(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
2018年9月20日(20.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/168282 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 7/09 (2006.01) *H03H 7/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/004620

(22) 国際出願日： 2018年2月9日(09.02.2018)

(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 2017-049275 2017年3月15日(15.03.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (**MURATA MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 樋口 太郎(**HIGUCHI, Taro**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 今西 由浩(**IMANISHI, Yoshihiro**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 齋藤 康誌(**SAITO, Yasushi**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 高井 駿(**TAKAI, Shun**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 野尻 みゆき(**NOJIRI, Miyuki**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

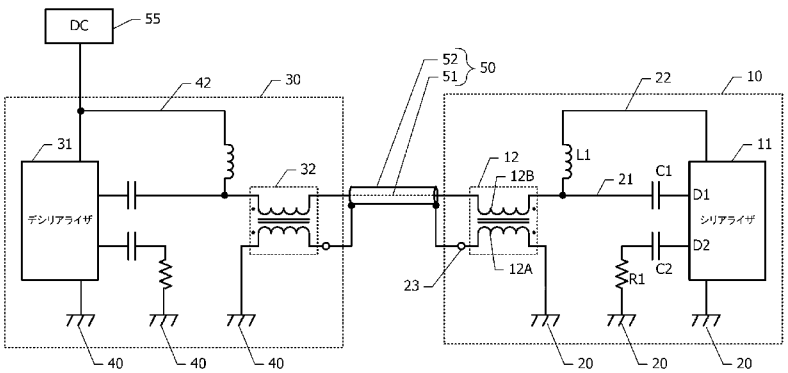
(74) 代理人: 来山 幹雄，外 (**KITAYAMA, Mikio** et al.); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町３

(54) **Title:** CIRCUIT MODULE, NETWORK MODULE, AND AUTOMOTIVE ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称： 回路モジュール、ネットワークモジュール、及び車載電子機器

[図1]

Fig.1



11 Serializer
31 Deserializer

(57) **Abstract:** A wiring board has provided thereon a ground plane, a signal line, and an electroconductive pattern connected to an external conductor of a coaxial cable provided with an internal conductor and the external conductor. One of the coils of a common mode choke coil connects the ground plane and the electroconductive pattern to each other, and the other coil is mounted on the wiring board so as to be inserted into the signal line. A first signal terminal of a communication element having the first signal terminal and a second signal terminal is connected to the common mode choke coil via the signal line, and the second signal terminal is connected to the ground plane. A first capacitor is serially inserted into the signal line between the common mode choke coil and the first signal terminal.

WO 2018/168282 A1

［続葉有］

丁目６番地 共同ビル８０１号室 欧和特許事務所 東京事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約:配線基板に、グランドプレーン、信号ライン、及び内部導体と外部導体とを備える同軸ケーブルの外部導体に接続される導電パターンが設けられている。コモンモードチョークコイルの一方のコイルがグランドプレーンと導電パターンとを接続し、他方のコイルが信号ラインに挿入されるように配線基板に実装されている。第１信号端子及び第２信号端子を備えた通信素子の、第１信号端子が信号ラインを介してコモンモードチョークコイルに接続され、第２信号端子がグランドプレーンに接続されている。第１キャパシタが、コモンモードチョークコイルと第１信号端子との間の信号ラインに直列に挿入されている。

明　細　書

発明の名称 ：

回路モジュール、ネットワークモジュール、及び車載電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、コモンモードチョークコイルを実装した回路モジュール、ネットワークモジュール、及び車載電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子制御による車両の機能向上が図られている。電子制御の対象は、車間距離制御システム、車線維持システム、衝突防止システム等の様々なシステムに及ぶ。この電子制御を行うために、車載用電子制御ユニット（車載用ＥＣＵ）や複数の車載カメラが車両に搭載される。これら複数の車載カメラで取得された画像データが車載用ＥＣＵに集められ、車載用ＥＣＵが画像解析を行う。

[0003] 複数の車載カメラから車載用ＥＣＵに画像データを送信するために多くの通信ケーブルが必要になるため、通信ケーブルの低コスト化、軽量化が望まれている。車載カメラと車載用ＥＣＵとの間の種々の信号の送受信、及び車載カメラへの電力の供給を行い、かつ通信ケーブルの低コスト化、軽量化を図ることが可能な伝送方式として、ＳｅｒＤｅｓ伝送方式が提案されている。

[0004] 下記の非特許文献１は、シリアルデータとパラレルデータとを相互変換するＳｅｒＤｅｓ回路モジュールの一つであるＦＰＤ－Ｌｉｎｋ ＩＩＩの評価ボードの説明書である。非特許文献１の第２１頁にシリアライザの周辺回路が開示されており、第２５頁にデシリアライザの周辺回路が開示されている。シリアライザから送信された信号は同軸ケーブルを通って伝送され、デシリアライザで受信される。周波数が１０ｋＨｚ以上５０ＭＨｚ以下程度の低速信号が、デシリアライザから送信されシリアライザで受信されることもある。また、シリアライザ回路モジュールを駆動するための電力が、デシリア

ライザ回路モジュールから同軸ケーブルを通してシリアライザ回路モジュールに供給される。

[0005] 電源ラインに、高周波カット用のインダクタ及びフェライトビーズが挿入され、信号ラインに、直流カット用のコンデンサが挿入されている。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：DS90UB913A-CXEVM & DS90UB914A-CXEVM User's Guide (http://www.tij.co.jp/jp/lit/ug/snlu135b/snlu135b.pdf)

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] シリアライザ回路モジュールまたはデシリアライザ回路モジュールから同軸ケーブルにコモンモードノイズが漏洩すると、同軸ケーブルから電磁ノイズが放射される。また、同軸ケーブルが外部からノイズを拾い基板内の回路までコモンモードノイズが伝搬すると、回路の誤動作が生じる場合がある。ところが、現状では同軸ケーブルを用いたＳｅｒＤｅｓ伝送方式において、コモンモードノイズ対策の手法が明らかになっていない。

[0008] 本発明の目的は、同軸ケーブルを用いた信号伝送において、電磁両立性（ＥＭＣ）を高めることが可能な回路モジュール、ネットワークモジュール、及び車載電子機器を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一観点によると、

グランドプレーン、信号ライン、内部導体と外部導体とを備える同軸ケーブルの外部導体に接続される導電パターンが設けられた配線基板と、

一方のコイルが前記グランドプレーンと前記導電パターンとを接続し、他方のコイルが前記信号ラインに挿入されるように前記配線基板に実装されているコモンモードチョークコイルと、

第１信号端子及び第２信号端子を備え、前記第１信号端子が前記信号ライ

ンを介して前記コモンモードチョークコイルに接続され、前記第２信号端子が前記グランドプレーンに接続されている通信素子と、

前記コモンモードチョークコイルと前記第１信号端子との間の前記信号ラインに直列に挿入された第１キャパシタと

を有する回路モジュールが提供される。

発明の効果

[0010] コモンモードチョークコイルを配置することにより、配線基板上の回路から同軸ケーブルへのコモンモードノイズの漏洩を低減することができる。さらに、同軸ケーブルが拾ったコモンモードノイズが配線基板上の回路まで伝搬されることを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、第１実施例によるシリアライザ回路モジュール、デシリアライザ回路モジュール、及び両者を接続する同軸ケーブルの等価回路図である。

[図2]図２は、第１実施例によるシリアライザ回路モジュール及びデシリアライザ回路モジュールの概略平面図である。

[図3]図３Ａ及び図３Ｂは、それぞれ第１実施例によるシリアライザ回路モジュール及びデシリアライザ回路モジュールに用いられるコモンモードチョークコイルの正面図及び底面図である。

[図4]図４は、評価実験で採用した測定系の概略図である。

[図5]図５Ａは、評価実験対象のシリアライザ回路モジュール及びデシリアライザ回路モジュールに実装したコモンモードチョークコイルの特性を示すグラフであり、図５Ｂは、評価実験の結果を示すグラフである。

[図6]図６Ａは、第１キャパシタ及び第２キャパシタの好ましい静電容量について説明するための等価回路図であり、図６Ｂは、第１キャパシタ及び第２キャパシタの静電容量を変化させたときの透過係数Ｓ２１の周波数依存性のシミュレーション結果を示すグラフである。

[図7]図７Ａは、第２実施例による回路モジュールの概略等価回路図であり、図７Ｂは、ノーマルモードノイズフィルタの一例を示す等価回路図である。

[図8]図８Ａは、評価実験に用いたシリアライザ回路モジュールに実装したノーマルモードノイズフィルタのフィルタ特性を示すグラフであり、図８Ｂは、評価実験の結果を示すグラフである。

[図9]図９Ａは、第３実施例によるシリアライザ回路モジュールの平面図であり、図９Ｂは、図９Ａの一点鎖線９Ｂ－９Ｂにおける断面図であり、図９Ｃは、シリアライザ回路モジュールがシャーシに取り付けられた状態での図９Ａの一点鎖線９Ｃ－９Ｃにおける断面図である。

[図10]図１０Ａは、車両、及び車両に搭載された第４実施例による車載電子機器の概略図であり、図１０Ｂは、車載電子機器としての電子制御ユニットと１つのカメラとの接続系統を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0012] ［第１実施例］

図１から図６Ｂまでの図面を参照して、第１実施例による回路モジュールについて説明する。

[0013] 図１は、第１実施例によるシリアライザ回路モジュール１０、デシリアライザ回路モジュール３０、及び両者を接続する同軸ケーブル５０の概略等価回路図である。シリアライザ回路モジュール１０には、信号の送信または受信を行う通信素子としてシリアライザ１１が実装されており、さらに、シリアライザ１１の周辺回路が実装されている。デシリアライザ回路モジュール３０には、通信素子としてデシリアライザ３１が実装されており、さらに、デシリアライザ３１の周辺回路が実装されている。

[0014] シリアライザ回路モジュール１０とデシリアライザ回路モジュール３０とは、実装されている通信素子がシリアライザ１１かデシリアライザ３１かの違いがあるが、基本的な回路構成は同一である。以下、シリアライザ回路モジュール１０の構成について説明し、デシリアライザ回路モジュール３０の構成については重複した説明を省略する。

[0015] 以下、シリアライザ回路モジュール１０の構成について説明する。グランドプレーン２０、信号ライン２１、電源ライン２２、及び導電パターン２３

が設けられた配線基板に、シリアライザ１１、コモンモードチョークコイル１２、及びその他の周辺回路部品が実装されている。シリアライザ１１は、一対の信号端子である第１信号端子Ｄ１と第２信号端子Ｄ２とを有する。シリアライザ１１は、入力されたパラレル信号をシリアル信号に変換して、一対の第１信号端子Ｄ１及び第２信号端子Ｄ２からシリアル信号を送出する。第１信号端子Ｄ１は、信号ライン２１を介して同軸ケーブル５０の内部導体５１に接続される。コモンモードチョークコイル１２と第１信号端子Ｄ１との間の信号ライン２１には、第１キャパシタＣ１が直列に挿入されている。第２信号端子Ｄ２は、第２キャパシタＣ２と終端抵抗Ｒ１との直列回路を介してグランドプレーン２０に接続されている。

[0016] 第１信号端子Ｄ１及び第２信号端子Ｄ２は、差動伝送用にも用いることができる。第１信号端子Ｄ１から送信された一方の差動信号は、信号ライン２１を経由して同軸ケーブル５０の内部導体５１まで伝送される。第２信号端子Ｄ２は終端抵抗Ｒ１で終端されているため、第２信号端子Ｄ２から送信された他方の作動信号の反射はほとんどない。このため、第２信号端子Ｄ２を終端抵抗Ｒ１で終端した構成は、第１信号端子Ｄ１及び第２信号端子Ｄ２から差動出力を行うシリアライザ１１を、より安定的に動作させるのに有効である。

