

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-508538
(P2012-508538A)

(43) 公表日 平成24年4月5日(2012.4.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO 1 Q 13/08	(2006.01)	HO 1 Q	13/08	5 J 0 0 6
HO 1 P 7/00	(2006.01)	HO 1 P	7/00	5 J 0 4 5

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-536239 (P2011-536239)
 (86) (22) 出願日 平成21年11月11日 (2009.11.11)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年5月11日 (2011.5.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2009/006606
 (87) 国際公開番号 W02010/056032
 (87) 国際公開日 平成22年5月20日 (2010.5.20)
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0112576
 (32) 優先日 平成20年11月13日 (2008.11.13)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 507248424
 イーエムダブリュ カンパニー リミテッ
 ド
 大韓民国 405-819 インチョン
 ナムドン-グ ゴージャン-ドン 680
 -3
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一

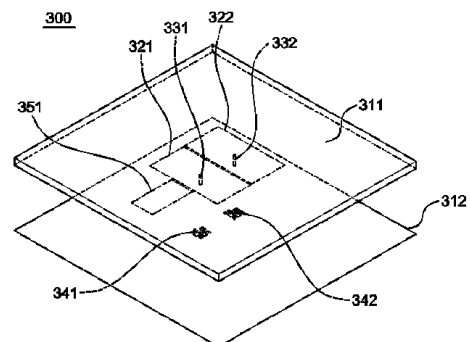
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CRLH-TLメタマテリアルアンテナ

(57) 【要約】

接地面にらせん状のらせん負荷で形成され、CRLH-TL構造のリアクタンス成分が調節されることにより共振周波数が低減されるアンテナを提供する。

[Fig. 3]



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接地面にらせん状のらせん負荷が形成され、CRLH-TL構造のリアクタンス成分が調節されることにより共振周波数が低減されることを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】

前記らせん負荷は、前記CRLH-TL構造において並列インダクターを増大すると、0次共振周波数が低減されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記らせん負荷は、前記らせん状のスロットで実現されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記らせん負荷のらせんターン数が増加するに伴い前記共振周波数が低周波領域に移動することを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記らせん負荷が2つのセルで構成され、前記2つのセルが両方とも時計回り方向である同じ向きに形成された場合、前記らせん負荷のらせんターン数が増加するに伴い-1次共振周波数及び0次共振周波数が低周波領域に移動することを特徴とする請求項4に記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記らせん負荷が2つのセルで構成され、前記2つのセルのそれぞれが時計回り方向及び反時計回り方向である対向する向きに形成された場合、前記らせん負荷のらせんターン数が増加するに伴い-1次共振周波数及び0次共振周波数が低周波領域に移動することを特徴とする請求項4に記載のアンテナ。

【請求項 7】

前記らせん負荷を構成する単位セルの数、パッチサイズ、ビアサイズ、誘電体基板のサイズ、前記らせん負荷の幅、前記らせん負荷の間隔、前記らせん負荷の向き、前記らせん負荷の給電位置または前記らせん負荷の給電方法の変化によって、アンテナ性能が調整されることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項 8】

前記アンテナの上層と下層の間に前記誘電体基板が配され、前記上層には給電線路及び2つのパッチが配され、前記上層のパッチ及び前記下層のらせん負荷はビアを介してつながり合い、前記下層にらせん状のスロットが形成された接地面が配されることを特徴とする請求項7に記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、右手/左手系複合伝送線路(CRLH-TL: Composite Right and Left Handed Transmission Line)構造のメタ材料アンテナに係り、さらに詳しくは、接地面のらせん負荷を用いて小型化を図ったCRLH-TL構造のメタ材料アンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

最近、電磁波の応用分野において大きな関心を引き寄せているメタ材料構造は、一般電磁気理論において言及されていない特異現象を示し、分散特性において群速度及び位相速度が異なる符号を有して、右手進行法則ではなく、左手進行法則によって電磁波の進行が説明される。例えば、自由空間においてメタ材料で電磁波が進行するとき、透過波の横方向成分が入射波のそれとは反対となり、右手進行法則の線路(RH-TL)と左手進行法則の線路(LH-TH)とを組み合わせる場合、通過及び遮断の帯域が従来の右手系伝送線路(RHTL)単独のそれとは異なるように形成される。

