

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年9月25日(25.09.2008)

PCT

(10)  
WO 2008/114777 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04L 12/40 (2006.01) H04L 12/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/054898
- (22) 国際出願日: 2008年3月17日(17.03.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- ほ0) 優先権子ータ:  
特願2007-073365 2007年3月20日(20.03.2007) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 竹山 雅之(TAKEYAMA, Masayuki) [JP/JP]; 〒1008310 東京都

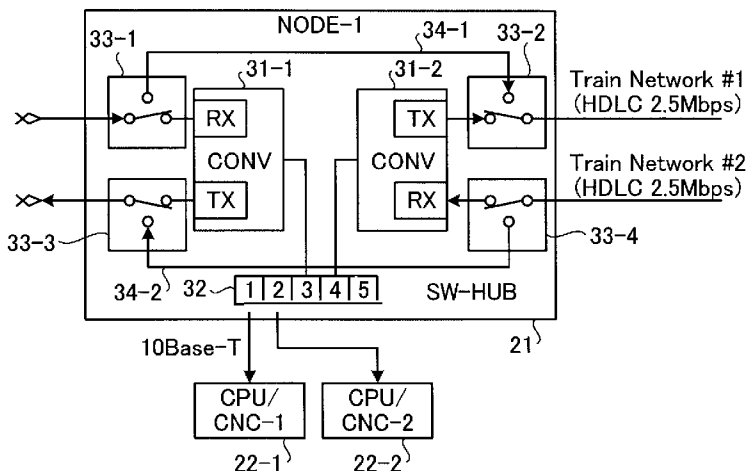
- 千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 辰巳 尚吾<sup>1</sup>(TATSUMI, Shogo) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 吉田 実(吉田 実 [OSHIDA, Minoru] [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, R, RS, RU, SC, SD, SE,

/ 続葉有 J

(54) Title: COMMUNICATION APPARATUS FOR ROLLING STOCK

(54) 発明の名称: 鉄道車両用通信装置

[03]



(57) **Abstract:** A communication apparatus for rolling stock provided in rolling stock in which reliability of data transmission is enhanced by ensuring adaptability to a transmission channel of low signal quality. The communication apparatus for rolling stock comprises a node device (21) having converters (31-1, 31-2) performing mutual signal conversion between an HDLC signal flowing through an inter-vehicle network configured among the vehicles of the rolling stock and an Ethernet signal flowing through an intra-vehicle network configured in each vehicle, and having a switching hub (32) interposed between the converters (31-1, 31-2) and interconnecting them, and network controllers (22-1, 22-2) connected with the switching hub (32).

(57) 要約: 鉄道車両内に設けられる鉄道車両用通信装置において、信号品質の低い伝送路への適合性を確保し、子ータ伝送の確実性を向上させること。鉄道車両の各車両間に構築される車両間ネットワーク

[ 続葉有 ]

WO 2008/114777 A1



SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,  
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CL, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, M比 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), -x- ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

に流れるHD-JC信号と各車両内に構築される車両内ネットワークに流れるイーサネット(登録商標)信号との間の相互の信号変換を行うコンバータ31-1, 31-2、およびコンバータ31-1とコンバータ31-2との間に介在し、これらのコンバータ31-1, 31-2をそれぞれ接続するスイッチングハブ32を具備するノート装置21と、スイッチングハブ32に接続されるネットワークコントローラ22-1, 22-2と、を備える。

## 明 細 書

### 鉄道車両用通信装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、鉄道車両内に設置され、鉄道車両通信システムの通信機能を提供する鉄道車両用通信装置に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 従来、搬送波感知多重アクセス方式インタフェースを有する構成制御部と、伝送路を分岐するスイッチングハブと、スイッチングハブの入出力信号の切り離しを行うスイッチとにより構成され、スイッチの接続および切り離しにより伝送路の上り下り方向の通信状態を制御して、列車内の通信機器の構成・接続状態を認識するようにした鉄道車両用通信装置があった(例えば下記特許文献1)。

[0003] この特許文献1に示される鉄道車両用通信装置では、通信装置間を1:1通信で構成するスイッチングハブを使用して障害の回避を行うとともに、マスタ通信装置を無くして車両内の通信停止を防ぎ、システムの信頼性を向上するようにしている。

[0004] 特許文献1:特開2005-117373号公報

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1に示された鉄道車両用通信装置では、車両内あるいは車両間に構築される伝送路や機器の障害に対する考慮はなされているものの、伝送路の信号品質に関する考慮がなされていないので、伝送データが確実に他の車両の通信装置に伝達されるのか、あるいは伝送データの再送頻度が増大して伝送速度の低下を招かないか、などの懸念が生じていた。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、信号品質の低い伝送路への適合性を確保し、データ伝送の確実性を向上させた鉄道車両用通信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

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明にかかる鉄道車両用通信装

置は、鉄道車両の各車両間に構築される車両間ネットワークに流れる第1の伝送信号および該各車両内に構築される車両内ネットワークに流れる第2の伝送信号の各伝送処理を行う鉄道車両用通信装置において、前記第1の伝送信号と前記第2の伝送信号との間の相互の信号変換を行う第1、第2の信号変換器、および該第1の信号変換器と該第2の信号変換器との間に介在し、該第1、第2の信号変換器をそれぞれ接続するレイヤ2スイッチを具備するノード装置と、前記レイヤ2スイッチに接続される第1のコントローラと、を備えたことを特徴とする。

### 発明の効果

- [0008] 本発明にかかる鉄道車両用通信装置によれば、第1のコントローラを接続するレイヤ2スイッチに、第1の伝送信号と第2の伝送信号との間の相互の信号変換を行う第1、第2の信号変換器を接続するように構成したので、信号品質の低い伝送路への適合性を確保し、データ伝送の確実性を向上させることができるという効果が得られる。

### 図面の簡単な説明

- [0009] [図1] 図1は、本発明の好適な実施の形態にかかる鉄道車両用通信装置が搭載された鉄道車両通信システムの概略構成を示した図である。
- [図2] 図2は、本実施の形態にかかる鉄道車両用通信装置の構成および接続形態を示す図である。
- [図3] 図3は、鉄道車両用通信装置内に構成されるノード装置の構成を示す図である。
- [図4] 図4は、本実施の形態の鉄道車両通信システムにおけるネットワーク階層を示す図である。
- [図5] 図5は、コンバータの構成を示すブロック図である。
- [図6] 図6は、自動連結器における接触不良対策機能として設けられたフリッピング回路を動作させた状態を示す図である。
- [図7] 図7は、伝送路状態を監視する際のパケットの流れを図5に対応する構成図上に示した図である。
- [図8] 図8は、鉄道車両の接続状態および構成情報を説明するための一接続例を示す図である。

[図9] 図9は、図8に示す接続形態において設定された車両ステータス情報を示す図である。

[図10] 図10は、主系のネットワークにおける接続形態の確定過程を示す図である。

[図11] 図11は、本実施の形態の鉄道車両通信システムにおけるIPアドレス体系の一例を示す図である。

[図12] 図12は、設定されたIPアドレスに某づく通信パスの一例を図8に対応する構成図上に示した図である。

### 符号の説明

- [0010] 10 鉄道車両  
11 車両群  
12, 27 自動連結器  
14 鉄道車両用通信装置  
16, 82, 83 ネットワークコントローラ  
17 伝送路  
20 鉄道車両用通信装置  
21 ノード装置  
22 ネットワークコントローラ  
23, 24, 25 シリアル回線  
26 平行インタフェース回路  
28 逆伝制御台  
31 コンバータ  
32 スイッチングハブ  
33 バイパスリレー  
34 バイパスライン  
51 イーザネット(登録商標)送受信回路  
52 バッファメモリ  
53 HDLC送受信回路  
55 パルストランス

- 56 イーザネット(登録商標)コントローラ
- 57, 58, 59 FIFO型メモリ
- 61 HDLCコントローラ
- 62 RS422トランシーバ
- 63 パルストランス
- 64 キャパシタ
- 66 マイクロプロセッサ
- 67 WDT(ウォッチドッグタイマ)
- 68 リレー
- 69 スイッチ
- 70 インダクタンスコイル

#### 発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下に、本発明にかかる鉄道車両用通信装置の好適な実施の形態を図面に某づいて詳細に説明する。なお、以下の実施の形態により本発明が限定されるものではない。

[0012] (鉄道車両通信システムの概要)

まず、鉄道車両用通信装置が搭載された鉄道車両通信システムの概要について説明する。図1は、本発明の好適な実施の形態にかかる鉄道車両用通信装置が搭載された鉄道車両通信システムの概略構成を示した図である。同図に示す例では、2両単位で連結された車両群11-1(Married\_\_pair\_\_1)および車両群11-2(Married\_\_pair\_\_2)が自動連結器(Automatic Coupler)12を介して接続された鉄道車両10を構成してなり、鉄道車両10の各車両には、ノード装置(Node)15および第1のコントローラであるネットワークコントローラ16を有する鉄道車両用通信装置14(14-1, 14-2)が搭載されている。各車両に搭載された鉄道車両用通信装置14は、伝送路17を介して接続され、鉄道車両10における二重系(冗長系)ネットワークである車両間ネットワーク(TN-1, TN-2)を構成する。なお、各車両内には、車両間ネットワークとは異なる車両内ネットワーク(CN)が構成されるが、この車両内ネットワーク(CN)は、ネットワークコントローラ16を介して車両間ネットワーク(TN-1, TN

—2) に接続される。

[00<sub>3</sub>] (鉄道車両用通信装置の構成)

