

(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
2015 年 12 月 23 日(23.12.2015)



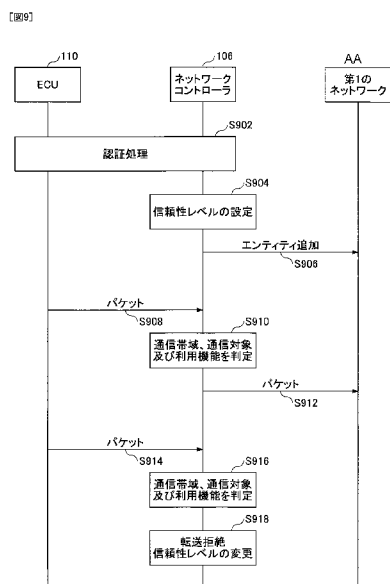
(10) 国際公開番号
WO 2015/194323 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/46 (2006.01) H04L 12/66 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064955
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 25 日(25.05.2015)
- (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 2014-123046 2014 年 6 月 16 日(16.06.2014) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社リコー(RICOH COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1438555 東京都大田区中馬込一丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 瀬川 秀一 (SEGAWA, Hidekazu) [JP/JP]; 〒1438555 東京都大田区中馬込一丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16 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, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: NETWORK SYSTEM, COMMUNICATION CONTROL METHOD, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: ネットワークシステム、通信制御方法および記憶媒体



106 Network controller
110 ECU
S902 Authentication processing
S904 Set reliability level
S906 Add entity
S908, S912, S914 Packet
S910, S916 Determine communication band, communication target and use function
S918 Transfer rejection, modify reliability level
AA First network

(57) Abstract: Provided is a network system comprising one or more communication nodes and a gateway, wherein the gateway has: a monitoring unit for monitoring a communication parameter in the communication with a communication node newly connected to the network system; and a communication control unit for determining the reliability of the newly connected communication node on the basis of whether or not the communication parameter monitored by the monitoring unit satisfies a predetermined communication condition, and modifying the predetermined communication condition in accordance with the reliability.

(57) 要約: 1 以上の通信ノード、およびゲートウェイを含むネットワークシステムであって、前記ゲートウェイは、前記ネットワークシステムに新たに接続される通信ノードとの通信における通信パラメータを監視する監視部と、前記監視部によって監視される通信パラメータが所定の通信条件を満たすか否かに基づいて前記新たに接続される通信ノードの信頼性を判断し、該信頼性に応じて前記所定の通信条件を変更する通信制御部とを有する。

WO 2015/194323 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

ネットワークシステム、通信制御方法および記憶媒体

技術分野

[0001] 本開示の一側面は、ネットワークシステムに関する。

背景技術

[0002] 車載通信ネットワークには、様々な通信ノードが参加することが想定され、その中には、通信ノードのプログラムの不正な書き換えなどの不正行為が行われた信用できない通信ノードが含まれる可能性がある。車載通信ネットワークに、信用できない通信ノードの接続が許可されることによって、周辺デバイスの損傷、通信帯域が食いつぶされるなどの問題が発生するおそれがある。

[0003] 認証に基づいて車載通信ネットワークへのアクセスを制御することによって、信用できる通信ノードの通信を許可する技術が知られている（例えば、特許文献1 参照）。この技術では、外部装置接続用のコネクタに接続されたツールが正規品であるか否かを識別することで、該コネクタを介して、車載通信ネットワークに接続された車載装置に対する不正行為が行われることを阻止する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-135311号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来の車載通信ネットワークへのアクセス制御方式では、証明書やパスワードによって認証を行った通信ノードの接続の可否を制御している。このため、認証できない通信ノードについては、正常に動作することが見込まれるものでも一律に接続が拒否されるため、機能させることができない

。

[0006] 仮に、正規品でないために、認証できない通信ノードの接続を許可するようにした場合、車載通信ネットワークへの悪影響が懸念される。

[0007] そこで、本開示の一側面は、車載通信ネットワークに接続する通信ノードの信頼性に応じて、その通信ノードを機能させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一側面によれば、1以上の通信ノード、およびゲートウェイを含むネットワークシステムが提供される。前記ゲートウェイは、前記ネットワークシステムに新たに接続される通信ノードとの通信における通信パラメータを監視する監視部と、前記監視部によって監視される通信パラメータが所定の通信条件を満たすか否かに基づいて前記新たに接続される通信ノードの信頼性を判断し、該信頼性に応じて前記所定の通信条件を変更する通信制御部とを有する。

発明の効果

[0009] 本開示の一側面によれば、車載通信ネットワークに接続する通信ノードの信頼性に応じて、その通信ノードを機能させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]車載通信ネットワークの一実施例を示す図である。

[図2]図1に示す車載通信ネットワークの一部分を示す図である。

[図3]ECUのハードウェア構成の一実施例を示す図である。

[図4]ネットワークコントローラのハードウェア構成の一実施例を示す図である。

[図5]ECU、およびネットワークコントローラの一実施例を示す機能ブロック図である。

[図6]信頼性レベル通信制御対応テーブルの一例を示す図である。

[図7]信頼性レベル通信制御内容対応テーブルの一例を示す図である。

[図8]車載通信ネットワークの動作の一実施例を示すシーケンスチャートである。

[図9]車載通信ネットワークの動作の一実施例を示すシーケンスチャートである。

[図10]車載通信ネットワークの動作の一実施例を示すフローチャートである。

[図11]車載通信ネットワークの適用例を示す図である。

[図12]ネットワークコントローラのハードウェア構成の一変形例を示す図である。

[図13]ネットワークコントローラの一変形例を示す機能ブロック図である。

[図14]車載通信ネットワークの一変形例を示す図である。

[図15]車載通信ネットワークの一変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 次に、本発明を実施するための形態を、以下の実施例に基づき図面を参照しつつ説明する。以下で説明する実施例は一例に過ぎず、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施例に限られない。なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を用い、繰り返しの説明は省略する。

[0012] <実施例>

<車載通信ネットワーク>

図1は、車載通信ネットワークの一実施例を示す。

[0013] 車載通信ネットワークは1つのネットワークまたは複数のネットワークが結合された集合体によって構成され、各ネットワークには、1または複数の部品、デバイス、電子制御ユニット(ECU: Electronic Control Unit)などの通信ノードが接続される。車載通信ネットワークには、車両診断用装置などのツールが接続される外部接続ポートなども接続されることがある。

[0014] 各通信ノードは修理の際に置き換えられたり、ネットワークに正規品ではない社外品、カスタム品などの非正規品が接続される可能性がある。さらに、外部接続ポートに不特定のツールや計測装置などが接続される可能性がある。ここでは、通信ノードの一例として、ECUを適用する。

- [0015] 車載通信ネットワークは、ヘッドユニット１００、ＥＣＵ１０２、ＥＣＵ１０４、ネットワークコントローラ１０６、ＥＣＵ１１０、自己故障診断(OBD: On-board diagnostics)ポート２０２、ＥＣＵ２０４、情報デバイス３０２、ネットワークユニット３０４、および無線デバイス４００を備える。
- [0016] ヘッドユニット１００、ＥＣＵ１０２、ＥＣＵ１０４、およびネットワークコントローラ１０６は、第１の通信バス１０８によって接続されることによりＣＡＮ(Controller Area Network)、イーサネット(Ethernet)（登録商標）、ローカルエリアネットワーク(LAN: Local Area Network)などの第１のネットワークを構成する。ヘッドユニット１００、ＯＢＤポート２０２、およびＥＣＵ２０４は、第２の通信バス２０６によって接続されることによりＣＡＮ、イーサネット（登録商標）、ローカルエリアネットワークなどの第２のネットワークを構成する。ヘッドユニット１００、情報デバイス３０２、およびネットワークユニット３０４は、第３の通信バス３０６によって接続されることによりＣＡＮ、イーサネット（登録商標）、ローカルエリアネットワークなどの第３のネットワークを構成する。ネットワークコントローラ１０６、およびＥＣＵ１１０は、第４の通信バス１１２によって接続されることによりＣＡＮ、イーサネット（登録商標）、ローカルエリアネットワークなどの第４のネットワークを構成する。
- [0017] ヘッドユニット１００は、ナビゲーションやオーディオ、ビデオなどのマルチメディア機能を有し、無線デバイス４００との間で無線通信を行い、無線デバイス４００から送信される音楽や動画データを再生する。さらに、後述するが、ヘッドユニット１００は、ネットワークユニット３０４から入力される情報に基づいて動作する。
- [0018] ＥＣＵ１０２、１０４、１１０、および２０４は、主に、点火時期や燃料調整、スロットル開度、バルブタイミング、アイドリング調整などのエンジン制御を行う。また、ＥＣＵ１０２、１０４、１１０、および２０４は、アンチロック・ブレーキ・システム(ABS: Antilock Brake System)などのブレーキ制御、トラクションコントロールの制御、エアバッグ、エアコン、各メ

ーター類、イモビライザー、ルームランプなどの電装品を制御するようにすることもできる。

[0019] ネットワークコントローラ106は、ECU110の信頼性に応じてECU110を第1のネットワークに接続するか否かを判断するとともに、接続するものについては、その信頼性に応じて、ECU110へ割り当てる帯域を設定したり、第1のネットワークに出力するECU110が送信するパケットを設定したりするなどの送信制御を行う。例えば、ネットワークコントローラ106は、ECU110に対する通信パラメータを調整することによって、割り当てる帯域を制限したり、第1のネットワークに転送するパケットを制限したりする。

