ異なるビームに在圏する送信器2から受信したアナログ信号は、ビーム毎に割り当てられたA/D11にてアナログ信号からデジタル信号に変換され、デジタル信号は、直交検波部12にて複素平面上にマッピングされる。

[0016] 分波部13は、直交検波された信号の分波処理を行う。たとえば、一つのビームが10MHzの帯域幅であり、1MHzの信号に分波する場合は10MHzの信号を10個に分波する。

[0017] 中継方法決定手段として動作する経路選択部14は、分波後の各信号に対して回線品質を測定し、回線品質に応じて、分波後の各信号を後述するスイ

ッチ部 19 または復調部 15 へ転送する。なお、経路選択部 14 の詳細動作については後で詳しく述べる。

[0018] 復調部 15 は、分波後の信号を復調する。なお、復調方法は P S K (P h a s e S h i f t K e y i n g) や Q A M (Q u a d r a t u r e A m p l i t u d e M o d u l a t i o n) などが知られているが、中継装置 1 は、システムとして予め決められた復調方法を用いるか、図示を省略した制御部が地上の制御装置から復調方法を通知されることによって、送信器 2 が変調した方法と同一の方法で復調することができる。

[0019] 復号部 16 は、復調データを復号する。復号方法はターボ復号や、ビタビ復号などが知られているが、復調部 15 と同様に、送信器 2 が符号化した方法と同一の方法で復号すればよい。また、送信信号に C R C (C y c l i c R e d u n d a n c y C h e c k) が付与されている場合は、C R C 結果が N G (復号不可) の場合に符号化部 17 以降の処理を停止してもよい。こうすることで、中継装置 1 の消費電力を低減することができる。

[0020] 符号化部 17 は、復号されたデータを符号化する。符号化方法はターボ符号や畳み込み符号などが知られているが、中継装置 1 が符号化する方法と、受信器 3 が復号する方法が予め取り決めされていれば、いかなる方法を用いても受信器 3 でデータを復号することができるため、必ずしも送信器 2 が符号化した方法と同じでなくてもよい。

[0021] 変調部 18 は、符号化されたデータを変調する。変調の方法は、符号化部 17 と同様に中継装置 1 が変調する方法と、受信器 3 が復調する方法が予め取り決めされていれば、いかなる方法を用いても受信器 3 でデータを復調することができるため、必ずしも送信器 2 が変調した方法と同じでなくてもよい。

[0022] スイッチ部 19 は、変調後の信号（分波後の信号を再生した信号）、または、経路選択部 14 から転送された分波後の信号を中継先のビームに割り振る。変調後信号、または分波後の信号と割り振り先のビームとの対応関係は、システムとして予め決められていてもよいし、図示を省略した制御部が地

上の制御装置から前記対応関係を示す制御情報を受信し、当該制御情報をスイッチ部19に通知してもよい。

[0023] 合波部20は、スイッチ部19で割り振られたビーム毎の変調後信号、または、分波後の信号を合波し、直交変調部21は、複素平面上にマッピングされた合波後の信号を直交変調する。D/A22は、直交変調後のデジタル信号をアナログ信号に変換する。

[0024] つづいて、本実施の形態の中継装置1において特徴的な動作を行う経路選択部14について詳しく説明する。図3は、経路選択部14の構成例を示す図であり、経路選択部14は、品質測定部141と、経路判定部142と、セクタ143と、を備える。図3では、分波部13で分波された後の信号数（分波後信号の最大数）と同数の品質測定部141およびセクタ143を備えている場合の例を示している。

[0025] 経路選択部14において、品質測定部141は、分波部13から受信した分波後の信号の回線品質を測定する。ここで、回線品質としては、例えば、受信信号の強度を示すRSSI (Received Signal Strength Indicator)、SINR (Signal to Noise Interference Ratio)、CINR (Carrier to Interference and Noise Ratio) が知られているが、いずれを測定してもよい。なお、図3では、品質測定部141が分波後の信号数分だけ配置されている場合の例を示したが、時系列に回線品質を測定することができれば品質測定部141の数は分波後の信号数分配置されていなくてもよい。また、品質測定部141は、上述した回線品質以外に、分波後の信号に含まれるヘッダ情報を復調してもよく、ヘッダ情報には送信器2が送信した信号の許容遅延や、信号を受信器3へ中継する際の優先度を示すインデックスが含まれていてもよい。