[0017] 導電パターン２３が同軸ケーブル５０の外部導体５２に接続される。コモンモードチョークコイル１２の一方のコイル１２Ａが、グランドプレーン２０と導電パターン２３とを接続している。他方のコイル１２Ｂが信号ライン２１に挿入されている。第１キャパシタＣ１は、コモンモードチョークコイル１２とシリアライザ１１との間の信号ライン２１に挿入されている。コモンモードチョークコイル１２と第１キャパシタＣ１との間の信号ライン２１がインダクタＬ１を介して電源ライン２２に接続されている。電源ライン２２からシリアライザ１１に直流電源が供給される。

[0018] 第１キャパシタＣ１は直流をカットし、高周波信号を通過させる。インダクタＬ１は高周波信号をカットし、直流を通過させる。

[0019] デシリアライザ回路モジュール３０の電源ライン４２に、直流電源５５から電源が供給される。デシリアライザ回路モジュール３０の電源ライン４２は、コモンモードチョークコイル３２、同軸ケーブル５０の内部導体５１、コモンモードチョークコイル１２を介してシリアライザ回路モジュール１０の電源ライン２２に直流的に低インピーダンスで接続されている。デシリアライザ回路モジュール３０のグランドプレーン４０は、同軸ケーブル５０の外部導体５２を介してシリアライザ回路モジュール１０のグランドプレーン２０に直流的に低インピーダンスで接続されている。直流電源５５からデシリアライザ回路モジュール３０及び同軸ケーブル５０を介して、シリアライザ回路モジュール１０に電源が供給される。シリアライザ回路モジュール１０、デシリアライザ回路モジュール３０、同軸ケーブル５０、及び直流電源５５により、シリアル信号の送受信、及び直流電源の供給が可能なネットワークモジュールが構成される。

[0020] 図１に示した第１実施例では、シリアライザ回路モジュール１０とデシリアライザ回路モジュール３０とでグランドを共通化し、１本の伝送線路で信号を伝送するシングルエンド伝送方式が採用される。

[0021] 図２は、シリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０の概略平面図である。シリアライザ回路モジュール１０とデシリアライザ回路モジュール３０とでは、各回路部品の配置、グランドプレーン、導電パターン、信号ライン、電源ライン等の形状や配置が異なる。ただし、等価回路図としては、シリアライザ回路モジュール１０とデシリアライザ回路モジュール３０とは、実装されている通信素子がシリアライザ１１かデシリアライザ３１かの違いがあるのみであり、その他の構成に差はない。従って、以下、シリアライザ回路モジュール１０の構成について説明し、デシリアライザ回路モジュール３０の構成については重複した説明を省略する。

[0022] プリント配線基板２５に、グランドプレーン２０、信号ライン２１、電源ライン２２、及び導電パターン２３が設けられている。信号ライン２１及びグランドプレーン２０は、それぞれプリント配線基板２５の表側の面及び裏

側の面に配置されている。信号ライン２１とグランドプレーン２０とでマイクロストリップ線路が構成される。プリント配線基板２５に、シリアライザ１１、コモンモードチョークコイル１２、及び同軸ケーブル用のレセプタクル１３が実装されている。レセプタクル１３に同軸ケーブル５０（図１）のプラグコネクタが接続されると、レセプタクル１３のシェル導体１４及び中心導体１５が、それぞれ同軸ケーブル５０の外部導体５２及び内部導体５１（図１）に接続される。

[0023] シェル導体１４は、はんだ等によって導電パターン２３に機械的かつ電気的に接続されている。中心導体１５は信号ライン２１の端部に電気的に接続されている。導電パターン２３はグランドプレーン２０から独立している。言い換えると、導電パターン２３は、プリント配線基板２５内の配線等によってはグランドプレーン２０に接続されておらず、グランドプレーン２０から孤立している。

[0024] コモンモードチョークコイル１２の一方のコイル１２Ａが、導電パターン２３とグランドプレーン２０とを接続している。コモンモードチョークコイル１２の他方のコイル１２Ｂは信号ライン２１に挿入されている。すなわち、信号ライン２１が分断され、分断箇所の両側の信号ライン２１がコイル１２Ｂを介して接続されている。

[0025] コモンモードチョークコイル１２とシリアライザ１１との間の信号ライン２１に直列に第１キャパシタＣ１が実装されている。コモンモードチョークコイル１２と第１キャパシタＣ１との間の信号ライン２１から電源ライン２２が分岐している。電源ライン２２に直列にインダクタＬ１が実装されている。

[0026] デシリアライザ回路モジュール３０のプリント配線基板３５に、電源端子３６及びグランド端子３７が設けられている。電源端子３６は電源ライン４２に接続されている。グランド端子３７はグランドプレーン４０に接続されている。直流電源５５の正極及び負極が、それぞれ電源端子３６及びグランド端子３７に接続される。電源ライン４２には、昇圧や降圧をするためのＤ

Ｃ－ＤＣコンバータが挿入されることもある。

[0027] 図３Ａ及び図３Ｂは、それぞれコモンモードチョークコイル１２（図１、図２）の正面図及び底面図である。なお、コモンモードチョークコイル３２（図１、図２）も、コモンモードチョークコイル１２と同一の構成を有する。

[0028] コア７０の両端に、それぞれ鍔部７１、７２が設けられている。一方の鍔部７１の上面から他方の鍔部７２の上面まで、天板７３が架け渡されている。コア７０に２本の導線が同一の巻き方向になるように巻かれている。一方の導線が一方のコイル１２Ａ（図１、図２）を構成し、他方の導線が他方のコイル１２Ｂ（図１、図２）を構成する。

[0029] 一方の鍔部７１の底面に外部電極７４、７６が設けられており、他方の鍔部７２の底面に外部電極７５、７７が設けられている。４つの外部電極７４、７５、７６、７７は、平面視において長方形の頂点に対応する位置に配置される。外部電極７４と外部電極７５とが１つの辺の両端に位置し、外部電極７６と７７とが、その対辺の両端に位置する。一方のコイル１２Ａの両端が、それぞれ外部電極７４、７５に接続されており、他方のコイル１２Ｂの両端が、それぞれ外部電極７６、７７に接続されている。

[0030] コモンモードチョークコイル１２をプリント配線基板２５（図２）に実装する際には、外部電極７４、７５を、それぞれ導電パターン２３及びグランドプレーン２０に接続する。さらに、外部電極７６、７７を、それぞれレセプタクル１３の中心導体１５側の信号ライン２１及びシリアライザ１１側の信号ライン２１に接続する。

[0031] 次に、第１実施例の優れた効果について説明する。シリアライザ１１から送信されるノーマルモード信号がプリント配線基板２５の内部でモード変換され、コモンモードノイズ成分が発生する場合がある。コモンモードノイズ成分は、信号ライン２１と、コモンモードチョークコイル１２のコイル１２Ａとを同位相で伝搬する。このため、コモンモードノイズ成分は、同軸ケーブル５０に漏洩する前にコモンモードチョークコイル１２によって抑制され

る。これにより、同軸ケーブル５０からの放射ノイズを低減することができる。

[0032] 同様に、デシリアライザ回路モジュール３０の電源ライン４２に発生したコモンモードノイズ成分の同軸ケーブル５０への漏洩を抑制することができる。

[0033] さらに、第１実施例では、シリアライザ回路モジュール１０と同軸ケーブル５０との接続箇所、及びデシリアライザ回路モジュール３０と同軸ケーブル５０との接続箇所に、それぞれコモンモードチョークコイル１２、３２が挿入されている。コモンモードチョークコイル１２がレセプタクル１３（図２）の直近に配置されているため、同軸ケーブル５０からの放射ノイズを効果的に抑制することができる。

[0034] また、シリアライザ１１からデシリアライザ３１までの信号の伝送線路に、２つのコモンモードチョークコイル１２、３２が直列に挿入されることになるため、伝送線路がコモンモードノイズ成分に対してより高いインピーダンスを持つことになる。これにより、シリアライザ回路モジュール１０とデシリアライザ回路モジュール３０とが相互に及ぼし合うコモンモードノイズの影響を低減することができる。

[0035] 同軸ケーブル５０（図１）にフェライトコアを適用することによりコモンモードノイズ成分を抑制することができるが、第１実施例では、この構成と比べて、フェライトコア等による重量の増大を抑制することができる。信号ライン及びグランドラインの両方にフェライトビーズを適用することによりコモンモードノイズ成分を抑制することができるが、第１実施例では、この構成と比べて信号の波形の品位に与える影響を少なくすることができる。

[0036] 次に、図４及び図５を参照して、第１実施例の優れた効果を確認するために行った評価実験について説明する。

[0037] 図４は、評価実験で採用した測定系の概略図である。この測定系は、ＣＩＳＰＲ２５　Ｅｄ．３規格に準拠するものである。測定は、電波暗室６０内で行った。床からの高さが９０ｃｍの位置にグランドプレーン６１を配置し

た。グランドプレーン６１の上に、厚さ５ｃｍの絶縁板６２を載せ、その上に、シリアライザ回路モジュール１０、デシリアライザ回路モジュール３０、及び両者を接続する同軸ケーブル５０を配置した。同軸ケーブル５０の長さは１．５ｍとした。

[0038] ５Ｖの直流電源５５から電源インピーダンス安定化回路６５、６６を介してデシリアライザ回路モジュール３０に電源を供給した。電源ケーブルには、フェライトコア６３、６４を適用した。

[0039] 同軸ケーブル５０から１ｍ離れた位置にアンテナ６７を配置し、同軸ケーブル５０からの放射ノイズレベルを測定した。周波数３０ＭＨｚ以上３００ＭＨｚ以下の周波数域の放射ノイズレベルの測定にはバイコニカルアンテナを用い、周波数３００ＭＨｚ以上１０００ＭＨｚ以下の周波数域の放射ノイズレベルの測定には対数周期アンテナを用いた。シリアライザ回路モジュール１０からデシリアライザ回路モジュール３０に、３３０ＭＨｚ（６６０Ｍｂｐｓ）の信号を伝送し、放射ノイズレベルを測定した。

[0040] 図５Ａは、シリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０に実装したコモンモードチョークコイル１２、３２（図１）の特性を示すグラフである。横軸は周波数を単位「ＭＨｚ」で表し、縦軸は透過係数Ｓ２１を単位「ｄＢ」で表す。図５Ａのグラフ中の実線Ｓｃｃはコモンモード成分の透過係数を示し、破線Ｓｄｄはノーマルモード成分の透過係数を示す。ノーマルモード成分の透過係数はほぼ０ｄＢである。コモンモード成分の透過係数は、周波数が高くなるにしたがって低下する。

[0041] 図５Ｂは、評価実験の結果を示すグラフである。横軸は周波数を単位「ＭＨｚ」で表し、縦軸は放射ノイズレベルを単位「ｄＢμＶ／ｍ」で表す。図５Ｂのグラフ中の太い実線Ｅ０は第１実施例によるシリアライザ回路モジュール１０とデシリアライザ回路モジュール３０を用いたときの放射ノイズレベルの測定値を示している。細い実線Ｅ１は、コモンモードチョークコイル１２、３２を配置していない場合の放射ノイズレベルの測定値を示している。

[0042] 特に、周波数３００ＭＨｚ以上６００ＭＨｚ以下の範囲で、放射ノイズレベルの低減が確認された。

[0043] シングルエンド伝送方式においてコモンモードノイズが発生するのは、送信側モジュールのグランドと、受信側モジュールのグランドとがダイポールアンテナとして働くことに起因すると考えられる。送信側モジュールのグランドと、受信側モジュールのグランドとがダイポールアンテナとして働くと、信号電流の一部が、信号線に近接したグランドを通らず浮遊静電容量を通じて迂回して流れる。このように、本来のルートからはずれて流れる信号電流が、コモンモードノイズの原因になる。

[0044] 信号電流の迂回を少なくするために、送信側及び受信側のモジュールのグランドを低インピーダンスで接続し、グランドを強化することが好ましいと考えられている。送信側モジュールのグランドと受信側モジュールのグランドとを接続する同軸ケーブルの外部導体に直列にコモンモードチョークコイルを挿入することは、グランド同士を低インピーダンスで接続するという考え方とは反するように思える。ところが、上記評価実験の結果によると、第１実施例のようにコモンモードチョークコイルを挿入することにより、３００ＭＨｚ以上６００ＭＨｚ以下の周波数の範囲において、ノイズ低減効果が得られていることが確認された。