[0020] OBDポート202は、OBDが記録した故障診断した内容を取得する際に、専用端末などを接続するポートである。車両の整備士などは、OBDポート202から取得した故障診断した内容を取得し、その内容を解析できる。例えば、OBDは故障診断した際に、故障の箇所や内容をランプの点灯や明滅あるいはブザー音などの鳴動で通知し、その内容に応じたコードを記録する。また、OBDポート202には、レーダー探知機、外部メータなどを接続することもでき、走行中の水温やブースト圧、燃費などを計測することもできる。

[0021] 情報デバイス302は、ネットワークユニット304によって取得される情報を格納するとともに、ヘッドユニット100へ出力する。

[0022] ネットワークユニット304は、アクセスポイント500との間で無線通信を行うことによって、アクセスポイント500と接続されるネットワーク（図示なし）に接続されるサーバ（図示無し）などから地図データの取得を行ったり、音楽データのダウンロードなどを行うことができる。例えば、ヘッドユニット100がナビゲーションとして機能する場合には、ネットワークユニット304は更新された地図データをダウンロードし、ヘッドユニット100がオーディオとして機能する場合には、ネットワークユニット304は音楽や動画データをダウンロードする。さらに、後述するが、ネットワー

クユニット３０４は、アクセスポイント５００との間で無線通信を行うことによって、アクセスポイント５００と接続されるネットワーク（図示なし）に接続されるサーバ（図示無し）などからサービスの提供を受けることができる。

[0023] 無線デバイス４００は、無線ＬＡＮモジュールなどの無線装置を備え、ヘッドユニット１００との間で無線通信を行う。

[0024] 図１に示す車載通信ネットワークにおいて、ネットワークコントローラ１０６、およびＥＣＵ１１０は、一旦車載通信ネットワークが構成された後に、新たに追加されたものである。つまり、第１のネットワークに新たにＥＣＵ１１０などの通信ノードを追加する場合、第１の通信バス１０８にネットワークコントローラ１０６を接続し、そのネットワークコントローラ１０６に新たに追加するＥＣＵ１１０を接続する。

[0025] ここでは、第１のネットワークに新たにＥＣＵ１１０などの通信ノードを追加する場合について説明する。第２のネットワーク、第３のネットワークに新たにＥＣＵなどの通信ノードを追加する場合についても適用できる。

[0026] 図２は、図１の車載通信ネットワークの第１のネットワークを示す。図２に示されるように、第１のネットワークはバス型のネットワークであり、第１の通信バス１０８に、ヘッドユニット１００、複数のＥＣＵ１０２、１０４、およびネットワークコントローラ１０６が接続され、ネットワークコントローラ１０６にＥＣＵ１１０が接続される。

[0027] ＜ＥＣＵ１０２のハードウェア構成＞

図３は、本実施形態に係るＥＣＵ１０２のハードウェア構成図である。図３に示されているように、本実施形態に係るＥＣＵ１０２は、ＥＣＵ１０２全体の動作を制御するＣＰＵ(Central Processing Unit)１０２４、およびＣＰＵ１０２４の駆動に用いられるプログラムを記憶したＲＯＭ(Read Only Memory)１０２６を備える。さらに、ＥＣＵ１０２は、ＣＰＵ１０２４のワークエリアとして使用されるＲＡＭ(Random Access Memory)１０２８、および上記各構成要素を図３に示されているように電氣的に接続するためのアドレス

バスやデータバスなどのバスライン１０２３を備える。

[0028] また、ＥＣＵ１０２は、ＣＰＵ１０２４から入力される送信データをトランシーバ１０３２へ出力することによって、第１の通信バス１０８へ送信するとともに、トランシーバ１０３２から入力される受信データをＣＰＵ１０２４へ入力する通信部１０３０を備える。ＣＰＵ１０２４、ＲＯＭ１０２６、ＲＡＭ１０２８、通信部１０３０、およびバスライン１０２３をマイクロコントローラ１０２２として構成することもできる。また、ＥＣＵ１０２は、通信部１０３０から入力される送信データを第１の通信バス１０８へ送信するとともに、第１の通信バス１０８から受信される受信データを通信部１０３０へ入力するトランシーバ１０３２を備える。

[0029] 図３に示すＥＣＵ１０２のハードウェア構成は、ＥＣＵ１０４、ＥＣＵ１１０、ＥＣＵ２０４にも適用できる。

[0030] <ネットワークコントローラ１０６のハードウェア構成>

図４は、本実施形態に係るネットワークコントローラ１０６のハードウェア構成図である。図４に示されているように、本実施形態のネットワークコントローラ１０６は、ネットワークコントローラ１０６全体の動作を制御するＣＰＵ１０６４、およびＣＰＵ１０６４の駆動に用いられるプログラムを記憶したＲＯＭ１０６６を備える。さらに、ネットワークコントローラ１０６は、ＣＰＵ１０６４のワークエリアとして使用されるＲＡＭ１０６８、および上記各構成要素を図４に示されているように電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバスなどのバスライン１０６３を備える。

[0031] また、ネットワークコントローラ１０６は、ＣＰＵ１０６４から入力される送信データを第１のトランシーバ１０７２、第２のトランシーバ１０７４へ出力することによって、それぞれ第１の通信バス１０８、第４の通信バス１１２へ送信するとともに、第１のトランシーバ１０７２、または第２のトランシーバ１０７４から入力される受信データをＣＰＵ１０６４へ入力する通信部１０７０を備える。ＣＰＵ１０６４、ＲＯＭ１０６６、ＲＡＭ１０６８、および通信部１０６３をマイクロコントローラ１０６２として構成する

こともできる。

[0032] また、ネットワークコントローラ１０６は、通信部１０７０から入力される送信データを第１の通信バス１０８へ送信するとともに、第１の通信バス１０８から受信される受信データを通信部１０７０へ入力する第１のトランシーバ１０７２、通信部１０７０から入力される送信データを第４の通信バス１１２へ送信するとともに、第４の通信バス１１２から受信される受信データを通信部１０７０へ入力する第２のトランシーバ１０７４を備える。

[0033] <機能構成>

次に、本実施形態の機能構成について説明する。図５は、本実施形態のネットワークコントローラ１０６、およびＥＣＵ１１０の機能ブロック図である。図５に示されるように、ネットワークコントローラ１０６とＥＣＵ１１０とは、通信可能なように有線接続されている。

[0034] <ＥＣＵ１１０の機能構成>

ＥＣＵ１１０は、送受信部１１０２、認証処理部１１０４、送信データ作成部１１０６、記憶・読出処理部１１０８、記憶部１１１０、および通信制御部１１１２を有している。これら各部は、図３に示されている各構成要素のいずれかが、ＲＯＭ１０２６からＲＡＭ１０２８上に展開されたＥＣＵ用プログラムに従ったＣＰＵ１０２４からの命令によって動作することで実現される機能、または機能される手段である。

[0035] （ＥＣＵ１１０の各機能構成の説明）

次に、図３および図５を用いて、ＥＣＵ１１０の各機能構成について詳細に説明する。なお、以下では、ＥＣＵ１１０の各機能構成部を説明するにあたって、図３に示されている各構成要素のうち、ＥＣＵ１１０の各機能構成部を実現させるための主な構成要素との関係も説明する。

[0036] 図５に示されているＥＣＵ１１０の送受信部１１０２は、図３に示されているＣＰＵ１０２４からの命令、図３に示されている通信部１０３０によって実現され、第４のネットワークを介して、ネットワークコントローラ１０６と各種データ（または情報）の送受信を行う。

[0037] 図5に示されているECU110の記憶・読出処理部1108は、図3に示されているCPU1024からの命令によって実現され、記憶部1110に各種データを記憶したり、記憶部1110に記憶された各種データを読み出す処理を行う。この記憶部1110には、ECU110を識別するためのノードID、ECU110の信頼性レベル、およびネットワークコントローラ106と共有されるパスワードなどの認証キーが記憶される。なお、ノードIDは予め記憶部1110に記憶されていてもよいし、ECU110の利用者が利用する際に記憶部1110に入力してもよい。

[0038] なお、本実施形態のノードIDは、ECUを一意に識別するために使われる言語、文字、記号、または各種のしるし等の識別情報を示す。また、ノードIDは、上記言語、文字、記号、および各種のしるしのうち、少なくとも2つが組み合わされた識別情報であってもよい。

[0039] 図5に示されているECU110の記憶部1110は、図3に示されているROM1026によって実現され、ECU110のノードID、ECU110の信頼性レベル、およびネットワークコントローラ106と共有するパスワードなどの認証キーを記憶する。

[0040] 図5に示されているECU110の認証処理部1104は、図3に示されているCPU1024からの命令によって実現され、ネットワークコントローラ106へ認証を要求する。認証処理部1104は、記憶・読出処理部1108に記憶部1110に格納されたノードID、および信頼性レベルを読み出させ、そのノードID、および信頼性レベルを付帯した認証要求を作成し、送受信部1102から送信する。さらに、ネットワークコントローラ106から送信されるチャレンジが送受信部1102によって受信されると、認証処理部1104は、そのチャレンジに付帯されたNonce（乱数）を取得するとともに、記憶・読出処理部1108に記憶部1110に格納された認証キーを読み出させる。さらに、認証処理部1104は、取得したNonce、および認証キーを組み合わせで所定の演算を行い、その演算結果をレスポンスとして、送受信部1102から送信する。さらに、ネットワーク

コントローラ 106 から送信される認証応答が送受信部 1102 によって受信されると、認証処理部 1104 は、その認証応答が通信を許可することを示す場合には、通信制御部 1112 へ認証されたことを通知する。また、例えば、認証処理部 1104 は、EAP-TLS によって、ネットワークコントローラ 106 との間で相互で証明書による認証を行うことや、PEAP によって認証を行うことができる。ネットワークコントローラ 106 を RADIUS サーバとして機能させることもできる。

