

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/090007 A1

PCT

(43) 国際公開日

2011 年 7 月 28 日(28.07.2011)

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/52 (2006.01) H01Q 1/32 (2006.01)
H01Q 1/22 (2006.01) H01Q 1/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/050693
- (22) 国際出願日: 2011 年 1 月 18 日(18.01.2011)
- (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 2010-011281 2010 年 1 月 21 日(21.01.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 古河電気工業株式会社 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP). パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 洋幸 (KOBAYASHI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 田島 秀一 (TAJIMA, Shuichi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号 古河電気工業株式会社内

Tokyo (JP). 藤崎 久司 (FUJISAKI, Hisashi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 根上 昭一 (NEGAMI, Shoichi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 磯 洋一 (ISO, Yoichi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 藤枝 智之 (FUJIEDA, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP). 鈴木 雅美 (SUZUKI, Masami) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP). 伊藤 毅 (ITO, Takeshi) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1-1 パイオニア株式会社 川崎事業所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 松下 亮 (MATSUSHITA, Makoto); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-5-19 アプリ新横浜ビル 5 階 Kanagawa (JP).

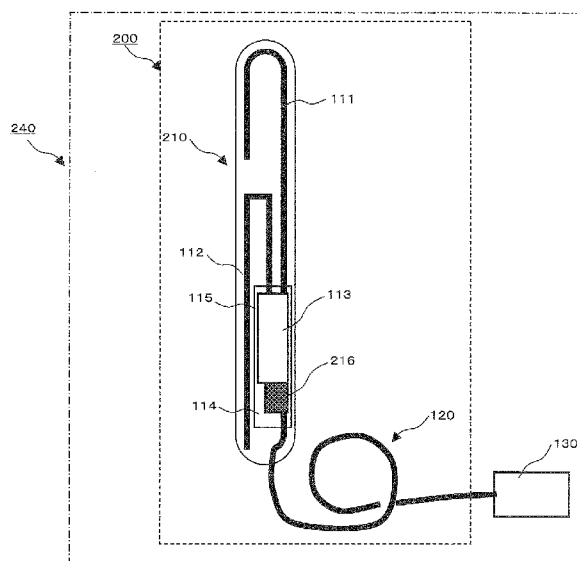
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE-USE ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: 車載用アンテナ装置

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is a vehicle-use antenna device for reducing the effect of common-mode noise to achieve stable antenna characteristics. An in-vehicle antenna device (200) is structured so that an antenna unit (210) and a coaxial cable (120) with a connector are connected. The antenna unit (210) is provided with a feed element (111) and a passive element (112), wherein the feed element (111) is connected to a + input of an amplifier circuit (113), and the passive element (112) is connected to a ground plane (115) of the amplifier circuit (113). The output of the amplifier circuit (113) is connected through a filter (216) to a center conductor (121) of the coaxial cable (120), and the ground plane (115) is also connected through the filter (216) to an outer conductor (122) of the coaxial cable.

(57) 要約: コモンモードノイズの影響を低減して安定したアンテナ特性が得られる車載用アンテナ装置を提供する。車載用アンテナ装置 200 は、アンテナユニット 210 とコネクタ付き同軸ケーブル 120 を接続した構成となっている。アンテナユニット 210 は、給電エレメント 111 と無給電エレメント 112 を備え、給電エレメント 111 はアンプ回路 113 の + 入力に接続され、無給電エレメント 112 はアンプ回路 113 の地板

115 に接続されている。アンプ回路 113 の出力はフィルタ 216 を介して同軸ケーブル 120 の中心導体 121 に接続されており、地板 115 もフィルタ 216 を介して同軸ケーブルの外導体 122 に接続されている。

WO 2011/090007 A1



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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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).

- (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, 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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：車載用アンテナ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載される車載用アンテナ装置に関し、特にアンテナエレメントと受信器とが離れた位置に配置されてケーブルで接続された車載用アンテナ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、車載用アンテナ装置においても、地上デジタルＴＶ等に用いる広帯域なＵＨＦアンテナに対するニーズが高くなっている。車載用のアンテナ装置では、小型化することが強く要求されるとともに、設置可能な場所も極めて限定されている。そのため、アンテナエレメントを電波の受信に好適なフロントガラスまたはリアガラスに設置する一方（例えば特許文献１）、受信器はアンテナエレメントから離れた別の位置に設置されるのが一般的である。アンテナエレメントと受信器の間は、同軸ケーブルで接続される。

[0003] アンテナエレメントと受信器との間を接続する同軸ケーブルは、車体の底部等の目立たない場所に配索されるため、同軸ケーブルが車体の金属部分（以下では、車体金属部という）に近接または接した状態で配索される。ＵＨＦアンテナの多くは平衡型であるのに対し、同軸ケーブルや受信信号を増幅するためのアンプ回路は非平衡回路であることから、両者にミスマッチが生じて同軸ケーブルにコモンモード電流が生じる。このコモンモード電流により同軸ケーブルのシールド特性が著しく劣化し、車体金属部からのノイズが同軸ケーブルに流入しやすくなる。従来より、同軸ケーブルの外導体に車体金属部からコモンモードノイズが混入してアンテナ特性が劣化してしまうといった問題があった。このコモンモードのノイズによるアンテナ特性への影響は、同軸ケーブルの配索位置等によって大きく変動するといった問題もあった。