[0045] 次に、図６Ａ及び図６Ｂを参照して、第１実施例の第１変形例について説明する。第１変形例では、第１キャパシタＣ１及び第２キャパシタＣ２（図１）の好ましい静電容量について説明する。

[0046] 図６Ａは、第１実施例によるシリアライザ回路モジュール１０とデシリアライザ回路モジュール３０との間の高周波信号の伝送経路を示す等価回路図である。シリアライザ１１の第１信号端子Ｄ１から信号ライン２１及び同軸ケーブル５０の内部導体５１を通ってデシリアライザ３１の第１信号端子Ｄ１に高周波信号ＳＳが伝送される。デシリアライザ３１の第２信号端子Ｄ２からグランドプレーン４０、同軸ケーブル５０の外部導体５２、及びグランドプレーン２０をリターン信号ＳＲが伝送される。

[0047] 理想的には、高周波信号ＳＳとリターン信号ＳＲとが同一レベルであることが望ましい。この場合、第１キャパシタＣ１の静電容量と第２キャパシタＣ２の静電容量とを等しくすることが理想である。

[0048] ＳｅｒＤｅｓ伝送方式においては、数百ｋＨｚ以上数十ＭＨｚ以下の周波数帯の低周波信号と、数百ＭＨｚ以上数十ＧＨｚ以下の周波数帯の高周波信号との両方を送受信できるようにすることが望まれる。そのため、第１キャパシタＣ１及び第２キャパシタＣ２の静電容量は低周波信号を透過させるように決定することが好ましい。

[0049] 図６Ｂは、第１ポートの一方の端子と第２ポートの一方の端子との間にキャパシタを挿入した回路の透過係数Ｓ２１の周波数依存性のシミュレーション結果を示すグラフである。横軸は周波数を単位「ＭＨｚ」で表し、縦軸は透過係数Ｓ２１を単位「ｄＢ」で表す。図６Ｂでは、キャパシタの静電容量が０．１ｎＦ、０．４７ｎＦ、１ｎＦ、０．０１μＦ、及び０．４７μＦのときの透過係数Ｓ２１を示している。

[0050] 一例として、数百ｋＨｚの信号を透過させるためには、第１キャパシタＣ１及び第２キャパシタＣ２の静電容量を共に０．０１μＦ以上にすることが好ましいことがわかる。ただし、静電容量を必要以上に大きくする必要はない。例えば、第１キャパシタＣ１及び第２キャパシタＣ２の静電容量は、０．４７μＦ以下にすればよい。

[0051] 次に、第１実施例の第２変形例について説明する。第１変形例では、高周波信号ＳＳとリターン信号ＳＲとが同一レベルである場合を扱ったが、第２変形例では、両者が同一レベルではない場合を扱う。高周波に対するグランドプレーン２０、４０のインピーダンスが高く、グランドが不安定である場合、高周波のリターン信号ＳＲによってグランド電位が変動する。グランド電位の変動は、同軸ケーブル５０の外部導体５２の電位変動を誘発する。外部導体５２の電位変動により、同軸ケーブル５０の内部導体５１と外部導体５２とを流れるコモンモードノイズが発生する。その結果、同軸ケーブル５０がノイズ放射源となり、放射ノイズが増加する。

[0052] 放射ノイズを低減させるためには、グランドプレーン２０、４０にリターン信号ＳＲが伝送されないようにすればよい。リターン信号ＳＲをグランドプレーン２０、４０に流さないようにするためには、第２キャパシタＣ２とグランドプレーン２０、４０との間の終端抵抗Ｒ１を取り外してオープンにすればよい。ところが、終端抵抗Ｒ１の部分を完全にオープンにすると、シリアライザ１１及びデシリアライザ３１が正常に動作しなくなる場合がある。

[0053] 従って、第１キャパシタＣ１及び第２キャパシタＣ２の静電容量を調整してシリアライザ１１及びデシリアライザ３１を正常に動作せつつ、かつグランドプレーン２０、４０に流れるリターン信号ＳＲをできるだけ少なくすることが望ましい。この状態を実現するために、第２キャパシタＣ２の静電容量を第１キャパシタＣ１の静電容量より小さくすることが好ましい。第２変形例においても、第１変形例と同様に、第１キャパシタＣ１及び第２キャパシタＣ２の静電容量を共に０．０１μＦ以上０．４７μＦ以下の範囲にすることが好ましい。

[0054] 次に、第１実施例の他の変形例について説明する。

[0055] 第１実施例では、シリアライザ１１の第２信号端子Ｄ２とグランドプレーン２０との間に第２キャパシタＣ２を挿入したが、第２信号端子Ｄ２に直流が流出入しない場合には、直流成分をカットする必要がないため、第２キャパシタＣ２が挿入されている箇所を短絡させてもよい。この場合、第２信号端子Ｄ２が終端抵抗Ｒ１を介してグランドプレーン２０に接続されることになる。

[0056] 第１実施例では、図２に示したように同軸ケーブル用のレセプタクル１３をシリアライザ回路モジュール１０のプリント配線基板２５に実装したが、レセプタクル１３を筐体等に取付けてもよい。この場合には、筐体等に取り付けたレセプタクル１３のシェル導体１４及び中心導体１５を、それぞれ導電パターン２３及び信号ライン２１にケーブル等で接続すればよい。

[0057] また、第１実施例では、デシリアライザ回路モジュール３０（図１）に直

流電源５５を接続し、デシリアライザ回路モジュール３０から同軸ケーブル５０を介してシリアライザ回路モジュール１０に電源を供給した。その反対に、シリアライザ回路モジュール１０に直流電源５５を接続し、シリアライザ回路モジュール１０から同軸ケーブル５０を介してデシリアライザ回路モジュール３０に電源を供給してもよい。また、シリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０の両方に電源を接続してもよい。

[0058] 第１実施例では、シリアライザ回路モジュール１０からデシリアライザ回路モジュール３０にシリアル信号を送信する構成とした。第１実施例で開示した技術的思想は、同軸ケーブルを用いたシングルエンド伝送方式を採用するその他の装置に適用することが可能である。

[0059] ［第２実施例］

次に、図７Ａから図８Ｂまでの図面を参照して、第２実施例による回路モジュールについて説明する。以下、第１実施例と共通の構成については説明を省略する。

[0060] 図７Ａは、第２実施例による回路モジュールの概略等価回路図である。第２実施例においては、シリアライザ回路モジュール１０の信号ライン２１にノーマルモードノイズフィルタ２４が挿入されている。ノーマルモードノイズフィルタ２４は、電源ライン２２と信号ライン２１との接続点と、第１キャパシタＣ１との間の信号ライン２１に挿入されている。

[0061] 図７Ｂは、ノーマルモードノイズフィルタ２４の一例を示す等価回路図である。ノーマルモードノイズフィルタ２４には、例えば信号ライン２１に直列に挿入されたインダクタＬ３とフェライトビーズＦＢ、及びシャントキャパシタＣ３からなるＴ型フィルタを用いることができる。なお、インダクタＬ３、フェライトビーズＦＢ、及びシャントキャパシタＣ３のいずれか１つまたは２つを省略してもよい。

[0062] 第２実施例による回路モジュールのノイズ抑制効果を確認するために、評価実験を行った。以下、評価実験について説明する。

[0063] 図８Ａは、評価実験に用いたシリアライザ回路モジュール１０に実装したノーマルモードノイズフィルタ２４のフィルタ特性を示すグラフである。横軸は周波数を単位「ＭＨｚ」で表し、縦軸はノーマルモード信号に対する透過係数Ｓ２１を単位「ｄＢ」で表す。周波数が高くなるに従って透過係数Ｓ２１が低下していることがわかる。ただし、透過係数Ｓ２１の低下の傾きは、図５Ａに示したコモンモードチョークコイルのコモンモードノイズに対する透過係数Ｓ２１の低下の傾きに比べて緩やかである。

[0064] 図８Ｂは、評価実験の結果を示すグラフである。横軸は周波数を単位「ＭＨｚ」で表し、縦軸は放射ノイズレベルを単位「ｄＢμＶ／ｍ」で表す。放射ノイズレベルの測定に用いた装置は図４に示したものと同一であり、測定条件は、図５Ｂに示した放射ノイズレベルの測定条件と同一である。

[0065] 図８Ｂのグラフ中の細い実線Ｅ０が、第１実施例によるシリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０を用いたときの放射ノイズの測定結果を示す。太い実線Ｅ２が、第２実施例によるシリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０を用いたときの放射ノイズの測定結果を示す。シリアライザ回路モジュール１０からデシリアライザ回路モジュール３０に送信した信号の周波数は３３０ＭＨｚ（６６０Ｍｂｐｓ）である。

[0066] ノーマルモードノイズフィルタ２４を挿入することにより、８００ＭＨｚ以上１０００ＭＨｚ以下の周波数域において放射ノイズレベルの低減が確認された。このように、ノーマルモードノイズフィルタ２４を挿入することにより、放射ノイズレベルをより低減させることができる。

[0067] 次に、第２実施例の変形例について説明する。第２実施例では、シリアライザ回路モジュール１０にノーマルモードノイズフィルタ２４を実装した。ノーマルモードノイズフィルタは、デシリアライザ回路モジュール３０に実装してもよいし、シリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０の両方に実装してもよい。

[0068] 第２実施例では、電源ライン２２と信号ライン２１との接続点と、第１キ

ャパシタＣ１との間の信号ライン２１にノーマルモードノイズフィルタ２４を挿入したが、他の箇所に挿入してもよい。例えば、電源ライン２２と信号ライン２１との接続点と、コモンモードチョークコイル１２との間の信号ライン２１にノーマルモードノイズフィルタ２４を挿入してもよい。

[0069] また、第２実施例では、同軸ケーブル５０へのノーマルモードノイズの漏洩を抑制するために、ノーマルモードノイズフィルタ２４を信号ライン２１に挿入した。その他の構成として、コモンモードチョークコイル１２に、信号波形を維持する範囲でノーマルモード信号に対するインピーダンス（ノーマルモードインピーダンス）を持たせてもよい。例えば、コモンモード信号に対して図５Ａに示した透過特性を持ち、ノーマルモード信号に対して図８Ａに示した透過特性を持つコモンモードチョークコイルを用いるとよい。このようなコモンモードチョークコイルの一例が、特開２００９－１８２０５５号公報に開示されている。

[0070] このように、特定の周波数域においてコモンモードチョークコイルにノーマルモードインピーダンスを持たせることにより、ノーマルモードノイズフィルタ２４（図７Ａ）を挿入することなく、第２実施例と同様の効果を得ることができる。その結果、部品点数の削減を図ることが可能になる。

[0071] ［第３実施例］

次に、図９Ａから図９Ｃまでの図面を参照して、第３実施例による回路モジュールとして、シリアライザ回路モジュール１０を例に挙げて説明する。以下、第１実施例によるシリアライザ回路モジュール１０（図１、図２）と共通の構成については説明を省略する。

[0072] 図９Ａは、第３実施例によるシリアライザ回路モジュール１０の平面図である。図９Ｂは、図９Ａの一点鎖線９Ｂ－９Ｂにおける断面図である。第１実施例では、グランドプレーン２０（図２）がプリント配線基板２５の内層または裏側の面に配置されており、信号ライン２１とグランドプレーン２０とがマイクロストリップ線路を構成していた。第３実施例では、信号ライン２１とグランドプレーン２０とがプリント配線基板２５の同一の面に配置さ

れており、信号ライン２１とグランドプレーン２０とがコプレーナ線路を構成している。電源ライン２２は、グランドプレーン２０と重ならないように配置されている。

[0073] プリント配線基板２５の裏側の面に、他のグランドプレーン２６が配置されている。グランドプレーン２６は、ビア導体２７を介して表側の導電パターン２３に接続されている。表側のグランドプレーン２０と裏側のグランドプレーン２６とは、直接接続されておらず、コモンモードチョークコイル１２を介して接続されている。平面視において、表側のグランドプレーン２０と裏側のグランドプレーン２６とが重なっている。