[0041] 図 5 に示されている ECU 110 の送信データ作成部 1106 は、図 3 に示されている CPU 1024 からの命令によって実現され、他の通信ノードへ送信する各種データ（または情報）を作成し、送受信部 1102 から送信する。

[0042] 図 5 に示されている ECU 110 の通信制御部 1112 は、図 3 に示されている CPU 1024 からの命令、図 3 に示される通信部 1030 によって実現される。通信制御部 1112 は、送信データ作成部 1106 によって作成した送信データの送信制御を行う。

[0043] <ネットワークコントローラ 106 の機能構成>

ネットワークコントローラ 106 は、第 1 の送受信部 1076、認証処理部 1078、レベル設定部 1080、監視部 1082、記憶・読出処理部 1084、記憶部 1086、通信制御部 1088、帯域計測部 1090、および第 2 の送受信部 1092 を有している。これら各部は、図 4 に示されている各構成要素のいずれかが、ROM 1066 から RAM 1068 上に展開されたネットワークコントローラ用プログラムに従った CPU 1062 からの命令によって動作することで実現される機能、または機能される手段である。

[0044] （ネットワークコントローラ 106 の各機能構成の説明）

次に、図 4 および図 5 を用いて、ネットワークコントローラ 106 の各機能構成について詳細に説明する。なお、以下では、ネットワークコントローラ 106 の各機能構成部を説明するにあたって、図 4 に示されている各構成

要素のうち、ネットワークコントローラ１０６の各機能構成部を実現させるための主な構成要素との関係も説明する。

[0045] 図５に示されているネットワークコントローラ１０６の第１の送受信部１０７６は、図４に示されているＣＰＵ１０６４からの命令、図４に示されている通信部１０７０によって実現され、第１のネットワークを介して、他のＥＣＵ（ＥＣＵ１０２、１０４）、またはヘッドユニット１００と各種データ（または情報）の送受信を行う。

[0046] 図５に示されているネットワークコントローラ１０６の第２の送受信部１０９２は、図４に示されているＣＰＵ１０６４からの命令、図４に示されている通信部１０７０によって実現され、第４のネットワークを介して、ＥＣＵ１１０と各種データ（または情報）の送受信を行う。

[0047] 図５に示されているネットワークコントローラ１０６のレベル設定部１０８０は、図４に示されているＣＰＵ１０６４からの命令によって実現され、ＥＣＵ１１０の信頼性のレベルを設定する。信頼性のレベルは、正規品レベル、準正規品レベル、市場品レベル、準市場品レベル、および非認証レベルに分類される。

[0048] <信頼性レベル>

正規品レベルのＥＣＵは、車両などの製品を製造販売するメーカーによって販売されている純正品であり、製品を製造販売するメーカーによって認定されたものであり、最も信頼性が高い。

[0049] 準正規品レベルのＥＣＵは、車両などの製品を製造販売するメーカーが部品メーカーなどの部品製造会社に指示して製造させた特殊な規格や性能を持つものであり、正規品レベルのＥＣＵと同等以上の性能を有し、正規品レベルのＥＣＵに次いで信頼性が高い。

[0050] 市場品レベルのＥＣＵは、一般的な規格でつくられた汎用部品であり、正規品レベルのＥＣＵと同等の性能を有し、正規品レベルのＥＣＵと互換性を有する非純正品であり、準正規品レベルのＥＣＵに次いで信頼性が高い。

[0051] 準市場品レベルのＥＣＵは、一般的な規格でつくられた汎用部品であり、

正規品レベルのECUと同等の性能を有するが、正規品レベルのECUと互換性を有することは保証されていない。準市場品レベルのECUは、市場品レベルのECUに次いで信頼性が高い。

[0052] 非認証レベルのECUは、一般的な規格で製造された汎用部品であり、正規品レベルのECUと互換性を有することは保証されていない。非認証レベルのECUは最も信頼性が低い。上記信頼性のレベルは、一例であり、2〜4種類で分類することや、6種類以上に分類することもできる。また、各分類の内容についても適宜設定できる。

[0053] 図5に戻り説明を続ける。図5に示されているネットワークコントローラ106の記憶・読出処理部1084は、図4に示されているCPU1064からの命令によって実現され、記憶部1086に各種データを記憶し、記憶部1086に記憶された各種データを読み出す処理を行う。

[0054] 図5に示されているネットワークコントローラ106の記憶部1086は、図4に示されているROM1066によって実現され、ECUを認証する際に通信可能なECUを識別するためのノードIDが記載されたノードIDテーブル、およびECU110と共有されるパスワードなどの認証キーが記憶される。さらに、記憶部1086には、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルが格納される。信頼性レベル通信制御内容対応テーブルについては後述する。

[0055] 図6は、信頼性レベルと通信制御の内容とを対応づけた信頼性レベル通信制御対応テーブルを示す。図6に示すように、信頼性レベルが正規品レベルであるECUは、利用する帯域（利用帯域）として設定できる通信帯域は送信側が制御し、機能をフルに利用できる。信頼性レベルが準正規品レベルであるECUは、利用帯域は送信側が制御するが、機能は制限される。信頼性レベルが市場品レベルであるECUは、利用帯域はネットワークコントローラ106が制御し、機能は制限される。信頼性レベルが準市場品レベルであるECUは、利用帯域、および機能は安全性が保証できるレベルに制限されるとともに、周辺のノードに危険な状態であることを通知し、危険なノード

を安全に切断できる状態へ移行させる。信頼性レベルが非認証レベルである ECU は、利用帯域、および機能は安全性が保証できるレベルに強く制限される。

[0056] 図 6 に示されるのは一例であり、図 6 とは異なるように通信制御の内容が設定されてもよい。

[0057] <信頼性レベル通信制御内容対応テーブル>

図 7 は、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルの一例を示す。信頼性レベル通信制御内容対応テーブルは、信頼性レベルの各々について、通信制御の具体的内容を紐付けることによって対応付ける。

[0058] 図 7 に示すように、信頼性レベル、通信帯域、通信対象、利用機能、違反基準、および違反時アクションが紐付けられることによって対応付けられる。ここで、通信帯域はネットワークコントローラ 106 と ECU 110 との間の通信に使用する帯域であり、通信対象は ECU 100 の通信できる相手である。また、利用機能は ECU 110 が利用できる機能であり、ECU 110 が参照できる情報や、取得できる情報である。また、違反基準は ECU の振る舞いを判定する基準であり、違反時アクションは違反基準に該当すると判定された ECU に対して行われる処理である。

[0059] 信頼性レベルが正規品レベルである ECU は、通信帯域、通信対象、および利用機能の制限は行われず、違反基準、および違反時アクションについても設定されない。

[0060] 信頼性レベルが準正規品レベルである ECU は、通信帯域は 1 Mbps などの信頼性レベルが正規品レベルである ECU よりも狭い範囲で制御でき、通信対象はセンシティブな通信ノード以外と通信でき、利用機能はその ECU を供給するベンダーによって公開された機能に制限される。違反基準は、1 Mbps を超えた帯域でアクセスしようとした場合またはベンダーによって公開された機能以外の機能にアクセスしようとした場合であり、違反時には信頼性のレベルが、例えば、市場品レベルなどの信頼性が低いレベルへ変更される。

[0061] 信頼性レベルが市場品レベルであるECUは、通信帯域は100kbpsなどの信頼性レベルが準正規品レベルであるECUよりも狭い範囲で制御でき、通信対象は市場品レベルのECUがアクセスできる通信ノードとして指定されたノードに制限され、利用機能はそのECUを供給するベンダーによって公開された機能に制限される。違反基準は、アクセスできるノードとして指定された通信ノード以外の通信ノードにアクセスしようとした場合またはベンダーによって公開された機能以外の機能にアクセスしようとした場合であり、違反時には信頼性のレベルが、例えば、準市場品レベルなどの信頼性が低いレベルへ変更される。

[0062] 信頼性レベルが準市場品レベルであるECUは、通信帯域は10kbpsなどの信頼性レベルが市場品レベルであるECUよりも狭い範囲で制御でき、通信対象は市場品レベルのECUがアクセスできるノードとして指定されたノードに制限され、利用機能はそのECUを供給するベンダーによって公開された機能に制限される。違反基準、および違反時アクションについても設定されない。信頼性レベルが準市場品レベルであるECUは、通信帯域および機能は安全性が保証できるレベルに強く制限されているためである。

[0063] 信頼性レベルが非認証品レベルであるECUは、利用帯域は10kbpsなどの信頼性レベルが市場品レベルであるECUよりも狭い範囲で制御でき、通信対象はヘッドユニット100に制限され、利用機能は速度情報の取得に制限される。違反基準、および違反時アクションについても設定されない。信頼性レベルが非認証品レベルであるECUは、通信帯域および機能は安全性が保証できるレベルに強く制限されているためである。図7に示されるのは一例であり、図7とは異なるように通信制御の内容が設定されてもよい。

[0064] 図5に戻り説明を続ける。図5に示されているネットワークコントローラ106の認証処理部1078は、図4に示されているCPU1064からの命令によって実現され、ECU110を認証する。認証処理部1078は、第2の送受信部1092によってECU110から送信される認証要求が受

