

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-42046
(P2018-42046A)

(43) 公開日 平成30年3月15日(2018.3.15)

| | | | |
|----------------------|--|------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | | F I | テーマコード (参考) |
| HO4J 99/00 (2009.01) | | HO4J 15/00 | 5K159 |
| HO4L 5/00 (2006.01) | | HO4L 5/00 | |
| HO4B 7/04 (2017.01) | | HO4B 7/04 | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2016-173332 (P2016-173332) | (71) 出願人 | 504174135 国立大学法人九州工業大学 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号 |
| (22) 出願日 | 平成28年9月6日(2016.9.6) | (72) 発明者 | 富安 貴文 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号 国立大学法人九州工業大学内 |
| 申請有り | | (72) 発明者 | 長尾 勇平 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号 国立大学法人九州工業大学内 |
| | | (72) 発明者 | 黒崎 正行 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号 国立大学法人九州工業大学内 |
| | | (72) 発明者 | 尾知 博 福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号 国立大学法人九州工業大学内 |
| | | Fターム(参考) | 5K159 EE02 |

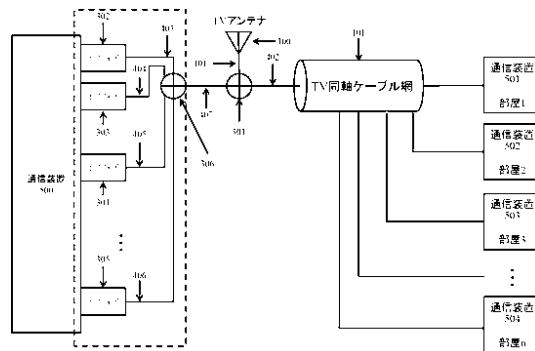
(54) 【発明の名称】 擬似的MIMO通信路の形成およびMIMO伝送方式

(57) 【要約】

【課題】 多重化数を増やしたシステムであるMIMOシステムを適用することで通信速度の限界を向上させることにより、所望の擬似的MIMO通信路の形成およびMIMO伝送方式を提供する。

【解決手段】 本発明の擬似的MIMO通信路の形成およびMIMO伝送方式は、複数の送信信号に対し、異なる通信路を形成するため、既設のTV同軸ケーブル網までの通信路を複数形成することで、TV同軸ケーブル内に複数の信号を伝搬させることができるようにする。その伝搬させることができるようになったTV同軸ケーブル内にMIMOシステムを適用する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

インターネット情報を受信した通信装置と既設のTV同軸ケーブル網までの間に擬似的MIMO通信路を形成することを特徴とするMIMO伝送方式

【請求項 2】

前記擬似的MIMO通信路は、通信路を複数形成することにより、TV同軸ケーブル内に複数の信号を伝搬させることができるようにすることを特徴とするMIMO伝送方式

【請求項 3】

前記既設のTV同軸ケーブル網までに形成する複数通信路の多重化数は2であることを特徴とするMIMO伝送方式

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、既設のTV同軸ケーブル網を用いた通信システムにおけるMIMO伝送方式およびMIMO通信路の形成に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、インターネットの利用者が著しく増えており、それに伴い携帯電話やノートPC等の様々なデバイスが普及するにつれて通信システムの利用者が増加している。その結果、家庭内のみでなく外出先におけるインターネット接続の需要も高まっており、ホテルや旅館などの宿泊施設にインターネット設備を導入する建物が増加している。しかし、宿泊施設における現在のインターネット導入率は60%であり、高くなく、その理由として導入コストが考えられる。

【0003】

以下にインターネット導入方法を3つ挙げる。

(1) 有線LAN接続は、一番基本的な方法であり、LANケーブルを全ての部屋へ配線する方法である。それゆえに通信媒体となるLANケーブルを通すため、建物に穴を開けて配線する工事費が必要となる。