[0026] 経路判定部142は、品質測定部141から取得した情報（回線品質情報）を基に、分波後の信号をスイッチ部19へ転送するか、復調部15へ転送するかを判定する。なお、分波後の信号をスイッチ部19へ転送する場合は

透過型中継を実施することに相当し、復調部 15 へ転送する場合は再生型中継を実施することに相当する。セレクタ 143 は、経路判定部 142 による判定結果に従い、分波部 13 から入力された分波後信号をスイッチ部 19 または復調部 15 へ出力する。

[0027] ここで、経路判定部 142 が分波後の信号の転送先を判定する方法を示す。

[0028] (方法 1) 例えば、経路判定部 142 は、一つの閾値 (閾値 A) を保持し、品質測定部 141 から取得した回線品質が閾値 A 以上の場合はセレクタ 143 へ「透過」を指示する。一方、回線品質が閾値 A 未満の場合はセレクタ 143 へ「再生」を指示する。

(方法 2) または、経路判定部 142 は、二つの閾値 (閾値 A, 閾値 B、閾値 B < 閾値 A とする) を保持し、品質測定部 141 から取得した回線品質が閾値 A 以上の場合はセレクタ 143 へ「透過」を指示し、回線品質が閾値 A 未満且つ、閾値 B 以上の場合はセレクタ 143 へ「再生」を指示し、回線品質が閾値 B 未満の場合はセレクタ 143 へ「破棄」を指示する。

[0029] 上記方法 1 および方法 2 で用いる回線品質は、送信器 2 から送信された信号が複数の分波信号から構成され、かつ分波信号 (分波後信号) の数 X と経路選択部 14 後段の復調部 15 の数 Y の関係が「 $X \leq Y$ 」の場合 (全ての分波後信号を再生可能な場合)、以下のいずれかとしてもよい。

(1) 分波後の各信号の回線品質のうち少なくとも一つの回線品質とする。

(2) 分波後の各信号の回線品質の平均値とする。

[0030] これらの回線品質を使用する場合、経路判定部 142 は、全ての分波後信号の転送先を同じにする (全てのセレクタ 143 に対して同じ指示を行う)。

[0031] また、分波信号 (分波後信号) の数に対して復調部 15 の数 (N 個とする) が少ない場合は、方法 1 および方法 2 でセレクタ 143 へ「再生」を指示する候補である分波信号のうち、最も回線品質が小さいもの (回線品質の悪いもの) から N 個に対して「再生」を指示し、それ以外は「透過」を指示す

る。

- [0032] また、上記方法 1 および方法 2 で用いる回線品質（分波後の各信号の回線品質）として、回線品質の時間平均値（過去の一定時間内における平均値）と瞬時値の商（瞬時値／時間平均値）としてもよい。
- [0033] また、品質測定部 1 4 1 から許容遅延の情報または信号の優先度の情報を取得した場合、方法 1 において回線品質の代わりに許容遅延を用いた判定を実施するようにしてもよい。許容遅延の情報を用い、かつ分波信号の数に対して復調部 1 5 の数（N 個）が少ない場合は、最も許容遅延が大きいものから N 個に対して「再生」を指示し、それ以外は「透過」を指示する。信号の優先度の情報を用い、かつ分波信号の数に対して復調部 1 5 の数（N 個）が少ない場合は、最も優先度の高いものから N 個に対して「再生」を指示し、それ以外は「透過」を指示する。
- [0034] また、経路判定部 1 4 2 は、セレクタ 1 4 3 へ指示を出す際に、復調または復号の開始タイミングであるデータフレームの先頭と同期するために、同期判定機能を設けて、データフレームの先頭を検出したらセレクタ 1 4 3 へ指示を出すこととしてもよい。
- [0035] また、経路判定部 1 4 2 は、回線品質の値に応じてセレクタ 1 4 3 へ信号電力調整量を指示し、セレクタ 1 4 3 にて分波後の信号電力を調整してもよい。例えば、回線品質が十分に高い場合、中継装置 1 から受信器 3 に向けて送信する際の送信電力を下げてデータが誤りがなく伝送することができる。よって、データの誤りが起きない程度に信号電力を調整し、中継装置 1 の送信電力を小さくすることによって、中継装置 1 の消費電力を低減することができる。
- [0036] セレクタ 1 4 3 は、経路判定部 1 4 2 からの指示に従って、分波後の信号を以下のとおり処理する。
- [0037] すなわち、経路判定部 1 4 2 から「透過」が指示された場合は、分波後の信号を復調部 1 5 へ転送する。経路判定部 1 4 2 から「再生」が指示された場合は、分波後の信号をスイッチ部 1 9 へ転送する。経路判定部 1 4 2 から