[0074] プリント配線基板２５に、シャーシに取り付けるための複数の貫通孔２８が設けられている。

[0075] 図９Ｃは、図９Ａの一点鎖線９Ｃ－９Ｃにおける断面図である。金属製のシャーシ５８の貫通孔及びプリント配線基板２５の貫通孔２８を貫通するビス２９により、プリント配線基板２５がシャーシ５８に固定されている。この状態で、グランドプレーン２６がシャーシ５８に接触することにより、グランドプレーン２６がシャーシ５８に短絡され、フレームグランドとして機能する。

[0076] 次に、第３実施例の優れた効果について説明する。第１実施例においては、導電パターン２３（図２）が同軸ケーブル５０側のグランドとして機能する。放射ノイズ低減のために、コモンモードチョークコイル１２をレセプタクル１３の直近に配置すると、導電パターン２３を大きくすることが困難である。グランドとして機能する導電パターン２３が小さいため、同軸ケーブル５０のグランドが不安定になる。

[0077] これに対し、第３実施例では、同軸ケーブル５０の外部導体５２に短絡されたグランドプレーン２６（図９Ｂ）が同軸ケーブル５０側のグランドとして機能する。グランドプレーン２６は、プリント配線基板２５の厚さ方向に関してグランドプレーン２０と異なる位置に配置されるため、グランドプレーン２６をグランドプレーン２０に重ねて大きくすることが可能である。グ

ランドプレーン２６を大きくすることにより、第１実施例の構造に比べて、同軸ケーブル５０のグランドを強化することができる。

[0078] 次に、第３実施例の変形例について説明する。第３実施例では、プリント配線基板２５（図９Ｃ）を金属製のシャーシ５８（図９Ｃ）に固定したが、金属製のシャーシ５８に代えて、導電性の部材を備えた筐体を用いてもよい。例えば、銅箔を備えた樹脂製の筐体を用い、プリント配線基板２５のグランドプレーン２６（図９Ｃ）を銅箔に電気的に接続してもよい。なお、銅箔は、必ずしも樹脂部材に密着している必要はなく、銅箔と樹脂部材との間に空隙が存在してもよい。その他に、樹脂の表面に蒸着によって金属層を設けた筐体を用い、プリント配線基板２５のグランドプレーン２６（図９Ｃ）を金属層に電気的に接続してもよい。

[0079] ［第４実施例］

次に、図１０Ａ及び図１０Ｂを参照して、第４実施例による車載電子機器について説明する。

図１０Ａは、車両８０、及び車両８０に搭載された車載電子機器の概略図である。車載電子機器として、電子制御ユニット（ＥＣＵ）８１、及び複数のカメラ８２が車両８０に搭載されている。電子制御ユニット８１と複数のカメラ８２の各々とが同軸ケーブル８３で接続されており、両者の間で制御信号や画像信号の送受信が行われる。これらの信号の送受信には、ＳｅｒＤｅｓ伝送方式が適用される。

[0080] 図１０Ｂは、電子制御ユニット８１と１つのカメラ８２との接続系統を示すブロック図である。カメラ８２とシリアライザ回路モジュール１０のシリアライザ１１とが、パラレルインタフェースで接続されている。デシリアライザ回路モジュール３０のデシリアライザ３１と電子制御ユニット８１とがパラレルインタフェースで接続されている。シリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０として、第１実施例、第２実施例、及び第３実施例のいずれか１つの実施例によるシリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０が用いられる。

[0081] シリアライザ回路モジュール１０のコモンモードチョークコイル１２と、デシリアライザ回路モジュール３０のコモンモードチョークコイル３２とが、同軸ケーブル８３で接続されている。直流電源５５から電子制御ユニット８１及びデシリアライザ３１に直流電力が供給される。さらに、直流電源５５から、コモンモードチョークコイル３２、同軸ケーブル８３、及びコモンモードチョークコイル１２を介してシリアライザ１１及びカメラ８２に直流電力が供給される。

[0082] カメラ８２で取得された画像データがパラレルインタフェースを介してシリアライザ１１に入力される。シリアライザ１１は、カメラ８２から入力されたパラレル信号をシリアル信号に変換し、変換されたシリアル信号を、同軸ケーブル８３を介してデシリアライザ３１に送信する。デシリアライザ３１は、受信したシリアル信号をパラレル信号に変換する。変換されたパラレル信号が電子制御ユニット８１に入力される。このようにして、カメラ８２で取得された画像データを電子制御ユニット８１に送信することができる。

[0083] 第４実施例では、第１実施例、第２実施例、及び第３実施例のいずれか１つの実施例によるシリアライザ回路モジュール１０及びデシリアライザ回路モジュール３０が用いられるため、同軸ケーブル８３からの放射ノイズを低減することができる。

[0084] 上述の各実施例及び変形例は例示であり、異なる実施例で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。複数の実施例の同様の構成による同様の作用効果については実施例ごとには逐次言及しない。さらに、本発明は上述の実施例に制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

符号の説明

[0085] １０ シリアライザ回路モジュール

１１ シリアライザ

１２ コモンモードチョークコイル

１２Ａ、１２Ｂ コイル

１３　同軸ケーブル用のレセプタクル

１４　シェル導体

１５　中心導体

２０　グランドプレーン

２１　信号ライン

２２　電源ライン

２３　導電パターン

２４　ノーマルモードノイズフィルタ

２５　プリント配線基板

２６　グランドプレーン

２７　ビア導体

２８　貫通孔

２９　ビス

３０　デシリアライザ回路モジュール

３１　デシリアライザ

３２　デシリアライザ回路モジュールのコモンモードチョークコイル

３５　デシリアライザ回路モジュールのプリント配線基板

３６　電源端子

３７　グランド端子

４０　デシリアライザ回路モジュールのグランドプレーン

４２　デシリアライザ回路モジュールの電源ライン

５０　同軸ケーブル

５１　内部導体

５２　外部導体

５５　直流電源

５８　シャーシ

６０　電波暗室

６１　グランドプレーン

６２　絶縁板

６３、６４　フェライトコア

６５、６６　電源インピーダンス安定化回路

６７　アンテナ

７０　コア

７１、７２　鍔部

７３　天板

７４、７５、７６、７７　外部電極

８０　車両

８１　電子制御ユニット（ＥＣＵ）

８２　カメラ

８３　同軸ケーブル

請求の範囲

[請求項1] グランドプレーン、信号ライン、内部導体と外部導体とを備える同軸ケーブルの外部導体に接続される導電パターンが設けられた配線基板と、

一方のコイルが前記グランドプレーンと前記導電パターンとを接続し、他方のコイルが前記信号ラインに挿入されるように前記配線基板に実装されているコモンモードチョークコイルと、

第１信号端子及び第２信号端子を備え、前記第１信号端子が前記信号ラインを介して前記コモンモードチョークコイルに接続され、前記第２信号端子が前記グランドプレーンに接続されている通信素子と、

前記コモンモードチョークコイルと前記第１信号端子との間の前記信号ラインに直列に挿入された第１キャパシタと

を有する回路モジュール。

[請求項2] さらに、前記第２信号端子と前記グランドプレーンとの間に接続された第２キャパシタを有する請求項１に記載の回路モジュール。

[請求項3] 前記第１キャパシタの静電容量と前記第２キャパシタの静電容量とが等しい請求項２に記載の回路モジュール。

[請求項4] 前記第１キャパシタの静電容量と前記第２キャパシタの静電容量とが異なっている請求項２に記載の回路モジュール。

[請求項5] 前記第２キャパシタの静電容量が前記第１キャパシタの静電容量より小さい請求項４に記載の回路モジュール。

[請求項6] さらに、前記第２キャパシタに直列に接続された終端抵抗を有し、前記第２信号端子は、前記第２キャパシタと前記終端抵抗との直列回路を介して前記グランドプレーンに接続されている請求項２乃至５のいずれか１項に記載の回路モジュール。

[請求項7] さらに、前記配線基板に実装された同軸ケーブル用のシェル導体と中心導体とを備えるレセプタクルを有し、

前記レセプタクルのシェル導体が前記導電パターンに接続され、前

記レセプタクルの中心導体が前記信号ラインに接続されている請求項１乃至６のいずれか１項に記載の回路モジュール。

[請求項8] さらに、平面視において前記グランドプレーンと重なり、前記導電パターンに接続された他のグランドプレーンを有する請求項１乃至７のいずれか１項に記載の回路モジュール。

[請求項9] 前記配線基板に、さらに電源ラインが設けられており、

さらに、

前記コモンモードチョークコイルと前記第１キャパシタとの間の前記信号ラインを前記電源ラインに接続するインダクタを有する請求項１乃至８のいずれか１項に記載の回路モジュール。

[請求項10] 請求項９に記載の回路モジュールと同一構成のシリアライザ回路モジュール及びデシリアライザ回路モジュールと、

前記シリアライザ回路モジュールの前記信号ラインと前記デシリアライザ回路モジュールの前記信号ラインとを内部導体で接続し、前記シリアライザ回路モジュールの前記導電パターンと前記デシリアライザ回路モジュールの前記導電パターンとを外部導体で接続する同軸ケーブルと、

直流電源と

を有し、

前記シリアライザ回路モジュールの前記通信素子が、パラレル信号をシリアル信号に変換して前記信号ラインに送出するシリアライザであり、

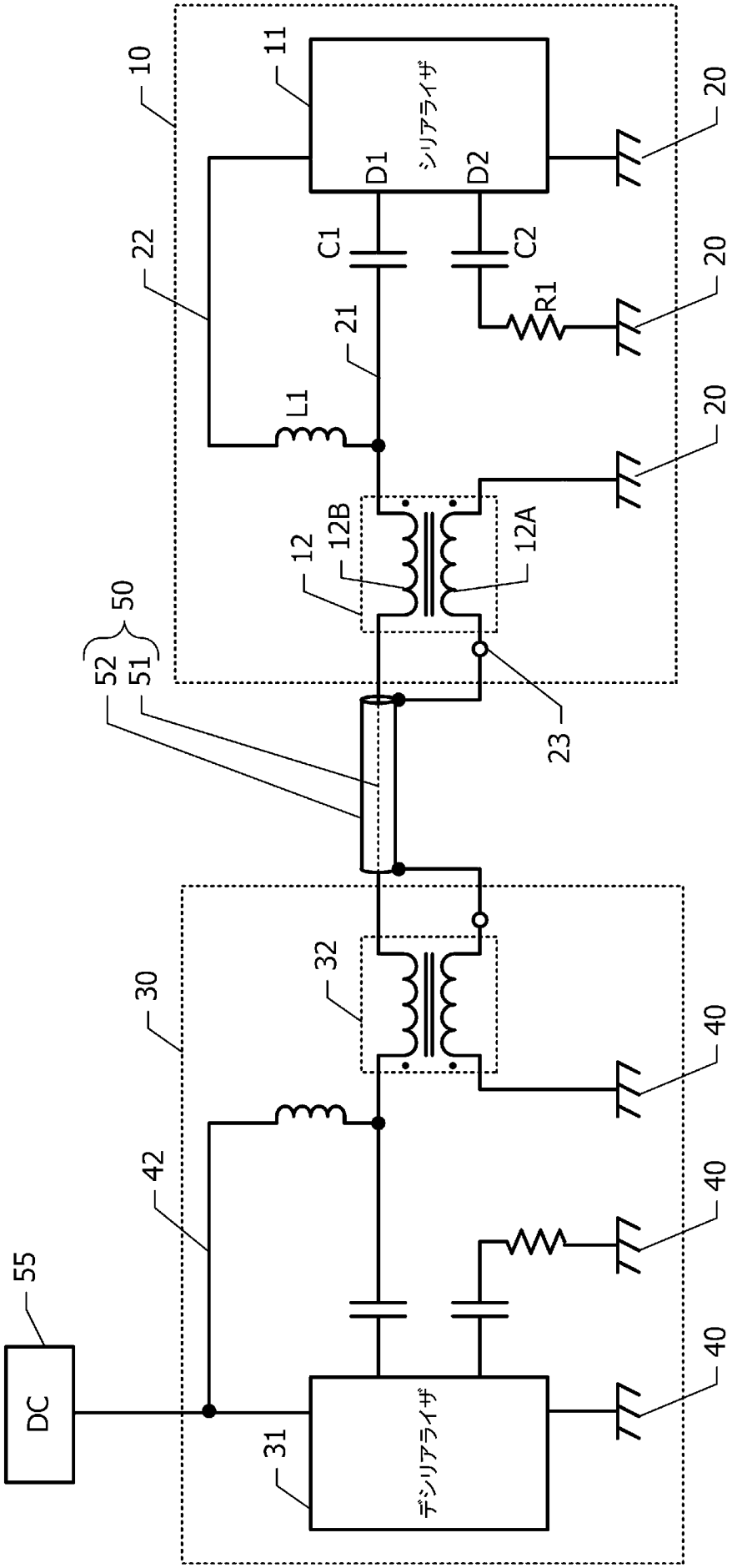
前記デシリアライザ回路モジュールの前記通信素子が、前記信号ラインを通して受信したシリアル信号をパラレル信号に変換するデシリアライザであり、