(2) 無線LAN接続は、無線LAN端末を用いることで全エリアをカバーする方法である。ゆえに無線LANアクセスポイントや中継機を複数配置する必要がある。有線LAN接続に比べ工事費は安価であるが、サーバとアクセスポイント間を有線LANケーブルで配線する必要があること、アクセスポイント/中継機費が必要となり、結果として費用が高価となる。

(3) 同軸ケーブル接続は、通信媒体となる同軸ケーブルを必要とするが、それはTVが配置されている宿泊施設において、TV信号を伝搬するために各部屋まで配線されている。つまり新たに通信媒体を導入する必要がなく、有線LAN、無線LAN接続に比べ工事費が安価になる。

これらのことから既設のTV同軸ケーブルを使った通信システムが検討されている。

【0004】

既設の同軸ケーブルを使った通信システムは、SISO(Single Input Single Output)伝送を基本とするため、通信速度に限界が存在する。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2015-211282

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は、従来のSISO形式では限界があった通信速度を、多重化数を増やしたシステムであるMIMOシステムを適用することで通信速度の限界を向上させることにより、

10

20

30

40

50

所望の擬似的 M I M O 通信路の形成および M I M O 伝送方式を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の擬似的 M I M O 通信路の形成および M I M O 伝送方式は、複数の送信信号に対し、異なる通信路を形成するため、既設の T V 同軸ケーブル網までの通信路を複数形成することで、T V 同軸ケーブル内に複数の信号を伝搬させることができるようにする。その伝搬させることができるようになった T V 同軸ケーブル内に M I M O システムを適用する。

【発明の効果】

10

【0008】

本発明によれば、既設の T V 同軸ケーブル網をそのまま使用し、品質を低下させることなく、また通信速度を 2 倍以上に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】既設の T V 同軸ケーブル網である。

【図 2】S I S O 形式の T V 同軸ケーブル網を用いた通信システムの例である。

【図 3】M I M O 通信装置と既設の T V 同軸ケーブル網までの間に擬似的 M I M O 通信路を形成した通信システムである。

【図 4】シミュレーション結果を示す図である。

20

【符号の説明】

【0010】

100 T V アンテナ

101 T V 同軸ケーブル網

102 T V 同軸ケーブル (アンテナから T V 同軸ケーブル網)

200 S I S O 通信装置

201 部屋 1 における S I S O 通信装置

202 部屋 2 における S I S O 通信装置

203 部屋 3 における S I S O 通信装置

204 部屋 n における S I S O 通信装置

30

300 変換コネクタ

301 2 分配器

302 変換コネクタ

303 変換コネクタ

304 変換コネクタ

305 変換コネクタ

306 分配器

400 T V 同軸ケーブル (通信装置から 2 分配器)

401 T V 同軸ケーブル (T V アンテナから 2 分配器)

402 T V 同軸ケーブル (2 分配器から T V 同軸ケーブル網)

40

403 404、405、406 と異なる長さの T V 同軸ケーブル (通信装置から分配器)

404 403、405、406 と異なる長さの T V 同軸ケーブル (通信装置から分配器)

405 403、404、406 と異なる長さの T V 同軸ケーブル (通信装置から分配器)

406 403、404、405 と異なる長さの T V 同軸ケーブル (通信装置から分配器)

407 複数の通信信号が重畳された T V 同軸ケーブル (分配器から 2 分配器)

500 M I M O 通信装置

50

- 5 0 1 部屋 1 における S I S O 通信装置
- 5 0 2 部屋 2 における S I S O 通信装置
- 5 0 3 部屋 3 における S I S O 通信装置
- 5 0 4 部屋 n における S I S O 通信装置

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面に基づき本発明を説明する。

図 1 に示す通信システムは、既設の TV 同軸ケーブル網を示している。TV アンテナ 1 0 0 は TV 基地局から送信された TV 信号を受信する。TV 同軸ケーブル網 1 0 1 は各建物によって異なり、全ての部屋へ TV 信号が伝搬されるように配線されている。部屋では、受信した TV 信号を TV へ接続することで、TV を視聴が可能にされている。TV 同軸ケーブル 1 0 2 は TV 信号を TV 同軸ケーブル網へ伝搬させる。

