

(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
2019年1月17日(17.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/012772 A1

(51) 国際特許分類:

H04L 25/02 (2006.01) H02J 1/00 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01) H04B 5/02 (2006.01)
B60R 16/023 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/015794

(22) 国際出願日: 2018年4月17日(17.04.2018)

(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 2017-136317 2017年7月12日(12.07.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ
株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか
市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 矢野 智比古 (YANO, Tomohiko);
〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番
6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 山
下 寛樹(YAMASHITA, Hiroki); 〒1008280 東
京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式
会社日立製作所内 Tokyo (JP).

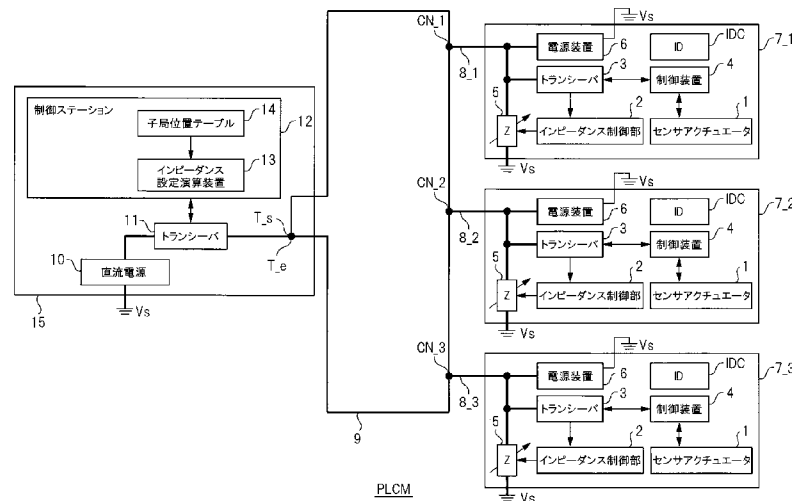
(74) 代理人: 特許業務法人筒井国際特許事務
所(TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京
都新宿区新宿2丁目3番10号 新宿
御苑ビル3階 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE AND AUTOMOBILE PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 通信装置およびそれを備えた自動車

[図1]



1 Sensor actuator
2 Impedance control unit
3, 11 Transceiver
4 Control device
6 Power source device

10 DC power source
12 Control station
13 Impedance setting computation device
14 Child station position table

(57) Abstract: A communication device PLCM comprises: a parent station 15; a ring-type transmission path 9 in which a start point T_s and an end point T_e are connected; and a plurality of child stations 7₁ to 7₃ which are connected to the ring-type transmission path in parallel. The parent station transmits signals and supplies power from both the start point and the end point of the ring-type transmission path. Each of the plurality of child stations is provided with an impedance varying element 5, the elements being connected to the ring-type transmission path in parallel. The values of



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, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

the impedance varying elements are set in accordance with the connection positions CN_1 to CN_3 of the child stations.

(57) 要約: 通信装置 P L C M は、親局 1 5 と、親局に、始点 T __ s および終点 T __ e が接続されたリング型伝送路 9 と、リング型伝送路に、並列に接続された複数の子局 7 __ 1 ~ 7 __ 3 を備え、親局は、リング型伝送路の始点および終点の両方から信号の送信および電力給電を行う。複数の子局のそれぞれは、リング型伝送路に並列に接続されたインピーダンス可変素子 5 を備え、インピーダンス可変素子は、子局の接続位置 C N __ 1 ~ C N __ 3 に従って値が設定される。

明 細 書

発明の名称：通信装置およびそれを備えた自動車

技術分野

[0001] 本発明は、マルチドロップ型バスによる通信装置に関し、特にバスの断線に対処可能なリング型バス（伝送路）を備えた通信装置およびそれを備えた自動車に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車では、電子制御装置（ECU:Electronic Control Unit）による車両制御の高精度化と高機能化に伴って、車両の周辺情報を含む種々の車両情報の取得と車両各部の制御のために数多くのセンサやアクチュエータが搭載されるようになってきている。これに伴い、センサおよび／またはアクチュエータ（以下、センサアクチュエータとも称する）とECUとを電氣的に接続する配線の本数が著しく増加している。配線本数が増加すると、自動車の製造コストが増加し、さらに車重増加に繋がり、燃費が悪化するという問題が生じるため、配線の統廃合によって、配線本数の削減が求められている。

[0003] そこで、センサアクチュエータに通信回路を設け、動作用の直流電圧の給電と、制御用の通信を一对の配線で纏める1対Nのマルチドロップ型シリアルバス通信が、DS13、DS15等の通信規格で定められている。この場合、センサアクチュエータと、それに設けられた通信回路によって子局が構成され、複数（N個）の子局が、マルチドロップ型シリアルバスに接続される。このバスに接続された親局（1個）と、子局の通信回路との間で制御用の通信が行われる。また、このバスによって、子局に給電が行われる。

[0004] 一对の配線のうちの一本の配線は例えば接地電圧を供給する配線であるため、上記したような構成では、複数の子局に対して配線を一本化することが可能となり、上記した問題の低減を図ることが可能になるとともに、配線に要するコストの低減も図れる。しかしながら、配線を1本に低減することに

より、1本の配線の重要性が増すことになり、配線の断線故障に対してリスクが高くなってしまおうと言う問題が新たに発生する。特に、自動車のような車両の制御の場合、人命に関わることであり、高い信頼性が求められる。このような高い信頼性が要求される用途に、上記したようなバス通信を適用するためには、配線の断線故障への対応が必要であり、例えば配線を単純に2本にして二重化することが考えられる。二重化すると配線本数が増加することになるため、より配線本数を減らして、低コスト化を図る技術として、マルチドロップ型シリアルバスを、リング状にして親局に接続する構成が特許文献1～3に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-278295号公報

特許文献2：特開2006-270660号公報

特許文献3：特許第4572711号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1は、その図1を参照して述べると、親局(1)と複数の子局(24～27)間がループ型伝送路(28)で配線されている。通常時、親局(1)は、回線切替リレー接点(11)または(12)によって、ループ型伝送路(28)の片側からのみ送受信を行う。これにより、一般的なライン型のバスとして通信動作が行われる。ループ型伝送路(28)に断線が発生すると、断線箇所遠の子局との間の通信の応答が途絶えるので、断線が発生していると親局(1)が判断する。断線が発生している期間では、親局(1)は、回線切替リレー接点(11)および(12)の両方を用いて、ループ型伝送路(28)の両側から送受信を行う。これにより、ループ型伝送路に1箇所断線が発生していても、通信を復旧可能としている。また、ターミネータ接続リレー接点を介してターミネータ(15、16、22)がループ

伝送路に接続されている。

[0007] 特許文献 1 では、通常時および断線が発生している期間に、ターミネータ（終端抵抗）をループ伝送路に接続することを記載しているが、断線発生時、ターミネータはループ伝送路から切り離されてしまう。そのため、断線発生時、ループ伝送路にターミネータが存在しない開放端状態となってしまう。ターミネータが存在しない開放端状態であると、信号は断線箇所で反射し、信号波形が大きく乱れ、劣化するため、断線発生と同時に通信が不能になると言う問題が危惧される。

[0008] また、断線発生から断線を検知し、復旧するまでに時間が掛かる。この特許文献 1 では示されていないが、ループ伝送路に直流電圧を重畳して、子局へ給電を行うような電力線通信へ応用する場合、子局へ給電が行われていない時間が発生することになり、電力線通信への応用は困難であると言う問題もある。

[0009] 特許文献 2 および 3 は、特許文献 1 と同様に、通常時はライン型トポロジーのバスとして通信動作が行われる。特許文献 2 および 3 は、電力線通信に対応しており、伝送路端の電圧の低下を検知することで、断線を判断し、断線発生時には、伝送路の両端から給電が行われる。断線発生時に終端抵抗が存在しないために生じる信号波形の劣化に関する問題については、伝送路を子局へ T 字分岐する端子台が、近傍の断線を検知した場合には端子台が終端抵抗を新たに挿入することで解決し、断線時も終端抵抗を確保し通信を可能にする旨が記載されている。

[0010] しかしながら、特許文献 2 および 3 には、端子台が近傍の伝送路が断線したことを検知する手段が提示されておらず、そのような端子台が実現可能であることが示されていない。また、例え断線を検知する手段を備えた端子台が実現可能であっても、全ての端子台にそのような手段を配備することになるため、コストが高くなるという問題が生じる。

[0011] 本発明の目的は、断線が発生しても信号波形の乱れを抑制し、子局との通信および子局への電力給電を継続することが可能な通信装置を提供すること

にある。

- [0012] 本発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

- [0013] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。
- [0014] 一実施の形態に係わる通信装置は、親局と、親局に始点および終点が接続されたリング型伝送路と、リング型伝送路に並列に接続された複数の子局を備える。ここで、親局は、リング型伝送路の始点および終点の両方から信号の送信および電力給電を行い、複数の子局のそれぞれは、インピーダンス可変素子を備え、インピーダンス可変素子は、リング型伝送路に並列に接続されている。
- [0015] 一実施の形態に係わる通信装置においては、リング型伝送路における接続部から子局を見たときの子局の入力インピーダンスが、インピーダンス可変素子によって可変にされる。親局は、リング型伝送路における接続部の物理的な接続位置に従って、インピーダンス可変素子に設定するインピーダンス値を算出し、子局におけるインピーダンス可変素子に設定し、子局の入力インピーダンスを定める。

発明の効果

- [0016] 本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。
- [0017] 断線が発生しても信号波形の劣化を抑制し、子局との通信および子局への電力給電を継続することが可能な通信装置を提供することができる。
- [0018] リング型伝送路の始点および終点の両方から、電力給電が行われるため、断線が発生しても、継続して電力給電が行われる。また、子局はリング型伝送路に接続されたインピーダンス可変素子を備えているため、断線が発生しても、伝送路にはインピーダンスが接続されていることになり、伝送路が開放端状態となるのを防ぐことが可能であり、信号波形の劣化を抑制すること

が可能である。

- [0019] また、インピーダンス可変素子に設定されるインピーダンス値は、子局の接続位置に従って定められるため、信号波形の劣化を抑制するのに適切な値を設定することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]実施の形態1に関わる通信装置の構成を示すブロック図である。
- [図2]実施の形態1に関わる通信装置の動作を示すフロー図である。
- [図3]実施の形態1に係わる通信装置を説明するためのブロック図である。
- [図4](A)～(C)は、実施の形態1に係わる通信装置を説明するための図である。
- [図5]実施の形態2に係わる通信装置の構成を示すブロック図である。
- [図6]実施の形態3に係わる通信装置の構成を示すブロック図である。
- [図7]実施の形態4に係わる通信装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0021] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部分には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は、原則として省略する。
- [0022] 以下では、自動車に搭載される通信装置を一例として説明する。自動車には、複数のセンサアクチュエータが装備される。あとで詳しく説明するが、通信装置は、親局と複数の子局を備えている。複数の子局は、センサアクチュエータを制御する制御装置を備えており、親局からの指示に従って子局内の制御装置が、センサアクチュエータを制御する。この制御によって、例えばセンサは自動車の車両情報を取得する。取得した車両情報は、子局から親局に送信され、親局によって処理される。また、制御によって、アクチュエータは親局からの指示に従った動作を実行する。
- [0023] 実施の形態では、自動車に搭載されている通信装置を例にして説明するが、これに限定されるものではない。通信装置を搭載するものは、例えば船舶であっても電車等であってもよい。

[0024] (実施の形態1)

図1は、実施の形態1に関わる通信装置の構成を示すブロック図である。図1において、PLCMは、自動車に搭載された通信装置を示している。通信装置PLCMは、1個の親局15と、一対の電線（配線）により構成されたリング型伝送路（リング型有線伝送路）9と、複数（N個）の子局7を備えている。親局15と複数の子局7は、リング型伝送路9に対して、互いに並列的に接続されている。同図には、N個の子局7のうち、3個の子局7__1～7__3が、代表として示されている。