信された場合に、その認証要求に付帯されるノードID、および信頼性レベルを取得する。

[0065] さらに、認証処理部1078は、記憶・読出処理部1084に記憶部1086に格納されたノードIDテーブルを読み出させ、認証要求に付帯されるノードIDが記載されているか否かを判定する。認証処理部1078は、ノードIDテーブルに認証要求に付帯されるノードIDが記載されている場合には、Nonce（乱数）を生成し、第2の送受信部1092から送信する。さらに、認証処理部1078は、生成したNonce、および認証キーを組み合わせ、ECU110と同様に、所定の演算を行い、ECU110からそのECU110により演算された結果が第2の送受信部1092によって受信された場合、第2の送受信部1092によって受信された演算結果と、認証処理部1078による演算結果とを照合することによって、認証処理を行う。認証処理部1078は、照合の結果一致する場合には認証できたことを表す情報を付帯した認証応答を作成し、照合の結果一致しない場合には認証できなかったことを表す情報を付帯した認証応答を作成し、第2の送受信部1092から送信する。認証処理部1078は、照合の結果一致する場合には、通信制御部1088に認証ができたことを通知する。また、例えば、認証処理部1078は、EAP-TLS(Extensible Authentication Protocol Transport Layer Security)によって、ECU110との間で相互に証明書による認証を行うことや、PEAP(protected EAP)によって認証を行うことができる。ネットワークコントローラ106をRADIUSサーバとして機能させることもできる。

[0066] 図5に示されているネットワークコントローラ106の監視部1082は、図4に示されているCPU1064からの命令、図4に示される通信部1070によって実現され、新たに接続されるECU110がパケットを送信する帯域、ECU110のアクセス先などのECU110の振る舞いを監視する。

[0067] 図5に示されているネットワークコントローラ106の通信制御部108

8は、図4に示されているCPU1064からの命令、図4に示される通信部1070によって実現される。通信制御部1088は、認証処理部1078から認証できたことが通知されると、記憶・読出処理部1084に記憶部1086に格納された信頼性レベル通信制御内容対応テーブルを読み出させ、レベル設定部1080によって判断された信頼性レベルに紐付けられた通信帯域、通信対象、利用機能に基づいて、ECU110を制御する。また、通信制御部1088は、ECU110との間で通信中に監視部1082によって監視されるECU110の振る舞いに応じて、違反基準に該当するか否かを判断し、該当する場合には違反時アクションにしたがって信頼性レベルを変更すると判断し、レベル設定部1080へ設定されている信頼性レベルを更新する。

[0068] 図5に示されているネットワークコントローラ106の帯域計測部1090は、図4に示されているCPU1064からの命令、図4に示される通信部1070によって実現され、ネットワークコントローラ106とECU110との間の通信に利用された帯域を計測する。

[0069] <車載通信ネットワークの動作>

図8は、車載通信ネットワークの動作の一実施例を示す。

[0070] 図8に示される車載通信ネットワークの動作の前提として、ECU110、およびネットワークコントローラ106にはパスワードなどの認証キーが予め設定され、ECU110、およびネットワークコントローラ106は予め決定されるアルゴリズムにしたがって認証キー、およびNonceを組み合わせて演算する。

[0071] ステップS802では、ECU110の認証処理部1104は、ノードID、および信頼性レベルを付帯した認証要求を作成する。

[0072] ステップS804では、ECU110の送受信部1102は、認証処理部1104によって作成した認証要求をネットワークコントローラ106へ送信する。

[0073] ステップS806では、ネットワークコントローラ106の第2の送受信

部 1 0 9 2 によって認証要求が受信されると、認証処理部 1 0 7 8 はその認証要求を取得する。認証処理部 1 0 7 8 は、認証要求に付帯されているノード ID、および信頼性レベルをチェックする。

[0074] ステップ S 8 0 8 では、ネットワークコントローラ 1 0 6 の認証処理部 1 0 7 8 は、ノード ID に基づいて自ネットワークコントローラ 1 0 6 と ECU 1 1 0 との間で通信可能であることが確認できた後に、Nonce を発生する。ここで、認証処理部 1 0 7 8 は、ノード ID に基づいてネットワークコントローラ 1 0 6 と ECU 1 1 0 との間で通信可能であることが確認できない場合には、再度ノード ID を ECU 1 1 0 へ問い合わせることもできる。所定の回数問い合わせても通信可能であることが確認できない場合には、そのアカウントとしてのノード ID をアカウントロックすることもできる。

[0075] ステップ S 8 1 0 では、ネットワークコントローラ 1 0 6 の第 2 の送受信部 1 0 9 2 は、認証処理部 1 0 7 8 によって発生したNonce（チャレンジ）を ECU 1 1 0 へ送信する。

[0076] ステップ S 8 1 2 では、ECU 1 1 0 の送受信部 1 1 0 2 によってNonceを受信すると、認証処理部 1 1 0 4 は、認証キー、および送受信部 1 1 0 2 によって受信したNonceを組み合わせて演算する。

[0077] ステップ S 8 1 4 では、ネットワークコントローラ 1 0 6 の認証処理部 1 0 7 8 は、認証キー、および発生したNonceを組み合わせて演算する。

[0078] ステップ S 8 1 6 では、ECU 1 1 0 の送受信部 1 1 0 2 は、認証処理部 1 1 0 4 によって演算した結果をレスポンスとして、ネットワークコントローラ 1 0 6 へ送信する。

[0079] ステップ S 8 1 8 では、ネットワークコントローラ 1 0 6 の第 2 の送受信部 1 0 9 2 によってレスポンスを受信すると、認証処理部 1 0 7 8 は、ステップ S 8 1 4 における演算結果と、ステップ S 8 1 6 において ECU 1 1 0 から送信された演算結果とを照合することによって、ECU 1 1 0 を認証する。

[0080] ステップ S 8 2 0 では、ネットワークコントローラ 1 0 6 の認証処理部 1

０７８は、第２の送受信部１０９２からステップＳ８１８における認証結果をＥＣＵ１１０へ送信する。

[0081] ステップＳ８１８においてＥＣＵ１１０の認証が成功した場合には、認証処理部１０７８は、ＥＣＵ１１０の信頼性レベルをレベル設定部１０８０に設定するとともに、通信制御部１０８８に認証が成功したことを通知する。

[0082] これによってネットワークコントローラ１０６は、新たに接続されるＥＣＵ１１０との間で通信できるか否かを判断できるとともに、通信できる場合にＥＣＵ１１０の信頼性レベルを設定できる。

[0083] 図８に示すシーケンスチャートは一例であり、このシーケンスチャートの順番とは異なる順番で処理することも可能である。例えば、ステップＳ８１４とＳ８１６は逆の順番としてもよい。

[0084] 図９は、車載通信ネットワークの動作の一実施例を示す。

[0085] 図９は、ネットワークコントローラ１０６によってＥＣＵ１１０が認証された以降の動作を示す。

[0086] ステップＳ９０２では、ネットワークコントローラ１０６の認証処理部１０７８によって、ＥＣＵ１１０の認証が行われる。ここでは、認証処理部１０７８は、ＥＣＵ１１０の認証に成功する。

[0087] ステップＳ９０４では、ネットワークコントローラ１０６の認証処理部１０７８は、ＥＣＵ１１０の認証が成功すると、レベル設定部１０８０にＥＣＵ１１０の信頼性レベルを設定するとともに、通信制御部１０８８にＥＣＵ１１０の認証が成功したことを通知する。

[0088] ステップＳ９０６では、ネットワークコントローラ１０６の通信制御部１０８８は、第２の送受信部１０７６から、第１のネットワークを構成するヘッドユニット１００、ＥＣＵ１０２およびＥＣＵ１０４にエンティティが追加されたことを通知する。

[0089] ステップＳ９０８では、ＥＣＵ１１０の送信データ作成部１１０６は、送信データを付帯したパケットを作成し、通信制御部１１１２は、送信データ作成部１１０６が作成したパケットを送受信部１１０２から送信する。

- [0090] ステップS 9 1 0では、E C U 1 1 0から送信されたパケットは、ネットワークコントローラ1 0 6の第2の送受信部1 0 9 2によって受信され、通信制御部1 0 8 8へ入力される。通信制御部1 0 8 8は、第2の送受信部1 0 9 2からパケットが入力されると、記憶・読出処理部1 0 8 4に記憶部1 0 8 6に格納された信頼性レベル通信制御内容対応テーブルを取得させるとともに、パケットが送信された通信帯域、パケットの通信対象、およびパケットによって利用する機能を特定する。
- [0091] 通信制御部1 0 8 8は、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルのE C U 1 1 0の信頼性レベルに紐付けられた通信帯域、通信対象、および利用する機能を参照し、E C U 1 1 0から送信されたパケットが満たすか否かを判定する。
- [0092] ステップS 9 1 2では、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルにおいて、E C U 1 1 0の信頼性レベルに紐付けられた通信帯域、通信対象、および利用する機能を、E C U 1 1 0から送信されたパケットが満たすと判定された場合、通信制御部1 0 8 8は、パケットを第1の送受信部1 0 7 6から第1のネットワークへ送信する。
- [0093] ステップS 9 1 4では、E C U 1 1 0の送信データ作成部1 1 0 6は、送信データを付帯したパケットを作成し、通信制御部1 1 1 2は、送信データ作成部1 1 0 6が作成したパケットを送受信部1 1 0 2から送信する。
- [0094] ステップS 9 1 6では、E C U 1 1 0から送信されたパケットは、ネットワークコントローラ1 0 6の第2の送受信部1 0 9 2によって受信され、通信制御部1 0 8 8へ入力される。通信制御部1 0 8 8は、第2の送受信部1 0 9 2からパケットが入力されると、記憶・読出処理部1 0 8 4に記憶部1 0 8 6に格納された信頼性レベル通信制御内容対応テーブルを取得させるとともに、パケットが送信された通信帯域、パケットの通信対象、およびパケットによって利用する機能を特定する。通信制御部1 0 8 8は、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルのE C U 1 1 0の信頼性レベルに紐付けられた通信帯域、通信対象、および利用する機能を参照し、E C U 1 1 0から送信