前記直流電源は、前記デシリアライザ回路モジュールの前記電源ラインから前記同軸ケーブルを介して前記シリアライザ回路モジュールの前記電源ラインに電力を供給するネットワークモジュール。

[請求項11] 請求項１乃至９のいずれか１項に記載の回路モジュールを用いた車載電子機器。

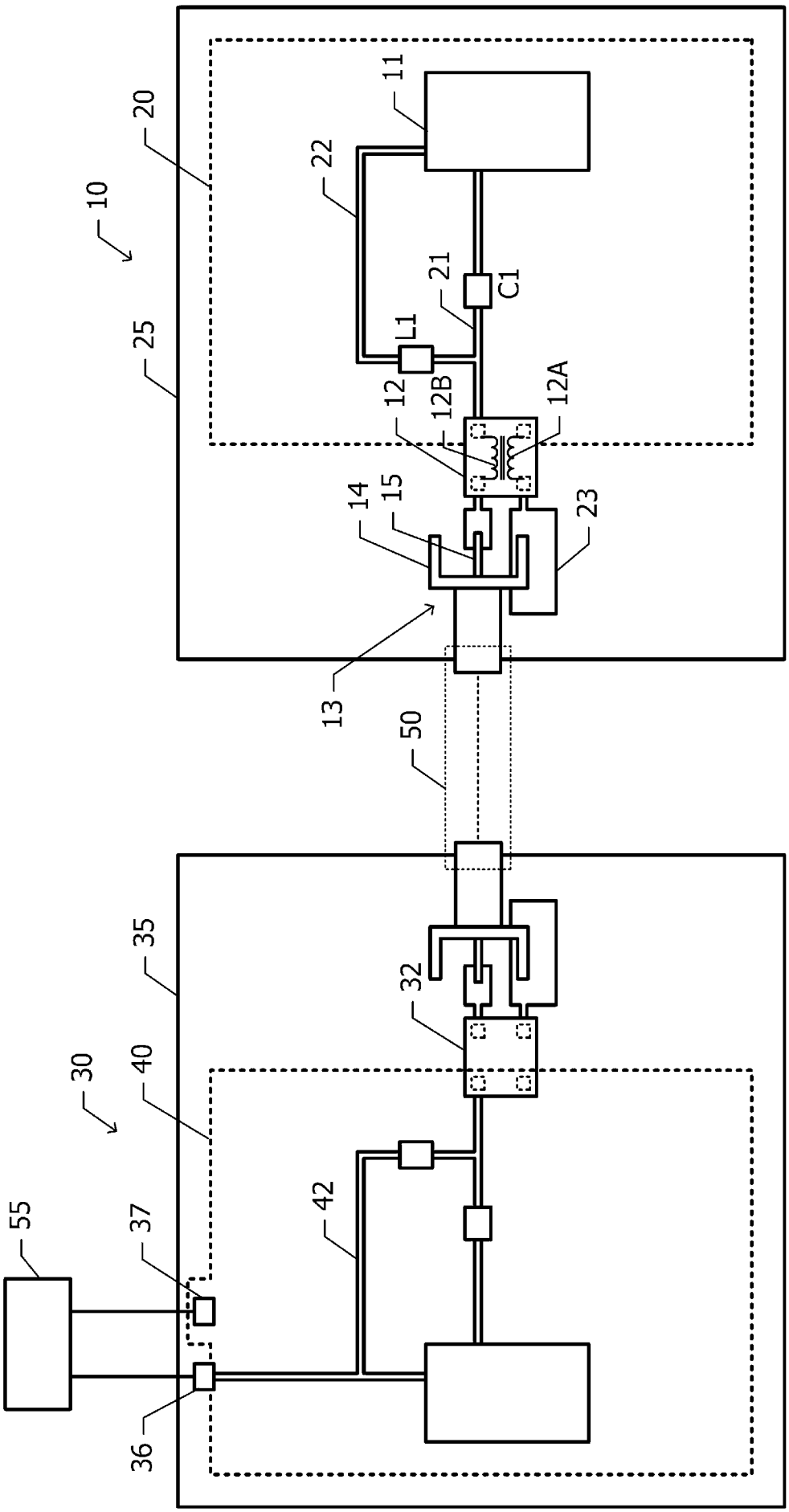
[図1]

Fig.1


10
11
シリアライザ
D1
D2
20
22
C1
C2
R1
21
L1
12
12B
12A
50
52
51
23
30
32
40
42
55
DC
31
デシリアライザ

[図2]

Fig.2


10
11
12
12A
12B
13
14
15
20
21
22
23
25
30
32
35
36
37
40
42
50
55
C1
L1

[図3]

Fig.3A

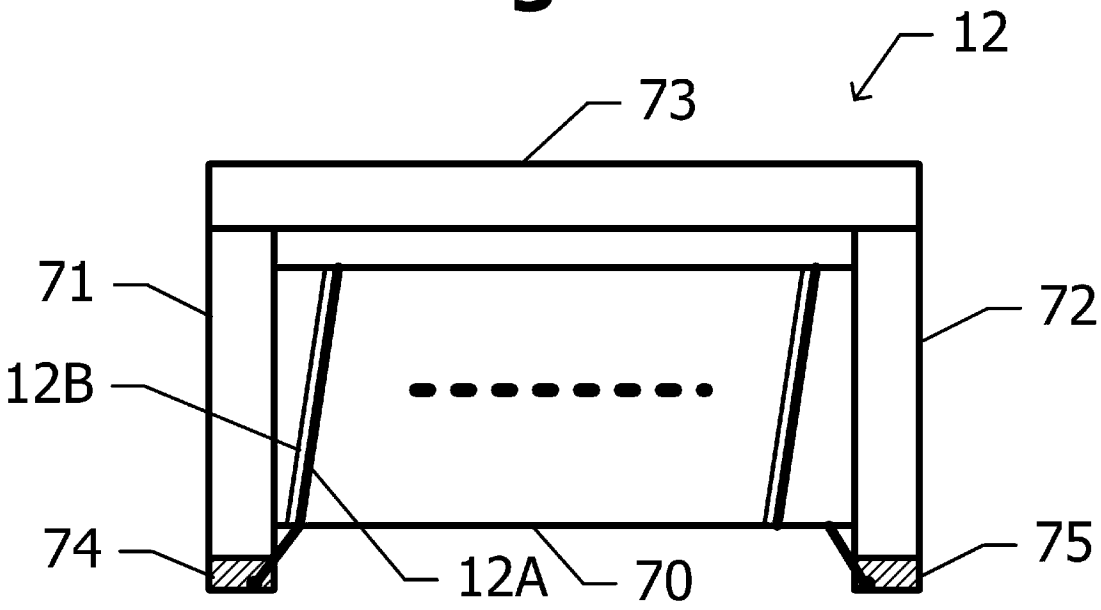
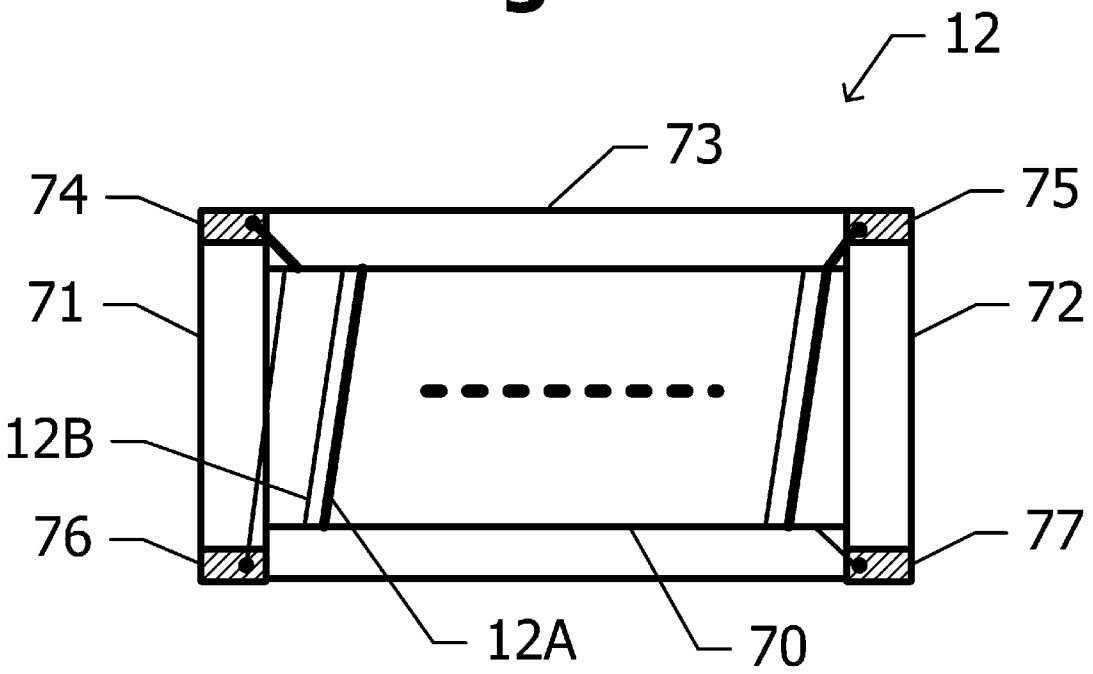
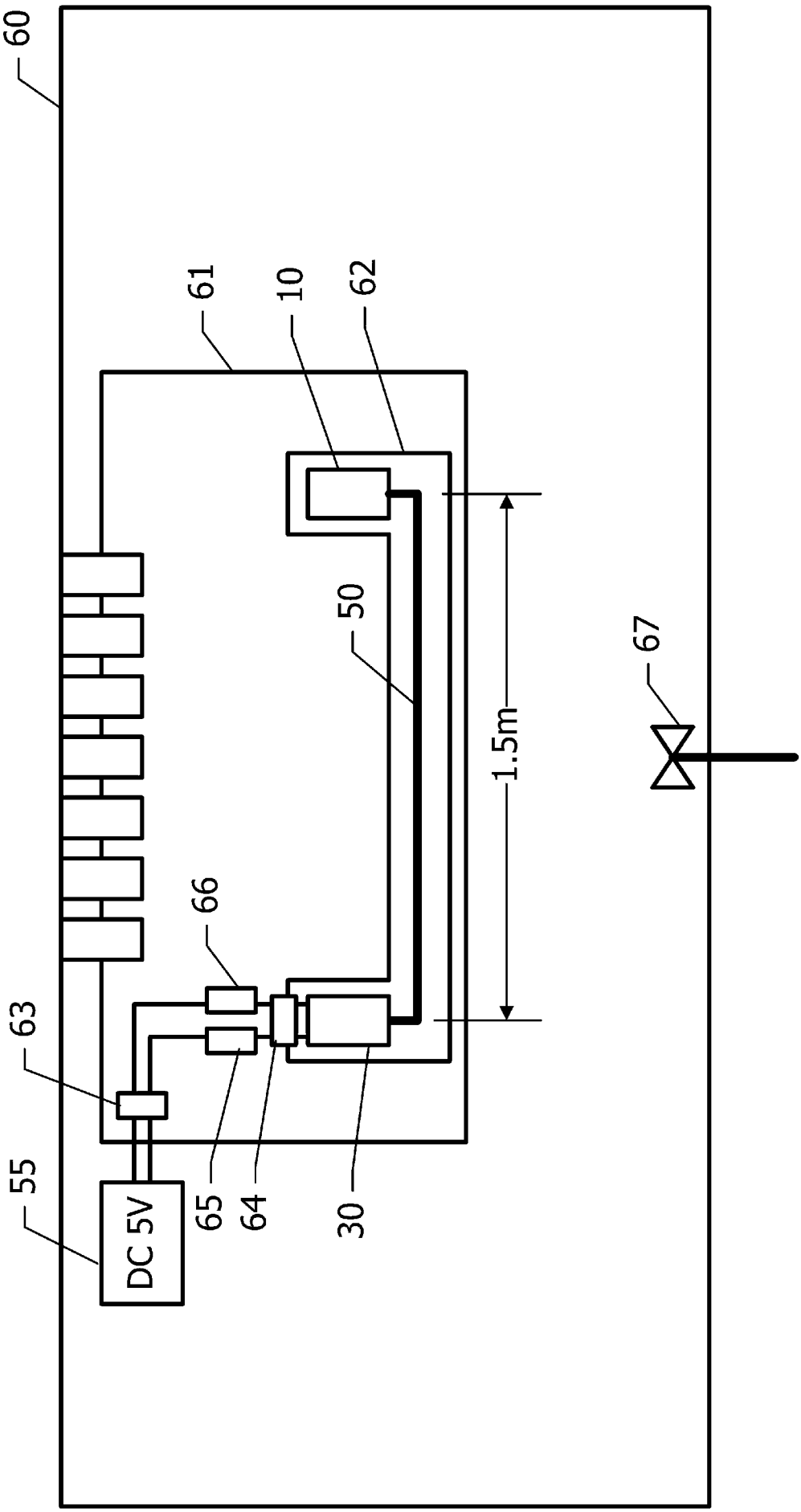