つぎに、鉄道車両用通信装置の構成および接続形態について説明する。図<sub>2</sub>は、本実施の形態にかかる鉄道車両用通信装置の構成および接続形態を示す図である。同図において、鉄道車両用通信装置<sub>20</sub>は、二重系(主系、従系)の一方を構成するノート装置<sub>21-1</sub>、二重系の他方を構成するノート装置<sub>21-2</sub>、ノート装置<sub>21-1</sub>、<sub>21-2</sub>にそれぞれ接続されるネットワークコントローラ<sub>22-1</sub>、<sub>22-2</sub>などを備えて構成される。また、鉄道車両用通信装置<sub>20</sub>内には、各種のインタフェース回路/回線(シリアル回線<sub>23-1</sub>～<sub>23-5</sub>、パラレルインタフェース回路<sub>26</sub>)が構成される。ここで、シリアル回線<sub>23</sub>は、自動連結器<sub>27</sub>に接続され、この自動連結器<sub>27</sub>の電気的接点を介して隣接する他の車両群のノート装置との通信を行うためのインタフェースであり、シリアル回線<sub>24</sub>は、同一車両群内の他の車両のノート装置との通信を行うためのインタフェースである。両者はともに、上述した車両間ネットワーク(TN-1, TN-2)の一通信機能を担う構成部である。一方、シリアル回線<sub>25</sub>およびパラレルインタフェース回路<sub>26</sub>は、逆伝制御台<sub>28</sub>への伝制御情報(ブレーキ指令、速度情報、ドアの開閉情報)あるいはATCの信号情報や他の運航情報などを伝送するための回線/回路であり、上述した車両内ネットワーク(c N<sub>j</sub>)内の一通信機能を担う構成部である。

[00<sub>4</sub>] ノート装置<sub>21-1</sub>、<sub>21-2</sub>はそれぞれ独立したノート装置であり、ノート装置<sub>21-1</sub>は、シリアル回線<sub>23-1</sub>、<sub>24-1</sub>にそれぞれ接続され、ノート装置<sub>21-2</sub>は、シリアル回線<sub>23-2</sub>、<sub>24-2</sub>にそれぞれ接続される。各ノート装置<sub>21</sub>間のデータ伝送には、後述するHDL<sub>C</sub>信号(第1の伝送信号)が用いられる。一方、ノート装置<sub>21</sub>とネットワークコントローラ<sub>22</sub>とは、例えば10-BASE-Tのケーブルで接続される。すなわち、ノート装置<sub>21</sub>とネットワークコントローラ<sub>22</sub>との間のデータ伝送には、イーザネット(登録商標)信号(第2の伝送信号)が用いられる。

[00<sub>5</sub>] なお、ノート装置<sub>21</sub>とネットワークコントローラ<sub>22</sub>との間のネットワークインタフェースとして、c s MA/c D(搬送波感知多重アクセス/衝突検出)方式の一つの接続方式である10-BASE-Tを用いているようにしているが、他の接続方式を採用してもよい。例えば、c s MA/c D(搬送波感知多重アクセス/衝突検出)方式以外の、c s MA/c

ACK(確甜)、CSMA/CA(衝突回避)、CSMA/CD/ACK(衝突検出/確甜)、CSMA/CD/MAACK(衝突検出/モニタ確甜)、CSMA/NACK(非衝突確甜)等による各種搬送波感知多重アクセス方式を採用することもでき、当該方式に適合した信号を用いることかてきる。ただし、10-Base-Tを用いるものとするれば、市販製品のラインナップが多数あって汎用性に優れている利点およびケーブル敷設の容易性やコスト、ザイスト的にも優れているという利点を有効活用することかてきる、本システムには好適である。

[0016] また、各ノート装置21間のデータ伝送に上記HDLc信号以外のものを用いることかてきることは無論である。ただし、HDLc信号は、ヒト卓位でのデータ伝法制御やCRC(巡回冗長検査)による厳密な誤り制御を行うことかてきるという利点があり、信頼性に優れた伝法制御方式として本システムには好適である。

[0017] (ノート装置の構成)

つきに、ノート装置の構成について説明する。図3は、鉄道車両用適信装置内に構成されるノート装置の構成を示す図である。同図において、ノート装置21は、2個のコンハータ31(31-1, 31-2)、スイッチングハブ(SW-HUB)32、4個のハイパスリレー33(33-1 ~ 33-4)および2個のハイパスライン34(34-1, 34-2)を備えて構成される。スイッチングハブ32は、例えば標準的なイーザネット(登録商標)レイヤ2(レイヤ2スイッチ)のものを用いることかてきる。

[0018] また、コンハータ31の好適な仕様として、以下の仕様のものを用いることかてきる。

(1) 機能 レイヤ1(物理層)/レイヤ2(データリンク層)における信号変換(HDLc/イーザネット(登録商標))

(2) ネットワークインタフェース 10Base-T(あるいは10Base-TX)

(3) シリアルリンクインタフェース

(a) 方式 DCハイアス電圧印加のAC結合RS422方式(ただし、DCハイアス電圧の印加切替可能)

(b) 差動電圧 2V(4V<sub>p-p</sub>)

(c) フレームフォーマット HDLc(2.5Mbps)

(d) DCハイアス電圧 24V



[0019] バイパスリレー33は、例えばノーマリーオン型のメカニカルリレーを用いて構成することができる。ノーマリーオン型のリレーを用いることにより、通常時にはリレーへの付勢力により図示のように車両間ネットワークとコンバータ31とが接続される。一方、ノート装置21の故障時あるいは異常時には、リレーへの付勢力が失われ車両間ネットワークはバイパスライン34と接続され、車両間ネットワークに流れるデータはノート装置21を迂回して隣接するノート装置に伝達される。これらのバイパスリレー33およびバイパスライン34により、ノート装置21の故障、異常等が列車内の鉄道車両通信システム全体に波及するのを防止することができる。なお、バイパスリレー33は、ノート装置21内に具備される故障検出手段によって制御される。なお、故障検出手段の詳細については後述する。

[0020] (本システムにおける通信プロトコル)

つぎに、鉄道車両通信システムにおいて用いられる通信プロトコルについて図3および図4を参照して説明する。なお、図4は、本実施の形態の鉄道車両通信システムにおけるネットワーク階層を示す図である。

[0021] ネットワークコントローラ(CPU/CNC)22とスイッチングハブ32との間の通信には、イーザネット(登録商標)(レイヤ2)および10Base-T(レイヤ1)が用いられる。同様に、ノート装置21内において、スイッチングハブ32とコンバータ31との間の通信にも、イーザネット(登録商標)(レイヤ2)および10Base-T(レイヤ1)が用いられる。

[0022] 一方、相互に隣接するコンバータ31同士の通信には、イーザネット(登録商標)(レイヤ2:LLC)HDLC(レイヤ2:MAC)およびRS422(レイヤ1)が用いられる。つまり、図4に示すように、イーザネット(登録商標)フレームは、HDLCフレームによってカプセル化される。

[0023] このように、本実施の形態の鉄道車両通信システムでは、図4に示すようなプロトコル階層に某づく通信環境が提供されるので、ネットワークコントローラ(CPU/CNC)間の上位層(ネットワーク層以上)において、トランスペアレントな通信を行うことができ、車両内の接続機器や、本システムと接続する他のシステムの機器との高い接続性を確保することができる。

[0024] (コンバータの構成)

つぎに、コンバータの構成について説明する。図5は、コンバータの構成を示すブロック図である。同図において、コンバータ31は、パルストランス55およびイーザネット(登録商標)コントローラ56を有するイーザネット(登録商標)送受信回路51と、FIFO型メモリ57～59を有するバッファメモリ52と、HDL Cコントローラ61、RS422トランシーバ62、パルストランス63(63-1, 63-2)およびキャパシタ64(64-1, 64-2)を有するHDL C送受信回路53と、コンバータ31の各構成部を制御するための第2のコントローラであるマイクロプロセッサ(MPU)66と、マイクロプロセッサ66の動作を監視するウォッチドッグタイマ(以下「WDT」という)67と、マイクロプロセッサ66によって励磁されるリレー68と、リレー68によってオン/オフ制御されるスイッチ69と、+24VDCラインに設けられたインダクタンスコイル70と、を備えて構成される。

[0025] なお、図5に示したコンバータ31は、つぎの各機能を有している。

- (1) 速度変換機能
- (2) メッセージの中継優先機能
- (3) 自動連結器における接触不良対策機能
- (4) 故障検出機能
- (5) 伝送路状態監視機能
- (6) 接続形態自動認識機能

以下、これらの各機能について分説する。

[0026] (速度変換機能)

図5において、HDL C送受信回路53は、HDL Cフレームの生成/解読を行う。また、前述のように、HDL Cフレームは、イーザネット(登録商標)フレームをカプセル化して送信する。一方、イーザネット(登録商標)送受信回路51は、イーザネット(登録商標)フレームの生成/解読を行うとともに、信号速度の変換(HDL C送受信回路側:10Mbps→2.5Mbps、スイッチングハブ側:2.5Mbps→10Mbps)を行う。なお、このような速度変換を行う理由はつぎのとおりである。

[0027] 前述のように、イーザネット(登録商標)フレームの伝送には、10Base-T用のケーブル(例えばカテゴリー5などのツイストペアケーブル)が用いられる。したがって、伝送信号の品質は高い。一方、HDL Cフレームの伝送には、亜両群間を接続する自

動連結器を経由するので、後述のように伝送信号の品質が劣化する。このため、コンバータ31では、イーザネット(登録商標)フレームからHDL Cフレームに変換する際に、10Mbpsから2.5Mbpsへの変換を行うようにしている。

[0028] (メッセージの中継優先機能)

図5において、バッファメモリ52は、前述の伝送速度差を吸収するためのメモリである。バッファメモリ52を構成するFIFO型メモリ57は、送信データが蓄積されるメモリであり、優先度の高いデータが蓄積される。一方、FIFO型メモリ58は、送信データが蓄積されるメモリではあるものの、FIFO型メモリ57とは典なり優先度の低いデータが記憶される。また、FIFO型メモリ59は、受信データが蓄積されるメモリである。ここで、FIFO型メモリ57に蓄積される優先度の高いデータとは、例えば制御指令や重要故障などの監視情報(Real time use)である。一方、FIFO型メモリ58に蓄積される優先度の低いデータとは、過去の伝送記録などの蓄積情報(Non Real time use)である。