されたパケットが満たすか否かを判定する。

- [0095] ステップS 9 1 8では、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルにおいて、E C U 1 1 0の信頼性レベルに紐付けられた通信帯域、通信対象、および利用する機能を、E C U 1 1 0から送信されたパケットが満たさないと判定した場合、通信制御部 1 0 8 8は、パケットの転送を拒絶する。さらに、通信制御部 1 0 8 8は、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルのE C U 1 1 0の信頼性レベルに紐付けられた違反基準に該当するか否かを判定し、該当する場合E C U 1 1 0の信頼性レベルを変更する。
- [0096] ステップS 9 1 8において、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルのE C U 1 1 0の信頼性レベルに紐付けられた通信帯域、通信対象、および利用する機能を、E C U 1 1 0から送信されたパケットが満たさないと判定した場合、通信制御部 1 0 8 8は、その判定した後にE C U 1 1 0から送信されるパケットによって利用しようとする機能を制限することもできる。また、通信制御部 1 0 8 8は、その判定した後にE C U 1 1 0から送信されるパケットの通信帯域を狭くすることによって制限することもできる。
- [0097] また、ステップS 9 1 8において、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルのE C U 1 1 0の信頼性レベルに紐付けられた通信帯域、通信対象、および利用する機能を、E C U 1 1 0から送信されたパケットが満たさないと判定した場合、通信制御部 1 0 8 8は、そのパケットを遅延させて送信することもできる。さらに、通信制御部 1 0 8 8は、E C U 1 1 0からのパケットを転送する頻度を下げることにもできる。また、通信制御部 1 0 8 8は、E C U 1 1 0からのパケットの一部を転送し、残のパケットは壊すことなどによって無効化することもできる。
- [0098] これによってネットワークコントローラ 1 0 6は、新たに接続されるE C U 1 1 0の信頼性レベルに応じて、E C U 1 1 0から送信されるパケットを第1のネットワークに転送するか否かを判定できる。したがって、ネットワークコントローラ 1 0 6がE C U 1 1 0を認証した後であっても、E C U 1 1 0から送信されるパケットのうち、第1のネットワークへ転送しても、セ

キュリティ上安全なパケットを転送できる。

[0099] 図10は、車載通信ネットワークの動作の一実施例を示す。

[0100] 図10は、ネットワークコントローラ106がECU110から送信されるパケットを判定する処理を示す。つまり、図9のステップS910、S916、およびS918の処理を示す。

[0101] ステップS1002では、ネットワークコントローラ106の監視部1082は、ECU110から送信されるパケットを解析する。具体的には、監視部1082は、ECU110がパケットを送信する帯域、パケットによって利用する機能などを解析する。

[0102] ステップS1004では、ネットワークコントローラ106の通信制御部1088は、記憶・読出処理部1084に記憶部1086に格納された信頼性レベル通信制御内容対応テーブルを読み出させる。さらに、通信制御部1088は、監視部1082によって解析されたパケットの利用機能が信頼性レベル通信制御内容対応テーブルの利用機能と合致するか否かを判断する。

[0103] ステップS1006では、監視部1082によって解析されたパケットの利用機能が信頼性レベル通信制御内容対応テーブルの利用機能と合致する場合、通信制御部1088は、監視部1082によって解析されたパケットの通信帯域が信頼性レベル通信制御内容対応テーブルの通信帯域を満たすか否かを判断する。

[0104] ステップS1008では、監視部1082によって解析されたパケットの通信帯域が信頼性レベル通信制御内容対応テーブルの通信帯域を満たすと判定した場合、通信制御部1088は、そのパケットを第1の送受信部1076から送信する。

[0105] ステップS1010では、ネットワークコントローラ106の帯域計測部1090は、ネットワークコントローラ106とECU110との間の通信に利用された帯域を計測し、更新する。ここで、更新された帯域は、その後に送信されるパケットに対して、ステップS1006で通信帯域を判断する際に使用される。

- [0106] ステップS 1 0 1 2では、ステップS 1 0 0 4で監視部 1 0 8 2によって解析されたパケットの利用機能が信頼性レベル通信制御内容対応テーブルの利用機能と合致しない場合、またはステップS 1 0 0 6で監視部 1 0 8 2によって解析されたパケットの通信帯域が信頼性レベル通信制御内容対応テーブルの通信帯域を満たさない場合、通信制御部 1 0 8 8は、そのパケットを送信しない。
- [0107] ステップS 1 0 1 4では、ネットワークコントローラ 1 0 6の通信制御部 1 0 8 8は、監視部 1 0 8 2によって監視されるE C U 1 1 0の振る舞いに応じて、違反基準に該当するか否かを判断し、該当する場合には、違反時アクションにしたがって、信頼性レベルを変更すると判断し、レベル設定部 1 0 8 0に設定される信頼性レベルを更新する。
- [0108] これにより、ネットワークコントローラ 1 0 6は、新たに接続されるE C U 1 1 0から送信されるパケットが安全であるか否かを判定でき、安全であると判定したパケットを第1のネットワークへ転送できる。図 1 0では、パケットの送信された帯域および利用機能でパケットが安全であるか否かを判定したが、さらに通信相手などの他の要素に基づいて判定することもできる。
- [0109] 上述した実施例では、第1のバス 1 0 8に、ヘッドユニット 1 0 0、複数のE C U 1 0 2、1 0 4、およびネットワークコントローラ 1 0 6が接続され、ネットワークコントローラ 1 0 6にE C U 1 1 0が接続される、いわゆるバス型のネットワークについて説明したが、バス型のネットワークに限られない。
- [0110] 図 1 1は、第1のネットワークをスター型のネットワークに適用した例を示す。図 1 1に示すように、第1のネットワークをスター型のネットワークに適用した場合、ネットワークコントローラ 1 1 4をハブとして、ネットワークコントローラ 1 1 4にヘッドユニット 1 0 0、E C U 1 0 2、E C U 1 0 4、およびE C U 1 1 0が放射状に接続される。図 1 1において、E C U 1 1 0は、新たに接続される通信ノードである。第1のネットワークをスタ

一型のネットワークに適用した場合、新たに接続されるECU110は、既に第1のネットワークを構成しているネットワークコントローラ114に接続される。

[0111] ここでは、第1のネットワークをスター型のネットワークに適用する場合について説明するが、第1のネットワーク以外のネットワーク、例えば、第2～第4のネットワークにも適用できる。

[0112] ネットワークコントローラ114およびヘッドユニット100は第5の通信バス116によって接続され、ネットワークコントローラ114およびECU102は第6の通信バス118によって接続され、ネットワークコントローラ114およびECU104は第7の通信バス120によって接続され、ネットワークコントローラ114およびECU110は第8の通信バス122によって接続される。ここで、ECU102、ECU104、およびECU110については、上述した構成を適用できるが、ネットワークコントローラ114は、4つのノードが接続されるため、ネットワークコントローラ106の構成とは異なる。

[0113] 図12は、ネットワークコントローラ114のハードウェア構成図である。図12に示すように、ネットワークコントローラ114は、ネットワークコントローラ114全体の動作を制御するCPU1144、およびCPU1144の駆動に用いられるプログラムを記憶したROM1146を備える。さらに、ネットワークコントローラ114は、CPU1144のワークエリアとして使用されるRAM1148、および上記各構成要素を図12に示されているように電氣的に接続するためのアドレスバスやデータバスなどのバスライン1143を備える。

[0114] また、ネットワークコントローラ114は、CPU1144から入力される送信データを第1のトランシーバ1152、第2のトランシーバ1154、第3のトランシーバ1156、および第4のトランシーバ1158へ出力することによって、それぞれ第5の通信バス116、第6の通信バス118、第7の通信バス120、および第8の通信バス122へ送信し、第1のト

ランシーバ１１５２、第２のランシーバ１１５４、第３のランシーバ１１５６、および第４のランシーバ１１５８から入力される受信データをＣＰＵ１１４４へ入力する通信部１１５０を備える。ＣＰＵ１１４４、ＲＯＭ１１４６、ＲＡＭ１１４８、および通信部１１５０をマイクロコントローラ１１４２として構成することもできる。

[0115] さらに、ネットワークコントローラ１１４は、通信部１１５０から入力される送信データを第５の通信バス１１６へ送信するとともに、第５の通信バス１１６から受信される受信データを通信部１１５０へ入力する第１のランシーバ１１５２を備える。ネットワークコントローラ１１４は、通信部１１５０から入力される送信データを第６の通信バス１１８へ送信するとともに、第６の通信バス１１８から受信される受信データを通信部１１５０へ入力する第２のランシーバ１１５４を備える。

[0116] さらに、ネットワークコントローラ１１４は、通信部１１５０から入力される送信データを第７の通信バス１２０へ送信するとともに、第７の通信バス１２０から受信される受信データを通信部１１５０へ入力する第３のランシーバ１１５６を備える。ネットワークコントローラ１１４は、通信部１１５０から入力される送信データを第８の通信バス１２２へ送信するとともに、第８の通信バス１２２から受信される受信データを通信部１１５０へ入力する第４のランシーバ１１５８を備える。