[0025] リング型伝送路9は、始点T__sと終点T__eとを備えており、始点T__sと終点T__eとの間を一対の電線が延在している。この実施の形態1においては、一対の電線は、信号を伝達する信号用電線と、接地電圧Vsを伝達する接地用電線によって構成されている。この実施の形態1においては、特に制限されないが、接地用電線として、自動車のシャーシが用いられている。そのため、図1に示しているリング型伝送路9を構成している電線は、信号用電線を示していることになる。信号用電線は、始点T__sと終点T__eとの間で延在し、始点T__sと終点T__eとの間を電氣的に接続している。始点T__sおよび終点T__eは、信号用電線が備える一対の端部とも見なすことができる。始点T__sと終点T__eは互いに接続され、信号用電線がリング状になっている。

[0026] 複数の子局7は、短いT型分岐部8を経て、リング型伝送路（信号用電線）9における接続位置CNに接続されている。子局7__1を例にして述べると、子局7__1は短いT型分岐部8__1を経て、リング型伝送路9における接続位置CN__1に接続されている。同様にして、残りの子局（例えば7__2、7__3）も、対応する短いT型分岐部（8__2、8__3）を経て、対応する接続位置（CN__2、CN3）に接続されている。

[0027] リング型伝送路9の始点T__sおよび終点T__eは、親局15に接続されている。あとで説明するが、リング型伝送路9を用いて、親局15とN個の子局7との間で信号（データ）の送受信が行われる。これにより、1（親局

) 対N (子局) の通信装置PLCMが構成されている。

[0028] <親局の構成>

親局15は、直流電源装置(図では直流電源と記載)10と、親局側トランシーバ(図ではトランシーバと記載)11と、制御ステーション12を備えている。直流電源装置10は、接地電圧 V_s を基準として直流電圧を形成し、リング型伝送路9の始点 T_s および終点 T_e に印加する。これにより、親局15から、リング型伝送路9の始点 T_s および終点 T_e に、子局7_1~7_3を動作させるための電力が給電されることになる。図1では、親局側トランシーバ11を介して直流電源装置10が始点 T_s および終点 T_e に接続されているように描かれているが、親局側トランシーバ11を介さずに、直流電源装置10が始点 T_s および終点 T_e に接続されるようにしてもよい。

[0029] 親局側トランシーバ11は、電流/電圧の信号波形を変復調して、子局との間でデータの送受信を行う。図示しない上位システムからのデータを子局へ送信する場合、親局側トランシーバ11は、送信すべきデータを変調し、変調された電流/電圧の信号波形を、リング型伝送路9の始点 T_s および終点 T_e の両方に供給する。子局からのデータを受信する場合、親局側トランシーバ11は、リング型伝送路9の始点 T_s および終点 T_e における電流/電圧の信号波形を復調し、復調によって得られたデータを上位システムへ供給する。

[0030] 制御ステーション12は、子局7_1~7_3を制御するユニットである。この制御ステーション12は、リング型伝送路9上における子局7_1~7_3の物理的な接続位置 $CN_1 \sim CN_3$ に係わる接続位置情報が記述された子局位置テーブル14と、子局位置テーブル14に記述された接続位置情報に基づいて、子局7_1~7_3に設定すべきインピーダンス値を演算により算出するインピーダンス設定演算装置13を備えている。この制御ステーション12により算出されたインピーダンス値は、親局側トランシーバ11に供給される。親局側トランシーバ11は、上位システムからデータ

が供給された場合と同様に、供給されたインピーダンス値を送信すべきデータとして変調し、変調された電流／電圧の信号波形を、リング型伝送路 9 の始点 $T_{\text{__s}}$ および終点 $T_{\text{__e}}$ の両方に供給する。

[0031] <子局の構成>

子局 7__1 ~ 7__3 は、互いに同じ構成を有しているので、子局 7__1 を例にして説明する。子局 7__1 は、インピーダンス制御部 2、子局側トランシーバ 3、制御装置 4、インピーダンス可変素子 5、電源装置 6 および I D 保持回路 I D C を備えている。実施の形態 1 では、特に制限されないが、子局 7__1 が、さらにセンサアクチュエータ 1 を備えている。子局 7__1 の制御対象であるセンサアクチュエータ 1 は自動車に装備されているため、子局 7__1 内ではなく、子局 7__1 の外部に配置されていると理解してもよい。

[0032] 子局 7__1 においては、子局側トランシーバ 3、インピーダンス可変素子 5 および電源装置 6 が、短い T 型分岐部 8__1 を介して、リング型伝送路 9 の接続位置 C N__1 に接続されている。ここで、電源装置 6 とインピーダンス可変素子 5 は、接地電圧 V_s と T 型分岐部 8__1 との間で、並列的に接続されている。電源装置 6 には、T 型分岐部 8__1 を介して、リング型伝送路 9 から直流電圧が給電され、電源装置 6 は、直流電圧から、この電源装置 6 を備えた子局 7__1 を動作させるのに必要な直流の電源電圧を形成する。

[0033] 子局側トランシーバ 3 は、親局側トランシーバ 1 1 と同様に、電流／電圧の信号波形を変復調して、親局との間でデータの送受信を行う。親局 1 5 へデータを送信する場合、子局側トランシーバ 3 は、送信すべきデータを変調し、変調された電流／電圧の信号波形を、T 型分岐部 8__1 を介してリング型伝送路 9 の接続位置 C N__1 に供給する。一方、親局 1 5 からデータを受信する場合、子局側トランシーバ 3 は、T 型分岐部 8__1 を介して、リング型伝送路 9 の接続位置 C N__1 における電流／電圧の信号波形を復調し、復調によって得られたデータを、受信データとする。

[0034] 制御装置 4 は、子局側トランシーバ 3 とセンサアクチュエータ 1 に接続されている。制御装置 4 は、子局側トランシーバ 3 が受信した受信データを受

け、受信データに従ってセンサアクチュエータ 1 を制御する。これにより、センサアクチュエータ 1 は、親局 15 からの指示（指令）に従って動作することになる。また、センサアクチュエータ 1 からの信号、例えばセンサからのデータは、制御装置 4 が子局側トランシーバ 3 へ供給する。子局側トランシーバ 3 は、この供給されたデータを、上記したように変調して、親局 15 へ送信する。

[0035] インピーダンス制御部 2 は、子局側トランシーバ 3 とインピーダンス可変素子 5 に接続されている。子局側トランシーバ 3 は、リング型伝送路 9 および T 型分岐部 8 __ 1 を介して、親局 15 からインピーダンス値を受信した場合、受信したインピーダンス値をインピーダンス制御部 2 に供給する。インピーダンス制御部 2 は、供給されたインピーダンス値に基づいて、インピーダンス可変素子 5 のインピーダンス値を制御し、供給されたインピーダンス値に従った値に設定する。

[0036] 接続位置 C N __ 1 から子局 7 __ 1 側を見たときのインピーダンス、すなわち子局 7 __ 1 の入力インピーダンス（以下、単に子局のインピーダンスとも称する）は、インピーダンス可変素子 5 のインピーダンス、子局側トランシーバ 3 の入力インピーダンスおよび電源装置 6 の入力インピーダンス等の合成により定まる。この実施の形態 1 に関わる子局 7 __ 1 においては、親局 15 から受信したインピーダンス値に従って、インピーダンス可変素子 5 のインピーダンスを設定することにより、子局 7 __ 1 の入力インピーダンスが所望の値となるように制御される。すなわち、子局 7 __ 1 のインピーダンスは、親局 15 からの指示に基づいて設定されることになる。

[0037] 上記したように、インピーダンス可変素子 5 と電源装置 6 は並列的に接続されているため、子局 7 __ 1 の入力インピーダンスの可変範囲を広くするためには、電源装置 6 の入力インピーダンスが高くなるようにすることが望ましい。電源装置 6 の入力インピーダンスを高くするためには、その入力部を低域通過フィルタまたは電流源等で構成し、送受信されるデータの信号波形の周波数帯において、接続位置 C N __ 1 から電源装置 6 の入力部を見たとき

の入力インピーダンス（電源装置 6 の入力インピーダンス）が高インピーダンスとなるようにする。すなわち、信号波形の周波数帯において、高入力インピーダンスとなるようにすることが望ましい。

[0038] 上記したように、センサアクチュエータ 1 は子局 7__1 の外部に配置されていてもよい。さらに、子局 7__1 は、制御対象のセンサアクチュエータ 1 に直接的に接続されていなくてもよい。例えば、子局 7__1 は、センサアクチュエータ 1 に直接的に接続されずに、図示しない機器との間でデータの送受信を行う中継機であってもよい。

[0039] インピーダンス可変素子 5 は、親局 1 5 からのインピーダンス値に従って、そのインピーダンスを正確に設定することが可能な構成とすることが望ましい。この実施の形態 1 において、インピーダンス可変素子 5 は、特に制限されないが、所定の単位インピーダンスを有する複数の単位インピーダンス素子と複数のスイッチ素子を備えたアレイにより構成されている。親局 1 5 からのインピーダンス値は、特に制限されないが、インピーダンス制御部 2 において、デジタル信号に変換される。変換により得られたデジタル信号によってスイッチ素子のオン／オフが制御される。スイッチ素子のオン／オフによって、複数の単位インピーダンス素子が直列的および／または並列的に接続される。デジタル信号によって指定された個数の単位インピーダンス素子が、スイッチ素子により例えば直列的に接続される。これにより、直列接続した単位インピーダンス素子の個数により、インピーダンス可変素子 5 のインピーダンス値を設定することが可能である。インピーダンス可変素子 5 をアレイ方式で構成する例を述べたが、勿論これに限定されるものではない。

[0040] 実施の形態 1 においては、インピーダンス可変素子 5 に設定されるインピーダンス値は、リング型伝送路 9 の特性インピーダンス（ Z_0 ）をスケールしたものとされる。すなわち、特性インピーダンス（ Z_0 ）を基準値として、インピーダンス可変素子 5 のインピーダンス値は、基準値との比に従って設定される。例えば、特性インピーダンスの値を 1 とし、1 を含む整数倍あ

るいは整数分の1が、インピーダンス可変素子5のインピーダンスとして設定される。

[0041] そのため、インピーダンス可変素子5に含まれる複数の単位インピーダンス素子の単位インピーダンスは、特に制限されないが、特性インピーダンス(Z_0)と同じ値が用いられる。すなわち、複数の単位インピーダンス素子としては、特性インピーダンス(Z_0)と同じ値の抵抗素子が用いられる。スイッチ素子によって、抵抗素子間を直列接続または並列接続することにより、特性インピーダンスを基準とした比で、インピーダンス可変素子5のインピーダンス値を定めることが可能となる。

[0042] この実施の形態1においては、あとで図2等を用いて説明するが、インピーダンス可変素子5のインピーダンス値は、子局7__1の接続位置に従って変更される。変更される前のインピーダンス可変素子5のインピーダンス初期値(初期の規定値)は、リング型伝送路9の特性インピーダンスとの比が、1となるように設定される。すなわち、インピーダンス可変素子5のインピーダンス初期値は、リング型伝送路9の特性インピーダンス(Z_0)と同じ値となる。これにより、子局7__1の入力インピーダンスは、リング型伝送路9の特性インピーダンスと同じ値になるものとする。

[0043] リング型伝送路9には、親局15から給電が行われるため、リング型伝送路9には給電された直流電圧が重畳されていることになる。インピーダンス可変素子5を介して、リング型伝送路9と接地電圧 V_s との間で電流が流れることにより、消費電力が増加することが考えられる。無用な電力消費を低減するために、インピーダンス可変素子5に直流カット用の容量素子を直列的に接続することが望ましい。

[0044] ID保持回路IDCは、子局7__1を特定する識別情報IDが設定された保持回路である。ID保持回路IDCに設定される識別情報IDは、子局毎に異なっている。親局15は、子局7__1に対してデータを送信する場合、例えば親局15は、子局7__1の識別情報IDを、送信データに付加して、リング型伝送路9に送信する。子局7__1は、リング型伝送路9における送