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、接地面のらせん負荷を用いて小型化を図ったCRLH-TLメタマテリアルアンテナを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一実施形態に係るアンテナは、接地面にらせん状のらせん負荷で実現されてCRLH-TL構造のリアクタンス成分が調節されることにより共振周波数が低減される。

【発明の効果】

【0005】

10

本発明によれば、接地面にらせん状のらせん負荷で実現されてCRLH-TL構造のリアクタンス成分が調節されることにより低い共振周波数が得られ、その結果、小型化が図れたアンテナを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】CRLH-TL構造の等価回路及び単位セルを示す図である。

【図2】CRLH-TL構造の回路による伝搬定数-周波数のグラフを示す図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る2つの単位セルで構成されたCTLH-TL構造のアンテナを層別に分けて示す図である。

20

【図4】本発明の一実施形態に係る2つの単位セルで構成されたCTLH-TL構造のアンテナを上から見下ろした図であり、パッチ及び給電線路を示す。

【図5】本発明の一実施形態に係る2つの単位セルで構成されたCTLH-TL構造のアンテナを下から見上げた図であり、らせん状のスロットに沿ったらせん負荷が示されている。

【図6】2つのセルのらせん負荷が両方とも時計回り方向に実現された場合、らせんのターン数による反射損失を示す図である。

【図7】図6におけるらせんのターン数が3である場合における0次共振周波数の利得分布または放射パターンを示す図である。

【図8】2つのセルのらせん負荷が対向する向きに実現された場合、らせんのターン数による反射損失を示す図である。

30

【図9】図8におけるらせんのターン数が3である場合における0次共振周波数の利得分布または放射パターンを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、図面に基づき、CRLH-TL構造のメタマテリアルアンテナを詳述する。

【0008】

図1は、CRLH-TL構造の等価回路及び単位セルを示す図である。

【0009】

図1を参照すると、CRLH-TL構造の等価回路100は、直列インダクター L_R と、並列キャパシター C_R と、並列インダクター L_L 及び直列キャパシター C_L を備え、さらに単位セル110を備える。ここで、直列インダクター L_R 及び並列キャパシター C_R は、通常構造の回路を等価化させるために示したものである。なお、並列インダクター L_L 及び直列キャパシター C_L は、CRLH-TL構造の回路を等価化させるために付加されたものである。

40

【0010】

本発明に係るアンテナに採用されるメタマテリアルの代表例としては、CRLH-TL構造が挙げられるが、この構造は、共振モードが、従来のアンテナにおける正の次数(+)及び負の次数(-)を併せ持つ。

【0011】

CRLH-TL構造の共振モードには、伝搬定数が「0」となる0次共振モードがある

50

。この0次共振モードにおいては波長が無限大となり、電波の伝搬による位相遅れが発生しない。0次共振モードの共振周波数はCRLH-TLを構成するリアクタンス成分によって決定されるためアンテナの長さに依存せず、アンテナの小型化に有利である。

【0012】

本発明の一実施形態に係るアンテナは、接地面にらせん状のらせん負荷を形成してリアクタンス成分を調節することにより低い共振周波数が得られ、その結果、小型化が図れる。

【0013】

上述したように、0次共振周波数はリアクタンス成分によって決定されるため、本発明に係るアンテナにおけるらせん負荷は並列インダクター L_L を増大させる役割を果たして0次共振周波数を低減することが可能となる。

【0014】

図2は、CRLH-TL構造の等価回路による伝搬定数-周波数のグラフを示す図である。

【0015】

図2を参照すると、本発明の一実施形態に係るCRLH-TL構造を用いたアンテナは、右手領域(RH領域)及び左手領域(LH領域)によって共振周波数が異なり、正の次数(+)だけではなく、0次、負の次数(-)の共振周波数をも得られることが分かる。