Fig.3B



[図4]

Fig.4



[図5]

Fig.5A

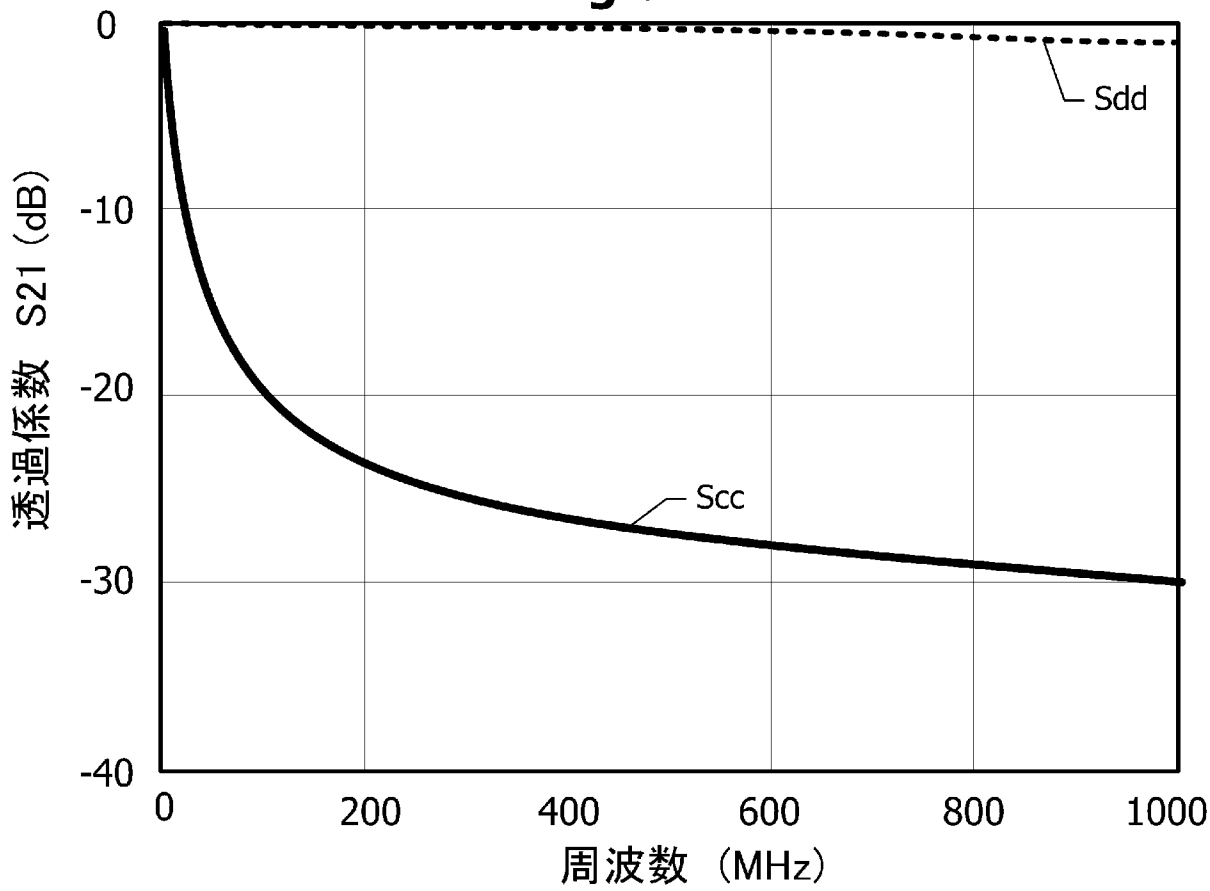
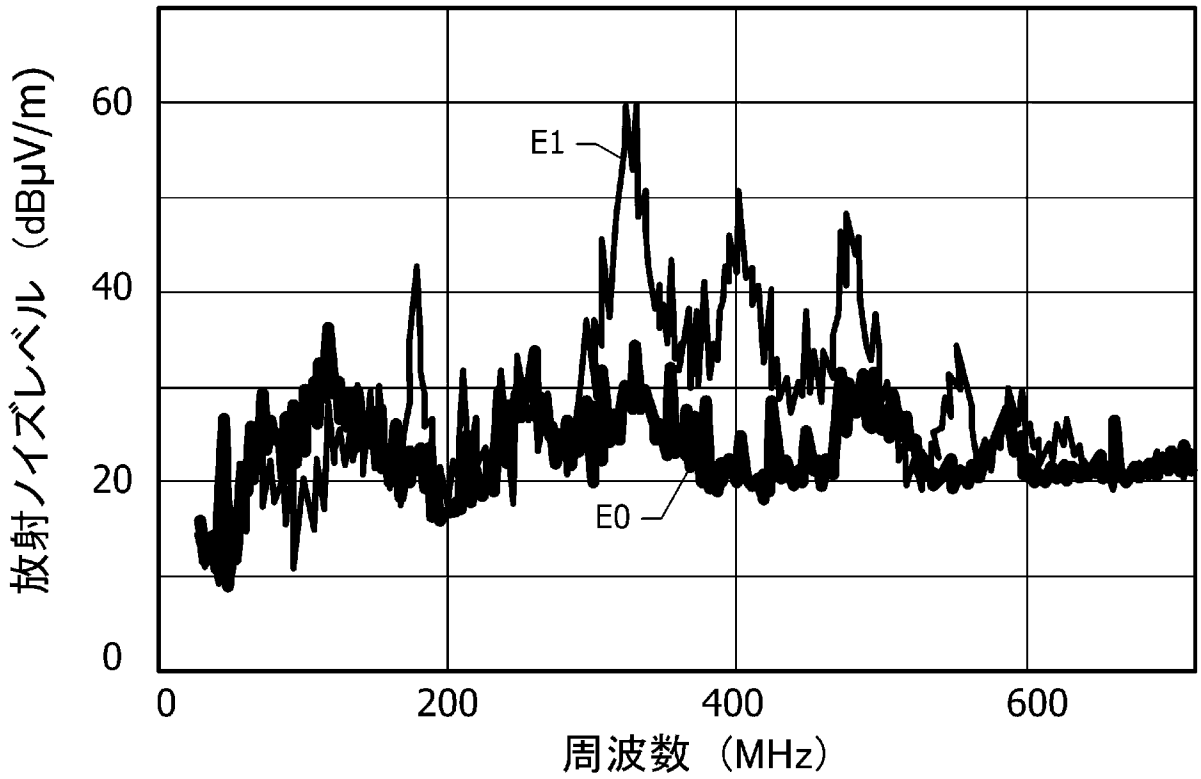


Fig.5B



[図6]

Fig.6A

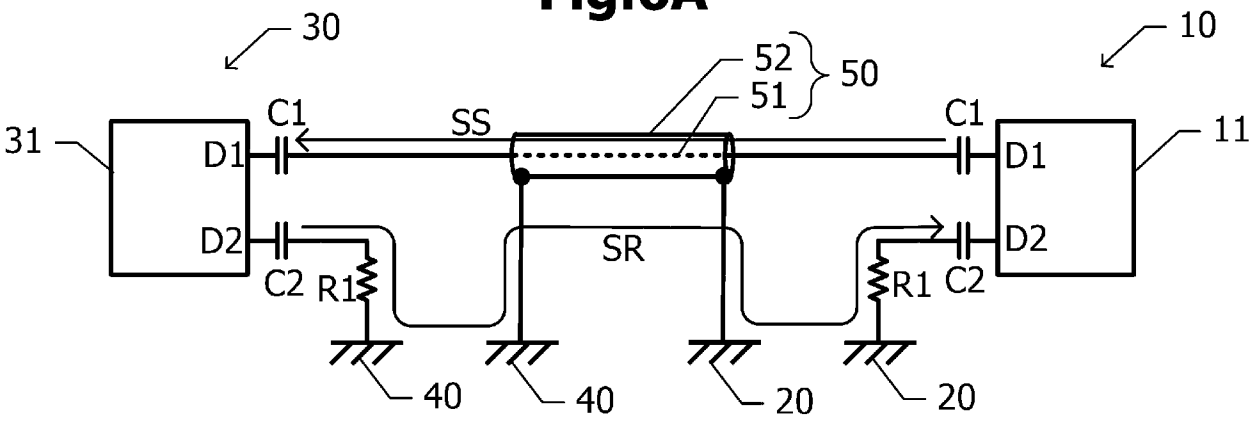
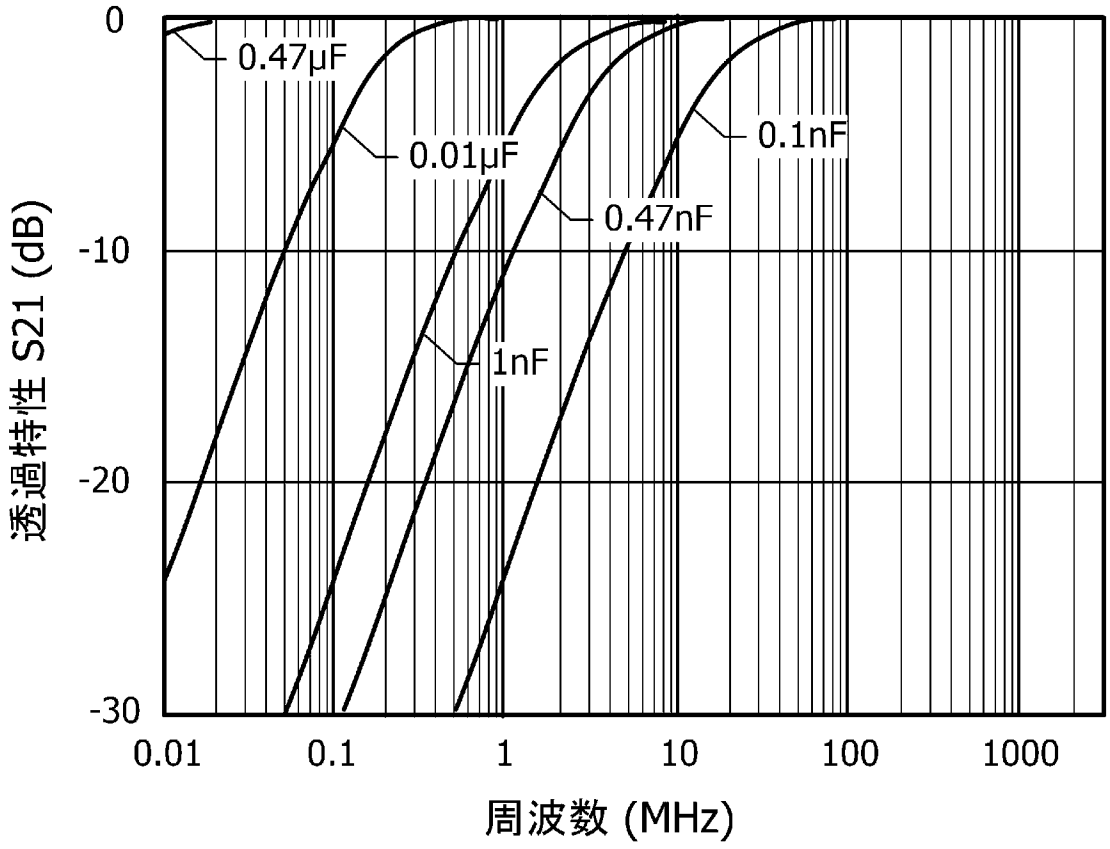