「廃棄」が指示された場合は、分波後の信号を破棄し、後段の処理を実施しない。

[0038] なお、別の様態として、図4に示すように中継装置1のスイッチ部19を復号部16と符号化部17の間に配置してもよい。この場合、送信器2がデータの転送先ビーム情報を当該データに含めれば、復号部16は、転送先ビーム情報を知り得ることができると、図2の構成に比べてよりきめ細やかな中継を実現できる。

[0039] 以上説明したように、本実施の形態では、中継装置1が送信器2から受信した信号を受信器3へ中継する過程において、中継装置1内部の経路選択部14はアップリンクの回線品質を測定し、回線品質に応じて分波後の信号をスイッチ部19または復調部15に転送することとした（受信信号を再生せずに中継するか、それとも再生してから中継するかを適応的に選択することとした）。これにより、中継装置1は降雨減衰などによるアップリンクの回線品質が変動した場合においても「透過型中継」と「再生型中継」をきめ細やかに切り替えることができるので、透過型中継のみを行うように構成した場合と比較してアップリンクの回線容量を増加することができる。また、再生型中継のみを行うように構成した場合と比較して消費電力を削減することができる。また、再生型中継のみを行うように構成した場合と比較して搭載する変復調回路の規模を削減することができる。

[0040] 実施の形態2.

実施の形態1では、復調部15、復号部16、符号化部17および変調部18を中継装置1に搭載し、経路選択部14が透過型中継を行うか、再生型中継を行うかを判断することとした。しかし、中継装置1を打ち上げた後に、新たな通信方式（符号化方式、変調方式）への需要が増大した場合に、中継装置1は新たな通信方式へ対応することができない。この問題に対する解決策として、書き換え可能なデバイスの中継装置1に搭載することで新たな通信方式へ対応するソフトウェア無線技術も検討されているが、中継装置1がもつ絶対的な処理能力は変わらないため、必ずしも新たな通信方式に対応

できるとは限らない。

[0041] 本実施の形態においては、上記の問題に対し、中継装置 1 を打ち上げ後に当該中継装置 1 の処理能力増大と、異なる通信方式に対応するための手法について説明する。

[0042] 図 5 は、実施の形態 2 の衛星通信システムの構成例を示す図である。本実施の形態の衛星通信システムは、実施の形態 1 と同様に、中継装置 1 を介して一つ以上の送信器 2 と一つ以上の受信器 3 が無線で接続されている。また、中継装置 1 は、さらに、一つ以上の中継補助装置 4 と無線で接続されている。なお、中継補助装置 4 は中継装置 1 が打ち上げられた後に別の手段で打ち上げられ、中継装置 1 の近傍に相対的に静止した状態を維持するものとし、中継装置 1 と中継補助装置 4 の間の通信方式はいかなる方法を用いてもよい。

[0043] 中継補助装置 4 の構成について説明する、図 6 は、中継補助装置 4 の構成例を示す図である。中継補助装置 4 は、送受信部 4 1 と、復調部 4 2 と、復号部 4 3 と、符号化部 4 4 と、変調部 4 5 と、を備える。

[0044] 中継装置 1 の構成は、中継補助装置 4 と通信するための機能が追加されること以外は実施の形態 1 と同様である。そのため、実施の形態 1 と異なる部分についてのみ説明する。

[0045] つづいて、本実施の形態の衛星通信システムの動作を説明する。

[0046] 中継装置 1 の経路選択部 1 4 において、経路判定部 1 4 2 は、実施の形態 1 と同様の手法により、セレクタ 1 4 3 に対して「透過」、「再生」、「廃棄」を指示する。セレクタ 1 4 3 は、「透過」を指示された場合は、スイッチ部 1 9 へ分波後の信号を転送する。これに対して、「再生」を指示された場合は、分波後の信号を中継補助装置 4 との通信に用いられる送受信機能部（図示せず）へ転送する。すなわち、本実施の形態において、経路選択部 1 4 は、分波部 1 3 から受け取った分波後の信号を「再生型中継」することに決定すると、後段の復調部 1 5 ではなく中継補助装置 4 に送信する。