信データに付加されている識別情報 I D を判定して、自局を特定する識別情報 I D の場合、送信データを受信し、自局を特定する識別情報 I D でない場合には、送信データを無視する。また、子局 7__1 が、データをリング型伝送路 9 へ送信する場合には、I D 保持回路 I D C に設定されている識別情報 I D を、送信するデータに付加して、リング型伝送路 9 へ送信する。親局 15 は、リング型伝送路 9 における送信データの識別情報 I D から、送信データが子局 7__1 から送信されたものであることを把握する。

[0045] 子局 7__1 を例にして説明したが、残りの子局（7__2、7__3 等）も、子局 7__1 と同様である。

[0046] <子局の入力インピーダンス設定の動作>

次に、子局 7__1 ～7__3 の入力インピーダンスを設定する動作を説明する。親局 15 が、リング型伝送路 9 を介して、子局にインピーダンス値を供給し、子局のインピーダンス可変素子 5 が、供給されたインピーダンス値に従って設定されることにより、子局の入力インピーダンスが設定される。

[0047] 図 2 は、実施の形態 1 に係わる通信装置 P L C M の動作を示すフロー図である。通信装置 P L C M においては、種々の動作が行われるが、同図には、子局の入力インピーダンスを設定する際の動作のみが描かれている。図 2 において、左側に描いてあるフローは親局 15 に係わるフローであり、右側に描いてあるフローは子局 7 に係わるフローである。以下、図 1 および図 2 を参照して、子局の入力インピーダンスを設定する動作を説明する。

[0048] 通信装置 P L C M において、親局 15 の電源が、ステップ S 1 でオン（ON）状態となる。親局 15 の電源がオン状態になると、親局 15 における直流電源装置 10 が直流電圧を形成し、直流電源装置 10 がリング型伝送路 9 に接続される。これにより、直流電源装置 10 によって形成された直流電圧が、リング型伝送路 9 の始点 T__s および終点 T__e の両方に給電されることになる。リング型伝送路 9 に給電された直流電圧は、子局 7__1 ～7__3 のそれぞれの電源装置 6 に供給される。電源装置 6 は、子局を動作させる直流電圧を形成し、子局 7__1 ～7__3 のそれぞれが、ステップ S 20 で電源

オンとなり、起動する。

[0049] 起動後、子局 7__1～7__3 のそれぞれにおいては、インピーダンス制御部 2 が、ステップ S 2 1 において、インピーダンス可変素子 5 の値を初期値に設定する。上記したように、インピーダンス可変素子 5 の初期値は、リング型伝送路 9 の特性インピーダンス (Z_0) と同じ値である。このように、インピーダンス可変素子 5 の値を設定することにより、子局 7__1～7__3 の入力インピーダンスを設定（入力インピーダンスを固定）することが可能となる。すなわち、終端抵抗（ターミネータ）が接続されずに、リング型伝送路 9 が開放端状態となることを防ぐことが可能となる。この場合、親局 1 5 と子局 7__1～7__3 間のデータ転送を、高速で実行すると、インピーダンスの不整合により生じる反射波で、通信信号波形が大きく乱れる可能性はある。この実施の形態 1 においては、子局 7__1～7__3 の入力インピーダンスがより適切な値に設定されるまでは、一時的に、親局 1 5 と子局 7__1～7__3 間のデータ送受信は低速で実行される。親局と子局間のデータ転送を低速（低データ転送レート）で実行することにより、反射波による通信信号波形の乱れによる影響を低減することが可能となる。その結果として、低速ではあるが、親局 1 5 と子局 7__1～7__3 間のデータ送受信（通信）を確実に担保することが可能となる。

[0050] 親局 1 5 と子局 7__1～7__3 間の通信を低速にするために、親局 1 5 では、ステップ S 2 において、低速通信モードが設定され、子局 7__1～7__3 では、ステップ S 2 2 において、低速通信モードが設定されている。低速通信モードが設定されることにより、親局側トランシーバ 1 1 および子局側トランシーバ 3 の両方が、低いデータ転送レートでデータの送信および受信を行うように設定される。

[0051] 次に、親局 1 5 によって子局 7__1～7__3 の認識が、ステップ S 3 および S 2 3 において行われる。ステップ S 3 におけるアドレッシングにおいて、親局 1 5 による子局への一斉同報（ブロードキャスト）が行われる。これに応じて、子局 7__1～7__3 は、ステップ S 2 3 におけるアドレッシング

で、ID保持回路IDCに設定されている識別情報IDを、親局15へ送信する。親局15は、ステップS3において、子局7__1～7__3からの識別情報IDを収集する。これにより、親局15は、リング型伝送路9に接続されている子局7__1～7__3の一覧を取得する。

[0052] 親局15は、子局7__1～7__3の一覧を取得すると、子局位置テーブル14をアクセスする。図2には、子局位置テーブル14の一例が示されている。この実施の形態1においては、子局位置テーブル14に、子局とその子局の接続位置情報が予め記述されている。図2に示した子局位置テーブル14では、子局1～4とそれぞれの接続位置情報L1～L4が記述されている。ここで、子局1～4は、識別情報IDによって表されている。また、接続位置情報は、リング型伝送路9において、子局が接続されている物理的な接続位置に関わる情報である。親局15は、取得した識別情報IDに対応する子局を、子局位置テーブル14から検索し、見つけた子局に対応する接続位置情報を取得する。これにより、親局15は、リング型伝送路9に接続されていると認識した子局7__1～7__3のそれぞれについて、リング型伝送路9において物理的に接続されている接続位置に関わる接続位置情報を取得する（ステップS4：子局位置の読み出し）。

[0053] 親局15は、取得した子局7__1～7__3の接続位置情報を用いて、子局7__1～7__3のそれぞれのインピーダンス可変素子5に設定すべきインピーダンス値を、ステップS5において、インピーダンス設定演算装置13により演算する。ステップS5において実行される「子局インピーダンスZiの演算」については、あとで図3を用いて説明するので、ここでは説明しない。

[0054] この実施の形態1では、通信装置PLCMの上位システム（上位のアプリケーション層を含む）において、リング型伝送路9に接続されている子局と、子局の個数およびそれぞれの接続位置情報が把握されており、これらの情報がコンフィグレーション値として、子局位置テーブル14に与えられ、子局位置テーブル14に記述されている場合を説明した。子局の接続位置等が

不明な場合には、あとで説明する実施の形態 3 に係わるような通信装置を用いることにより、リング型伝送路 9 における子局の接続位置情報を取得することが可能である。

[0055] 親局 1 5 は、ステップ S 5 で各子局に対するインピーダンス値を演算したあと、演算により求めたインピーダンス値を、ステップ S 6 において、子局へのインピーダンス設定値として送信する。すなわち、ステップ S 6 において、親局 1 5 は、子局の接続位置に従ったインピーダンス値を送信する。その後、ステップ S 7 において、親局 1 5 は、ステップ S 3 のアドレッシングで取得した子局一覧で示されている全ての子局に対して、インピーダンス設定値の送信が完了したかを判定する。完了していない場合（N）には、完了するまで、ステップ S 6 を繰り返し実行する。

[0056] 全ての子局に対してインピーダンス設定値の送信が完了すると、親局 1 5 は、ステップ S 8 を実行する。ステップ S 8 で、親局 1 5 は、親局側トランシーバ 1 1 を用いて、全子局に対し、低速通信モードの終了を通知する終了コマンド（低速通信モード終了コマンド）を送信する。その後、親局 1 5 は、ステップ S 9 において、高速通信モードに移行する。ステップ S 9 では、例えば親局側トランシーバ 1 1 が、高速のデータ転送レートに設定される。親局 1 5 は、ステップ S 1 0 で、子局の入力インピーダンス設定の動作を終了（END）し、子局との間で通常の通信（通常通信）を開始する。なお、通常通信では、高速通信モードで親局 1 5 と子局間のデータ送受信が行われる。

[0057] 一方、子局は、ステップ S 2 3 を実行したあと、ステップ S 2 4 を実行する。ステップ S 2 4 では、親局 1 5 から、インピーダンス設定値を受信したか否かの判定が行われる。親局 1 5 は、ステップ S 6 および S 7 を実行することにより、例えば子局 7 __ 1、7 __ 2、7 __ 3 の順で、インピーダンス設定値を送信する。この場合、子局 7 __ 3 は、親局 1 5 から、子局 7 __ 3 に対してインピーダンス設定値が送信され、子局 7 __ 3 がそれを受信するまで、ステップ S 2 4 を繰り返すことになる。

[0058] 子局 7__1～7__3 のそれぞれは、インピーダンス設定値を受信すると、ステップ S 2 5 を実行する。ステップ S 2 5 においては、子局側トランシーバ 3 からインピーダンス制御部 2 に受信したインピーダンス設定値が供給され、インピーダンス制御部 2 が、インピーダンス可変素子 5 の値を、インピーダンス設定値に従った値に設定する。

[0059] インピーダンス可変素子 5 に対して、受信したインピーダンス設定値の設定が終了した子局は、ステップ S 2 6 を実行する。ステップ S 2 6 では、親局 1 5 から低速通信モード終了コマンドを受信したか否かの判定が実行される。低速通信モード終了コマンドを受信するまで、ステップ S 2 6 を子局は実行し、受信すると、ステップ S 2 7 を実行する。ステップ S 2 7 で、子局は低速通信モードから高速通信モードへ移行する。例えば、子局側トランシーバ 3 が、高速のデータ転送レートで送受信を行うように設定される。高速通信モードへ移行したあとのステップ S 2 8 において、子局は、入力インピーダンス設定の動作を終了 (END) し、親局 1 5 との間で通常の通信 (通常通信) を開始する。

[0060] <子局インピーダンス Z_i の演算>

ステップ S 5 において、子局の入力インピーダンスをより適切な値にするためのインピーダンス設定値を求める演算が実行される。先に説明したように、子局におけるインピーダンス可変素子 5 の値が、初期値から、ステップ S 5 で求められたインピーダンス設定値に従った値に変更される。この実施の形態 1 においては、子局の接続位置情報に従って、インピーダンス可変素子 5 に設定される値が異なる。

[0061] リング型伝送路 9 においては、接続位置 (例えば、図 1 の CN__2) に子局 (7__2) が接続される。この場合、接続位置 CN__2 と接地電圧 V_s との間に、子局 7__2 によって形成された等価的なコンダクタンス素子 (言い換えると、子局の入力インピーダンスに相当する値の等価的なインピーダンス素子) が接続されていると見なすことができる。この等価的なコンダクタンス素子によって、リング型伝送路 9 と接地電圧 V_s との間に、線路間 (信

号用電線と接地用電線間) コンダクタンスが生じることになる。リング型伝送路 9 には、互いに異なる物理的な接続位置に子局が接続されることになるため、それぞれの接続位置に等価的なコンダクタンス素子が接続されることになる。すなわち、それぞれの接続位置で T 字型コンダクタンス素子が形成されていることになる。

[0062] この実施の形態 1 においては、複数の子局が接続されたリング型伝送路 9 において、線路間コンダクタンスが平均的に一定となるように、インピーダンス可変素子により子局の入力インピーダンスが設定される。すなわち、リング型伝送路 9 において、子局が接続されている位置的な疎密に応じて、子局の入力インピーダンスの値が異なるように、インピーダンス可変素子の値を定める。例えば、リング型伝送路 9 において所定の物理的な長さを有する領域に接続されている子局の数が、所定の数より多い場合を密な領域とし、所定の数よりも少ない場合を疎な領域とする。この場合、密の領域に接続される子局の入力インピーダンスは、比較的高くなるように、インピーダンス可変素子の値が設定され、疎の領域に接続される子局の入力インピーダンスは、密の領域に接続される子局の入力インピーダンスよりも低くなるように、インピーダンス可変素子の値が設定される。