【0016】

図3は、本発明の一実施形態に係る2つの単位セルで構成されたCTLH-TL構造のアンテナを層別に分けて示す図である。

【0017】

図3を参照すると、本発明の一実施形態に係るCRLH-TLアンテナ300は、2つの単位セルで構成される。

【0018】

例えば、本発明の一実施形態に係るCTLH-TLアンテナ300は、上層311と下層312との間に誘電率2.2、サイズ5.5mm×5.5mm×1.5mmの誘電体基板が配され、上層311には幅8mmの給電線路351及びサイズ1.2.4mm×2.5mmの2つのパッチ321、322が配されてもよい。

【0019】

また、本発明の一実施形態に係るCTLH-TLアンテナ300におけるパッチ331、332間の間隔は0.2mmであり、下層312には幅0.2mm、間隔0.2mmのらせん状のスロットが形成された接地面が配されてもよい。

【0020】

さらに、本発明の一実施形態に係るCTLH-TL構造のアンテナ300における上層のパッチ321、322及び下層のらせん負荷341、342は、半径0.2mmのビア331、332を介してつながり合ってもよい。

【0021】

このように、本発明の一実施形態に係るCTLH-TL構造のアンテナ300は、らせん状のスロットでらせん負荷が実現される。

【0022】

図4は、本発明の一実施形態に係る2つの単位セルで構成されたCTLH-TL構造のアンテナを上から見下ろした図であって、パッチ及び給電線路を示してあり、図5は、本発明の一実施形態に係る2つの単位セルで構成されたCTLH-TL構造のアンテナを下から見上げた図であって、らせん状のスロットに沿ってらせん負荷が示されている。

【0023】

図6は、2つのセルのらせん負荷が両方とも時計回り方向に形成された場合、らせんのターン数による反射損失を示す図である。

【0024】

図6を参照すると、本発明の一実施形態に係るアンテナは、2つの単位セルのらせん負

10

20

30

40

50

荷が両方とも時計回り方向の同じ向きに形成された場合であって、それぞれらせんのターン数が増加するに伴い - 1 次共振周波数及び 0 次共振周波数が下降することが分かる。

【 0 0 2 5 】

図 7 は、図 6 におけるらせんのターン数が 3 である場合における 0 次共振周波数の利得分布または放射パターンを示す図である。

【 0 0 2 6 】

本発明の一実施形態に係るアンテナは、図 6 に示すように、単位セルのらせん負荷におけるらせんのターン数が 3 である場合、0 次共振周波数に対する最大利得は 0.03 dB である。

【 0 0 2 7 】

図 8 は、2 つのセルのらせん負荷が対向する向きに形成された場合、らせんのターン数による反射損失を示す図である。

【 0 0 2 8 】

図 8 を参照すると、本発明の一実施形態に係るアンテナは、2 つのセルのうち、第 1 のセルのらせん負荷は時計回り方向、第 2 のセルのらせん負荷は反時計回り方向で、互に対向する向きに形成された場合であり、それぞれターン数が増加するに伴い - 1 次共振周波数及び 0 次共振周波数が下降することが分かる。

【 0 0 2 9 】

図 9 は、図 8 に示すらせんのターン数が 3 である場合における 0 次共振周波数の利得分布または放射パターンを示す図である。

【 0 0 3 0 】

本発明の一実施形態に係るアンテナは、図 8 に示すように、単位セルのらせん負荷におけるらせんのターン数が 3 である場合、0 次共振周波数に対する最大利得は -1.75 dB である。

【 0 0 3 1 】

また、本発明の一実施形態に係るアンテナは、単位セルの数、パッチサイズ、ビアサイズ、誘電体基板のサイズ、らせん負荷の幅、らせん負荷間の間隔、らせん負荷の向き、らせん負荷のターン数、給電位置及び給電方法などの変化によってユーザー所望のアンテナ性能が得られる。

【 0 0 3 2 】

このように、本発明に係るアンテナは、接地面にらせん状のらせん負荷を形成して、CRLH-TL 構造のリアクタンス成分を調節することによりアンテナの長さに依存しない低い 0 次共振周波数または負の次数の共振周波数を得ることができ、これにより、アンテナの小型化を図ることができる。

【 0 0 3 3 】

以上、本発明を限定された実施形態及び図面に基づいて説明したが、本発明は上記の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明が属する技術分野において通常の知識を持った者であれば、このような記載から様々な修正及び変形が可能である。