10

【0012】

図 2 に示す通信システムは、S I S O 形式の TV 同軸ケーブル網を用いた通信システムを示している。このシステムは通信装置 2 0 0、2 0 1、2 0 2、2 0 3、2 0 4 を備えており、2 0 0 とそれぞれ 2 0 1、2 0 2、2 0 3、2 0 4 の通信装置間で通信を行う。このとき通信装置 2 0 0、2 0 1、2 0 2、2 0 3、2 0 4 は、それぞれ単一の信号を変調/復調するために S I S O デコーダを利用している。また部屋数 n に応じて通信装置は増えていく。出力端子 3 0 0 は TV 同軸ケーブルのインターフェースに合わせるための変換コネクタである。2 分配器 3 0 1 は通信信号と TV 信号を重畳している。TV 同軸ケーブル 4 0 0 は通信信号を重畳するために、任意の長さの同軸ケーブルとして新規に配線されており、通信信号を 2 分配器 3 0 1 に伝搬させる。TV 同軸ケーブル 4 0 1 は任意の長さの同軸ケーブルとして新規に配線されており、TV 信号を 2 分配器 3 0 1 に伝搬させる。TV 同軸ケーブル 4 0 2 は任意の長さの同軸ケーブルとして新規に配線されており、TV 信号と通信信号の両方が重畳された信号を TV 同軸ケーブル網 1 0 1 に伝搬させる。

20

【0013】

図 3 に示すシステムは、M I M O 形式の TV 同軸ケーブル網を用いた通信システムを示している。図 3 の点線部分を構成することで、M I M O システムを構成している。このシステムは通信装置 5 0 0 を備えており、5 0 0 とそれぞれ 5 0 1、5 0 2、5 0 3、5 0 4 の通信装置間で通信を行う。このとき通信装置 5 0 0、5 0 1、5 0 2、5 0 3、5 0 4 は複数の信号を変調/復調するために M I M O デコーダを利用している。また部屋数 n に応じて通信装置は増えていく。出力端子 3 0 2、3 0 3、3 0 3、3 0 4、3 0 5 は TV 同軸ケーブルのインターフェースに合わせるための変換コネクタである。分配器 3 0 6 は複数の通信信号を重畳しており、その端子数は多重化数によって異なる。TV 同軸ケーブル 4 0 3 ~ 4 0 6 は通信信号を重畳するために、任意の長さの同軸ケーブルとして新規に配線されており、それぞれの同軸ケーブルの長さは全て異なっている。また多重化数によって配線される同軸ケーブルの本数は異なり、それぞれ通信信号を分配器 3 0 6 に伝搬させる。TV 同軸ケーブル 4 0 7 は通信信号を重畳するために、任意の長さの同軸ケーブルとして新規に配線されており、2 分配器 3 0 1 に伝搬させる。

30

【実施例】

40

【0014】

本発明の「既設の TV 同軸ケーブル網をそのまま使用し、品質を低下させることなく、通信速度を 2 倍以上に向上させることができる」効果を確認するために、以下のシミュレーションを行った。

図 3 は、シミュレーションを行う通信システムを示す図である。

本シミュレーションでは、多重化数は 2 で行ったため、図 3 点線部分にあたる擬似 M I M O 通信路を形成する TV 同軸ケーブルは 2 本である。また図 3 の点線部分を構成することで、M I M O システムが可能となっており、点線部分の TV 同軸ケーブル 4 0 3 に約 2 . 5 m、TV 同軸ケーブル 4 0 4 に約 5 . 0 m の長さの TV 同軸ケーブルをそれぞれ使用した。また分配器 3 0 6 は、TV 同軸ケーブルが 2 本であるため、2 分配器を使用している