[0063] これにより、密の領域では、比較的高い値の入力インピーダンスを備えた子局が、所定の数よりも多く、リング型伝送路 9 と接地電圧 V_s との間に並列的に接続されることになる。一方、疎の領域では、低い値の入力インピーダンスを備えた子局が、所定の数よりも少なく、リング型伝送路 9 と接地電圧 V_s との間に並列的に接続されることになる。これにより、密の領域において、リング型伝送路 9 と接地電圧 V_s との間に接続される合成の入力インピーダンスと、疎の領域において、リング型伝送路 9 と接地電圧 V_s との間に接続される合成の入力インピーダンスとの差を小さくすることが可能である。言い換えると、密の領域と疎の領域とで、線路間コンダクタンスを一定に近づけることが可能である。このように、リング型伝送路 9 において、平均的に線路間コンダクタンスを一定にすることにより、子局の接続数および

接続位置パターン（疎密）に依存して通信信号波形の品質が大きくばらつくのを防ぐことが可能となり、安定した電気特性の伝送路を提供することが可能である。

[0064] 図2のステップS5には、子局インピーダンス Z_i を算出するための演算式が示されている。次に、この演算式を基にして、具体的に説明する。勿論、この演算式は例であって、これに限定されるものではない。

[0065] 図3は、実施の形態1に係わる通信装置を説明するためのブロック図である。図3は図1と類似しており、図1と相異なる点は、子局インピーダンス Z_i の演算を説明するための符号等が付されていることである。通信装置PLCMの構成は、図1と同じであるため、説明は省略する。

[0066] 図3において、リング型伝送路9の始点 T_s に最も近い位置（接続位置 CN_1 ）に接続されている子局 7_1 を1番目の子局とする。以降、終点 T_e に向かった位置に接続されている子局の順に、子局の番号を大きくする。すなわち、子局 7_1 よりも終点 T_e の近くの位置（ CN_2 ）に接続された子局 7_2 を2番目の子局とし、子局 7_3 （接続位置 CN_3 ）を3番目の子局とする。

[0067] 演算式において、接続位置情報 L_i は、 i 番目の子局と、この子局を挟む位置に配置されている子局との間の物理的な間隔を示している。すなわち、接続位置情報 L_i は、 i 番目の子局と、 $i+1$ 番目の子局との間の間隔と、 $i-1$ 番目の子局との間の間隔との和を示している。実施の形態1では、 i 番目の子局と $i+1$ 番目の子局との間の物理的な距離の半分（ $1/2$ ）の値が、 i 番目の子局と $i+1$ 番目の子局との間の間隔として用いられている。同様に、 i 番目の子局と $i-1$ 番目の子局との間の物理的な距離の半分（ $1/2$ ）の値が、 i 番目の子局と $i-1$ 番目の子局との間の間隔として用いられている。この2個の間隔の和が、接続位置情報 L_i の値となる。また、対象の子局が、子局と親局15との間に接続されている場合、対象の子局と隣り合う子局との間の間隔は、対象の子局と隣り合う子局との間の距離の半分の値とされ、対象の子局と親局15との間の間隔は、対象の子局と親局15

との間の距離がそのまま用いられている。すなわち、対象の子局の接続位置情報 L_i は、子局間の距離の半分の値と子局と親局15との距離との和になる。

[0068] 図3を例にして、接続位置情報 L_i を説明する。2番目の子局7__2は、1番目の子局7__1と3番目の子局7__3に挟まれている。1番目の子局7__1の接続位置 CN_1 と2番目の子局7__2の接続位置 CN_2 との間の距離が、 L_{12} となる。同様に、2番目の子局7__2の接続位置 CN_2 と3番目の子局7__3の接続位置 CN_3 との間の距離が、 L_{23} となる。2番目の子局7__2の接続位置情報 L_2 は、距離 L_{12} の半分の値 L_{12h} と距離 L_{23} の半分の値 L_{23h} の和となる。

[0069] 一方、1番目の子局7__1は、親局15と2番目の子局7__2に挟まれている。親局15の始点 T_s と1番目の子局7__1の接続位置 CN_1 との間の距離が、 L_{01} となる。そのため、1番目の子局7__1の接続位置情報 L_1 は、距離 L_{01} と距離 L_{12h} の和となる。同様に、3番目の子局7__3の接続位置情報 L_3 は、親局15の終点 T_e と3番目の子局7__3の接続位置 CN_3 との間の距離 L_{30} と距離 L_{23h} の和となる。

[0070] このように、子局の接続位置情報 L_i は、子局 i の接続位置に従った値を示すことになる。また、接続位置情報 L_i は、子局間の間隔または子局と親局との間（子局—親局間）の間隔を示しているとも見なすこともできる。さらに、接続位置情報 L_i は、リング型伝送路9において接続されている子局の密度（疎密）を示しているとも見なすことができる。

[0071] リング型伝送路9の特性インピーダンス Z_0 に、このリング型伝送路9の総長（ $\sum L_n$ ）を掛け、 i 番目の子局の接続位置情報 L_i で除して、求めた値が i 番目の子局の入力インピーダンス Z_i となる。このように子局の接続位置に基づいた接続位置情報を用いて算出された入力インピーダンス Z_i が、子局に送信され、子局のインピーダンスが設定される。すなわち、算出された入力インピーダンス Z_i となるように、 i 番目の子局のインピーダンス可変素子5の値が設定される。これにより、リング型伝送路9のコンダクタ

ンスが、長さあたり一定となる。すなわち、子局が接続された状態のリング型伝送路 9 の単位長さ当たりのコンダクタンスが一定となる。また、リング型伝送路 9 に接続された複数の子局の入力インピーダンスの並列和は、リング型伝送路 9 の特性インピーダンス Z_0 となる。なお、演算式において、 L_n は、 n 番目の子局の接続位置情報を示しており、接続位置情報を子局間または子局—親局間の間隔として扱っている。そのため、「 Σ 」により総和を求めることで、親局 15 の始点 T_s から終点 T_e までの物理的な長さを求めている。

[0072] 次に、それぞれの子局の入力インピーダンスが、算出した入力インピーダンス Z_i となるように、インピーダンス可変素子 5 の値を設定することにより、リング型伝送路 9 に断線が発生しても、通信信号波形の乱れを抑制することが可能である理由を説明する。

[0073] 図 4 は、実施の形態 1 に係わる通信装置を説明するための図である。図 4 (A) は、リング型伝送路 9 に断線が発生した場合のリング型伝送路 9 を模式的に示した模式図である。図 4 (B) は、伝送路の長さ (L) と反射係数 Γ の絶対値との関係を示す図であり、横軸は伝送路の長さを示し、縦軸は反射係数の絶対値 $|\Gamma|$ を示している。また、図 4 (C) は、伝送路の長さ (L) と通信信号波形の収束時間 (T) との関係を示す図であり、横軸は伝送路の長さを示し、縦軸は収束時間を示している。

[0074] リング型伝送路 9 に断線が発生した場合、リング型伝送路 9 は、リング状ではなく、ライン状（ライン型）の伝送路となる。図 4 (A) は、断線が発生して、ライン状になった状態のリング型伝送路を示している。ここでは、断線により分断されたリング型伝送路 9 において、始点 T_s から延在している伝送路が符号 9DL で示されている。親局 15 から子局へデータを送信する際、親局 15 から始点 T_s に通信信号が供給されるが、図 4 (A) では、親局 15 が、等価的に通信信号発生源 SG として示されている。

[0075] 断線が生じると、伝送路 9DL に接続されて、残されている子局の入力インピーダンスの並列和は、先に説明した演算式を用いると、おおよそ特性イ

ンピーダンス Z_0 に対してリング型伝送路 9 の総長 L_{max} ($=\sum L_n$) を掛け、断線により残った伝送路 9 DL の長さ (L) で除した値となる。この並列和のインピーダンスを簡略化して表すと、図 4 (A) に示すように伝送路 9 DL の端部、すなわち伝送線路の断線部に接続された終端抵抗 R_T となる。この終端抵抗 R_T のインピーダンス値 Z が、 $(L_{max} \times Z_0 / L)$ として表される。

[0076] 図 4 (B) の反射係数 Γ は、伝送路 9 DL の左端部である始点 T_s から伝送路 9 DL を見たときの反射係数を示している。反射係数 Γ が 0 の場合は、反射が無く整合していることを示し、1 および -1 (絶対値 1) は全反射を示している。反射係数 Γ は、伝送路 9 DL の長さ L が長くなり、リング型伝送路 9 の総長 L_{max} に近づくほど、0 に近づくような特性となる。

[0077] 一方、通信の際にビット誤りに影響を与える、インピーダンス不整合による通信信号波形の乱れが収束する収束時間 T は、伝送路 9 DL の長さ L を対数表示 ($\ln$) の反射係数 (絶対値 $|\Gamma|$) で除した値 ($=L / \ln |\Gamma|$) に比例し、図 4 (C) に示すように変化する。すなわち、収束時間 T は、伝送路 9 DL の長さ L が、0 から総長 L_{max} まで変化しても、ほぼフラットな特性を示すことになる。

[0078] 従って、断線が発生した断線部が、親局 15 (始点 T_s または終点 T_e) から、物理的に離れていた場合には、反射係数が小さくなり、インピーダンス不整合による通信信号波形の乱れを小さくすることが可能である。また、断線部が、親局 15 に近接している場合には、通信信号波形の乱れが大きくなるが、乱れが収束する収束時間 T を比較的短くすることが可能である。これにより、リング型伝送路 9 において、断線が発生した断線部の位置によらずに、ビット誤りを低減することが可能となる。

[0079] 実施の形態 1 においては、リング型伝送路 9 の両端 (始点 T_s および終点 T_e) から、直流電圧の給電が行われる。親局 15 が備えている直流電源 10 は、電力をリング型伝送路 9 に給電するために、その出力インピーダンスは低くされている。すなわち、リング型伝送路 9 から親局 15 を見たと

きの親局 15 の出力インピーダンスは低くなっている。一方、リング型伝送路 9 に終端抵抗を接続する場合には、T 字型に終端抵抗を接続することになる。すなわち、終端抵抗は、リング型伝送路 9 と接地電圧 V_s との間に直列的に接続することになる。親局 15 の出力インピーダンスが低いため、終端抵抗のインピーダンスをいかなる値に設定しても、親局 15 と子局との間で完全にインピーダンス整合を図ることは困難であり、インピーダンス不整合による信号の反射によって通信信号波形の品質の劣化（悪化）は免れない。

[0080] この実施の形態 1 においては、図 2 のステップ S5 に関して説明したように、断線が発生していなとき、リング型伝送路 9 に接続されている複数の子局の入力インピーダンスの並列合成インピーダンスが、リング型伝送路 9 の特性インピーダンス Z_0 と同じになるように設定されている。これにより、断線が発生していない場合には、リング型伝送路 9 に終端抵抗が接続されていないときに比べて、インピーダンス不整合を低減することが可能であり、通信信号波形品質の向上を図ることが可能である。

[0081] また、子局が接続された状態でリング型伝送路 9 の単位長さのコンダクタンスがほぼ一定となるように、子局の接続位置に従って子局の入力インピーダンスの値が、インピーダンス可変素子 5 によって設定されている。これにより、断線が発生した場合にも、伝送路には子局のインピーダンス可変素子が接続され、最低限の終端抵抗が接続された状態にすることが可能である。すなわち、断線が発生した時に、伝送路が開放端状態となるのを防ぐことが可能である。

[0082] また、断線部が、始点 T_s （あるいは終点 T_e ）から物理的に離れていた場合、始点 T_s から断線部までのコンダクタンスが小さくなり、図 4 で説明したように等価的に断線部に接続される終端抵抗の値を大きくすることが可能であり、反射波を抑制することが可能となる。すなわち、断線部が、始点 T_s から物理的に離れるほど、通信信号波形の乱れがより大きくなるが、この実施の形態 1 においては、物理的に離れるほど、等価的な終端抵抗を大きくすることが可能となり、より良いインピーダンス整合を図ること