[0047] 中継補助装置 4 においては、送受信部 4 1 が中継装置 1 から分波後の信号

を受信し、復調部 4 2 が中継装置 1 から受信した信号に対する復調処理を実施する。次に、復号部 4 3 が復調データを復号し、符号化部 4 4 が復号データを符号化し、変調部 4 5 が符号化されたデータを変調する。その後、送受信部 4 1 を経由して変調信号を中継装置 1 へ転送する。なお、符号化部 4 4 および変調部 4 5 は、中継装置 1 の符号化部 1 7 および変調部 1 8 とは異なる符号化方式、変調方式に対応しているものとする。

[0048] 中継装置 1 は、中継補助装置 4 から受信した変調データをスイッチ部 1 9 に転送し、以降は実施の形態 1 と同様の処理を行う。

[0049] なお、図 6 の構成、及び上述した説明は中継補助装置 4 に復調、復号、符号化および変調機能を搭載した場合を想定しているが、必ずしも全ての機能を搭載する必要はなく、一部の機能のみを中継補助装置 4 に搭載してもよい。例えば、復調、復号までを中継装置 1 で実施し、復号データを中継補助装置 4 に転送して、中継補助装置 4 は符号化、変調のみを行う構成であってもよい。さらには、中継補助装置 4 は複数の装置を無線で接続した構成であってもよく、例えば、復調と復号を異なる中継補助装置 4 で実現してもよい。この場合、中継装置 1 から転送された分波後の信号は第一の中継補助装置で復調し、復調信号を第二の中継補助装置 4 へ無線転送し、第二の中継補助装置で復号するといった構成であってもよい。

[0050] 以上説明したように、本実施の形態では、中継装置 1 に無線で中継補助装置 4 を接続する構成とした。そして、中継装置 1 から分波後の信号を中継補助装置 4 へ転送し、中継補助装置 4 で復調から変調までを実施する構成とした。こうすることで、中継装置 1 を打ち上げた後に新たな通信方式に対応する必要が発生した場合においても、中継補助装置 4 を打ち上げることによって容易に異なる通信方式で中継を行うことができる。また、中継補助装置 4 は地上局とデータ通信を行う必要がなく、中継装置 1 と中継補助装置 4 との間の通信のみを実現すればよいため、中継装置 1 に比べてデータ送受信に必要なアンテナや増幅器を小さくすることができる。

産業上の利用可能性

[0051] 以上のように、本発明にかかる中継装置は、送信器と受信器の間で無線信号を中継する場合に有用であり、特に、透過型中継と再生型中継を適応的に実施する中継装置に適している。

符号の説明

- [0052]
- 1 中継装置
 - 2 送信器
 - 3 受信器
 - 4 中継補助装置
 - 1 1 A/D (A/D変換部)
 - 1 2 直交検波部
 - 1 3 分波部
 - 1 4 経路選択部
 - 1 5, 4 2 復調部
 - 1 6, 4 3 復号部
 - 1 7, 4 4 符号化部
 - 1 8, 4 5 変調部
 - 1 9 スイッチ部
 - 2 0 合波部
 - 2 1 直交変調部
 - 2 2 D/A (D/A変換部)
 - 4 1 送受信部
 - 1 4 1 品質測定部
 - 1 4 2 経路判定部
 - 1 4 3 セレクタ

請求の範囲

- [請求項1] 送信側の第1の通信装置と受信側の第2の通信装置との間において、周波数がそれぞれ異なる複数の信号が合波された状態の信号を中継する中継装置であって、
- 前記第1の通信装置から受信した信号を複数の周波数に分波する分波手段と、
- 前記分波手段により分波された後の信号について、再生型中継および透過型中継を含む複数の中継方法のうちの中継方法を実施するか決定する中継方法決定手段と、
- 前記中継方法決定手段により再生型中継を実施することに決定された信号に対して、復調、復号、再符号化および再変調を実施する信号再生手段と、
- 前記中継方法決定手段により透過型中継を実施することに決定された信号と前記信号再生手段により再生された信号を合波する合波手段と、
- を備えることを特徴とする中継装置。
- [請求項2] 前記中継方法決定手段は、
- 前記分波された後の信号である分波後信号それぞれの回線品質を測定する回線品質測定手段と、
- 前記回線品質に基づいて、前記分波後信号それぞれの中継方法を決定する決定手段と、
- を備えることを特徴とする請求項1に記載の中継装置。
- [請求項3] 前記決定手段は、所定の閾値を保持し、前記分波後信号のうち、回線品質が当該閾値未満の信号については再生型中継を行うことに決定することを特徴とする請求項2に記載の中継装置。
- [請求項4] 前記決定手段は、第一の閾値および当該第一の閾値よりも小さな値の第二の閾値を保持し、前記分波後信号のうち、回線品質が第一の閾値未満であり、且つ第二の閾値以上の信号については再生型中継を行