【 0 0 3 4 】

よって、本発明の範囲は説明された実施形態に制限されて定められてはならず、後述する特許請求の範囲だけではなく、この特許請求の範囲と均等なものによって定められるべきである。

10

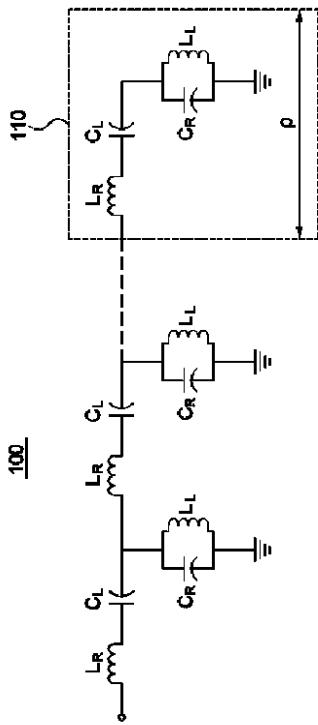
20

30

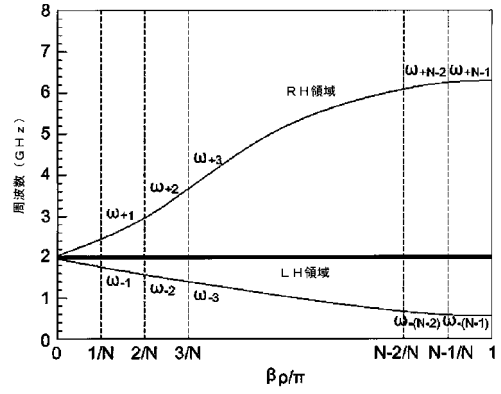
40

【 図 1 】

[Fig. 1]

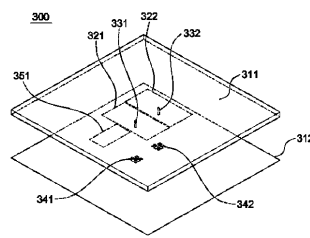


【 図 2 】



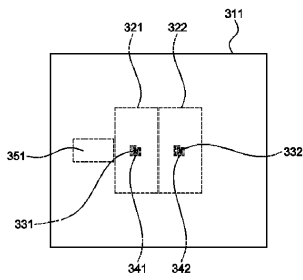
【 図 3 】

[Fig. 3]

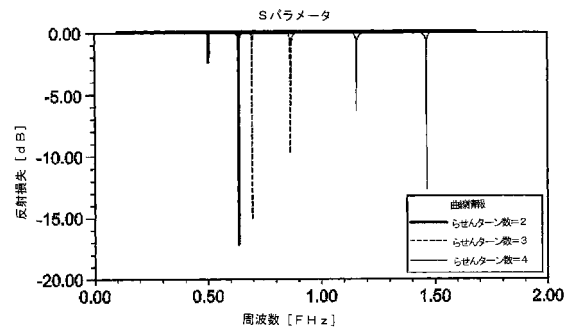


【 図 4 】

[Fig. 4]

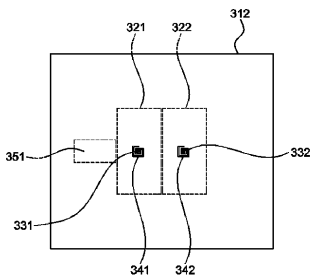


【 図 6 】



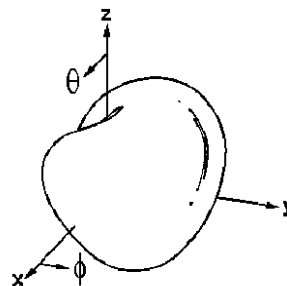
【 図 5 】

[Fig. 5]

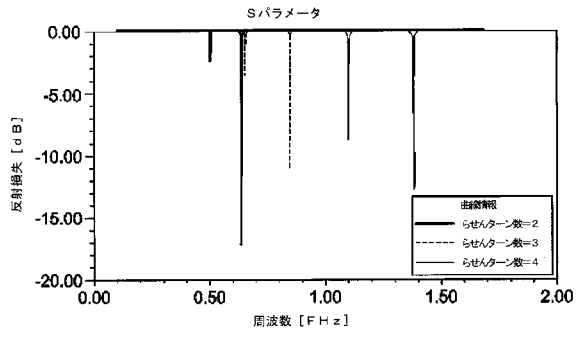


【 図 7 】

[Fig. 7]