[0004] 従来の車載用アンテナ装置の一例を図７に示す。図７（ａ）、図７（ｂ）

及び図 8 を用いて説明する。図 8 は従来の車載用アンテナ装置 900 を車体金属部 10 に近接させて配置したときの等価回路図である。図 7 (a)、図 7 (b) は共に従来の車載アンテナ装置 900 を構成するアンテナユニット 910 の概略構成図であり、図 7 (a) は正面図、図 7 (b) は背面図である。また、アンテナユニット 910 が受信器から離れた位置に設置され、その間を接続する同軸ケーブルが車体金属部に近接して配索されたときの等価回路を、図 8 に示す。

[0005] アンテナユニット 910 は、一例として UHF 周波数帯で用いる広帯域な車載用アンテナとしている。アンテナユニット 910 は、給電エレメント 911 と無給電エレメント 912 を有しており、給電エレメント 911 がアンプ回路 913 に接続され、無給電エレメント 912 が回路基板 914 の裏面に設けられた地板 915 に接続されている。さらに、アンプ回路 913 が同軸ケーブル 920 の中心導体 921 に接続され、地板 915 が同軸ケーブル 920 の外導体 922 に接続されている。

[0006] 図 8 では、同軸ケーブル 920 が車体金属部 10 に近接して配索されて受信器 930 に接続されているとき、車体金属部 10 から同軸ケーブル 920 に混入したノイズが、車載用アンテナ装置 900 内をどのように伝播するかを示している。同軸ケーブル 920 及びアンテナユニット 910 は、車体金属部 10 に近接して配置されることから、車体金属部 10 との間で容量（浮遊容量）が形成される。すなわち、車体金属部 10 と同軸ケーブル 920 の外導体 922 との間に容量 C_1 、 C_2 が形成され、車体金属部 10 と給電エレメント 911 及び無給電エレメント 912 との間にそれぞれ容量 C_3 、 C_4 が形成される。

[0007] 図 8 では、車体金属部 10 と同軸ケーブル 920 の外導体 922 との間に形成される容量を C_1 と C_2 に分けているが、ここでは、ノイズが外導体 922 に混入した位置での容量を C_1 とし、それ以外の位置で形成される容量を C_2 としている。コモンモードノイズとして、電流 I_1 が容量 C_1 を介して外導体 922 に混入したとき、この電流 I_1 が外導体 922 を経由して車

載用アンテナ装置 900 内を流れる電流を $I_2 \sim I_5$ で示している。

[0008] コモンモードノイズの電流 I_1 は、一部（電流 I_2 ）が容量 C_2 を介して外導体 922 から車体金属部 10 に戻り、残りの電流 I_3 が回路基板 914 に流入する。アンプ回路 913 の＋側入力と－側入力の間には、入力インピーダンス Z_{inA} （ 50Ω ）がある。そのため、電流 I_3 は、アンプ回路 913 が載置された回路基板 914 の地板 915 を経由して一部（電流 I_4 ）が無給電エレメント 912 に流入し、残りの電流 I_5 が入力インピーダンス Z_{inA} を経由して給電エレメント 911 に流入する。

[0009] 電流 I_4 、 I_5 は、無給電エレメント 912 及び給電エレメント 911 と車体金属部 10 との間のそれぞれの容量 C_3 、 C_4 を介して車体金属部 10 に戻る。ここで、入力インピーダンス Z_{inA} と電流 I_5 とで生じる電圧降下がアンプ回路 913 に対する電圧入力となり、アンプ回路 913 で増幅されてノーマルモードのノイズとして受信器 930 に受信されてしまい、アンテナ特性を劣化させてしまう。

[0010] そこで、受信器 930 に受信されるノーマルモードのノイズを低減するには、入力インピーダンス Z_{inA} を通過する電流 I_5 を低減させるのがよい。電流 I_5 を低減させるには、同軸ケーブル 920 の外導体 922 を通過する電流 I_3 を低減させる（第 1 の方法）か、あるいは、無給電エレメント 912 側に流入する電流 I_4 を増加させることで電流 I_5 を低減させる方法（第 2 の方法）が考えられる。

[0011] 上記の第 1 の方法では、従来より、電流 I_3 を低減させるために同軸ケーブル 920 を車体金属部 10 に近接させる対策が取られている。これにより、外導体 922 と車体金属部 10 との間の容量 C_2 が大きくなることで外導体 922 から車体金属部 10 に至るまでのインピーダンスが小さくなる。その結果、電流 I_2 が大きくなる一方 I_3 （ $= I_1 - I_2$ ）が小さくなり、電流 I_5 も小さくなる。

[0012] また、上記の第 2 の方法では、電流 I_3 を変えずに、無給電エレメント 912 側に流入する電流 I_4 を増加させることで電流 I_5 （ $= I_3 - I_4$ ）を

低減させる。給電エレメント 911 と車体金属部 10 との間のインピーダンスを Z_F とし、無給電エレメント 912 と車体金属部 10 との間のインピーダンスを Z_G とするとき、電流 I_5 は、電流 I_3 との間に、

$$I_5 = I_3 \cdot Z_G / (Z_A + Z_F + Z_G)$$

の関係が成り立つ。

- [0013] 上式より、インピーダンス Z_G を $(Z_A + Z_F)$ に対して相対的に小さくすることで、電流 I_5 を低減させることができる。 Z_G を小さくするために、従来より、無給電エレメント 912 を大きくしたり、車体金属部 10 に近接させて容量 C_3 を増加させる対策が知られている。あるいは、無給電エレメント 912 を車体金属部 10 に直接接続することで、 Z_G を 0 にする方法がある。