[0029] また、FIFO型メモリ57に蓄積される優先度の高いデータは、例えばUDP(レイヤ4)を用いて伝送される。一方、FIFO型メモリ58に蓄積される優先度の低いデータは、例えばTCP(レイヤ4)を用いて伝送される。このため、イーザネット(登録商標)コントローラ56は、優先度の高い/低い判断を上位層で用いられる伝送プロトコルに某づいて判断することができる。なお、これらの手法を採ることなく、例えばデータフレーム内に優先度を識別するためのフィールドを設け、当該フィールドに書き込まれた優先度情報に某づいて優先度の高低を判断するようにしてもよい。

[0030] (自動連結器における接触不良対策機能)

本機能については、図6を用いて説明する。ここで、図6は、自動連結器における接触不良対策機能として設けられたFritting回路(以下「フリッティング回路」という)を動作させた状態を示す図である。このフリッティング回路は、マイクロプロセッサ66、リレー68、スイッチ69、インダクタンスコイル70および+24VDC電源によって構成される。フリッティングの目的は、自動連結器の接触面での酸化皮膜による接触不良を改善することにある。自動連結器の接触面における酸化皮膜は、自動連結器での接触抵抗を増加させ、伝送信号の品質を劣化させる。一方、自動連結器に+24VDC

電圧を印加することにより、酸化皮膜が破壊されて自動連結器での接触抵抗が減少するので、伝送信号の品質劣化を改善することができる。なお、自動連結器への+24VDC電圧の印加は、マイクロプロセッサ(MPU)66がリレー68を励磁してスイッチ69をオン制御することにより行われる。また、自動連結器に対する+24VDC電圧の印加は、隣接のコンバータからの信号を受信するまで行われ、隣接のコンバータからの信号を受信した後は終了する。また、自動連結器への印加電圧は、+24Vに限定されるものでなく、自動連結器の酸化皮膜を所定の印加時間内に破壊することができる電圧であればよく、自動連結器の材質等によって任意の電圧を設定すればよい。

[0031] (故障検出機能)

本機能については、図5を用いて説明する。故障検出機能は、コンバータ31内に具備されるWDT67によって実現される。すなわち、コンバータ31は、自身の故障を自身で検出することができる。WDT67は、タイマ回路を備えており、マイクロプロセッサ66の動作を監視している。例えば、タイマ回路がタイムアウトした場合にはマイクロプロセッサ66が動作していないと判断し、バイパスリレー33を制御するための制御信号(FAULT信号)を出力して亜両間ネットワークをバイパスライン34に接続させる(図3参照)。また、WDT67は、コンバータ31の出力が正常でない場合においても、FAULT信号を出力してバイパスリレー33を動作させる。このように、コンバータ31内のWDT67は、自己完結型の故障検出機能を有している。

[0032] (伝送路状態監視機能)

本機能については、図7を用いて説明する。ここで、図7は、伝送路状態を監視する際のパケットの流れを図5に対応する構成図上に示した図である。図7において、マイクロプロセッサ66は、HDL C送受信回路53から流出するパケットやHDL C送受信回路53に流入するパケットを監視する。マイクロプロセッサ66によるパケットの監視は、例えばインクリメントされるシリアル番号の状態やHDL CフレームのCRCを対象に行うことができる。マイクロプロセッサ66による監視結果は、例えばRS232Cなどのシリアル回線によりネットワークコントローラ(CPU/CNC)22に伝達される。なお、ネットワークコントローラ22によって収集された監視情報は、亜両内ネットワーク(CN

を介して逆伝制御台<sub>28</sub> (図<sub>2</sub>参照)の表示器などに表示することができる。

[003] (接続形態自動認識機能)

本機能については、図<sub>8</sub>～図<sub>10</sub>を用いて説明する。ここで、図<sub>8</sub>は、鉄道車両の接続状態および構成情報を説明するための一接続例を示す図であり、図<sub>9</sub>は、図<sub>8</sub>に示す接続形態において設定された車両ステータス情報を示す図であり、図<sub>10</sub>は、主系のネットワークにおける接続形態の確定過程を示す図である。

[004] (接続形態自動認識機能－隣接ノードの識別)

接続形態自動認識機能における隣接ノードの識別動作については、図<sub>8</sub>を用いて説明する。なお、隣接ノードの識別は、各装置を接続してパワーオンした状態、すなわちオンラインの状態で行われる。

[005] まず、図<sub>8</sub>に示した鉄道車両の接続状態および構成情報について説明する。図<sub>8</sub>において、A-Ca<sub>r</sub>、B-Ca<sub>r</sub>からなる2両連結の第1の車両群 (Married\_Pair\_1) とA-Ca<sub>r</sub>、B-Ca<sub>r</sub>からなる2両連結の第2の車両群 (Married\_Pair\_2) とが、B-Ca<sub>r</sub>同上进行して接続される形で接続されている。すなわち、第1の車両群のノード番号1の装置と第2の車両群のノード番号2の装置とが主系のネットワークに接続され、第1の車両群のノード番号2の装置と第2の車両群のノード番号1の装置とが従系のネットワークに接続されるように構成されている。また、各車両には車両番号が付与されている。例えば、第1の車両群のA-Ca<sub>r</sub>、B-Ca<sub>r</sub>には、それぞれ「1010」、「1011」が付与され、第2の車両群のA-Ca<sub>r</sub>、B-Ca<sub>r</sub>には、それぞれ「2020」、「2021」が付与されている。

[006] 各ノード装置では、隣接するコンバータ同上前問の送受信により車両番号およびコンバータのID番号(以下「コンバータID番号」という)が交換される。各ネットワークコントローラ(cNC)は、これらの車両番号およびコンバータID番号の情報を同一車両内の4個のコンバータからRS<sub>232C</sub>のインタフェースを介して取得する。ネットワークコントローラは、上記のようにして収集したデータに基づいて、車両の接続状態を認識する。なお、図<sub>8</sub>では、ネットワークコントローラによって収集された収集データをID番号ごとに示している。例えば、ネットワークコントローラ<sub>82-1</sub>の記録データには、<sub>1</sub>D<sub>3</sub>および<sub>1</sub>D<sub>4</sub>の情報が存在していないため、<sub>1</sub>D<sub>3</sub>、<sub>1</sub>D<sub>4</sub>の番号を有するコンバータには

何も接続されていないことを認識することができる。また、ネットワークコントローラ<sub>83</sub>-1の記録データには、 $ID_3$ として、「2 0<sub>2</sub> 1 ,<sub>2</sub> ,<sub>4</sub>」というデータが収集されており、自車両の「コンバータ $ID_3$ 」には、「Married\_Pair\_2」の「B-Ca<sub>r</sub>(2 0<sub>2</sub> 1)」の「Node 2」における「コンバータ $ID_4$ 」が接続されていることを認識することができる。

[007] (接続形態自動認識機能—車両ステータス情報の設定)

接続形態自動認識機能における車両ステータス情報の設定動作については、図9を用いて説明する。鉄道車両の接続状態および構成情報が認識された後、各車両のネットワークコントローラ(cNC)は、各ノードにおける車両ステータスとして以下に示す情報を設定する。

- (1) 自身のノード番号および車両番号
- (2) 車両群内隣接ノード(Intra-Pair<sub>side</sub>) における
  - (a) 車両番号
  - (b) コンバータID番号(1 ~ 4のいずれかの数字)
- (3) 車両群間隣接ノード(Inter-Pair<sub>side</sub>) における
  - (a) 車両番号
  - (b) コンバータID番号(1 ~ 4のいずれかの数字)
- (4) 車両の端(End)を識別する情報(End:1)

[008] 図9には、上記(1)~(4)に関する情報が設定された車両ステータス情報が示されている。例えば、「A-Ca<sub>r</sub>(1 0 1 0)」の「Node 1」には、車両群間隣接ノード(Inter-Pair<sub>side</sub>)が存在せず、車両の端(End)に位置するノードであることを認識することができる。また、「B-Ca<sub>r</sub>(2 0<sub>2</sub> 1)」の「Node 2」では、車両群内隣接ノード(Intra-Pair<sub>side</sub>)には、「車両番号2 0<sub>2</sub> 0」の「コンバータID<sub>2</sub>」が接続されていること、および車両群間隣接ノード(Inter-Pair<sub>side</sub>)に「車両番号1 0 1 1」の「コンバータID<sub>3</sub>」が接続されていることをそれぞれ認識することができる。

[009] (接続形態自動認識機能—接続形態の確定)

接続形態自動認識機能の細部機能における接続形態の確定動作については、図10を用いて説明する。なお、図10には、第1の車両間ネットワーク(主系のネットワー列)における接続形態の確定過程が示されている。

[004 0] また、接続形態の確定は、以下のステップで行われる。

(1) まず、主ステーション(主車両)が決定されるとともに、主ステーションのノード番号および車両番号が設定される(ステップ1)。なお、主ステーションの決定については、例えば、主系(従系)のネットワークに接続されるノードであれば、当該主系(従系)のネットワークに接続されるノード番号の中で最も小さなノードを有する車両を主ステーションとして決定すればよい。

(2) ステップ1で決定された主ステーションのネットワークコントローラ(CNC)は、車両ステータス情報をUDPプロトコルにてブロードキャストする。このとき、送信された車両ステータス情報がステップ1で生成された接続形態を示すフレームの後尾に付加される(ステップ2)。

(3) つぎに、フレームの後尾に付加された「ノード番号」および「車両番号」を有するステーションのネットワークコントローラ(CNC)は、保有している車両ステータス情報に基づき、ステップ2と同様に、所定情報をUDPプロトコルにてブロードキャストする(ステップ3、ステップ4)。

(4) 車両間ネットワーク内の全てのネットワークコントローラ(CNC)に車両ステータス情報が伝達されることにより、主系および従系の車両間ネットワークにおける全ての接続形態が認識される(ステップ5)。