うことに決定し、回線品質が第二の閾値未満の信号については中継せずに破棄することに決定することを特徴とする請求項2に記載の中継装置。

[請求項5] 前記第1の通信装置からの受信信号が複数の分波信号から構成される場合、前記回線品質として、各分波信号の回線品質のうち少なくとも一つの回線品質を使用することを特徴とする請求項3に記載の中継装置。

[請求項6] 前記第1の通信装置からの受信信号が複数の分波信号から構成される場合、前記回線品質として、各分波信号の回線品質の平均値を使用することを特徴とする請求項3に記載の中継装置。

[請求項7] 前記分波手段により分波された後の信号の数 M よりも前記信号再生手段の数 N が少ない場合、

前記決定手段は、前記分波手段により分波された後の信号のうち、最も回線品質が小さいものから N 個について、再生型中継を行うことに決定することを特徴とする請求項2に記載の中継装置。

[請求項8] 前記分波手段により分波された後の信号の数 M よりも前記信号再生手段の数 N が少なく、なおかつ、前記回線品質が前記閾値未満の条件を満たす信号の数が N よりも多い場合、

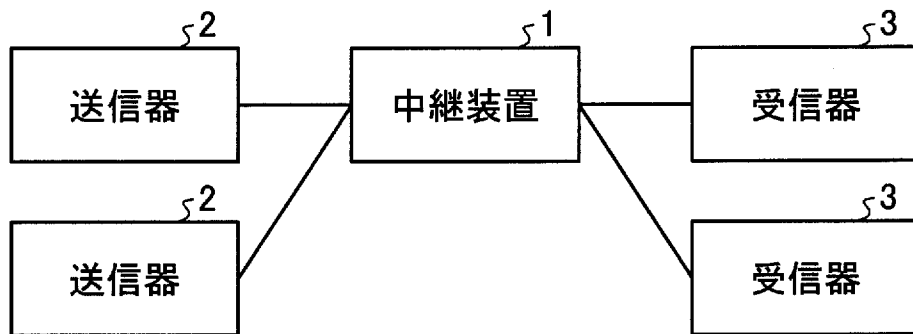
前記決定手段は、前記条件を満たす信号のうち、最も回線品質が小さいものから N 個について、再生型中継を行うことに決定することを特徴とする請求項3に記載の中継装置。

[請求項9] 前記分波手段により分波された後の信号の数 M よりも前記信号再生手段の数 N が少なく、なおかつ、前記回線品質が前記第一の閾値未満であり、かつ前記第二の閾値以上の条件を満たす信号の数が N よりも多い場合、

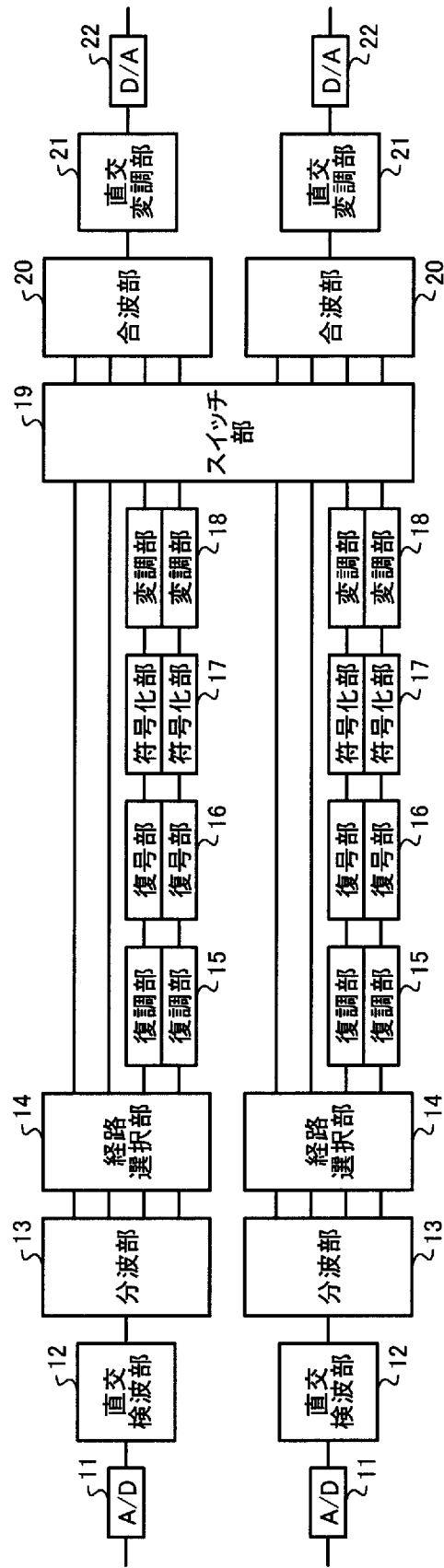
前記決定手段は、前記条件を満たす信号のうち、回線品質が小さいものから N 個について、再生型中継を行うことに決定することを特徴とする請求項4に記載の中継装置。