先行技術文献

特許文献

- [0014] 特許文献1：特開 2008-153738 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0015] しかしながら、上記の第 1 の方法では、同軸ケーブル 920 の配策の仕方によって容量 C_2 が大きく変化し、その結果、ノイズ特性も変動することになって安定したアンテナ特性を得ることはできない。また、上記の第 2 の方法でも、アンテナユニットの小型化が困難になったり、アンテナユニットの形状、搭載位置および搭載条件が大きく制約される、等の問題がある。

- [0016] 本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、コモンモードノイズの影響を低減して安定したアンテナ特性が得られる車載用アンテナ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0017] 本発明の車載用アンテナ装置の第 1 の態様は、給電エレメントと無給電エレメントとを有するアンテナユニットと、裏面に地板を備える回路基板と、

前記回路基板に搭載されて前記アンテナユニットで受信した受信信号を増幅するアンプ回路と、前記アンプ回路と受信器とを電氣的に接続する同軸ケーブルと、を備える車載用アンテナ装置であって、前記同軸ケーブルの外導体に混入するコモンモードノイズを低減するためのフィルタをさらに備えることを特徴とする。

[0018] 本発明の車載用アンテナ装置の他の態様は、前記フィルタは、前記アンプ回路と前記同軸ケーブルとの間に接続され、前記給電エレメントが前記アンプ回路に接続され、前記無給電エレメントが前記地板に接続されていることを特徴とする。

[0019] 本発明の車載用アンテナ装置の他の態様は、前記フィルタは、前記アンプ回路と前記アンテナユニットとの間に配置され、前記給電エレメントが前記フィルタを介して前記アンプ回路に接続され、前記無給電エレメントが前記フィルタを介して前記地板に接続されていることを特徴とする。

[0020] 本発明の車載用アンテナ装置の他の態様は、前記給電エレメント及び前記無給電エレメントは、前記同軸ケーブルが前記アンプ回路に接続される接続方向に略平行に配置されていることを特徴とする。

[0021] 本発明の車載用アンテナ装置の他の態様は、前記フィルタは、前記同軸ケーブルの外導体に混入するコモンモードノイズを遮断するコモンモードチョークコイルであることを特徴とする。

[0022] 本発明の車載用アンテナ装置の他の態様は、前記フィルタは、前記同軸ケーブルの外導体から見た前記回路基板側のインピーダンスを高くするためのチョークコイルであることを特徴とする。

[0023] 本発明の車載用アンテナ装置の他の態様は、前記アンテナユニットは、UHF周波数帯において広帯域な受信特性を有していることを特徴とする。

発明の効果

[0024] コモンモードノイズの影響を低減して安定したアンテナ特性が得られる車載用アンテナ装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の第2実施形態に係る車載用アンテナ装置の概略構成を示す構成図である。

[図2]第2実施形態の車載用アンテナ装置を車体金属部に近接させて配置したときの等価回路図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る車載用アンテナ装置の概略構成を示す構成図である。

[図4]第1実施形態の車載用アンテナ装置を車体金属部に近接させて配置したときの等価回路図である。

[図5]走行実験における車載用アンテナ装置の配置を説明する説明図である。

[図6]走行実験により測定され受信電力差分対C/NR差分の実験結果を示すグラフである。

[図7]従来の車載用アンテナ装置のアンテナユニットの一例を示す平面図及び背面図である。

[図8]従来の車載用アンテナ装置を車体金属部に近接させて配置したときの等価回路図である。

発明を実施するための形態

[0026] 本発明の好ましい実施の形態における車載用アンテナ装置について、図面を参照して詳細に説明する。同一機能を有する各構成部については、図示及び説明簡略化のため、同一符号を付して示す。

[0027] (第1実施形態)

本発明の第1の実施形態に係る車載用アンテナ装置を図3、4を用いて説明する。図3は、本実施形態の車載用アンテナ装置200および受信システム240の概略構成を示す構成図であり、図4は、本実施形態の車載用アンテナ装置200を車体金属部10に近接させて配置したときの等価回路図である。

[0028] 本実施形態の車載用アンテナ装置200は、アンテナユニット210と、アンテナユニット210と受信器130とを電氣的に接続するコネクタ付き同軸ケーブル120からなる構成である。図3に示すように、アンテナユニ

ット210は、給電エレメント111と無給電エレメント112と、回路基板114とを備えている。回路基板114の表面にはアンプ回路113が実装され、裏面にはアンプ回路113の地板115となる電極パターンが配置されており、回路基板114の同軸ケーブル120側にフィルタが配置されている。給電エレメント111はアンプ回路113の+入力に接続され、無給電エレメント112はアンプ回路113の地板115に接続されている。アンプ回路113の出力はフィルタ216を介して同軸ケーブル120の中心導体121に接続されており、地板115もフィルタ216を介して同軸ケーブルの外導体122に接続されている。車載用アンテナ装置200の信号は、同軸ケーブル120を介して受信器130に伝送される。本実施形態ではフィルタ216がアンプ回路113と同軸ケーブル120との間に接続されることを特徴としている。

[0029] アンテナユニット210は、車両の電波の受信に好適なフロントガラスやリアガラス等に設置されるのに対し、受信器130はアンテナエレメントから離れた別の位置に設置されるため、両者を接続する同軸ケーブル120は、比較的長い距離を配索される。同軸ケーブル120は、中心導体111と外導体112を有し、車体の底部等の目立たない場所に配索される。そのため、同軸ケーブル120の少なくとも一部が車体金属部10に近接しており、車体金属部10から外導体112にコモンモードノイズが混入しやすい。