[004 1] (IPアドレスの付与)

つぎに、ネットワークコントローラ(CNC)に設定されるIPアドレスについて図11および図12を用いて説明する。ここで、図11は、本実施の形態の鉄道車両通信システムにおけるIPアドレス体系の一例を示す図であり、図12は、設定されたIPアドレスに基づく通信パスの一例を図8の構成図上に示した図である。なお、図12に示すように、各ネットワークコントローラ(CNC)には、それぞれ2個ずつのIPアドレス(Node1側、Node2側)が設定される。

[004 2] 図11に示すように、IPアドレスに必要な情報は、車両番号(Car\_\_Number)、ノード番号(Node\_\_Number)、およびID番号(ID\_\_in\_\_a\_\_car)である。これらの情報のうち、ID番号はネットワークコントローラ(CNC)を識別するための識別番号であり、図11の例では、「CNC1」には「001 0」、「CNC2」には「001 1」がそれぞれ設定され

る。また、ノード番号はノード装置を識別するための識別番号であり、図11の例で、「N<sub>ode1</sub>」には「0」、「N<sub>ode2</sub>」には「1」がそれぞれ設定される。なお、本実施の形態では、図11に示すようなIPアドレス体系を採用しているが、無論、他のIPアドレス体系を採用することも可能である。

[003] いま、「B-Ca<sub>r</sub>(1011)」の「c<sub>NC1</sub>」から「N<sub>ode1</sub>」を経由して「A-Ca<sub>r</sub>(2020)」の「c<sub>NC1</sub>」に所定のデータを送信する場合を考える。この場合、「A-Ca<sub>r</sub>(2020)」の「c<sub>NC1</sub>」のノード番号の情報が必要となるが、主系の車両間ネットワークにおける接続形態の情報(図10および図12参照)から、「A-Ca<sub>r</sub>(2020)」の「c<sub>NC1</sub>」のノード番号が「2」であることが解る。このため、「B-Ca<sub>r</sub>(1011)」の「c<sub>NC1</sub>」から「N<sub>ode1</sub>」を経由して「A-Ca<sub>r</sub>(2020)」の「c<sub>NC1</sub>」に所定のデータを送信するためのIPアドレスは、図12に示すようなIPアドレスとなる。

[004] このように、各車両に搭載された鉄道車両用通信装置の各ネットワークコントローラでは、車両間ネットワークに接続された各ノード装置との接続点に所定のIPアドレスが設定され、所望の通信はこのIPアドレスを用いて行うことが可能となる。このため、例えば、各ノード装置のスイッチングハブの空きポートに汎用的な端末を挿入するだけで、他の端末との通信や車両間ネットワークに接続される外部ネットワークに接続された端末との間の通信を行うことができる。また、標準規格に基づいたシステム構築を行っているので、既存の汎用的なプロトコルや汎用的なアプリケーションを用いた表示装置、監視装置などを構成することができ、システム構築やシステム保守に対するコスト低減が可能となる。

[005] 以上説明したように、この実施の形態の鉄道車両用通信装置によれば、ネットワークコントローラを接続するスイッチングハブに、HDL<sub>C</sub>信号とイーザネット(登録商標)信号との間の相互の信号変換を行う第1、第2のコンバータを接続するように構成したので、号品質の低い伝送路への適合性を確保し、データ伝送の確実性を向上させることが可能となる。

[006] なお、この実施の形態の鉄道車両用通信装置では、ネットワークコントローラを二重系で構成するようにしているが、冗長系なしの単一構成としてもよい。

[007] この実施の形態では、車両間ネットワークを二重系で構成するようにしているが、冗



長系なしの単一構成としてもよい。この場合、ノード装置も単一の構成となる。また、この場合、ネットワークコントローラが二重系である必要はない。

[0048] また、この実施の形態の鉄道亜両用通信装置では、イーザネット(登録商標)信号の伝送速度を10Mbps、HDL<sub>C</sub>信号の伝送速度を2.5Mbpsとしているが、伝送路の状況に応じてHDL<sub>C</sub>信号の伝送速度を可変して2.5Mbpsよりも大きくし、あるいは小さくしてもよい。

[0049] また、この実施の形態の鉄道亜両用通信装置では、自動連結器の接触不良対策として、フリッピング回路を構成しているが、自動連結器を使用することなく通信伝送路を構成する場合には、フリッピング回路は不要である。また、自動連結器を使用している場合でも、自動連結器の材質がフリッピングに対する耐性に優れ、かつ、速度変換を行ったHDL<sub>C</sub>信号によって十分な伝送品質が確保できる場合であれば、フリッピング回路は不要である。

#### 産業上の利用可能吐

[0050] 以上のように、本発明にかかる鉄道亜両用通信装置は、鉄道亜両通信システムにおける信号品質の低い伝送路への適用が可能な発明として有用である。

## 請求の範囲

- [1] 鉄道車両の各車両間に構築される車両間ネットワークに流れる第1の伝送信号および該各車両内に構築される車両内ネットワークに流れる第2の伝送信号の各伝送処理を行う鉄道車両用通信装置において、
- 前記第1の伝送信号と前記第2の伝送信号との間の相互の信号変換を行う第1の信号変換器および第2の信号変換器、ならびに該第1の信号変換器と該第2の信号変換器との間に介在し、該第1、第2の信号変換器をそれぞれ接続するレイヤ2スイッチを具備するノート装置と、
- 前記レイヤ2スイッチに接続される第1のコントローラと、
- を備えたことを特徴とする鉄道車両用通信装置。
- [2] 前記第2の伝送信号は、前記第1の伝送信号にカプセル化されて前記車両間ネットワークに送出されることを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [3] 前記第1の伝送信号の伝送速度が前記第2の伝送信号の伝送速度よりも小刮亡とを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [4] 前記ノート装置は、前記第1、第2の伝送信号の伝送速度差を吸収するための少なくとも2種類のバッファメモリを有することを特徴とする請求項3に記載の鉄道車両用通信装置。
- [5] 前記2種類のバッファメモリの一方は、優先度の高いデータが蓄積される高優先度バッファメモリであり、その他方は、優先度の低いデータが蓄積される低優先度バッファメモリであることを特徴とする請求項4に記載の鉄道車両用通信装置。
- [6] 前記各信号変換器は、前記第1の伝送信号の流れを監視する第2のコントローラを備え、
- 前記第2のコントローラは、前記第1の伝送信号の監視結果を前記レイヤ2スイッチを介して前記第1のコントローラに伝達することを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [7] 前記鉄道車両は、少なくとも一部の車両間が自動連結器を介して連結されるとともに、前記一部の車両間の車両間ネットワークを形成する伝送路が前記自動連結器の電氣的接点部を利用して構築されるとき、

前記各信号変換器には、所定の直流電圧を印加するための直流電圧印加回路が備えられ、

前記第2のコントローラは、前記直流電圧印加回路を制御して、前記自動連結器の電氣的接点部に前記所定の直流電圧を印加することを特徴とする請求項6に記載の鉄道車両用通信装置。

[8] 前記所定の直流電圧の印加期間は、前記第1の伝送信号の監視結果に基づいて行われることを特徴とする請求項7に記載の鉄道車両用通信装置。

[9] 前記ノート装置は、

車両間ネットワークを構成する一方側の一方の伝送路と前記第1の信号変換器の受信端との間に挿入される第1のスイッチと、

車両間ネットワークを構成する他方側の一方の伝送路と前記第2の信号変換器の送信端との間に挿入される第2のスイッチと、

前記一方側の他方の伝送路と前記第1の信号変換器の送信端との間に挿入される第3のスイッチと、

前記他方側の他方の伝送路と前記第2の信号変換器の受信端との間に挿入される第4のスイッチと、

前記一方側の一方の伝送路と前記他方側の一方の伝送路とを接続するための第1のバイパスラインと、

前記一方側の他方の伝送路と前記他方側の他方の伝送路とを接続するための第2のバイパスラインと、

を備え、

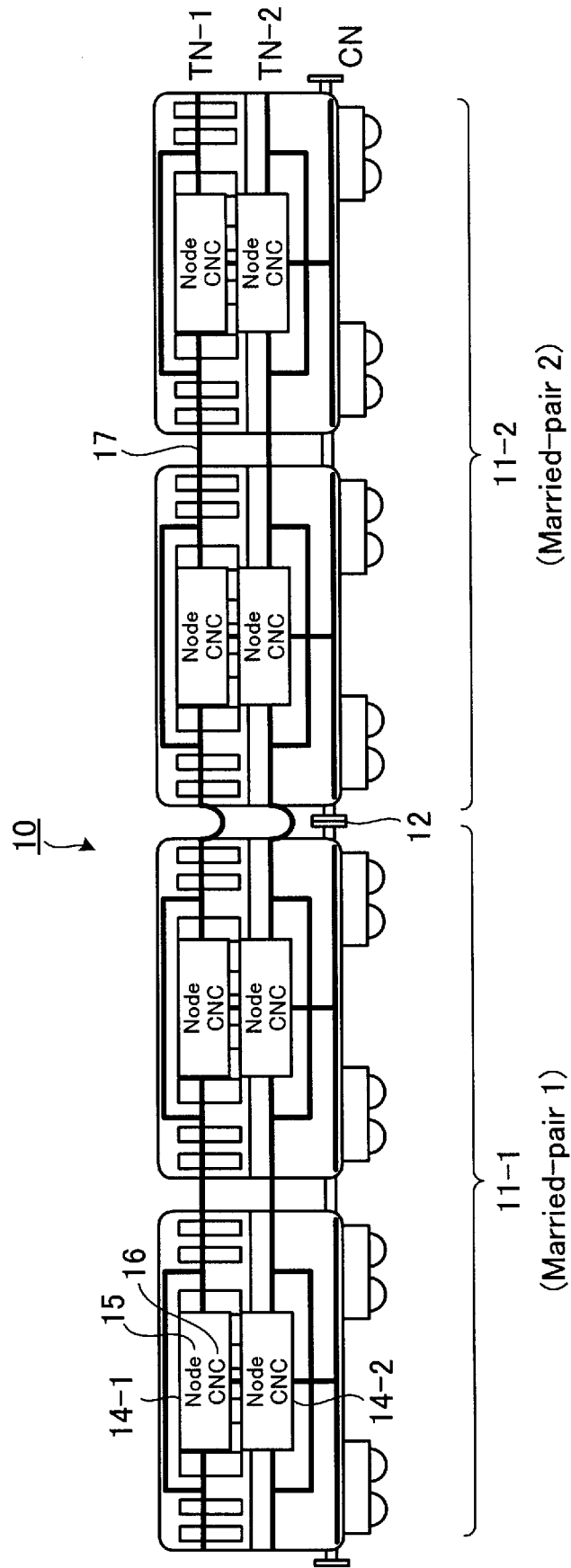
前記各信号変換器は、前記第2のコントローラの故障を検出する故障検出部をそれぞれ備え、