[0117] <ネットワークコントローラ１１４の機能構成>

図１３は、ネットワークコントローラ１１４の機能ブロック図である。

[0118] ネットワークコントローラ１１４は、第１の送受信部１１６０、第２の送受信部１１６２、第３の送受信部１１６４、第４の送受信部１１６６、認証処理部１１６８、レベル設定部１１７０、監視部１１７２、記憶・読出処理部１１７４、記憶部１１７６、通信制御部１１７８、および帯域計測部１１８０を有している。これら各部は、図１２に示されている各構成要素のいずれかが、ＲＯＭ１１４６からＲＡＭ１１４８上に展開されたネットワークコントローラ用プログラムに従ったＣＰＵ１１４４からの命令によって動作す

ることで実現される機能、または機能される手段である。

[0119] (ネットワークコントローラ 114 の各機能構成の説明)

次に、図 12 および図 13 を用いて、ネットワークコントローラ 114 の各機能構成について詳細に説明する。なお、以下では、ネットワークコントローラ 114 の各機能構成部を説明するにあたって、図 12 に示されている各構成要素のうち、ネットワークコントローラ 114 の各機能構成部を実現させるための主な構成要素との関係も説明する。

[0120] 図 13 に示されているネットワークコントローラ 114 の第 1 の送受信部 1160 は、図 12 に示されている CPU 1144 からの命令、図 12 に示されている通信部 1150 によって実現され、第 5 の通信バス 116 を介して、ヘッドユニット 100 と各種データ（または情報）の送受信を行う。

[0121] 図 13 に示されているネットワークコントローラ 114 の第 2 の送受信部 1162 は、図 12 に示されている CPU 1144 からの命令、図 12 に示されている通信部 1150 によって実現され、第 6 の通信バス 118 を介して、ECU 102 と各種データ（または情報）の送受信を行う。

[0122] 図 13 に示されているネットワークコントローラ 114 の第 3 の送受信部 1164 は、図 12 に示されている CPU 1144 からの命令、図 12 に示されている通信部 1150 によって実現され、第 7 の通信バス 120 を介して、ECU 104 と各種データ（または情報）の送受信を行う。

[0123] 図 13 に示されているネットワークコントローラ 114 の第 4 の送受信部 1166 は、図 12 に示されている CPU 1144 からの命令、図 12 に示されている通信部 1150 によって実現され、第 8 の通信バス 122 を介して、ECU 110 と各種データ（または情報）の送受信を行う。

[0124] 図 13 に示されているネットワークコントローラ 114 のレベル設定部 1170 は、図 12 に示されている CPU 1144 からの命令によって実現され、ECU 110 の信頼性のレベルを設定する。信頼性のレベルは、正規品レベル、準正規品レベル、市場品レベル、準市場品レベル、および非認証レベルに分類される。信頼性レベルについては、上述したものを適用できる。

- [0125] 図13に示されているネットワークコントローラ114の記憶・読出処理部1174は、図12に示されているCPU1144からの命令によって実現され、記憶部1176に各種データを記憶し、記憶部1176に記憶された各種データを読み出す処理を行う。この記憶部1176には、ECUを認証する際に通信可能なECUを識別するためのノードIDが記載されたノードIDテーブルが記憶される。さらに、記憶部1176には、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルが格納される。信頼性レベル通信制御内容対応テーブルについては上述したものを適用できる。
- [0126] 図13に示されているネットワークコントローラ114の記憶部1176は、図12に示されているROM1146によって実現され、ECUを認証する際に通信可能なECUを識別するためのノードIDが記載されたノードIDテーブル、およびECU110と共有されるパスワードなどの認証キーが記憶される。さらに、記憶部1076には、信頼性レベル通信制御内容対応テーブルが格納される。信頼性レベル通信制御内容対応テーブルは上述したものを適用できる。
- [0127] 図13に示されているネットワークコントローラ114の認証処理部1168は、図12に示されているCPU1144からの命令によって実現され、ECU110を認証する。認証処理部1168は、第4の送受信部1166がECU110から送信される認証要求を受信した場合に、その認証要求に付帯されるノードID、および信頼性レベルを取得する。
- [0128] さらに、認証処理部1168は、記憶・読出処理部1174に記憶部1176に格納されたノードIDテーブルを読み出させ、認証要求に付帯されるノードIDが記載されているか否かを判定する。認証処理部1168は、ノードIDテーブルに認証要求に付帯されるノードIDが記載されている場合には、Nonce（乱数）を生成し、第4の送受信部1166から送信する。さらに、認証処理部1168は、生成したNonce、および認証キーを組み合わせ、ECU110と同様に、所定の演算を行い、ECU110からそのECU110により演算された結果が第4の送受信部1166によって

受信された場合、第４の送受信部１１６６によって受信された演算結果と、認証処理部１１６８による演算結果とを照合することによって、認証処理を行う。認証処理部１１６８は、照合の結果一致する場合には認証できたことを表す情報を付帯した認証応答を作成し、照合の結果一致しない場合には認証できなかったことを表す情報を付帯した認証応答を作成し、第４の送受信部１１６６から送信する。認証処理部１１６８は、照合の結果一致する場合には、通信制御部１１７８に認証ができたことを通知する。また、例えば、認証処理部１１６８は、ＥＡＰ－ＴＬＳによって、ＥＣＵ１１０との間で相互に証明書による認証を行うことや、ＰＥＡＰによって認証を行うことができる。ネットワークコントローラ１０６をＲＡＤＩＵＳサーバとして機能させることもできる。

[0129] 図１３に示されているネットワークコントローラ１１４の監視部１１７２は、図１２に示されているＣＰＵ１１４４からの命令、図１２に示される通信部１１５０によって実現され、新たに接続されるＥＣＵ１１０がパケットを送信する帯域、ＥＣＵ１１０のアクセス先などのＥＣＵ１１０の振る舞いを監視する。

[0130] 図１３に示されているネットワークコントローラ１１４の通信制御部１１７８は、図１２に示されているＣＰＵ１１４４からの命令、図１２に示される通信部１１５０によって実現される。通信制御部１１７８は、認証処理部１１６８から認証できたことが通知されると、記憶・読出処理部１１７４に記憶部１１７６に格納された信頼性レベル通信制御内容対応テーブルを読み出させ、レベル設定部１１７０によって判断された信頼性レベルに紐付けられた通信帯域、通信対象、利用機能に基づいて、ＥＣＵ１１０を制御する。また、通信制御部１１７８は、ＥＣＵ１１０との間で通信中に監視部１１７２によって監視されるＥＣＵ１１０の振る舞いに応じて、違反基準に該当するか否かを判断し、該当する場合には違反時アクションにしたがって信頼性レベルを変更すると判断し、レベル設定部１１７０へ設定されている信頼性レベルを更新する。

[0131] 図13に示されているネットワークコントローラ114の帯域計測部1180は、図12に示されているCPU1144からの命令、図12に示される通信部1150によって実現され、ネットワークコントローラ114とECU110との間の通信に利用された帯域を計測する。

[0132] このように、車載通信ネットワークは、バス型のネットワーク限らず、スター型のネットワークにも適用できる。

[0133] 図11に示す第1のネットワークをスター型のネットワークに適用した例において、ヘッドユニット100、およびECU102によって第1のサブネットワークを構成し、ECU104、およびECU110によって第2のサブネットワークを構成することもできる。この場合、ネットワークコントローラ114は、異なるサブネットワークに属する通信ノード間、例えば、ヘッドユニット100と、ECU104またはECU110間の通信や、ECU102と、ECU104またはECU110間の通信などの通信について、上述した処理を行うこともできる。

[0134] 車載通信ネットワークの一実施例によれば、車載通信ネットワークに参加するECUや、ツールについて、その信頼性レベルに応じて、機能を制限することができる。

[0135] <変形例1>

図14は、車載通信ネットワークの一変形例を示す。車載通信ネットワークの一変形例は、車載通信ネットワークにツールを接続する。

[0136] 車載通信ネットワークは、ECU502、ECU504、ECU506、ECU508、およびネットワークコントローラ510を備える。

[0137] ECU502、ECU504、ECU506、ECU508、およびネットワークコントローラ510は、第9の通信バス550によって接続されることによりCAN、イーサネット（登録商標）、ローカルエリアネットワークなどの第5のネットワークを構成する。

[0138] ECU502、ECU504、ECU506、およびECU508は図3、図5に示したECUを適用でき、この場合トランシーバ1032は第9の

通信バス 550 に接続される。ネットワークコントローラ 510 は、図 4、図 5 に示したネットワークコントローラ 106 を適用でき、この場合第 1 のトランシーバ 1072 は第 9 の通信バス 550 に接続され、第 2 のトランシーバ 1074 は第 10 の通信バス 560 に接続される。さらに、ネットワークコントローラ 510 は、ゲートウェイ、データリンクコネクタ (DLC: Data Link Connector)、診断用の接続用ポートとして機能させることもできる。

[0139] データリンクコネクタとしても機能するネットワークコントローラ 510 に、新たにネットワーク通信ノード 600 が接続される。ここで、ネットワーク通信ノード 600 の構成は、図 3、図 5 に示した ECU 110 を適用できる。また、診断用の接続用ポートとしても機能するネットワークコントローラ 510 に、エンジン調整用デバッグツール、開発用デバッグツールなどの診断用ツールを接続することもできる。この場合、ネットワークコントローラ 510 は、診断用ツールの信頼性レベルに応じて、アクセス対象、利用機能などを設定することによって調整できる。

[0140] また、車両がハイブリッドカー (Hybrid car) や、電気自動車 (electric car) などである場合には、ネットワークコントローラ 510 に、サプライパーツとしての電池を接続することもできる。この場合、ネットワークコントローラ 510 は、正規品の電池については、より細かい管理サービスを提供できる。