[0030] 図4では、アンテナユニット210及び同軸ケーブル120を車体金属部10に近接して配置することにより形成される浮遊容量（以下では、単に容量とする）を、容量C1～C4で示している。車体金属部10と同軸ケーブル120の外導体122との間には、ノイズが混入した位置での容量C1と、それ以外の位置での容量C2が形成される。また、車体金属部10と給電エレメント111及び無給電エレメント112との間には、それぞれ容量C3、C4が形成される。

[0031] コモンモードノイズについては、容量C1を介して外導体122に混入されるノイズの電流をI1とし、この電流I1が外導体122を經由して車載

用アンテナ装置 200 内を流れる電流を $I_2 \sim I_5$ で示している。電流 I_1 は、そのうちの一部の電流 I_2 が容量 C_2 を介して外導体 122 から車体金属部 10 に戻り、残りの電流 I_3 がフィルタ 216 を経由して回路基板 114 に流入する。回路基板 114 に搭載されたアンプ回路 113 の＋側入力と－側入力との間には、入力インピーダンス Z_{inA} (50Ω) がある。そのため、電流 I_3 は、回路基板 114 の地板 115 を経由して一部の電流 I_4 が無給電エレメント

112 に流入し、残りの電流 I_5 が入力インピーダンス Z_{inA} を経由して給電エレメント 111 に流入する。

[0032] 電流 I_4 、 I_5 は、無給電エレメント 112 及び給電エレメント 111 と車体金属部 10 との間のそれぞれの容量 C_3 、 C_4 を介して車体金属部 10 に戻る。ここで、入力インピーダンス Z_{inA} と電流 I_5 によって生じる電圧降下分がアンプ回路 113 に電圧入力として流入すると、アンプ回路 113 で増幅されてノーマルモードのノイズとして受信器 130 に受信されてしまい、アンテナ特性を劣化させてしまう。本実施形態の車載用アンテナ装置 200 では、このようなノーマルモードノイズを低減するために、アンプ回路 113 と同軸ケーブル 120 との間に、フィルタ 216 を接続している。

[0033] ノーマルモードノイズの発生源となる電流 I_5 を低減するためには、電流 I_3 を低減するのが良く、 I_3 を低減するには I_3 が流れる線路（導通線路）のインピーダンスを高くするのがよい。但し、外導体 122 のインピーダンスを高くすると、アンテナユニット 210 から受信器 130 へ向かう信号の伝送も妨げてしまうため、信号の伝送に影響を与えることなく電流 I_3 の導通線路のインピーダンスを高くする必要がある。そこで、本実施形態では、同軸ケーブル 120 とアンプ回路 113 との間にフィルタ 216 を接続している。

[0034] フィルタ 216 は、コモンモードノイズ由来の電流である I_3 に対してインピーダンスが高く、アンテナユニット 210 から受信器 130 へ向かうノーマルモードの信号に対しては影響を与えないものが望ましく、本実施形態

ではコモンモードチョークフィルタを接続している。これにより、フィルタ 216 は、ノーマルモードの信号に対して影響を与えずに、回路基板 114 と同軸ケーブル 120 の接続点でコモンモードを遮断することができ、同軸ケーブル 120 を経由するコモンモードノイズがアンプ回路 113 に流入するのを阻止することができる。

[0035] アンプ回路 113 と同軸ケーブル 120 との間にフィルタ 216 を接続することで、同軸ケーブル 120 の外導体 122 からみたアンプ回路 114 側のインピーダンスが、フィルタ 216 のインピーダンス Z_{CMC} の分だけ増加することから、回路基板 114 の地板 115 を流れる電流 I_3 が低減される。これにより、同軸ケーブル 120 の配索位置に影響されることなく、従来のノイズ対策（第 1 の方法）と同様に、電流 I_3 を低減させる効果を得ることができる。また、電流 I_4 に対するインピーダンスには変化を与えないため、従来のノイズ対策（第 2 の方法）を併せて行うことも可能である。

[0036] さらに、同軸ケーブル 120 からアンプ回路 113 へ向かうコモンモード電流はフィルタ 216 により阻止されるが、アンプ回路 113 の地板 115 からアンテナエレメント 111 及び 112 でのコモンモード電流は阻害されないため、地板 115 を無給電アンテナエレメント 112 の一部として動作させるように設計することが可能となり、空間を効率よく有効利用することが出来るため、限られた搭載スペースの中でアンテナサイズを最大限に大きく設計することができ、良好なアンテナ特性が得られるようにすることができる。

[0037] 本実施形態の車載用アンテナ装置 200 では、アンテナエレメント 111、112 の平衡、非平衡型に関わりなく、フィルタ 216 によりコモンモードノイズを低減させることができる。また、コモンモードに対する高インピーダンス特性は波長に依存しないため、フィルタ 216 の小型化やアンテナエレメント 111、112 の広帯域化にも容易に対応することができる。さらに、アンテナユニット 210 の形状や搭載位置に制約が加えられることも

ない。

[0038] 上記のように、本実施形態の車載用アンテナ装置 200 によれば、アンプ回路 113 と同軸ケーブル 120 との間にフィルタ 216 を接続することにより、同軸ケーブル 120 の配索位置やアンテナユニット 110 の設置位置に影響されることなく、アンプ回路 113 へ流入するコモンモードノイズ電流 I3 を低減することができる。その結果、アンプ回路 113 から受信器 130 へ伝送されるノーマルモードノイズを低減することができ、さらに限られた搭載スペースの中でアンテナサイズを最大限に大きく設計することが出来るので、アンテナ利得も高くすることができるため、良好なアンテナ特性が得られる。本実施形態の車載用アンテナ装置 200 は、同軸ケーブル 120 の配索位置等に影響されず、安定したアンテナ特性が得られる。また、アンテナユニット 210 の形状や搭載位置に制約が加えられることもない。