前記各故障検出部は、故障検出対象である前記第2のコントローラが故障していると判断したときには、前記第1、第2のスイッチの接続を前記第1のバイパスライン側に切替制御し、かつ、前記第3、第4のスイッチの接続を前記第2のバイパスライン側に切替制御することを特徴とする請求項6に記載の鉄道車両用通信装置。

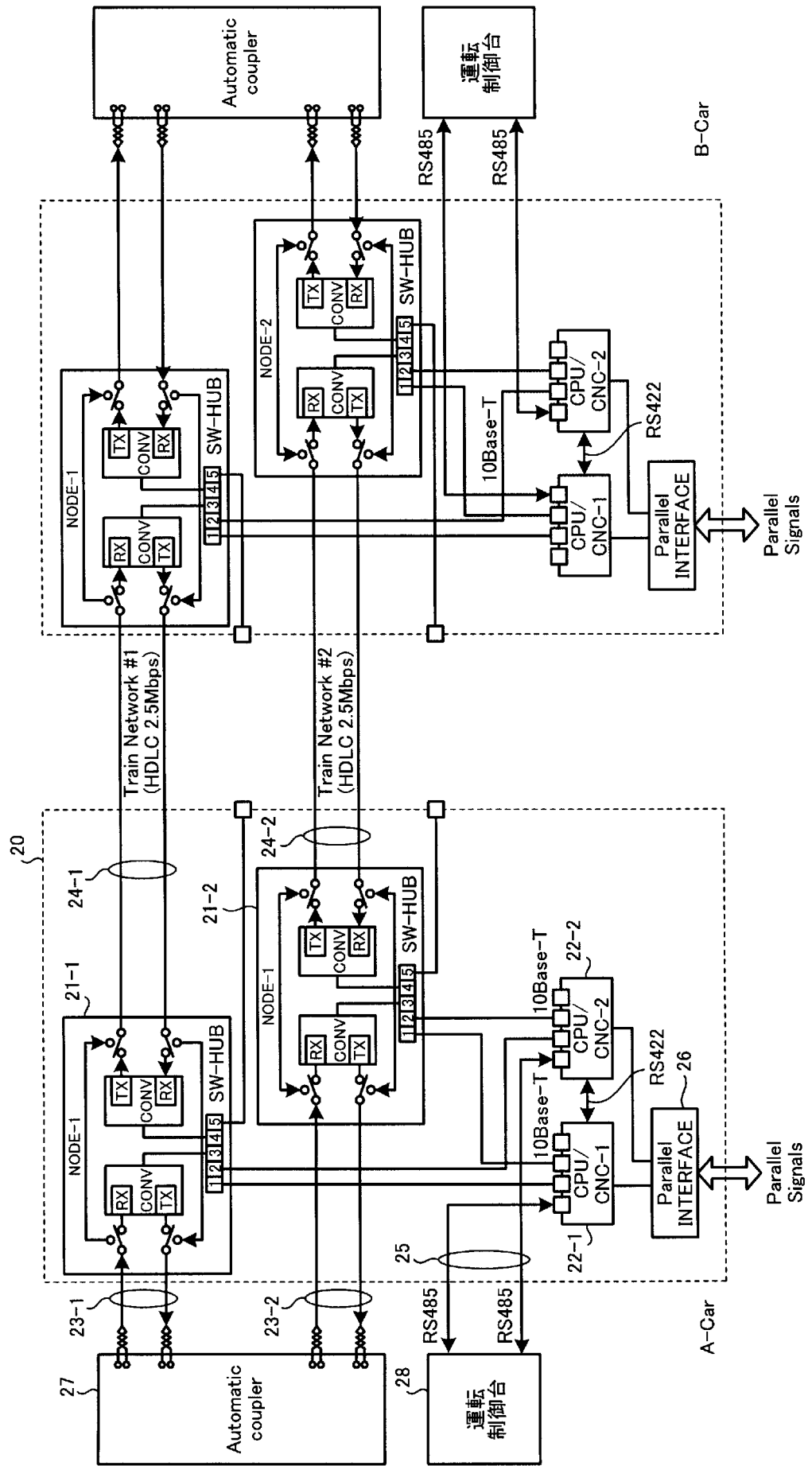
[10] 前記第1～第4のスイッチは、ノーマリーオン型のリレーであることを特徴とする請求

- 項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [11] 前記レイヤ2スイッチが、スイッチングハブであることを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [12] 前記第1の伝送信号がHDLC信号であり、前記第2の伝送信号がイーザネット(登録商標)信号であることを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [13] 前記イーザネット(登録商標)信号の伝送速度が10Mbpsであり、前記HDLC信号の伝送速度が2.5Mbpsであることを特徴とする請求項12に記載の鉄道車両用通信装置。
- [14] 2台の前記ノート装置と2台の前記第1のコントローラとが備えられ、  
前記2台のノート装置のうち一方のノート装置と前記2台の第1のコントローラとがそれぞれ接続されるとともに、前記他方のノート装置と前記2台の第1のコントローラとがそれぞれ接続されて、冗長二重系を構成していることを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [15] 前記信号変換器には、鉄道車両の接続構成を認識するための情報として、少なくとも車両番号および信号変換器自身のID番号が付与されることを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [16] 前記信号変換器には、鉄道車両の接続構成を認識するための情報として、車両の端であることを識別する情報が付与されていることを特徴とする請求項1に記載の鉄道車両用通信装置。
- [17] 前記第1のコントローラの前記ノート装置との接続点に所定のIPアドレスが設定されて逆用されることを特徴とする請求項15に記載の鉄道車両用通信装置。
- [18] 前記IPアドレスは、前記車両番号、前記ノート装置の識別番号および前記第1のコントローラの識別番号に基づいて設定されることを特徴とする請求項17に記載の鉄道車両用通信装置。

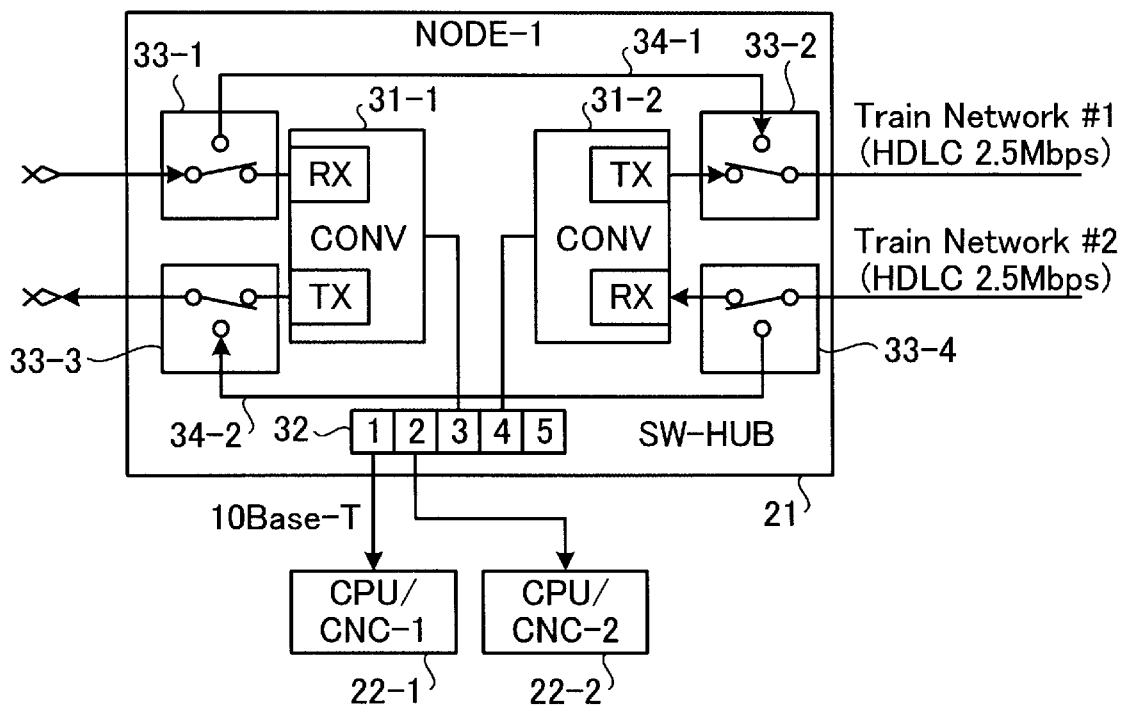
[図1]