が可能となり、通信信号波形品質の向上を図ることが可能である。

[0083] 一方、断線部が始点 T_s （あるいは終点 T_e ）に近い場合、比較的大きな反射波が発生するが、コンダクタンスが大きいので、反射波を収束する時間を短くすることが可能である。これにより、ビット誤りを低減することが可能である。

[0084] さらに、リング型伝送路9の両端（始点 T_s および終点 T_e ）から給電が行われているため、リング型伝送路9を構成する配線（電線）が1箇所断線しても、配線の繋ぎかえ等の動作を親局15が制御しなくても、子局への電力給電を継続して行うことができ、断線時に子局の動作が停止する恐れがないため信頼性の向上を図ることができる。

[0085] 結果として、断線が発生した場合も、一時的にでも断じること無く、給電を継続しながら、通常通りの通信を行うことが可能な通信装置を提供することができる。

[0086] なお、特に制限されないが、インピーダンス可変素子5の値の一例を述べておく。ここでは、インピーダンス可変素子5の値が、ほぼ子局の入力インピーダンスの値となる場合を説明する。子局の入力インピーダンスの初期値が、リング型伝送路9の特性インピーダンス Z_0 と同じ値となるように、インピーダンス可変素子5の値が設定されるが、この場合のインピーダンス可変素子5は、特性インピーダンス Z_0 と同じ値、例えば $100\Omega \sim 120\Omega$ に設定される。また、リング型伝送路9に7個～8個の子局が接続される場合、親局15からのインピーダンス設定値によって、インピーダンス可変素子5は、例えば $400\Omega \sim 500\Omega$ に設定される。勿論、7個～8個の子局に設定されるインピーダンス設定値は、子局の接続位置に従って異なる。

[0087] 親局15は、リング型伝送路9の始点 T_s および終点 T_e の両方からデータを送信するため、親局15から最も離れているのは、リング型伝送路9の midpoint（始点 T_s と終点 T_e との間の中間点）と見なすことができる。この場合、インピーダンス可変素子5の初期値は、特性インピーダンス Z_0 の半分の値に設定することが望ましい。この場合、親局15によるインピ

ーダンス設定によって、子局の入カインピーダンスの並列合成インピーダンスは、特性インピーダンス Z_0 の半分の値になるようにすることが望ましい。

[0088] インピーダンス可変素子5のインピーダンスが、子局の入カインピーダンスとなる場合を説明したが、電源装置6の入カインピーダンスおよび子局側トランシーバ3の入カインピーダンスが、子局の入カインピーダンスに影響する場合には、これらの入カインピーダンスとインピーダンス可変素子5のインピーダンスとの合成インピーダンスが、図2のステップS5で説明したインピーダンス Z_i となるように、インピーダンス可変素子5のインピーダンスを設定すればよい。また、図2のステップS21で説明した初期値についても、上記した合成インピーダンスが、特性インピーダンス Z_0 と同じになるように、インピーダンス可変素子5のインピーダンスを設定すればよい。

[0089] (実施の形態2)

図5は、実施の形態2に係わる通信装置PLCMの構成を示すブロック図である。図5は、図1と類似しているため、主に相異点を説明する。

[0090] 実施の形態1においては、リング型伝送路9が、不平衡線路により構成されていた。すなわち、信号用配線と接地用配線によってリング型伝送路9が構成されていた。これに対して、実施の形態2においては、ツイストペアによる平行線路によってリング型伝送路92が構成されている。平行線路のうちの一方の配線の始点 T_{s1} と終点 T_{e1} が親局側トランシーバ11に接続され、他方の配線の始点 T_{s2} と終点 T_{e2} が親局15の直流電源装置10に接続されている。一方の配線と他方の配線は、ツイストするように、例えば周期的に交差して配置されている。

[0091] 子局71は、一对の接続位置 CN_{11} 、 CN_{12} において、リング型伝送路92を構成する一方の配線と他方の配線に接続されている。子局71においては、インピーダンス可変素子5と電源装置6が、T型分岐部81を介して一对の接続位置 CN_{11} 、 CN_{12} 間に接続されている。

また、子局側トランシーバ3がT型分岐部8__1を介して、接続位置CN__1 2に接続されている。

[0092] 残りの子局（7__2、7__3等）も、子局7__1と同様になっている。子局におけるインピーダンス可変素子5は、実施の形態1と同様に、接続位置に従って値が設定される。

[0093] 実施の形態1に比べて、実施の形態2に係わる通信装置PLCMにおいては、リング型伝送路9 2として、ツイストペアの平行線路が用いられているため、放射電磁ノイズが低減されるほか、誘導ノイズの通信への影響を低減することが可能である。

[0094] （実施の形態3）

図6は、実施の形態3に係わる通信装置PLCMの構成を示すブロック図である。図6は、図1に類似しているので、主に相異点を説明する。

[0095] 実施の形態3に係わる通信装置PLCMにおいては、親局1 5の構成が、実施の形態1と異なっている。子局7__1～7__3の構成は、実施の形態1と同じであるため、説明は省略する。親局1 5は、実施の形態1の親局と同様に、直流電源装置1 0、親局側トランシーバ1 1および制御ステーション1 2を備えている。さらに、実施の形態3に係わる親局1 5は、2個の電流検出回路1 6__s, 1 6__eと、断線検出部1 7と、子局位置検出部1 8を備えている。

[0096] 親局側トランシーバ1 1は、2分軌部TURに接続され、データを送信する場合には、この2分軌部TURに送信するデータに応じた通信信号波形を供給する。また、親局側トランシーバ1 1は、データを受信するときには、2分軌部TURにおける通信信号波形を基にして受信データを形成する。2分軌部TURには、リング型伝送路9の始点T__sと終点T__eが接続されている。リング型伝送路9において、始点T__sに近接した位置T__s 1と始点T__sとの間に電流検出回路1 6__sが接続されている。同様に、終点T__eに近接した位置T__e 1と終点T__eとの間に電流検出回路1 6__eが接続されている。

- [0097] 直流電源装置 10 によって形成された直流電圧は、2 分軌部 T U R に印加され、電流検出回路 16__s を介して、リング型伝送路 9 の位置 T__s 1 に伝えられるとともに、電流検出回路 16__e を介して、リング型伝送路 9 の位置 T__e 1 にも伝えられる。これにより、実施の形態 1 と同様に、リング型伝送路 9 の両端側から、直流電圧の給電が行われることになる。
- [0098] また、2 分軌部 T U R に供給された通信信号波形は、電流検出回路 16__s を介して、リング型伝送路 9 の位置 T__s 1 に伝えられるとともに、電流検出回路 16__e を介して、リング型伝送路 9 の位置 T__e 1 にも伝えられる。さらに、リング型伝送路 9 の位置 T__s 1 および位置 T__e 1 における通信信号波形は、電流検出回路 16__s および 16__e を介して 2 分軌部 T U R に伝達される。これにより、断線が発生していない場合には、親局 15 と子局との間の通信は、リング型伝送路 9 の両端で行われることになる。
- [0099] 電流検出回路 16__s は、これを経由して、始点 T__s と位置 T__s 1 間を流れる電流値を測定する。同様に、電流検出回路 16__e は、これを経由して、終点 T__e と位置 T__e 1 間を流れる電流値を測定する。すなわち、電流検出回路 16__s は、始点 T__s かた終点 T__e に向かう右周り（時計回り）の電流を測定し、電流検出回路 16__e は、終点 T__e から始点 T__s へ向かう左周りの（反時計回り）の電流を測定することになる。
- [0100] 電流検出回路 16__s および 16__e によって測定された電流値は、断線検出部 17 および子局位置検出部 18 に供給され、断線の検出と子局の接続位置の検出が行われる。
- [0101] 断線検出部 17 は、子局が通信電流を発生したとき、電流検出回路 16__s または 16__e によって、右周りの通信電流または左周りの通信電流が観測できなかった場合、リング型伝送路 9 に断線が発生していると判定する。子局がデータを送信することにより、送信データに応じた通信電流がリング型伝送路 9 を流れる。断線が発生していなければ、この通信電流に応じた右周りの通信電流および左周りの通信電流が流れることになり、電流検出回路 16__s および 16__e によって測定されることになる。これに対して、例

例えば子局 7__1 と 7__2 の間の部分において、リング型伝送路 9 が断線していた場合、子局 7__1 が発生した通信電流は、右周りの通信電流として、電流検出回路 16__s により観測することができるが、電流検出回路 16__e は、左周りの通信電流として観測することができない。これにより、断線検出部 17 は、断線が発生しているか否かの判定を行うことが可能である。断線検出部 17 によって断線が発生していると判定された場合、特に制限されないが、通信装置 PLCM は、速やかに上位システム（上位のアプリケーション層を含む）に、異常警告を出す。

[0102] 子局位置検出部 18 は、子局が発生する通信電流および／または子局の動作電流を、右周りおよび左周りの電流値として観測することで、当該子局のリング型伝送路 9 における接続位置を検出する。断線が発生していない場合、子局の通信電流および／または動作電流は、リング型伝送路 9 を伝播して、始点 T__s および終点 T__e に到達する。このとき、右周りの通信電流および／または動作電流の値と、左周りの通信電流および／または動作電流の値との比は、当該子局から親局 15 への左周りでの伝送路長と当該子局から親局 15 への右周りでの伝送路長の比と同じになる。すなわち、当該子局が接続された接続位置と終点 T__e との間の物理的な距離と、当該子局が接続された接続位置と始点 T__s との間の物理的な距離との比と同じになる。

[0103] 子局位置検出部 18 は、電流検出回路 16__s および 16__e によって、右周りおよび左周りの電流値を測定し、測定した電流から、子局が発生する通信電流を抽出し、特定の子局の発生する通信電流の成分のみを抽出する。また、子局位置検出部 18 は、この抽出した通信電流に対して、右周りおよび左周りの電流値の比を求め、求めた電流値の比を、リング型伝送路 9 の全長（総長）を基準とした特定の子局の接続位置として、接続位置情報を算出する。例えば、リング型伝送路 9 の全長が予め判明していれば、電流の比に基づいて、接続位置（図 1 および図 3 の CN__1 ～ CN__3）を算出することが可能であり、算出した接続位置から図 3 で説明したように、接続位置情報（L1 ～ L3）を形成することができる。

- [0104] 制御ステーション 12 に含まれている子局位置テーブル 14 には、例えば、予め子局が登録されているが、子局の接続位置情報は記述されていない。例えば、図 2 に示した子局位置テーブル 14 から接続位置情報 L1 ~ L4 が除かれた状態となっている。子局位置検出部 18 によって算出された接続位置情報は、子局位置テーブル 14 に供給され、このテーブルに記述される。
- [0105] インピーダンス設定演算装置 13 は、特に制限されないが、断線検出部 17 が、断線が発生していないと判定しているとき、子局位置テーブル 14 に記述されている接続位置情報を用いて、図 2 のステップ S5 で説明した演算を実行する。
- [0106] この実施の形態 3 によれば、子局の接続位置が予め判明していなくても、子局の接続位置に従って子局のインピーダンス可変素子の値を設定し、子局の入力インピーダンスを設定することが可能となる。
- [0107] 子局位置検出部 18 において、接続位置情報を算出する例を説明したが、これに限定されるものではない。上記した構成では、親局 15 から特定の子局までの伝送路長の絶対距離を取得することはできないが、図 2 のステップ S5 に示した演算式では絶対距離は不要であり、リング型伝送路 9 の全長（総長）に対する比が分かれば十分である。そのため、子局位置テーブル 14 に、接続位置情報として、比を記述するようにしてもよい。この場合、インピーダンス設定演算装置 13 は、比を基にして子局のインピーダンスを算出することになる。
- [0108] 子局位置検出部 18 が、電流検出回路 16_s および 16_e によって測定された電流から、子局が発生する通信電流を抽出し、特定の子局の発生する通信電流の成分のみを抽出する例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、子局が位置検出時にのみ、特別に発する位置検出用電流の成分のみを抽出するようにしてもよいし、子局の動作電流を抽出するようにしてもよい。
- [0109] なお、説明では、2 分軌部 TUR に接続されているリング型伝送路 9 の端部を始点 T_s および終点 T_e としたが、位置 T_{s1} および T_{e1} を