[0039] (第 2 実施形態)

本発明の第 2 の実施形態に係る車載用アンテナ装置を図 1、2 を用いて説明する。図 1 は、本実施形態の車載用アンテナ装置 100 の概略構成を示す構成図であり、図 2 は、本実施形態の車載用アンテナ装置 100 を車体金属部 10 に近接させて配置したときの等価回路図である。

[0040] 第 1 の実施形態の車載用アンテナ装置 200 では、フィルタ 216 を同軸ケーブル 120 とアンプ回路 113 との間に配置していたが、本実施形態では、アンプ回路 113 と給電エレメント 111 及び無給電エレメント 112 との間に、フィルタ 116 を接続している。フィルタ 116 は、電流 I5 を低減しアンプ回路 113 へのコモンモードノイズの流入を阻止することができる。

[0041] ノーマルモードノイズの発生源となる電流 I5 を低減するためには、電流 I5 が流れる線路（導通線路）のインピーダンスを高くするのがよい。但し、給電エレメント 111 のインピーダンスを高くすると、所望のアンテナ特性が劣化してしまうため、アンテナ特性に影響を与えることなく電流 I5 の導通線路のインピーダンスを高くする必要がある。そこで、本実施形態では

、アンプ回路 113 と給電エレメント 111 及び無給電エレメント 112 との間にフィルタ 116 を接続している。フィルタ 116 として、バランを用いることができる。

[0042] UHF 帯あるいはそれより長波長を対象とするアンテナでは、金属が近接していると完全な平衡状態で動作することはできない。本実施形態の車載用アンテナ装置 100 でも、車体金属部 10 が近接しているため、完全な平衡状態で動作することはほとんどない。完全な平衡状態で動作できない条件で強制バランを用いると、アンテナエレメントの非平衡動作を阻害して良好なアンテナ特性が得られなくなる場合がある。

[0043] そこで、本実施形態では、フィルタ 116 としてフロートバラン（チョークコイル）を用いている。フィルタ 116 として、アンテナエレメント 111 及び 112 とアンプ回路 113 との間にフロートバランを接続することにより、電流 I_4 及び I_5 に対するインピーダンスが高くなり、電流 I_4 及び I_5 が減少する。それにより外導体 122 から見たアンプ回路 113 側のインピーダンスが高くなり、電流 I_3 も低減させることができる。これにより、同軸ケーブル 120 の配索位置に影響されることなく、従来のノイズ対策（第 1 の方法）と同様に、電流 I_3 を低減させる効果を得ることができる。その結果、アンプ回路 113 から受信器 130 へ伝送されるノーマルモードノイズを低減することができ、良好なアンテナ特性が得られる。

[0044] 電流 I_3 と電流 I_5 との関係を次式に示す。

$$I_5 = I_3 \cdot (Z_B + Z_G) / (Z_A + 2 \cdot Z_B + Z_F + Z_G)$$

ここで、 Z_A はアンプ回路 113 の + 側入力と - 側入力との間の入力インピーダンス、 Z_B はフィルタ 116 のインピーダンス、 Z_F は給電エレメント 111 と車体金属部 10 との間のインピーダンス、及び Z_G は無給電エレメント 112 と車体金属部 10 との間のインピーダンスである。

[0045] フィルタ 116 によるノイズ低減効果を高めるためには、外導体 122 から見た回路基板 114 側のインピーダンスが高くなるようにフィルタ 116

のインピーダンス Z_{B} を大きくするのがよい。その結果、 I_3 を低減させることができる。ただし、 Z_{B} が十分大きい場合、上式より、インピーダンス Z_{F} 、 Z_{G} の影響が相対的に小さくなることがわかる。これにより、従来のノイズ対策（第2の方法）であるインピーダンス Z_{G} を小さくして電流 I_4 を増加させる方法との併用は出来ないので、第一の実施形態に比べると、効果は限定的である。また、第一の実施形態の様に地板115を無給電エレメントの一部として設計することも出来ないためアンテナサイズも第一の実施例よりも小さくなる。

[0046] 上記のように、本実施形態の車載用アンテナ装置100によれば、回路基板114とアンテナエレメント111、112との間にフィルタ116を接続することにより、同軸ケーブル120の配索位置やアンテナユニット110の設置位置に影響されることなく、アンプ回路113が接続された線路側に流れる電流 I_5 を低減することができる。その結果、アンプ回路113から受信器130に流れるノーマルモードノイズを低減することができ、良好なアンテナ特性が得られる。本実施形態の車載用アンテナ装置100は、同軸ケーブル120の配索位置等に影響されず、安定したアンテナ特性が得られる。また、アンテナユニット110の形状や搭載位置に制約が加えられることもない。

[0047] 本実施形態の車載用アンテナ装置200によるコモンモードノイズの低減効果を検証するために、車載用アンテナ装置200を車両に搭載して走行実験を行った。以下では、走行実験による検証結果について説明する。走行実験では、図5に示すように、アンテナユニット210をダッシュボード11に搭載し、受信器130を後部座席下に設置しており、その間を同軸ケーブル120で接続している。アンテナユニット210による受信信号を、ここでは東京タワーDTV放送電波27chとしている。