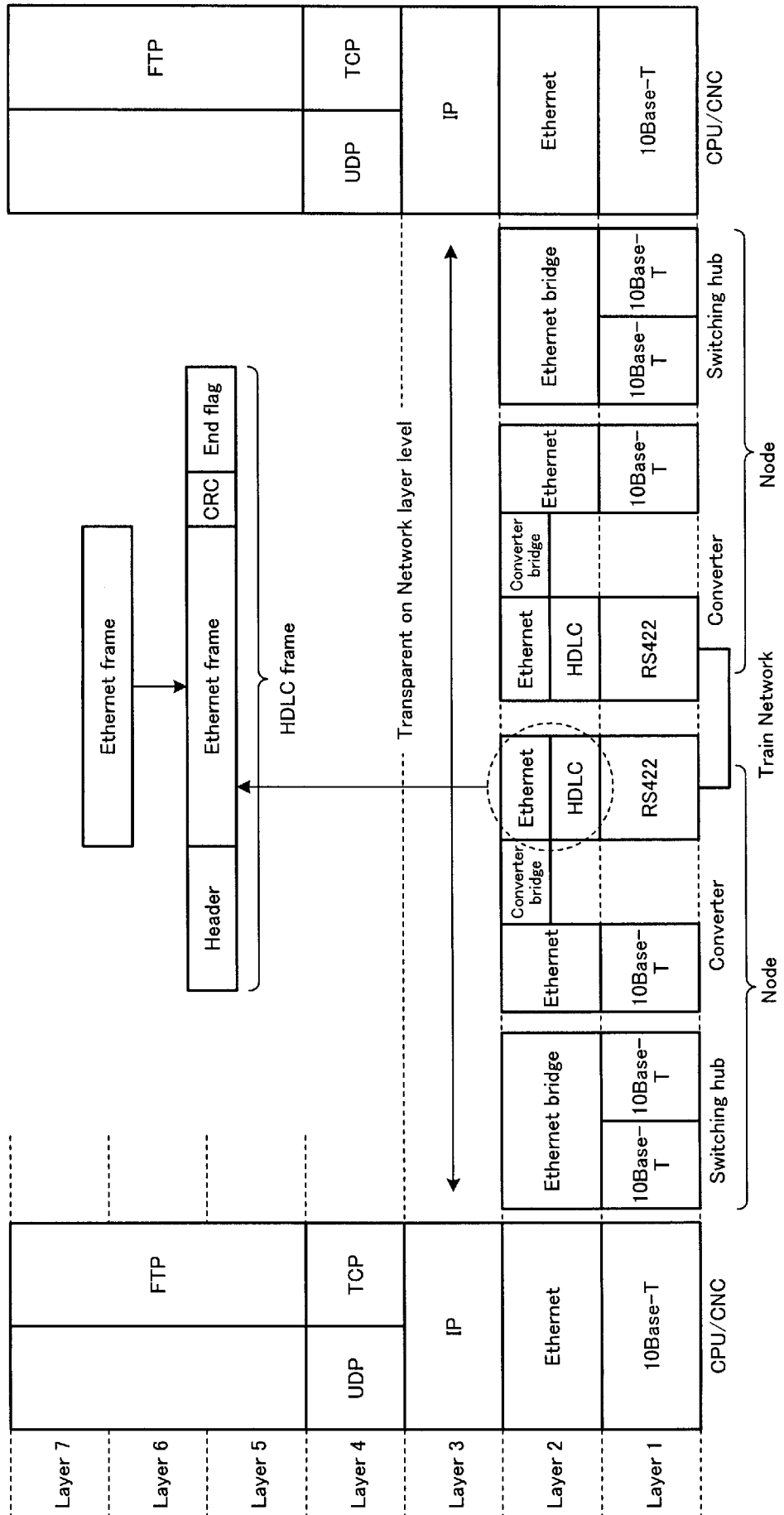
[図2]



[図3]

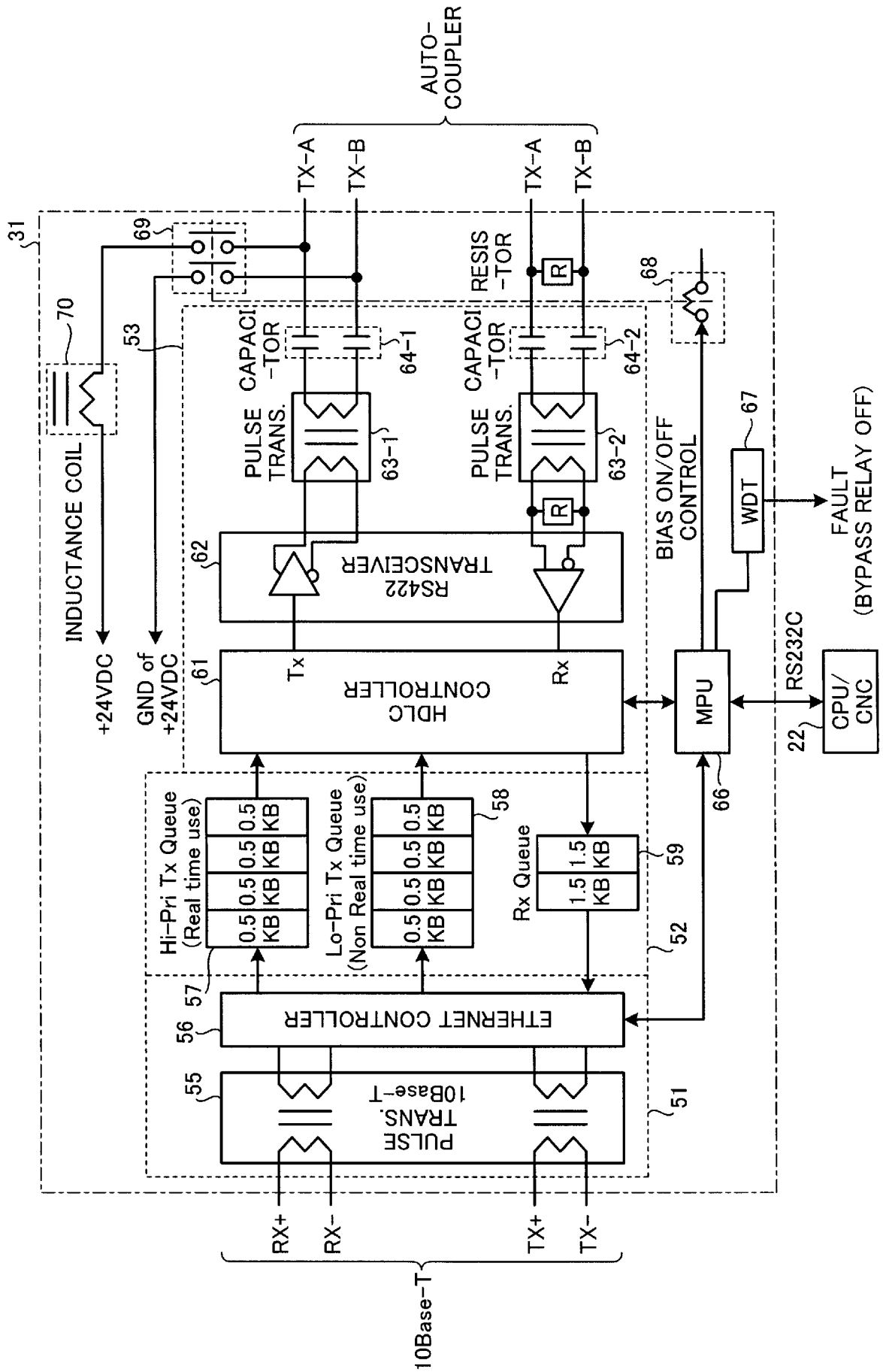


[図4]