Fig.6B



[図7]

Fig.7A

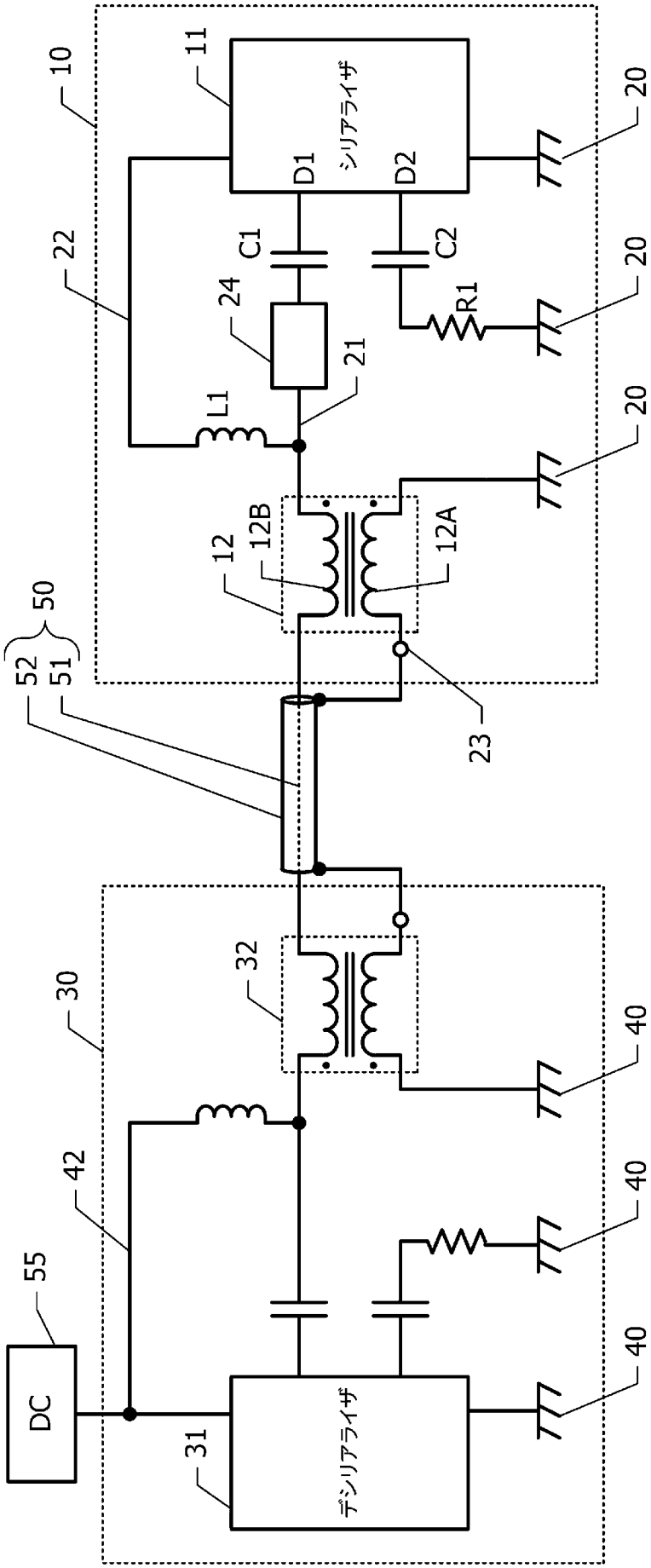
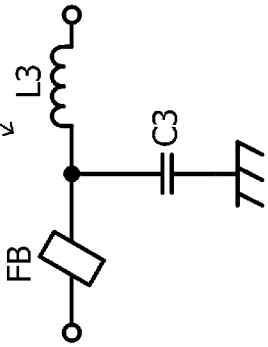


Fig.7B



[図8]

Fig.8A

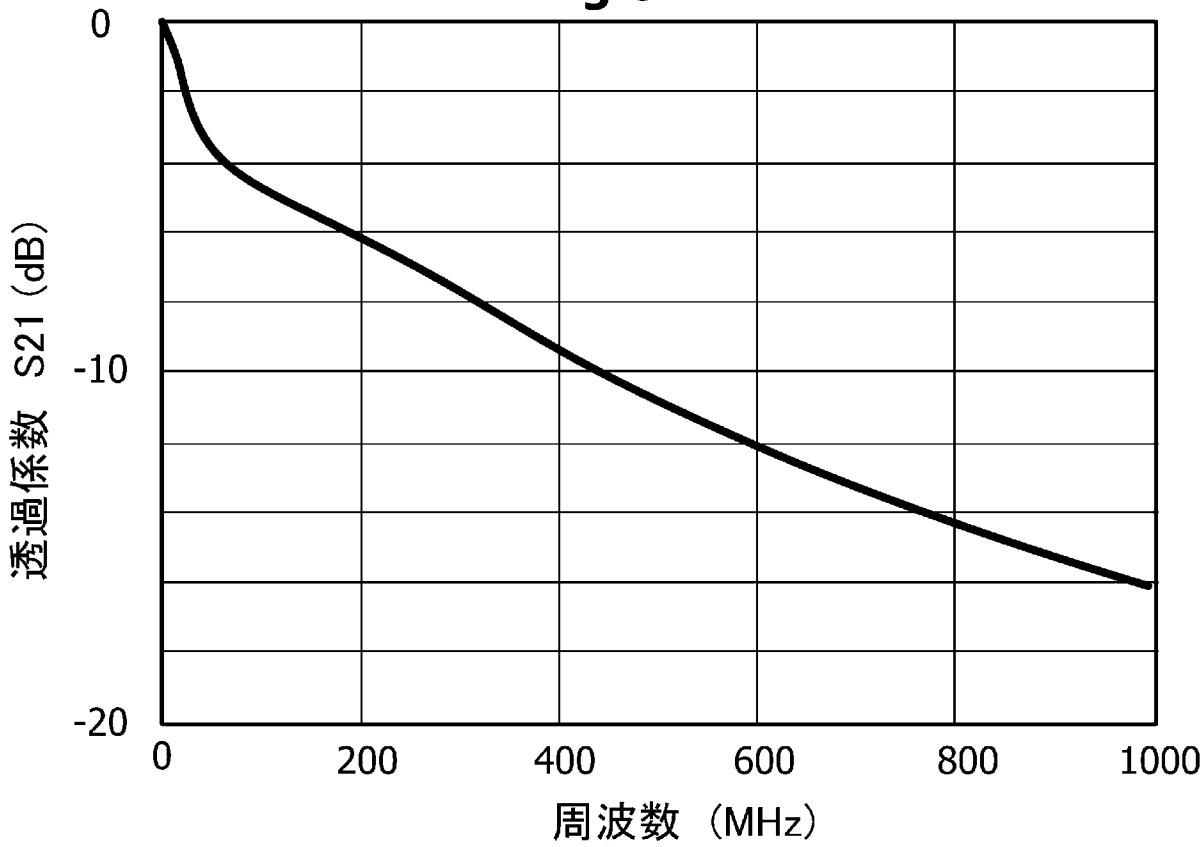
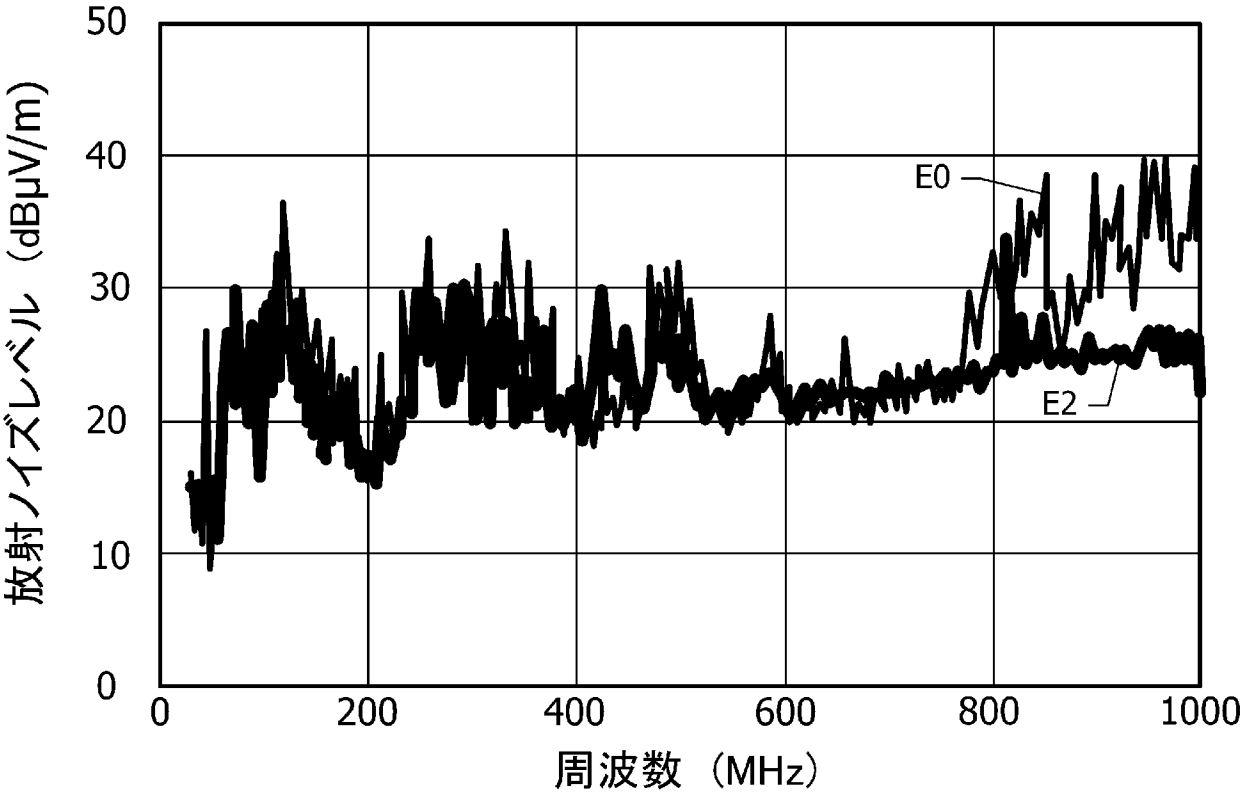


Fig.8B



[図9]