- [請求項10] 前記回線品質を、回線品質の時間平均値と瞬時値の商とすることを特徴とする請求項2に記載の中継装置。
- [請求項11] 前記決定手段は、前記回線品質の代わりに前記第1の通信装置からの受信信号の許容遅延情報を用いて、前記分波後信号それぞれの中継方法を決定することを特徴とする請求項2に記載の中継装置。
- [請求項12] 前記決定手段は、前記回線品質の代わりに前記第1の通信装置からの受信信号の優先度情報を用いて、前記分波後信号それぞれの中継方法を決定することを特徴とする請求項2に記載の中継装置。
- [請求項13] 前記決定手段は、前記回線品質に基づいて各分波後信号の電力を調整することを特徴とする請求項2～12のいずれか一つに記載の中継装置。
- [請求項14] 請求項1～13のいずれか一つに記載の中継装置と無線接続された中継補助装置であって、
前記中継方法決定手段により再生型中継を実施することに決定された信号を受け取り、当該信号に対して、復調、復号、符号化および変調のうち少なくとも1つ以上を実施することにより前記信号再生手段で再生される信号とは異なる通信方式の信号を再生して前記中継装置に送信することを特徴とする中継補助装置。
- [請求項15] 復調、復号、符号化および変調のうち少なくとも1つ以上を実施する機能を有する複数の装置を無線接続して形成したことを特徴とする請求項14に記載の中継補助装置。

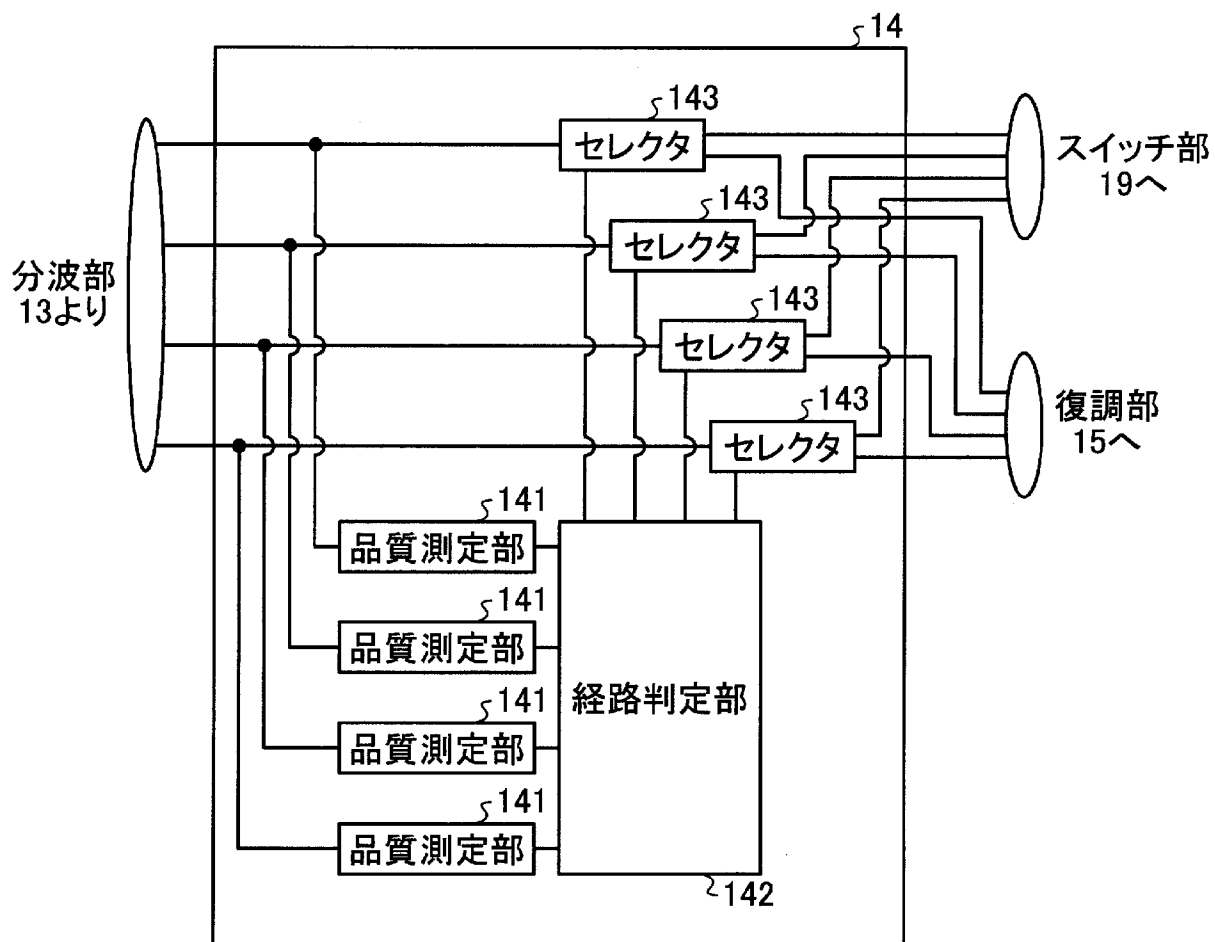
[図1]