[0048] 走行実験を、図5(a)に示すように、同軸ケーブル120を車体金属部10に接触させて配索した場合（以下では、配索条件Aとする）と、同軸ケ

ケーブル120をダッシュボード11の近傍で長さ20cmだけ車体金属部10から浮かせ（この部分を、ケーブルたわみ部分12とする）、それ以外は車体金属部10に接触させて配索した場合（以下では、配索条件Bとする）について行っている。

[0049] 配索条件Bの場合には、同軸ケーブル120のケーブルたわみ部分12が、アンテナエレメント111、112と同様に、電波を受信する状態になっている。その結果、配索条件Bの場合には、配索条件Aの場合よりも受信電力が増大する。ダッシュボード11内には様々な電気配線が配索されており、その近傍では電磁ノイズレベルが高いことから、配索条件Bの場合にはノイズが受信されやすくなる。

[0050] また、比較対象として、フィルタ216を有さない車載用アンテナ装置（以下では、比較例のアンテナ装置とする）を、本実施形態の車載用アンテナ装置200と同じ条件で車両に搭載して走行実験を行っている。各走行実験とも、車両の位置情報を得るためにGPSを搭載している。

[0051] 走行実験では、上記の条件に従って車載用アンテナ装置200を搭載した車両と、比較例のアンテナ装置を搭載した車両を、同一コースでそれぞれ走行させ、そのときの各アンテナの受信電力とCNR（Carrier vs. Noise Ratio）を測定している。そして、車載用アンテナ装置200と比較例のアンテナ装置のそれぞれについて、同一地点（GPS情報で判定）における配索条件Aの場合と配索条件Bの場合との受信電力及びCNRのそれぞれの差を算出している（それぞれ受信電力差分及びCNR差分とする）。

[0052] 同一、地点*i*における受信電力差分及びCNR差分は、それぞれ次式で算出される。

受信電力差分（地点*i*）＝受信電力（配索条件B、地点*i*）－受信電力（配索条件A、地点*i*）

CNR差分（地点*i*）＝CNR（配索条件B、地点*i*）－CNR（配索条件A、地点*i*）

上式の受信電力差分及びCNR差分が、車載用アンテナ装置200を搭載した場合と比較例のアンテナ装置を搭載した場合のそれぞれについて算出される。

[0053] 上記の受信電力差分を横軸にし、CNR差分を縦軸としてプロットした実験結果を図6に示す。受信電力差分及びCNR差分は、配索条件Bの場合のケーブルたわみ部分12による受信電力及びCNRの変化の影響の大きさを示していると考えられる。同図において、原点を通る傾き1の直線Cは、受信電力変化とCNRの変化が同じ場合にプロットされる位置である。つまり、直線C上からのプロットずれ量が、ケーブル配索条件AとBとの間のノイズ流入の差を示している。すなわち、プロットが直線C上に分布するときケーブルたわみ部分12によるノイズ変化の影響がないことを示している。

[0054] 図6(a)は、フィルタ216を有さない比較例のアンテナ装置を搭載したときの実験結果であり、図6(b)は、本実施形態の車載用アンテナ装置200を搭載したときの実験結果を示している。図6(a)より、フィルタ216を有さない場合には、実験データが直線Cよりも5dB程度右側に分布している。すなわち、同一の受信電力が得られた場合、ケーブルのたわみ部12によってCNRが5dB程度劣化することを意味している。フィルタ216を有さない場合には、ケーブルのたわみ等の配策条件によるノイズの流入を防げないことを示している。

[0055] これに対し、フィルタ216を有する本実施形態の車載用アンテナ装置200では、直線Cの周辺にプロットが分布している。これは、フィルタ216を用いることで、ケーブルたわみ部分12でケーブルが受信した共通モードノイズのアンプ回路への流入が低減されていることを示している。すなわち、アンプ回路113と同軸ケーブル120との間にフィルタ216を配置した本実施形態の車載用アンテナ装置200では、車体金属部10から流入する共通モードノイズの影響を低減することができ、これにより同軸ケーブル120の配策条件等に影響されない安定したアンテナ特性を得ることが可能となる。

[0056] なお、本実施の形態における記述は、本発明に係る車載用アンテナ装置の一例を示すものであり、これに限定されるものではない。本実施の形態における車載用アンテナ装置の細部構成及び詳細な動作等に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

符号の説明

- [0057] 1 0 車体金属部
1 1 ダッシュボード
1 2 ケーブルたわみ部分
1 0 0、2 0 0 車載用アンテナ装置
1 1 0、2 1 0 アンテナユニット
1 1 1 給電エレメント
1 1 2 無給電エレメント
1 1 3 アンプ回路
1 1 4 回路基板
1 1 5 地板
1 1 6、2 1 6 フィルタ
1 2 0 コネクタ付き同軸ケーブル
1 2 1 中心導体
1 2 2 外導体
1 3 0 受信器
1 4 0、2 4 0 受信システム