[0141] <変形例 2>

図 1 のネットワークユニット 304 にネットワークコントローラ 106 の機能を搭載することもできる。ネットワークユニット 304 は、Wi-Fi (Wi-Fi: Wireless Fidelity)、Bluetooth (登録商標)、移動体通信などの無線通信によってアクセスポイントを経由して、サーバ(図示無し)と通信を行うことができ、ネットワークコントローラ 106 の機能によって、運転手が車両の所有者か非所有者かによって、無線通信によって得られる情報に基づくサービスを変えることができる。また、ネットワークコントローラ 106 の機能によって、無線通信によって得られる情報に基づいて、アクセスポイン

ト500との間の通信帯域や、情報デバイス302へ入力する情報の優先度を調整することもできる。また、無線通信によって得られる情報に基づいて、ECUなどへのアクセスレベルを変更することもできる。例えば、無線通信によって得られる情報がOEM(original equipment manufacturer)によって提供されるサービスであるか、サプライヤ、販売店によって提供されるサービスであるかによって、車両へのアクセスレベルを変更することができる。

[0142] <変形例3>

図15は、車載通信ネットワークの一変形例3を示す。図15に示すように、車載通信ネットワークは、ヘッドユニット100、ネットワークコントローラ106、ECU110、およびネットワークユニット304によって構成される。ここで、ヘッドユニット100、ネットワークコントローラ106、ECU110、およびネットワークユニット304は、上述したもの(図3-図5)である。

[0143] さらに、車載通信ネットワークの一変形例3では、ネットワークコントローラ106は、ヘッドユニット100を経由して、ネットワークユニット304に、認証サービスを提供するクラウドサーバ700にアクセスさせ、クラウドサーバ700からの認証の結果にしたがって処理を行う。

[0144] 具体的には、ネットワークコントローラ106は、ECU110から送信される認証要求をヘッドユニット100を経由して、ネットワークユニット304へ送信する。ネットワークユニット304は、ネットワークコントローラ106から送信される認証要求を、アクセスポイント500を経由して、認証サービスを提供するクラウドサーバ700へ無線送信することによってリダイレクトする。例えば、ネットワークユニット304は、Wi-Fi、Bluetooth(登録商標)、移動体通信などの無線通信によって、アクセスポイント500を経由して、認証サービスを提供するクラウドサーバ700へアクセスする。ネットワークユニット304は、認証サービスを提供するクラウドサーバ700からの応答に基づいて、ECU110を認証す

る。ここで、ネットワークユニット３０４は、認証サービスを提供するクラウドサーバ７００によって処理された情報をキャッシュすることもできる。これによって、ネットワークユニット３０４のパフォーマンスを向上させることができる。さらに、クラウドサーバ７００には、最新の情報が格納されていることが想定され、その最新の情報に基づいて認証処理が行われるため、よりセキュリティを高めることができる。

[0145] 本実施例、および変形例において、車載ネットワークはネットワークシステムの一例であり、ＥＣＵは通信ノードの一例であり、ネットワークコントローラはゲートウェイの一例である。また、通信帯域、通信対象、および利用機能は通信パラメータの一例であり、違反基準は通信条件の一例である。

[0146] 本発明は特定の実施例、変形例を参照しながら説明されてきたが、各実施例、変形例は単なる例示に過ぎず、当業者は様々な変形例、修正例、代替例、置換例等を理解するであろう。説明の便宜上、本発明の実施例に従った装置は機能的なブロック図を用いて説明されたが、そのような装置はハードウェアで、ソフトウェアでまたはそれらの組み合わせで実現されてもよい。本発明は上記実施例に限定されず、本発明の精神から逸脱することなく、様々な変形例、修正例、代替例、置換例等が包含される。

[0147] 本願は２０１４年６月１６日に出願した日本国特許出願第２０１４－１２３０４６号に基づきその優先権を主張するものであり、同日本国出願の全内容を参照することにより本願に援用する。

符号の説明

- [0148] １００ ヘッドユニット
 １０２ ＥＣＵ
 １０４ ＥＣＵ
 １０６ ネットワークコントローラ
 １０８ 第１の通信バス
 １１０ ＥＣＵ
 １１２ 第４の通信バス

202 OBDポート
204 ECU
206 第2の通信バス
302 情報デバイス
304 ネットワークユニット
306 第3の通信バス
400 無線デバイス
500 アクセスポイント
1022 マイクロコントローラ
1024 CPU
1026 ROM
1028 RAM
1030 通信部
1032 トランシーバ
1062 マイクロコントローラ
1064 CPU
1066 ROM
1068 RAM
1070 通信部
1072 第1のトランシーバ
1074 第2のトランシーバ
1076 第1の送受信部
1078 認証処理部
1080 レベル設定部
1082 監視部
1084 記憶・読出処理部
1086 記憶部
1088 通信制御部

- 1 0 9 0 帯域計測部
- 1 0 9 2 第2の送受信部
- 1 1 0 2 送受信部
- 1 1 0 4 認証処理部
- 1 1 0 6 送信データ作成部
- 1 1 0 8 記憶・読出処理部
- 1 1 1 0 記憶部
- 1 1 1 2 通信制御部

請求の範囲

- [請求項1] 1以上の通信ノード、およびゲートウェイを含むネットワークシステムであって、
- 前記ゲートウェイは、
- 前記ネットワークシステムに新たに接続される通信ノードとの通信における通信パラメータを監視する監視部と、
- 前記監視部によって監視される通信パラメータが所定の通信条件を満たすか否かに基づいて前記新たに接続される通信ノードの信頼性を判断し、該信頼性に応じて前記所定の通信条件を変更する通信制御部と
- を有する、ネットワークシステム。
- [請求項2] 前記ゲートウェイは、
- 前記新たに接続される通信ノードを認証する第1の認証処理部をさらに有し、
- 前記監視部は、前記第1の認証処理部によって認証された前記新たに接続される通信ノードとの通信における通信パラメータを監視し、
- 前記通信制御部は、前記新たに接続される通信ノードから送信される信頼性を表す情報に基づいて前記所定の通信条件を決定し、該所定の通信条件に基づいて、前記新たに接続される通信ノードの信頼性を判断し、
- 前記新たに接続される通信ノードは、
- 前記ゲートウェイへ認証を要求する際に、該新たに接続される通信ノードの信頼性を表す情報を送信する第2の認証処理部
- を有する、請求項1に記載のネットワークシステム。
- [請求項3] 前記ゲートウェイは、
- 前記新たに接続される通信ノードの認証を、認証サービスを提供するクラウドサーバに要求するとともに、該クラウドサーバから認証結果を取得する第1の認証処理部をさらに有し、

前記監視部は、前記第1の認証処理部からの認証結果が成功したことを示す場合に、前記新たに接続される通信ノードとの通信における通信パラメータを監視し、

前記通信制御部は、前記新たに接続される通信ノードから送信される信頼性を表す情報に基づいて前記所定の通信条件を決定し、該所定の通信条件に基づいて、前記新たに接続される通信ノードの信頼性を判断し、

前記新たに接続される通信ノードは、

前記ゲートウェイへ認証を要求する際に、該新たに接続される通信ノードの信頼性を表す情報を送信する第2の認証処理部

を有する、請求項1に記載のネットワークシステム。

[請求項4]

前記ネットワークシステムは、複数の前記通信ノードを含み、

前記複数の通信ノードによって複数のサブネットワークが構成され、

前記通信制御部は、各通信ノードが異なるサブネットワークに属する通信ノードと通信を行う際に、前記監視部によって監視される通信パラメータが所定の通信条件を満たすか否かに基づいて、前記新たに接続される通信ノードの信頼性を判断し、該信頼性に応じて、前記所定の通信条件を変更する、請求項1に記載のネットワークシステム。

[請求項5]

前記監視部は、前記新たに接続される通信ノードとの通信に使用される帯域、該通信ノードの通信相手、該通信ノードが利用できる機能のいずれかを監視する、請求項1に記載のネットワークシステム。

[請求項6]