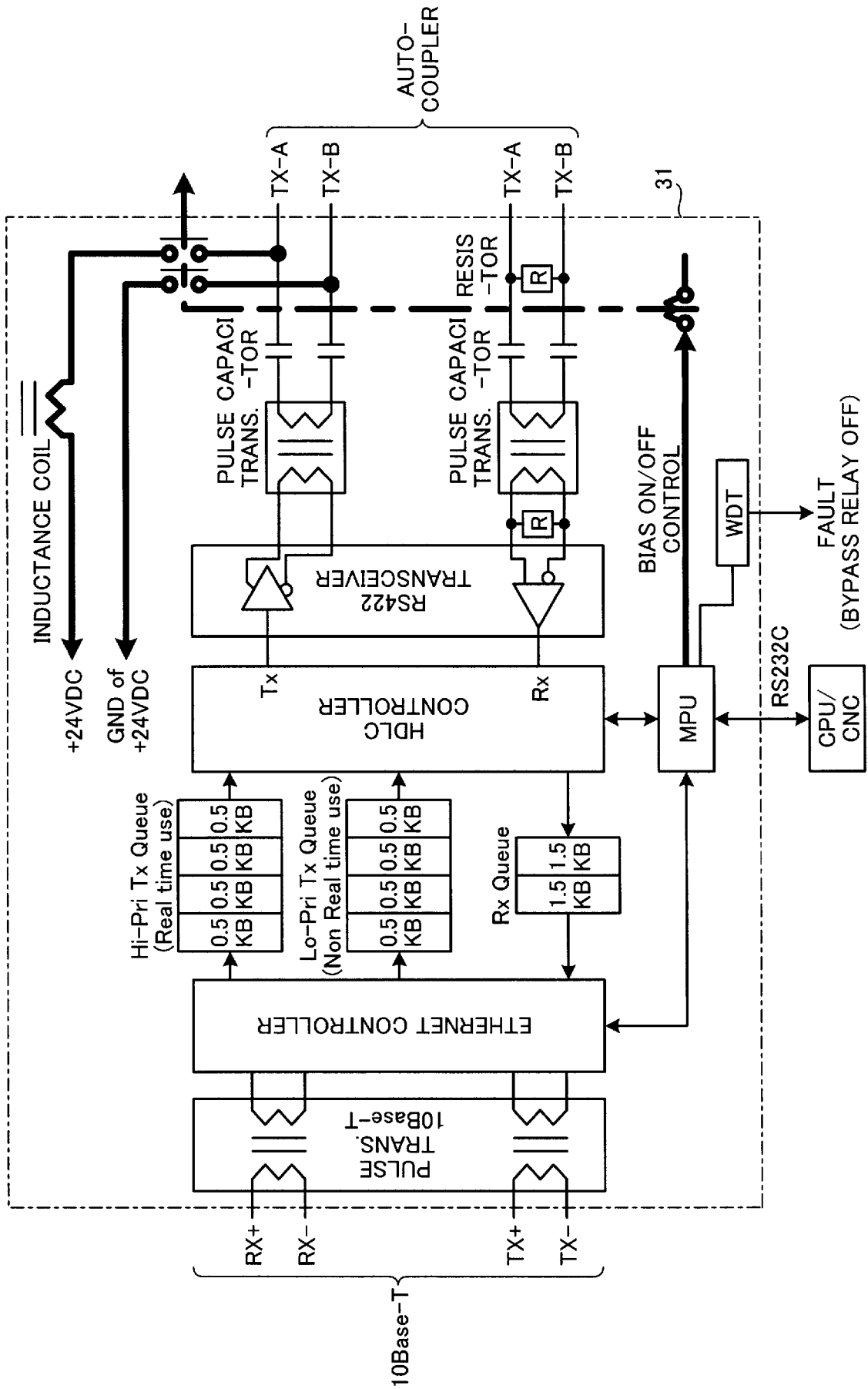




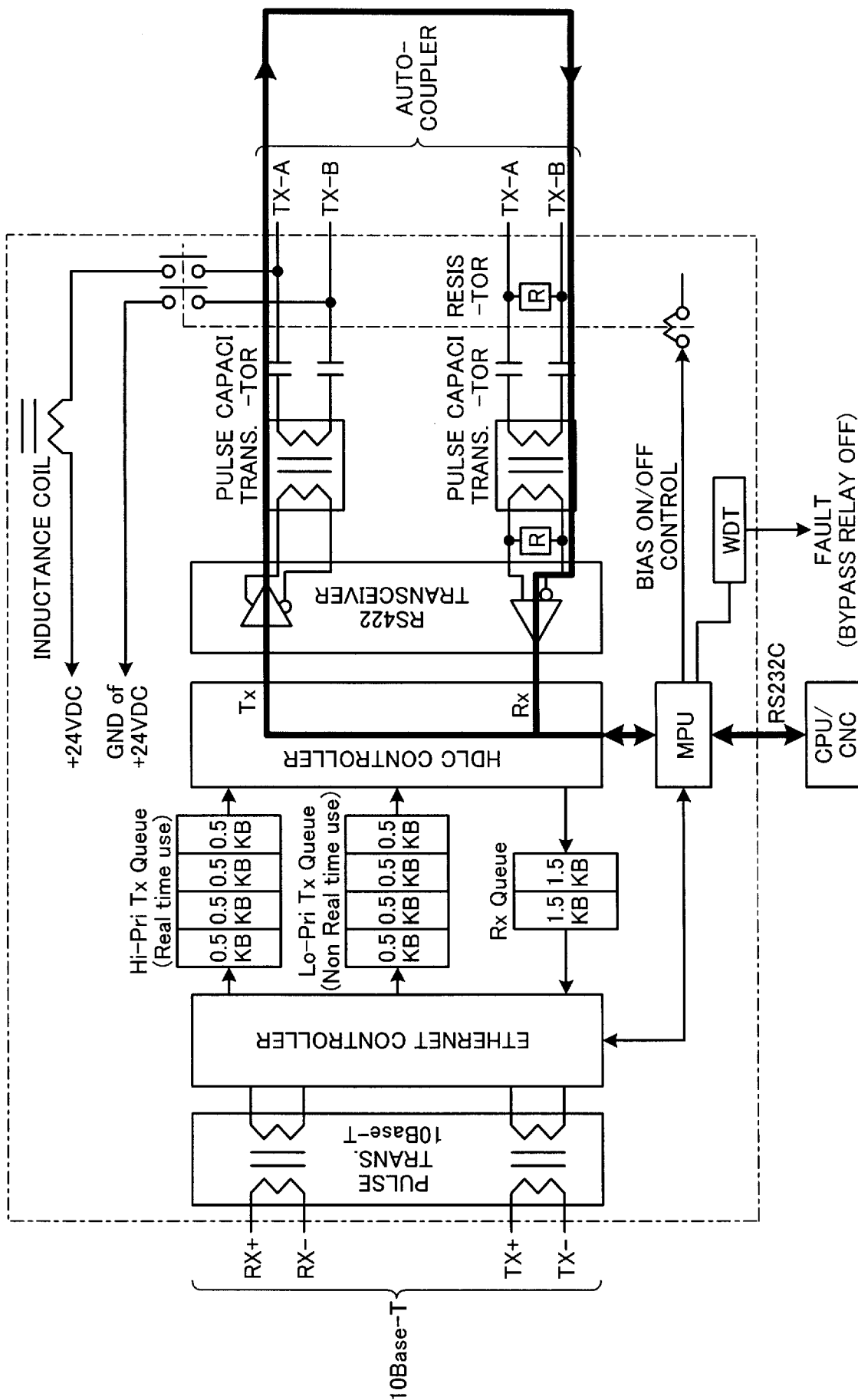
[図5]



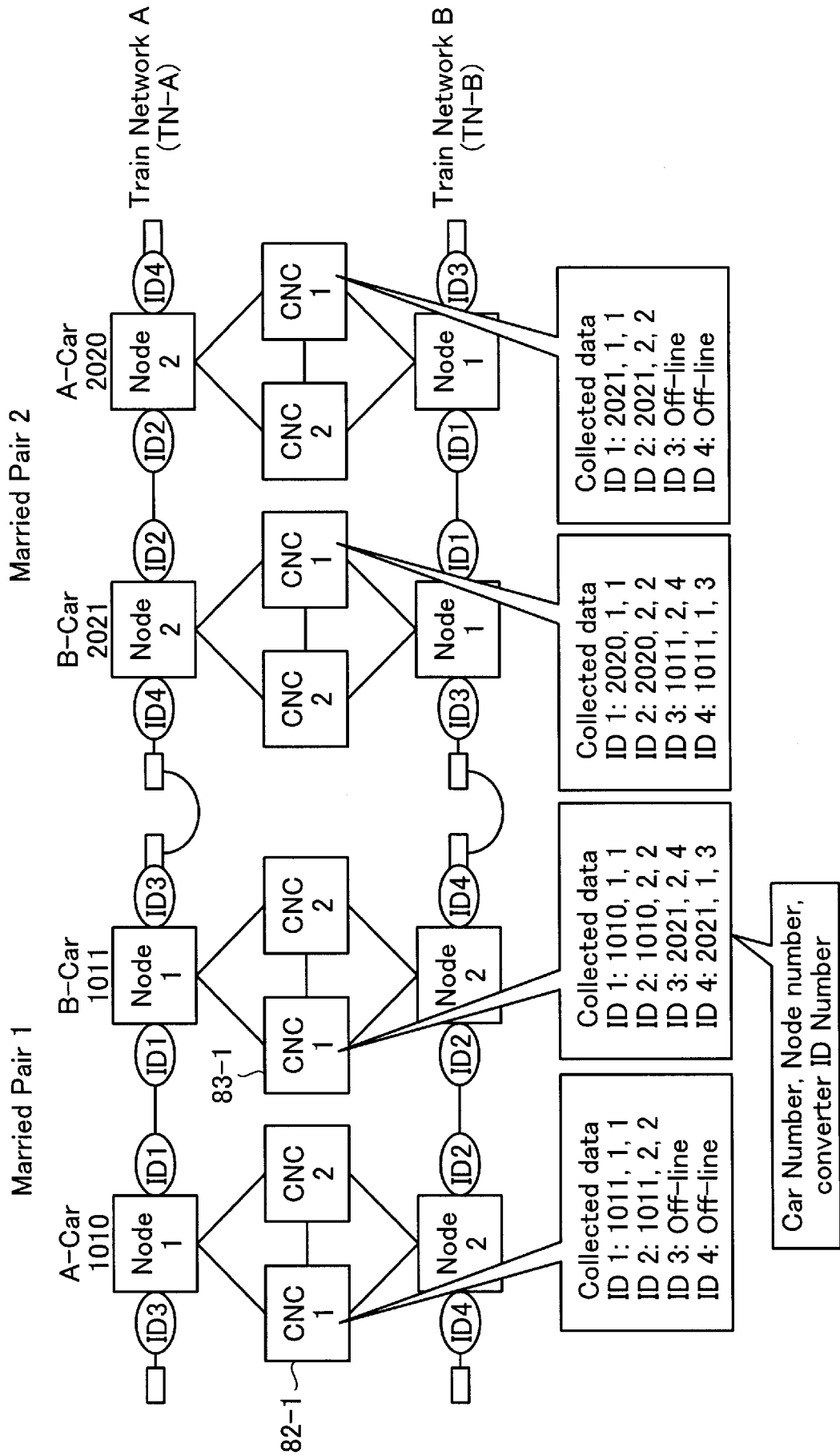
[図6]



[図7]