請求の範囲

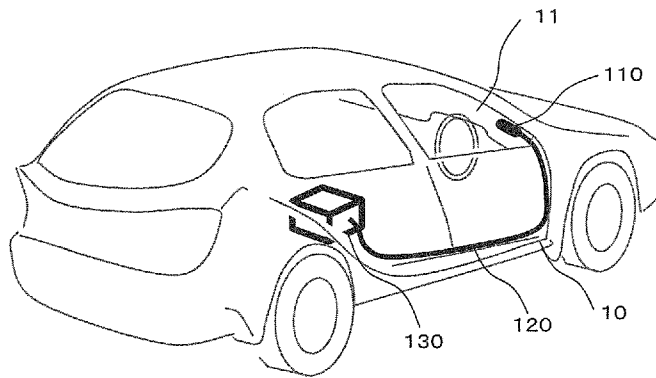
- [請求項1] 給電エレメントと無給電エレメントとを有するアンテナユニットと、裏面に地板を備える回路基板と、前記回路基板に搭載されて前記アンテナユニットで受信した受信信号を増幅するアンプ回路と、前記アンプ回路と受信器とを電氣的に接続する同軸ケーブルと、を備える車載用アンテナ装置であって、
- 前記同軸ケーブルの外導体に混入するコモンモードノイズを低減するためのフィルタをさらに備えることを特徴とする車載用アンテナ装置。
- [請求項2] 前記フィルタは、前記アンプ回路と前記同軸ケーブルとの間に接続され、前記給電エレメントが前記アンプ回路に接続され、前記無給電エレメントが前記地板に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項3] 前記フィルタは、前記アンプ回路と前記アンテナユニットとの間に配置され、前記給電エレメントが前記フィルタを介して前記アンプ回路に接続され、前記無給電エレメントが前記フィルタを介して前記地板に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項4] 前記給電エレメント及び前記無給電エレメントは、前記同軸ケーブルが前記アンプ回路に接続される接続方向に略平行に配置されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項5] 前記フィルタは、前記同軸ケーブルの外導体に混入するコモンモードノイズを遮断するコモンモードチョークコイルであることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の車載用アンテナ装置。
- [請求項6] 前記フィルタは、前記同軸ケーブルの外導体から見た前記回路基板側のインピーダンスを高くするためのチョークコイルであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の車載用アンテナ装置。

。

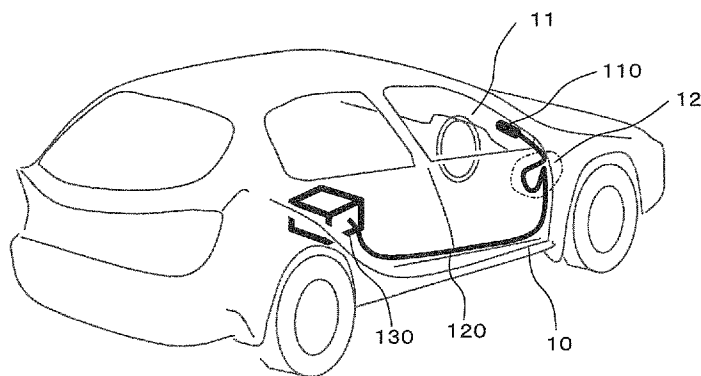
[請求項7] 前記アンテナユニットは、UHF周波数帯において広帯域な受信特性を有していることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の車載用アンテナ装置。

[図5]

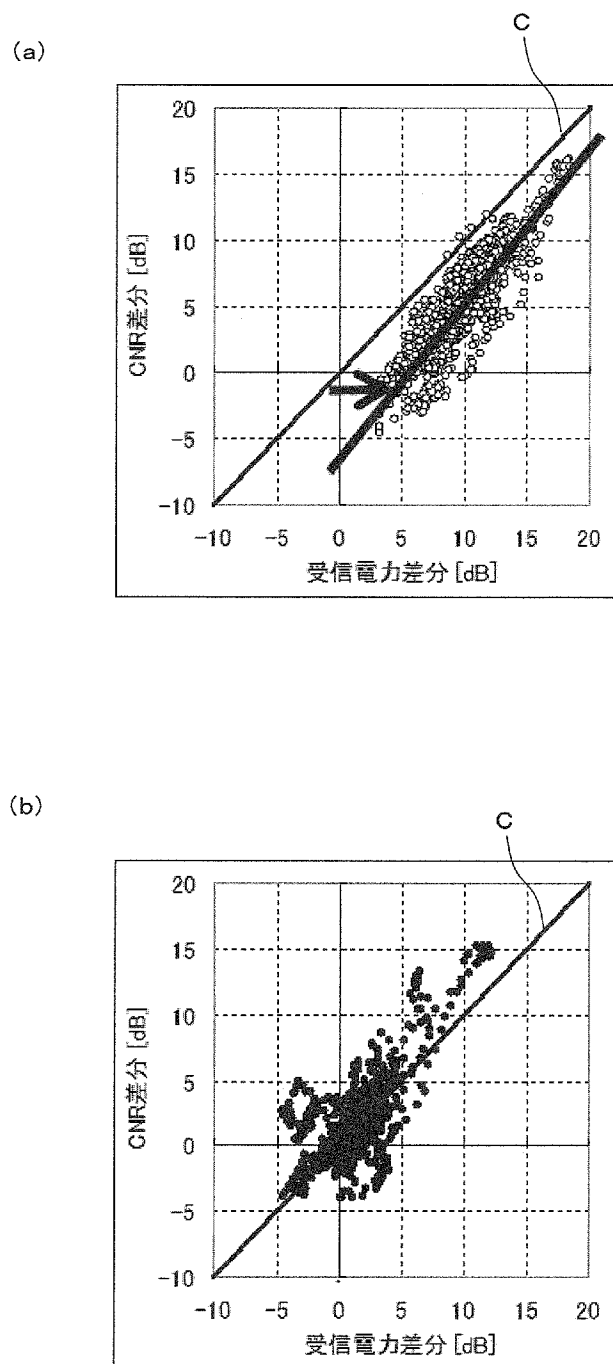
(a)