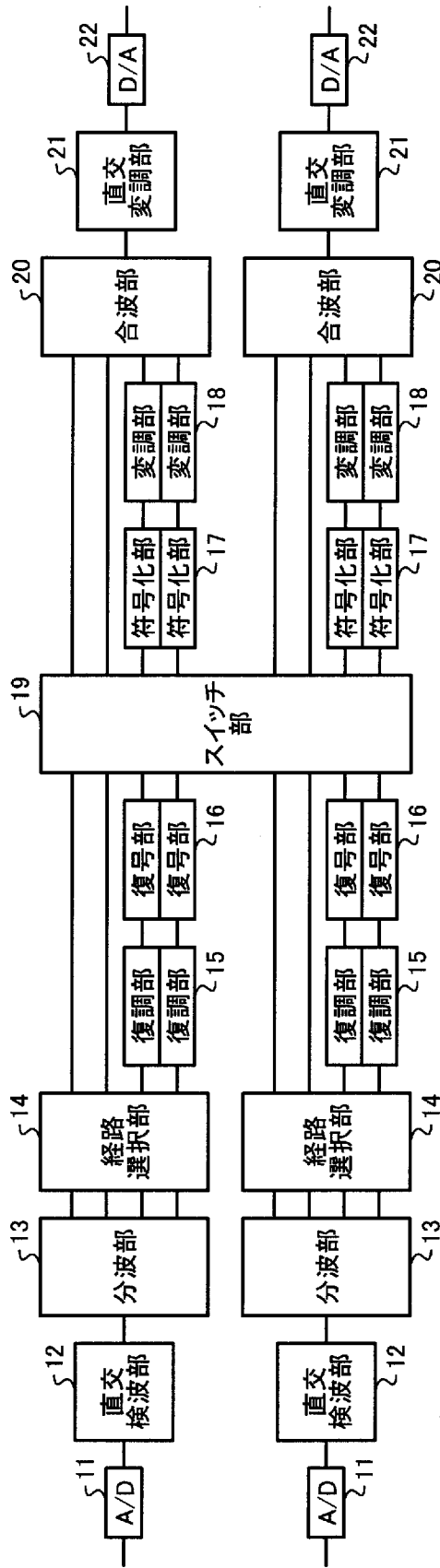
[図2]