リング型伝送路 9 の始点 $T_{\text{--s}}$ および終点 $T_{\text{--e}}$ としてもよい。また、2 個の電流検出回路 $16_{\text{--s}}$ と $16_{\text{--e}}$ は、纏めて電流検出器と見なすことができる。

[0110] (実施の形態 4)

図 7 は、実施の形態 4 に係わる通信装置 PLCM の構成を示すブロック図である。図 7 は、図 1 と類似しているため、相異点を主に説明する。図 7 に示した通信装置 PLCM において、子局 $7_{\text{--1}} \sim 7_{\text{--3}}$ は実施の形態 1 で述べた子局と同じであるため、説明は省略する。親局 15 は、実施の形態 1 と同様に、直流電源装置 10、親局側トランシーバ 11 および制御ステーション 12 を備えている。この実施の形態 4 においては、親局 15 は、更にスイッチ 19、20 および終端抵抗 21 を備えている。

[0111] リング型伝送線路 9 の始点 $T_{\text{--s}}$ と終点 $T_{\text{--e}}$ は、スイッチ 19 を介して接続されている。特に制限されないが、この実施の形態 4 においては、終点 $T_{\text{--e}}$ が、親局側トランシーバ 11 に接続されている。また、始点 $T_{\text{--s}}$ は、スイッチ 20 を介して終端抵抗 21 の一方の端子に接続され、終端抵抗 21 の他方の端子は接地電圧 V_s に接続されている。同図には示されていないが、親局 15 は制御回路を備えており、この制御回路によって、スイッチ 19 および 20 がオンまたはオフにされる。スイッチ 19 および 20 がオンまたはオフにされるタイミングについてはあとで一例を説明する。

[0112] 実施の形態 1 では、子局の接続位置に従って子局の入力インピーダンスを設定するために、親局 15 と各子局が、一時的に低速通信モードに移行するようにしていた。これに対して、この実施の形態 4 における通信装置 PLCM においては、低速通信モードへの移行を不要とすることができる。

[0113] 図 2 に示したフローを参照して、実施の形態 4 に係わる通信装置 PLCM の動作を説明すると、次の通りである。通信装置 PLCM の電源投入（ステップ S1：電源 ON）直後、親局 15 における制御回路は、スイッチ 19 をオフとし、スイッチ 20 をオンにする。スイッチ 19 がオフとなることにより、リング型伝送路 9 の始点 $T_{\text{--s}}$ は、親局側トランシーバ 11 から電氣的

に分離される。これにより、リング型伝送路 9 は、ライン型の伝送路として親局 15 に接続されることになる。また、スイッチ 20 がオンとなることにより、ライン型とされたリング型伝送路 9 の始点 T_s は、スイッチ 20 を介して終端抵抗 21 に接続されることになる。この実施の形態 4 においては、電源投入直後の子局 7_1 の入力インピーダンスは、リング型伝送路 9 の特性インピーダンス Z_0 と比較して十分に大きなハイインピーダンス状態とされる。これは、例えば図 2 のステップ S 21 で設定する。

[0114] これにより、ライン型とされたリング型伝送路 9 の始点にのみ、終端抵抗 21 が接続された状態となり、親局 15 と子局間の通信として理想的な伝送特性を有する伝送路を構成することができる。ライン型とされたリング型伝送路 9 が理想的な伝送特性を有するため、反射波等による通信信号波形の乱れを低減することが可能である。その結果、低速通信モード（ステップ S 2、S 22）に移行せずに、電源投入直後から、親局 15 および全ての子局を高速通信モードで動作させることが可能である。すなわち、通信モードとして低速通信モードを設けなくても、子局の入力インピーダンスを設定する前から、高速通信モードで親局 15 と各子局間の通信を行うことが可能となる。なお、低速通信モードへの移行が不要となるため、図 2 に示したステップ S 8、S 9、S 26 および S 27 も不要となる。

[0115] 高速通信モードで、子局の入力インピーダンスを設定したあと、親局 15 の制御回路がスイッチ 19 をオンにし、スイッチ 20 をオフにする。これにより、伝送路の始点 T_s も、親局側トランシーバ 11 に接続され、断線に対して耐性を有するリング型伝送路が構成されることになる。

[0116] 実施の形態 4 によれば、接続位置に従って子局の入力インピーダンスを設定するときも、親局および子局は高速通信モードで動作することが可能であるため、通信装置 PCLM の設定を高速に行うことが可能となる。なお、始点 T_s を親局側トランシーバ 11 に接続し、終点 T_e がスイッチ 20 を介して終端抵抗 21 に接続されるようにしてもよいことは言うまでもない。

[0117] 自動車は、実施の形態 1～4 に関わる通信装置 PLCM を搭載するため、

信頼性を維持しながら、製造コストの低減、燃費の向上を図ることが可能となる。

[0118] 以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

符号の説明

- [0119] 1 センサアクチュエータ
2 インピーダンス制御部
3 子局側トランシーバ
4 制御装置
5 インピーダンス可変素子
6 電源装置
7__1～7__3 子局
8__1～8__3 T型分岐部
9 リング型伝送路
10 直流電源装置
11 親局側トランシーバ
12 制御ステーション
13 インピーダンス設定演算装置
14 子局位置テーブル
15 親局
CN__1～CN__3 接続位置
IDC ID保持回路
PLCM 通信装置
T__s 始点
T__e 終点

請求の範囲

- [請求項1] 親局と、
前記親局に、始点および終点が接続されたリング型伝送路と、
前記リング型伝送路に、並列に接続された複数の子局と、
を備え、
前記親局は、前記リング型伝送路の始点および終点の両方から信号の送信および電力給電を行い、
前記複数の子局のそれぞれは、インピーダンス可変素子を備え、前記インピーダンス可変素子は、前記リング型伝送路に並列に接続されている、通信装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の通信装置において、
前記親局は、前記リング型伝送路において子局が接続されている接続位置に従ったインピーダンス値を送信する、通信装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の通信装置において、
前記複数の子局のそれぞれは、前記親局から送信されたインピーダンス値に従って、インピーダンス可変素子にインピーダンス値を設定するインピーダンス制御部を備える、通信装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の通信装置において、
前記親局は、
前記複数の子局が接続されている接続位置に関する接続位置情報が記述されたテーブルと、
前記テーブルに記述された接続位置情報に基づいて、前記複数の子局におけるインピーダンス可変素子のインピーダンス値を算出する演算装置と、
を備える、通信装置。
- [請求項5] 請求項3に記載の通信装置において、
前記親局は、
前記リング型伝送路を時計回りで流れる電流と、反時計回りで流れ

る電流を測定する電流検出器と、

前記電流検出器により測定された電流に基づいて、子局の接続位置を検出する位置検出部と、

を備える、通信装置。

[請求項6]

請求項5に記載の通信装置において、

前記位置検出部は、検出した子局の接続位置に基づいた接続位置情報を形成し、

前記親局は、

前記位置検出部によって形成された接続位置情報が記述されるテーブルと、

前記テーブルに記述された接続位置情報に基づいて、前記複数の子局におけるインピーダンス可変素子のインピーダンス値を算出する演算装置と、

を備える、通信装置。

[請求項7]

請求項3に記載の通信装置において、

前記親局が、前記インピーダンス可変素子に設定するインピーダンス値を送信するときのデータ転送速度は、前記インピーダンス可変素子にインピーダンス値を設定したあとの速度よりも低い、通信装置。

[請求項8]

請求項3に記載の通信装置において、

前記親局は、子局にインピーダンス可変素子に設定するインピーダンス値を送信するとき、前記リング型伝送路をライン型の伝送路とし、ライン型の伝送路に終端抵抗を接続する、通信装置。

[請求項9]

請求項3に記載の通信装置において、

子局は、インピーダンス可変素子と並列に接続され、前記リング型伝送路から給電される電源装置を備える、通信装置。

[請求項10]