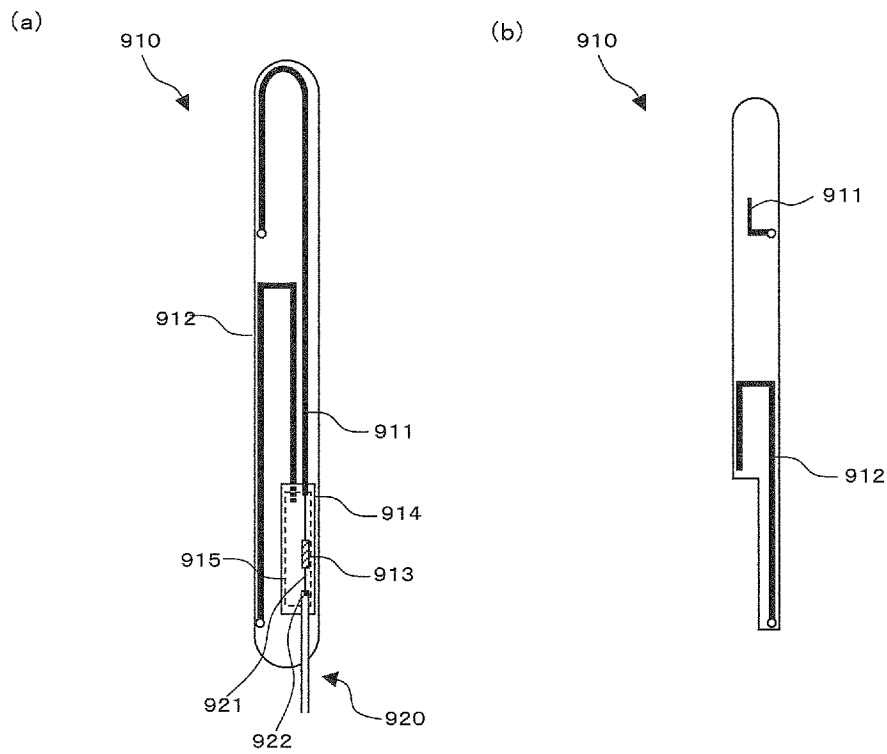
(b)



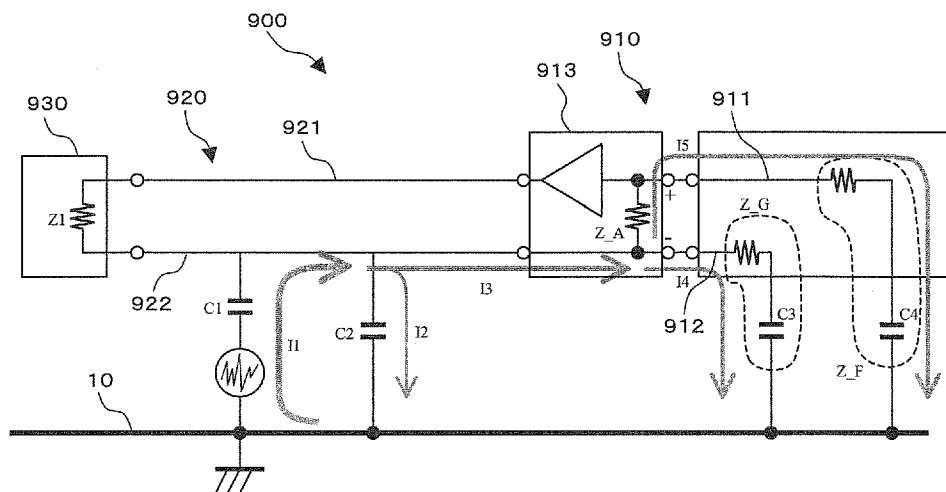
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/52(2006.01)i, H01Q1/22(2006.01)i, H01Q1/32(2006.01)i, H01Q1/50(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)

H01Q1/52, H01Q1/22, H01Q1/32, H01Q1/50

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y	JP 05-343910 A (Sony Corp.), 24 December 1993 (24.12.1993), paragraphs [0011], [0020], [0038]; fig. 4 (Family: none)	1-7
Y	JP 2009-225429 A (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0044] to [0046]; fig. 3 & US 2009/0207086 A1	1-7
Y	JP 2009-135760 A (Kabushiki Kaisha MODA Technology), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraph [0030]; fig. 1 (Family: none)	5-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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
14 April, 2011 (14.04.11)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q1/52(2006.01)i, H01Q1/22(2006.01)i, H01Q1/32(2006.01)i, H01Q1/50(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（I P C））

Int.Cl. H01Q1/52, H01Q1/22, H01Q1/32, H01Q1/50

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y	JP 05-343910 A（ソニー株式会社）1993. 12. 24, 第【0 0 1 1】、【0 0 2 0】、【0 0 3 8】段落、【図4】（ファミリーなし）	1 - 7
Y	JP 2009-225429 A（ミツミ電機株式会社）2009. 10. 01, 第【0 0 4 4】 - 【0 0 4 6】段落、【図3】 & US 2009/0207086 A1	1 - 7
Y	JP 2009-135760 A（株式会社 MODAテクノロジー）2009. 06. 18, 第【0 0 3 0】段落、【図1】（ファミリーなし）	5 - 7

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

「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
「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
「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）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5
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）

吉村 美香

5 T

4 6 8 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8