Fig.9A

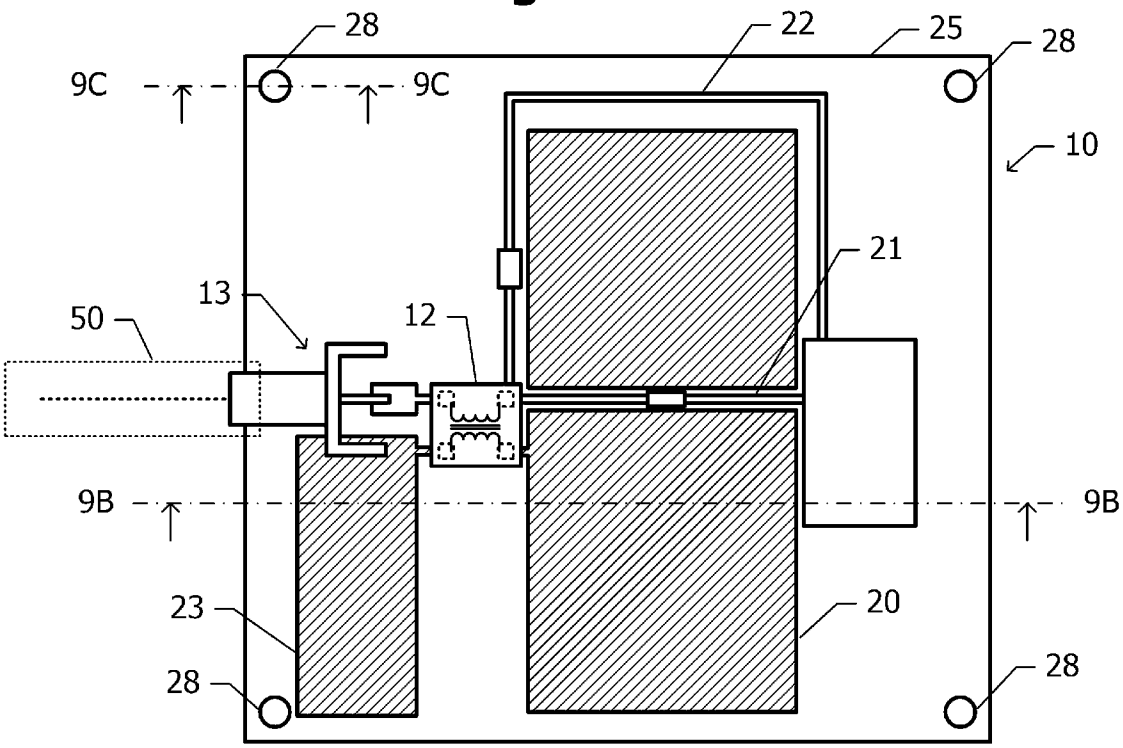


Fig.9B

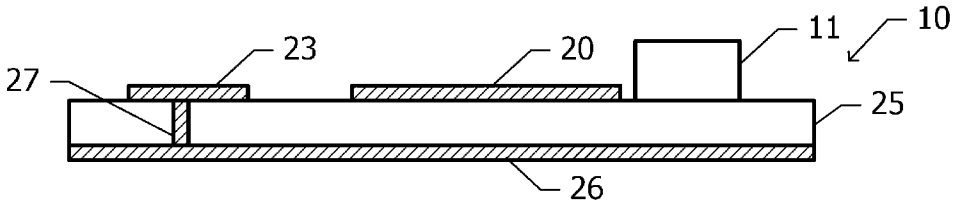
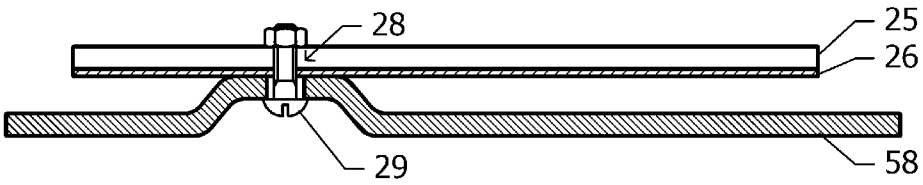


Fig.9C



[図10]

Fig.10A

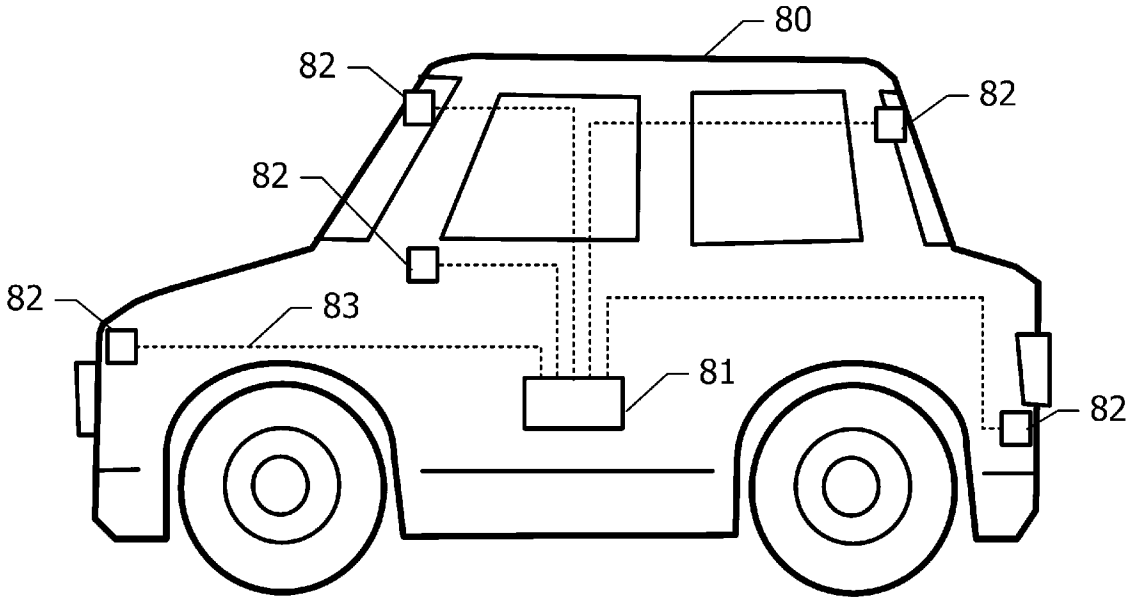
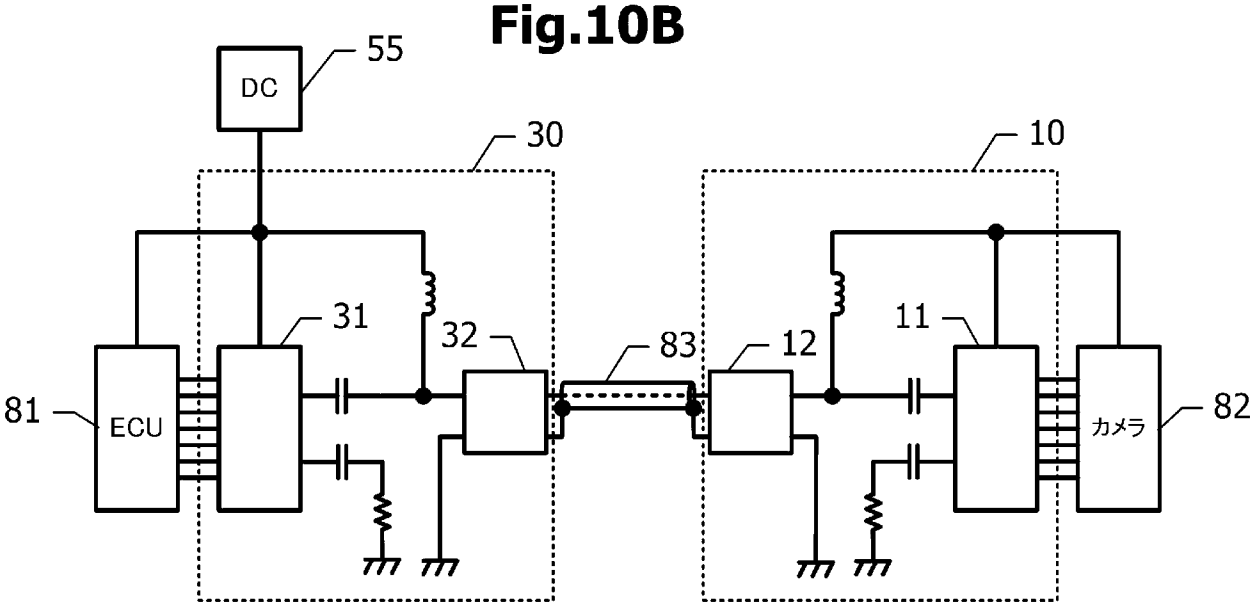


Fig.10B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/004620

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H03H7/09(2006.01)i, H03H7/06(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)
Int.Cl. H03H7/09, H03H7/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	CN 101431347 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 May 2009, paragraphs [0035]-[0045], fig. 3-6 & WO 2010/063234 A1	1-4, 6-11 5
Y A	JP 2002-134329 A (HITACHI METALS, LTD.) 10 May 2002, paragraphs [0002]-[0008], fig. 6-8 (Family: none)	1-4, 6-11 5
Y A	WO 2015/107922 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 23 July 2015, paragraph [0057] & US 2016/0314892 A1, paragraph [0082] & CN 105659340 A	1-4, 6-11 5

☒ 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	Date of mailing of the international search report
27 February 2018 (27.02.2018)	13 March 2018 (13.03.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/004620

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 2010-219716 A (OPNEXT JAPAN, INC.) 30 September 2010, paragraphs [0019]-[0025], fig. 1 & US 2010/0232806 A1, paragraphs [0035]-[0041], fig. 1	2-4, 6 5
Y A	JP 2017-004703 A (J.S.T. MFG. CO., LTD.) 05 January 2017, paragraphs [0050]-[0070], fig. 1-10 (Family: none)	7-8 5
Y A	“車載向けカメラ・システム- TI の注目ソリューション- 車載向けカメラ・システム・ソリューション”, TEXAS INSTRUMENTS, 28 September 2013, pp. 1-6, WEB ARCHIVE に 2013 年 9 月 28 日のキャプチャ有り, non-official translation (“Vehicle mounted camera and system - Remarkable solution of TI - Vehicle mounted camera and system solution”, There was a capture on 28 September 2013 in WEB ARCHIVE)	10-11 5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００４６２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H03H7/09(2006.01)i, H03H7/06(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.　H03H7/09, H03H7/06

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 A	CN 101431347 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2009.05.13, 段落［００３５］－［００４５］, 図３－６ & WO 2010/063234 A1	1-4, 6-11 5
Y A	JP 2002-134329 A（日立金属株式会社）2002.05.10, 段落［０００２］－［０００８］, 図６－８（ファミリーなし）	1-4, 6-11 5
Y A	WO 2015/107922 A1（株式会社村田製作所）2015.07.23, 段落［００５７］ & US 2016/0314892 A1, 段落［００８２］ & CN 105659340 A	1-4, 6-11 5

☑　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	国際調査報告の発送日
２７．０２．２０１８	１３．０３．２０１８

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）　５Ｗ　５０９０
石川　雄太郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６

Ｃ（続き）．　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 A	JP 2010-219716 A（日本オプネクスト株式会社）2010.09.30, 段落［００１９］－［００２５］，図１ & US 2010/0232806 A1, 段落［００３５］－［００４１］，図１	2-4，6 5
Y A	JP 2017-004703 A（日本圧着端子製造株式会社）2017.01.05, 段落［００５０］－［００７０］、図１－１０（ファミリーなし）	7-8 5
Y A	“車載向けカメラ・システム-ＴＩの注目ソリューション-車載向けカメラ・システム・ソリューション”，ＴＥＸＡＳ　ＩＮＳＴＲＵＭＥＮＴＳ，2013.09.28，ｐ．１－６，WEB ARCHIVEに2013年9月28日のキャプチャ有り	10-11 5