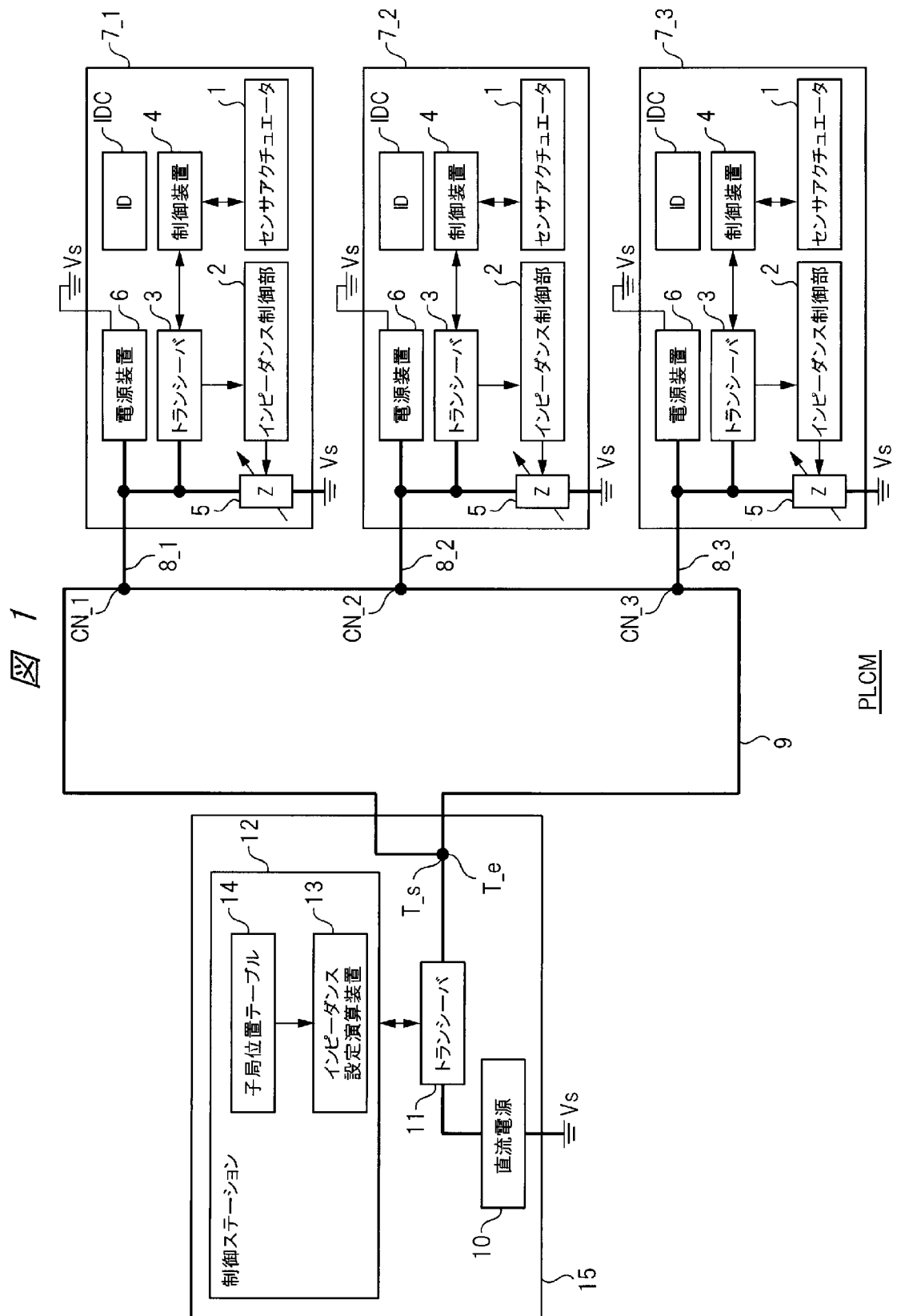
請求項1に記載の通信装置と、

センサおよび／またはアクチュエータと、

を備え、

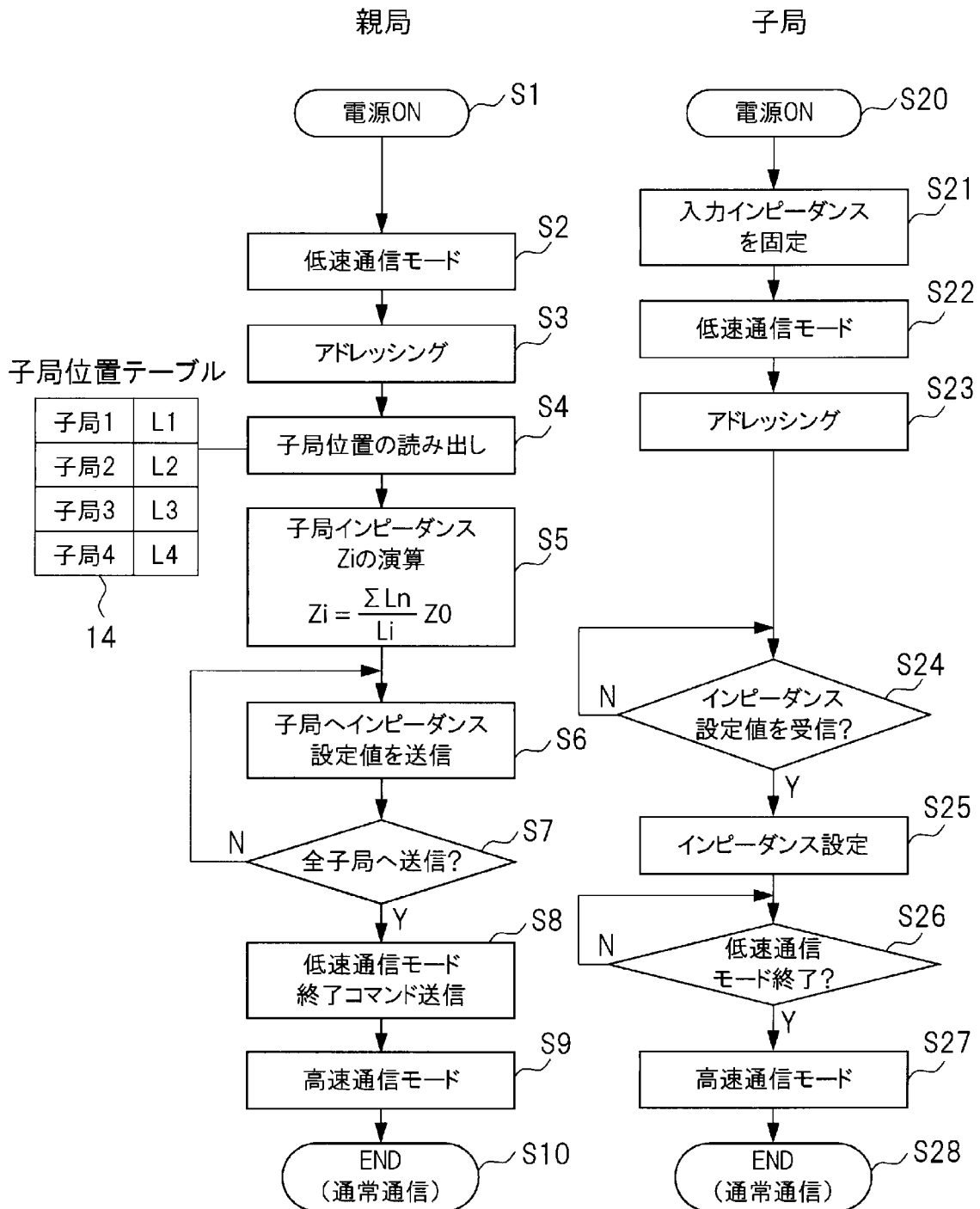
前記通信装置における子局は、前記センサおよび／またはアクチュエータを制御する制御装置を備える、自動車。

[図1]

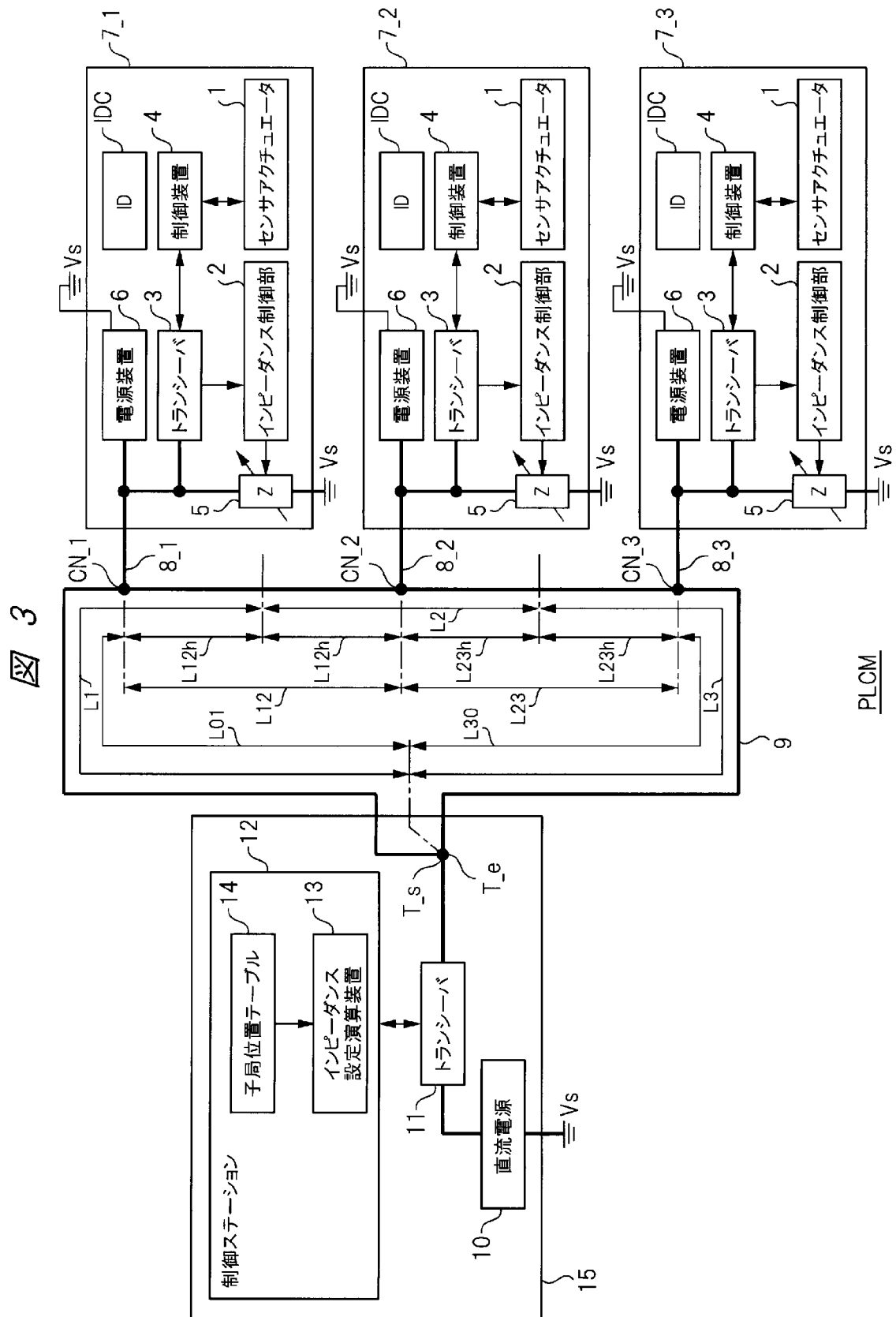


[図2]

図 2



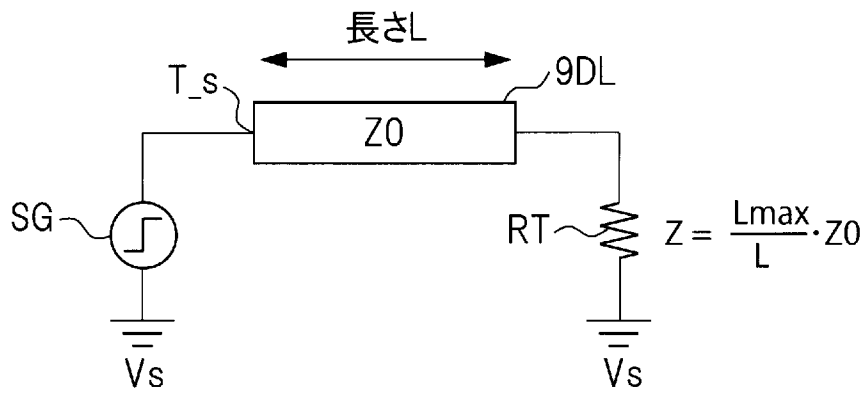
[図3]



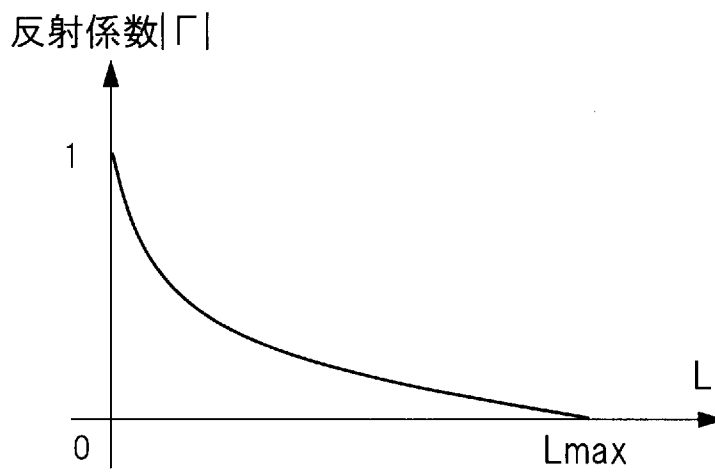
[図4]

図 4

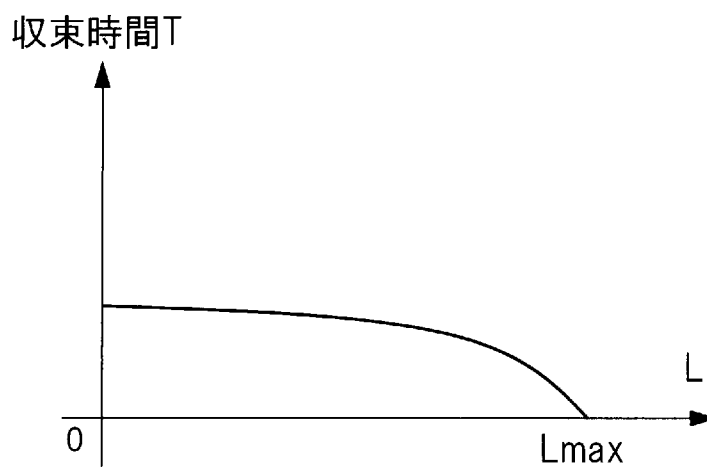
(A)