50

。TV同軸ケーブル網上において、信号の減衰率にはバラつきが存在する。そこで、最も減衰が少ない、最も減衰が大きい、それぞれの減衰の間の3箇所を抽出する。このとき抽出した箇所は図3において、部屋1、2、3を5F、2F、1Fとして構成する。この構成の意味は、5Fは信号の減衰が最も小さく、1Fは信号の減衰が最も大きいことを示している。また信号の流れに着目した際、図3の左側から右側の部屋へ信号が伝搬されている。最後に設定した部屋全てにおいて通信が可能であることをシミュレーションにより確認する。シミュレーションの緒元を表1に示す。

【0015】

【表1】

| | |
|---------------------------|--------------|
| Number of TX | 2 |
| Number of RX | 1 |
| Number of spatial streams | 2 |
| Measured Floor | 1,2,5 |
| Packet length[Byte] | 1500 |
| Bandwidth[MHz] | 80 |
| Modulation | 64QAM |
| Coding rate | 5/6 |
| Quasi MIMO channel | About 2.5[m] |
| Length of cable | About 5.0[m] |

10

20

【0016】

図4は、シミュレーション結果を示す図である。

図4は全部屋に対する提案システムの受信特性を示している。図4よりSNRが50dBのとき全ての変調方式に対し、通信可能な指標であるBER = 10^{-3} を達していることが確認できる。この結果は、MIMOシステムが適用可能であることを示し、提案システムによる、通信速度の向上を示している。

本結果では、イタレーション回数との関係で、一部逆転した結果となっているが、シミュレーション結果はイタレーション回数を増やせば、SNRが高くなる毎にBER特性が低くなるものであり、通信速度の向上を示していることは間違いがない。

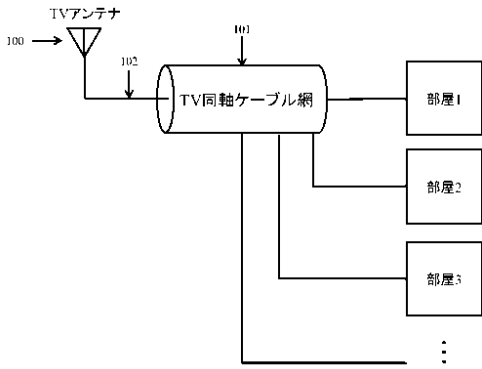
【産業上の利用可能性】

30

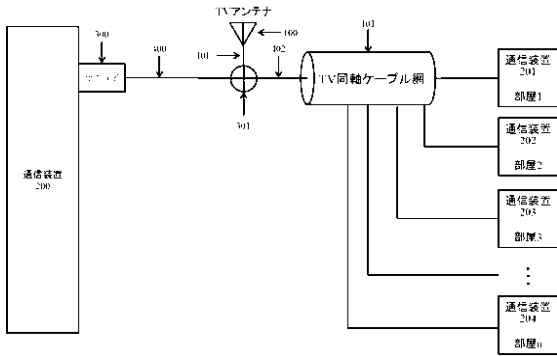
【0017】

通信を利用する全ての場所に、TV同軸ケーブルが配線されているホテル等の宿泊施設やアパート等大量の部屋を有する建物へのインターネット導入の際に、安価でかつ高速な通信システムを導入可能である。

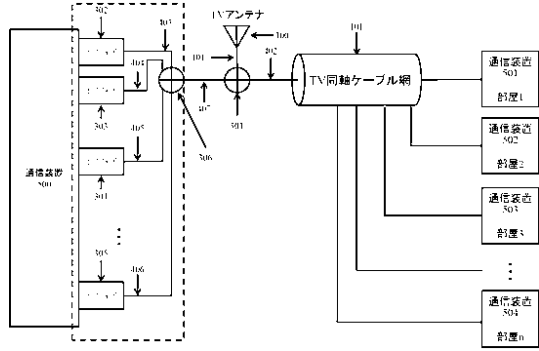
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