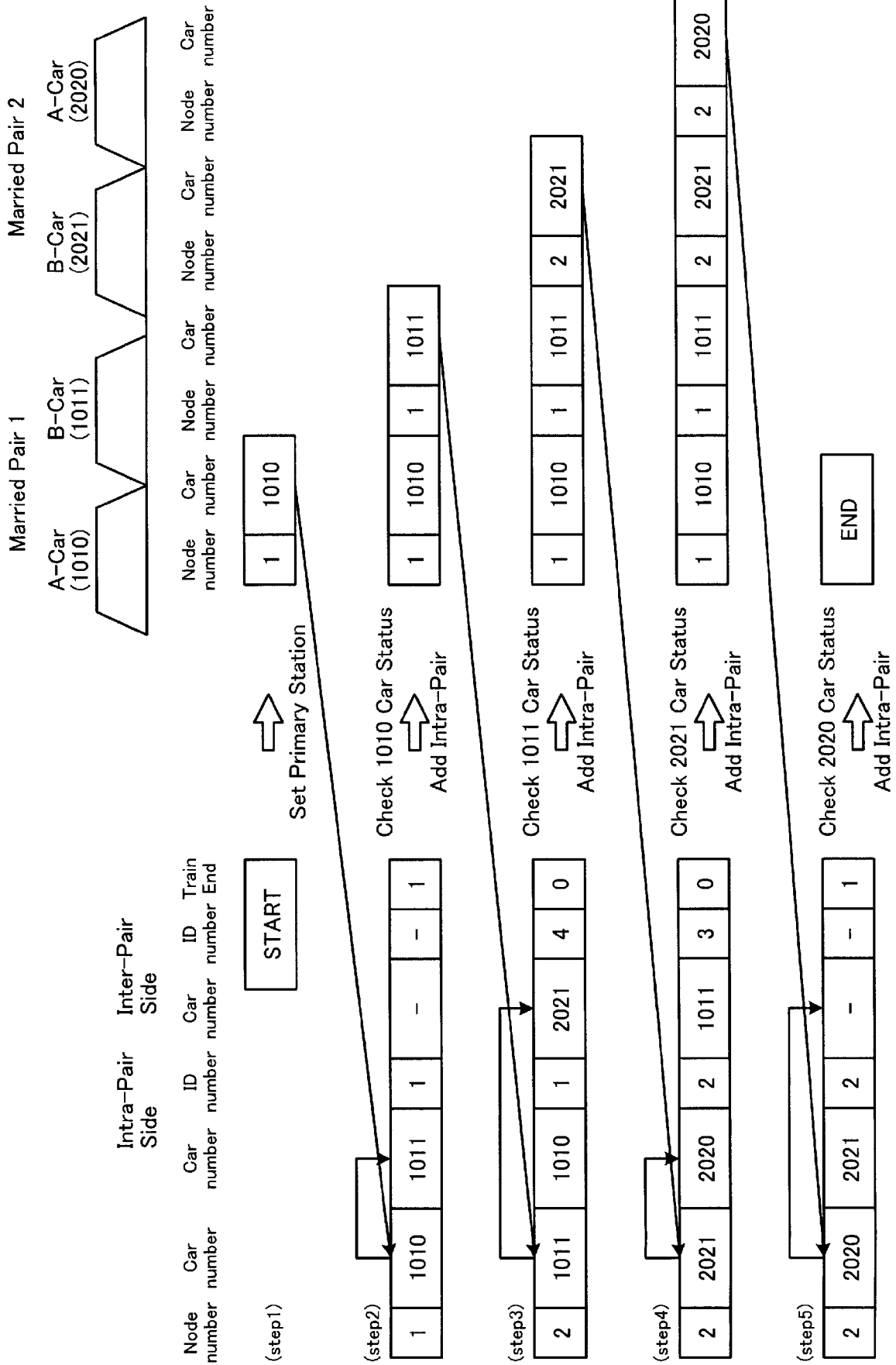
[図8]



[図9]

		Node number	Car number	Car number	ID number	Car number	ID number	Train End
A-Car (1010)	Car Status for Node-1	1	1010	1011	1	-	-	1
	Car Status for Node-2	2	1010	1011	2	-	-	1
B-Car (2021)	Car Status for Node-1	1	2021	2020	1	1011	4	0
	Car Status for Node-2	2	2021	2020	2	1011	3	0

[図]10



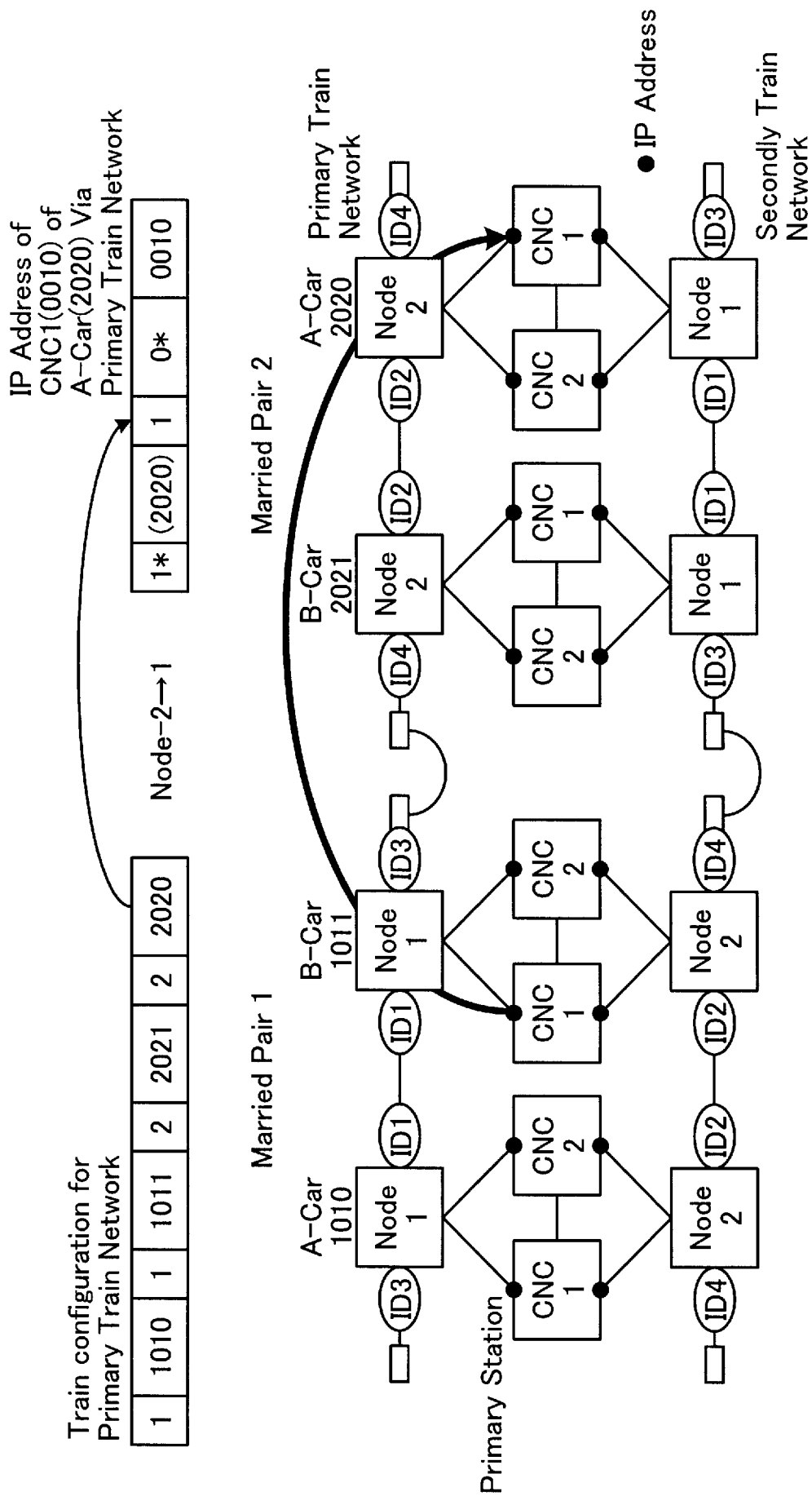
[図11]

31-24	23-10	9	8-4	3	2	1	0
10(constant)	Car Number (0-16382)	Node Number (0/1)	Reserved (0)	ID in a car			

Sub net mask=255.0.0.0

Node Number: 0:Node-1,  
1:Node-2  
ID in a car: 0000:N/A,  
0010:CNC1,  
0011:CNC2,

[図12]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/054898

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/40 (2006.01) i, H04L12/46 (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)

H04L12/40, H04L12/46

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 2005-117373 A (Hitachi, Ltd.), 28 April, 2005 (28.04.05), Par. No. [0016]; Fig. 1 (Family: none)	1 - 18
Y	JP 1997-307580 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 28 November, 1997 (28.11.97), Par. No. [0006] (Family: none)	1 - 18
Y	JP 2005-223394 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 18 August, 2005 (18.08.05), Par. No. [0007] (Family : none)	4

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
09 April, 2008 (09.04.08)Date of mailing of the international search report  
22 April, 2008 (22.04.08)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-14644 A (NEC Corp.), 18 January, 2000 (18.01.00), Par. No. [0009] (Family: none)	5
Y	JP 2001-373 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 January, 2001 (09.01.01), Par. No. [0036] (Family : none)	<b>7 - 8</b>
Y	JP 2006-149161 A (Tsubakimoto Chain Co.), 08 June, 2006 (08.06.06), Par. No. [0025] (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl H04L12/40 (2006.01)i, H04L12/46 (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))

IntCl H04L12/40, H04L12/46

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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
Y	JP 2005-117373 A (株式会社日立製作所) 2005. 04. 28, 段落 [0016]、第1図 (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 1997-307580 A (日本電信電話株式会社) 1997. 11. 28, 段落 [0006] (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 2005-223394 A (東洋通信機株式会社) 2005. 08. 18, 段落 [0007] (ファミリーなし)	4

江 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。

ホ 引用文献のカテゴリー	の日の役に公表された文献
IA」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	IT」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
IE」国際出願日前の出願または特許であるか、国際出願日以後に公表されたもの	IX」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
IL」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)	IY」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、当業者に於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
IO」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	I&J 同一パテントファミリー文献
rp」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
09.04.2008

国際調査報告の発送日  
22.04.2008

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)	5X	4185
中木 努		
電話番号 03-3581-1101 内線 3596		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の テコリーホ	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 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-14644 A (日本電気株式会社) 2000. 01. 18, 段落 [0009] (7アミリーなし)	5
Y	JP 2001-373 A (松下電器産業株式会社) 2001. 01. 09, 段落 [0036] (7アミリーなし)	7-8
Y	JP 2006-149161 A (株式会社樁本チェーン) 2006. 06. 08, 段落 [0025] (7アミリーなし)	10