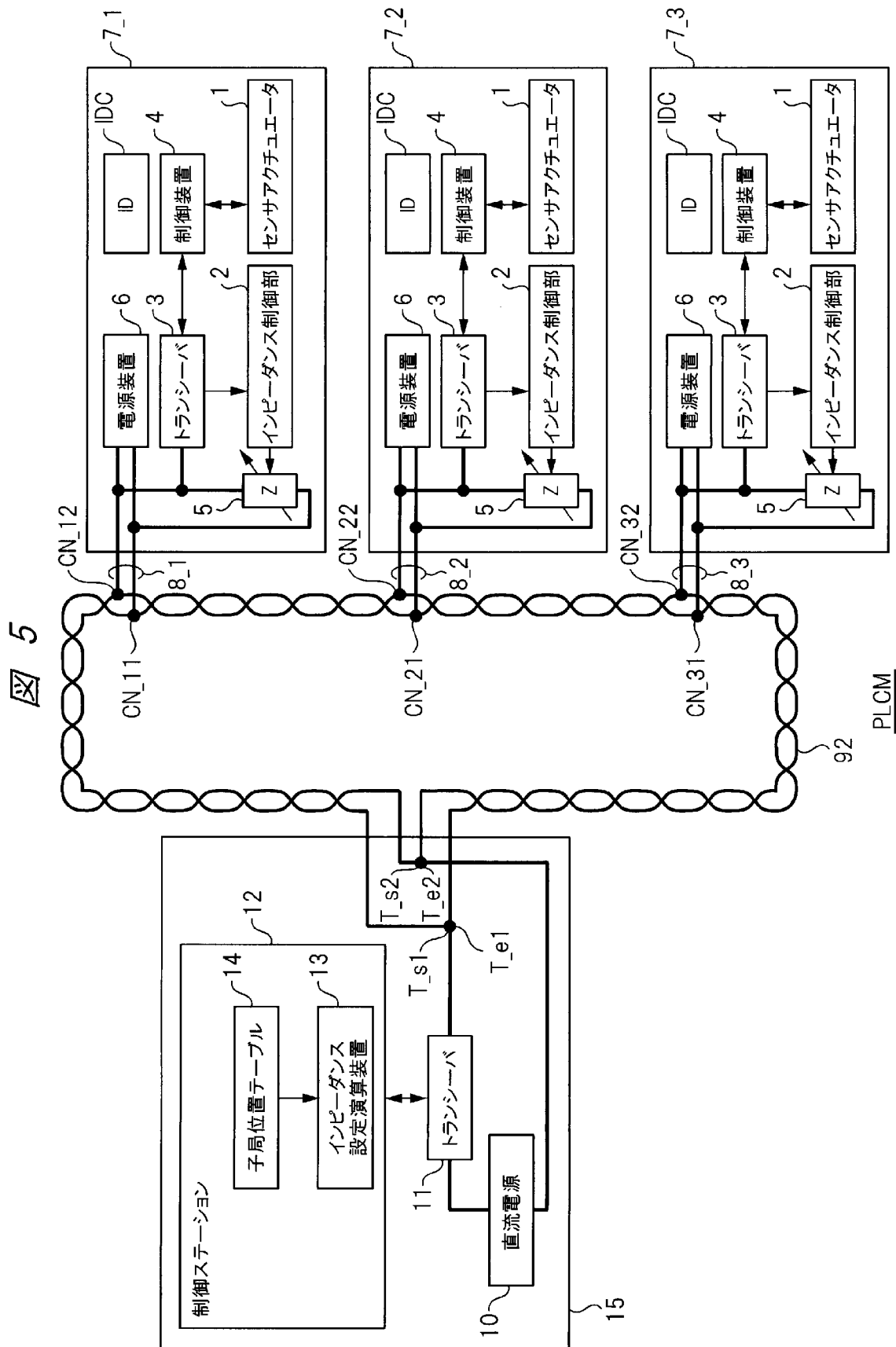
(B)



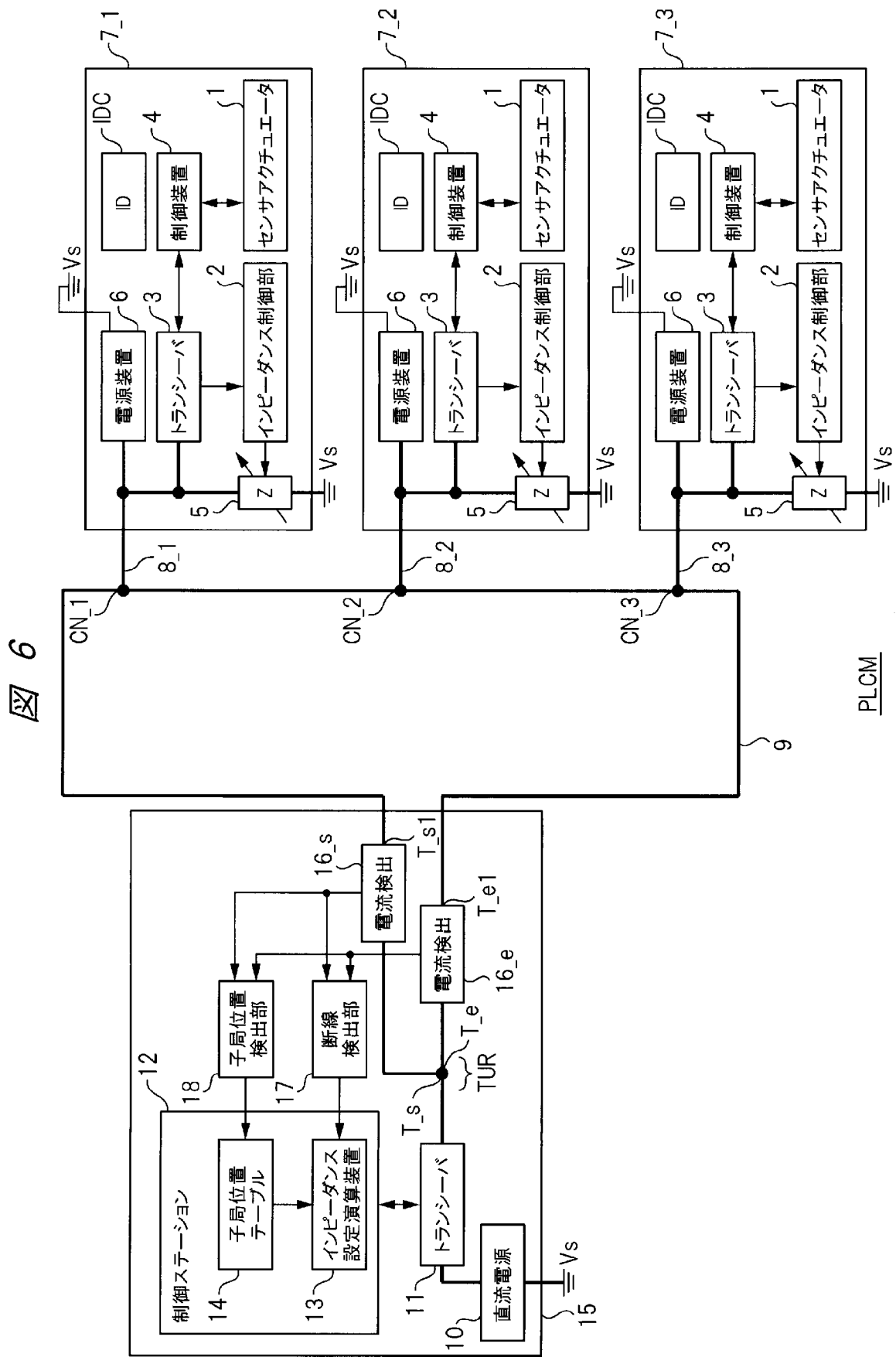
(C)



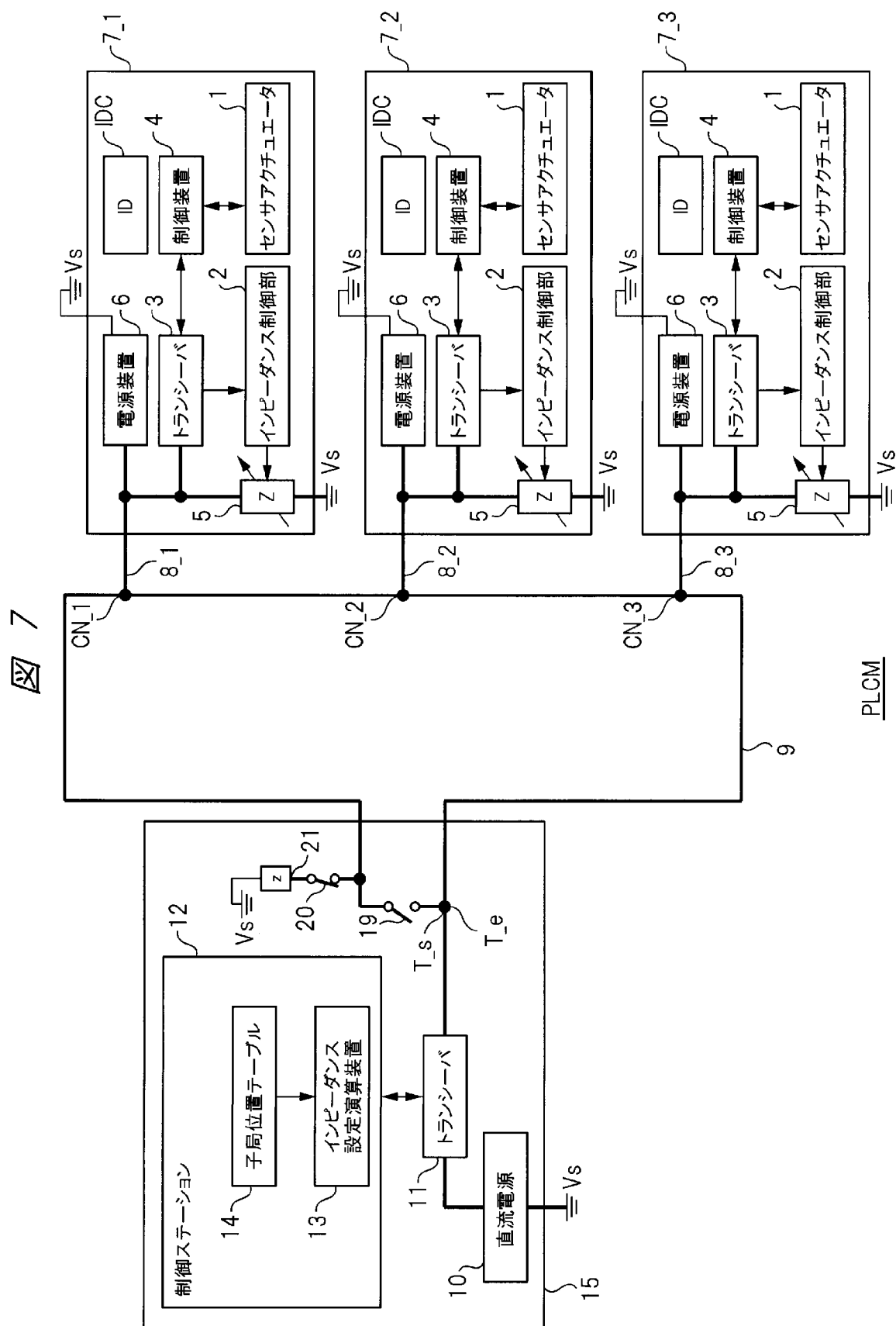
[図5]



[図6]



[圖7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/015794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L25/02 (2006.01) i, B60R16/02 (2006.01) i, B60R16/023 (2006.01) i,
H02J1/00 (2006.01) i, H04B5/02 (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. H04L25/02, B60R16/02, B60R16/023, H02J1/00, H04B5/02

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.
A	US 5347177 A (LIPP) 13 September 1994 (Family: none)	1-10
A	JP 3-129929 A (HITACHI, LTD.) 03 June 1991 & US 5995021 A & US 6172615 B1 & EP 422663 A2	1-10
A	JP 2000-278295 A (EAST JAPAN RAILWAY COMPANY) 06 October 2000 (Family: none)	1-10

☐ 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
22 June 2018 (22.06.2018)

Date of mailing of the international search report
03 July 2018 (03.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L25/02(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, B60R16/023(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H04B5/02(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. H04L25/02, B60R16/02, B60R16/023, H02J1/00, H04B5/02

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
A	US 5347177 A (LIPP) 1994. 09. 13, (ファミリーなし)	1-10
A	JP 3-129929 A (株式会社日立製作所) 1991. 06. 03, & US 5995021 A & US 6172615 B1 & EP 422663 A2	1-10
A	JP 2000-278295 A (東日本旅客鉄道株式会社) 2000. 10. 06, (ファミリーなし)	1-10

☐ 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

22. 06. 2018

国際調査報告の発送日

03. 07. 2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

阿部 弘

5 K

9382

電話番号 03-3581-1101 内線 3556