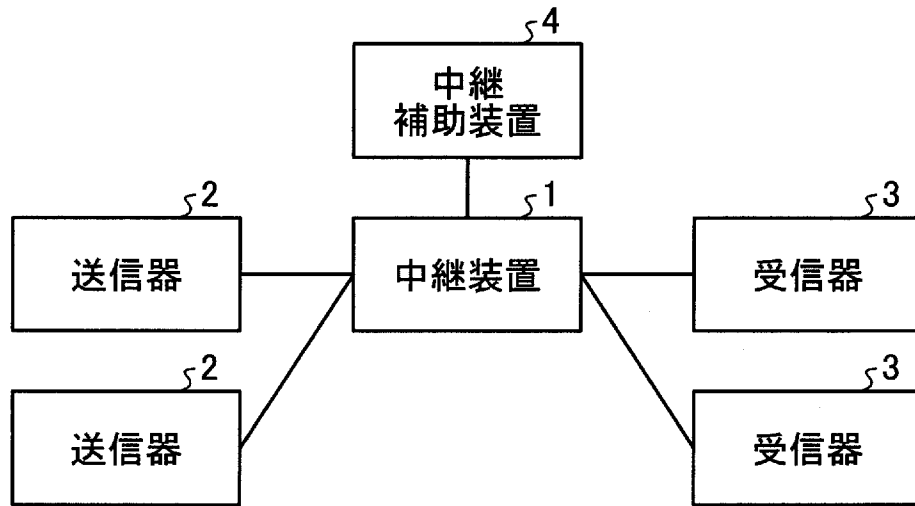
[図3]



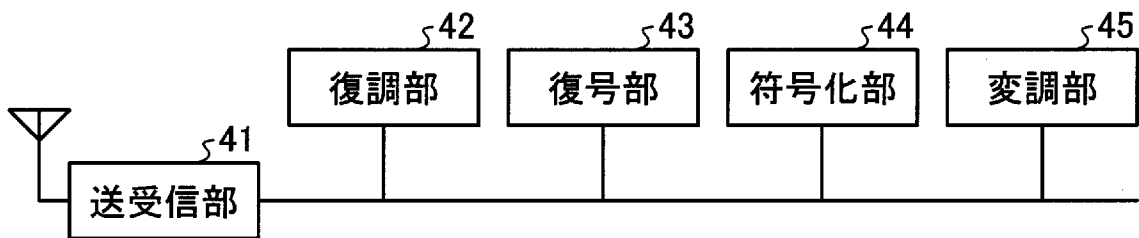
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078825

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B7/185(2006.01) i, H04B7/15(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04B7/185, H04B7/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2006-104105 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 October 2006 (05.10.2006), fig. 3; paragraphs [0025] to [0035]; fig. 13; paragraphs [0077] to [0080] & US 2009/0047898 A1 & EP 1863199 A1	1-5, 7-9, 12, 13 6, 10, 11 14, 15
Y A	JP 2009-038678 A (Japan Radio Co., Ltd.), 19 February 2009 (19.02.2009), fig. 1; paragraphs [0020] to [0024]; fig. 2; paragraphs [0023] to [0034]; fig. 8; paragraphs [0056] to [0058] (Family: none)	6, 10 1-5, 7-9, 12-15

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 January, 2012 (11.01.12)	Date of mailing of the international search report 24 January, 2012 (24.01.12)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078825

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 62-135028 A (Fujitsu Ltd.), 18 June 1987 (18.06.1987), page 1 (Family: none)	11 1-10, 12-15
A	WO 2006/098273 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 September 2006 (21.09.2006), entire text; all drawings & US 2009/0227201 A1 & EP 1852986 A1	1-15
A	WO 2006-093286 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 September 2006 (08.09.2006), entire text; all drawings & US 2010/0040119 A1 & EP 1855394 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04B7/185(2006.01)i, H04B7/15(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04B7/185, H04B7/15

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2006/104105 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.10.05, 図3, [0025]-[0035], 図13, [0077]-[0080] & US 2009/0047898 A1 & EP	1-5, 7-9, 12, 13
Y	1863199 A1	6, 10, 11
A		14, 15
Y	JP 2009-038678 A (日本無線株式会社) 2009.02.19, 図1, [0020]-[0024], 図2, [0023]-[0034], 図8, [0056]-[0058] (ファ	6, 10
A	ミリーなし)	1-5, 7-9, 12-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 11.01.2012	国際調査報告の発送日 24.01.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 前田 典之 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 62-135028 A (富士通株式会社) 1987.06.18, 第1頁 (ファミリーなし)	11 1-10, 12-15
A	WO 2006/098273 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.09.21, 全文全図 & US 2009/0227201 A1 & EP 1852986 A1	1-15
A	WO 2006/093286 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.09.08, 全文全図 & US 2010/0040119 A1 & EP 1855394 A1	1-15