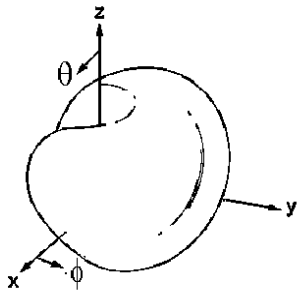


【 図 8 】




【 図 9 】

[Fig. 9]



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2009/006606
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01Q 5/02(2006.01)i, H01Q 1/38(2006.01), H01Q 9/27(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) H01Q 5/02; H01Q 1/24; H01Q 1/38; H01Q 3/24; H01Q 9/04 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: antenna, CRLH, metamaterial, spiral		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2008-0048917 A1 (ACHOUR, MAHA et al.) 28 February 2008 See abstract; figures 1-15, 30-37; paragraphs 29-72, 100-118; and claims 1-14	1,2,4-7 3,8
Y A	US 2008-0258981 A1 (ACHOUR, MAHA et al.) 23 October 2008 See abstract; figures 11-18D; paragraphs 149-190; and claims 42-48	1,2,4,7 3,5,6,8
Y A	US 2008-0258993 A1 (GUMMALLA, AJAY et al.) 23 October 2008 See abstract; figures 2-7E; paragraphs 74-125; and claims 1-14	1,2,4,7 3,5,6,8
Y A	TONG, WEI et al., 'Dual Composite Right/Left-Handed (D-CRLH) Transmission Line in GaAs MMIC Technology', In: International Workshop on Antenna Technology 2007, 21-23 March 2007, Cambridge, U.K., pp. 105-108 See abstract; figure 3; page 106	1,2,4-7 3,8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center;">14 JUNE 2010 (14.06.2010)</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center;">15 JUNE 2010 (15.06.2010)</p>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2009/006606

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2008-0048917 A1	28.02.2008	EP 2070157 A2	17.06.2009
		KR 10-2009-0055002 A	01.06.2009
		US 7592957 B2	22.09.2009
		WO 2008-024993 A2	28.02.2008
		WO 2008-024993 A3	24.07.2008
US 2008-0258981 A1	23.10.2008	EP 2022134 A2	11.02.2009
		JP 2009-535942 A	01.10.2009
		KR 10-2009-0014279A	09.02.2009
		WO 2007-127955 A2	08.11.2007
		WO 2007-127955 A3	13.11.2008
US 2008-0258993 A1	23.10.2008	WO 2008-115881 A1	25.09.2008
		WO 2008-115881 A1	25.09.2008

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2009/006606

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2008-0048917 A1	2008.02.28	EP 2070157 A2 KR 10-2009-0055002 A US 7592957 B2 WO 2008-024993 A2 WO 2008-024993 A3	2009.06.17 2009.06.01 2009.09.22 2008.02.28 2008.07.24
US 2008-0258981 A1	2008.10.23	EP 2022134 A2 JP 2009-535942 A KR 10-2009-0014279A WO 2007-127955 A2 WO 2007-127955 A3	2009.02.11 2009.10.01 2009.02.09 2007.11.08 2008.11.13
US 2008-0258993 A1	2008.10.23	WO 2008-115881 A1 WO 2008-115881 A1	2008.09.25 2008.09.25

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2009년 7월)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 リョウ、ビュン フーン

大韓民国 ソウル 137-060 ソチョ-グ バンベ-ドン 1008-2 レミアン バン
ベ アート ヒル 109-1403

(72)発明者 スン、ウォン モ

大韓民国 ギョンギ-ド 429-450 シホン-シ ジョンワン-ドン デリム アパートメ
ント 4-コンプレックス 1303-401

(72)発明者 ジ、ジョン クン

大韓民国 ソウル 133-756 ソンドン-グ ソンス1-ガ2-ドン サンヨン アパート
メント 109/2101

Fターム(参考) 5J006 HD07 LA21 MA07 MA08 NA08

5J045 AB05 DA10 EA08 GA05 GA06 HA03