1以上の通信ノード、およびゲートウェイを含むネットワークシステムにおいて、ゲートウェイが実行する通信制御方法であって、

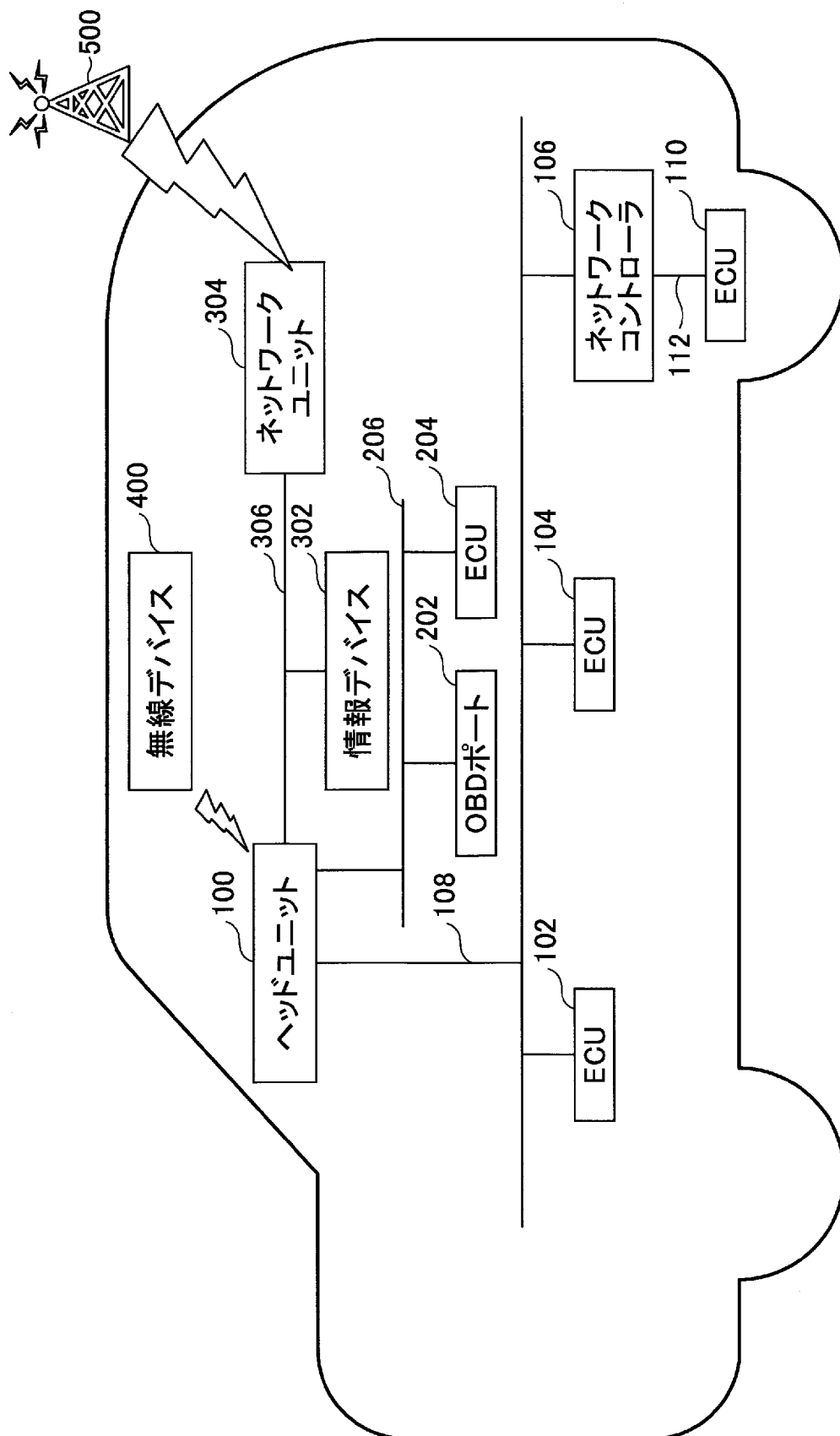
前記ネットワークシステムに新たに接続される通信ノードとの通信における通信パラメータを監視し、

前記監視される通信パラメータが所定の通信条件を満たすか否かに基づいて、前記新たに接続される通信ノードの信頼性を判断し、

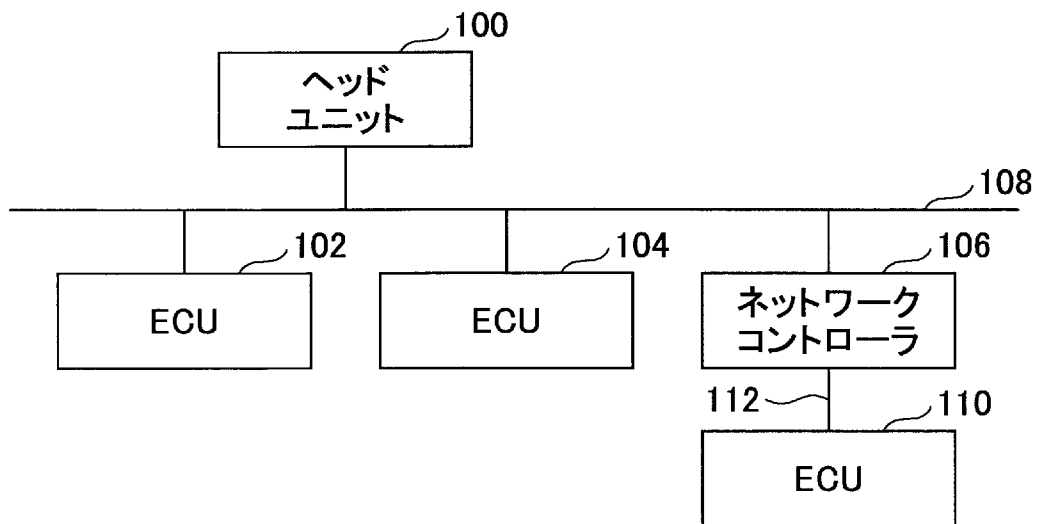
該信頼性に応じて、前記所定の通信条件を変更する、通信制御方法
。

- [請求項7] 1 以上の通信ノード、およびゲートウェイを含むネットワークシステムにおけるゲートウェイに、
- 前記ネットワークシステムに新たに接続される通信ノードとの通信における通信パラメータを監視させ、
- 前記監視される通信パラメータが所定の通信条件を満たすか否かに基づいて、前記新たに接続される通信ノードの信頼性を判断させ、
- 該信頼性に応じて、前記所定の通信条件を変更させる処理を実行させるプログラムを格納した、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

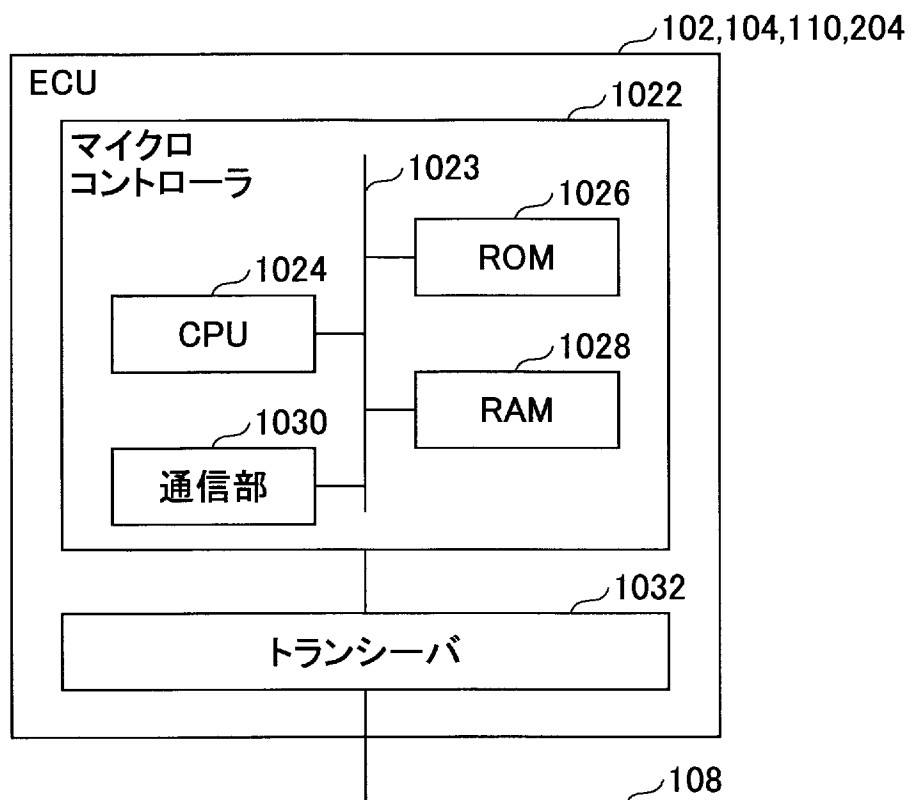
[図1]



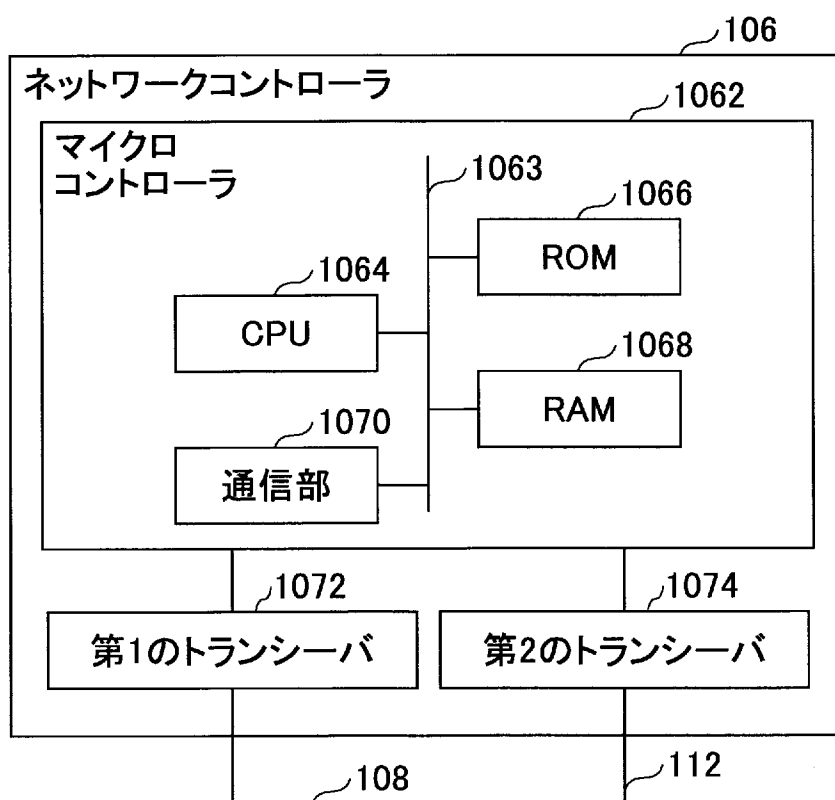
[図2]



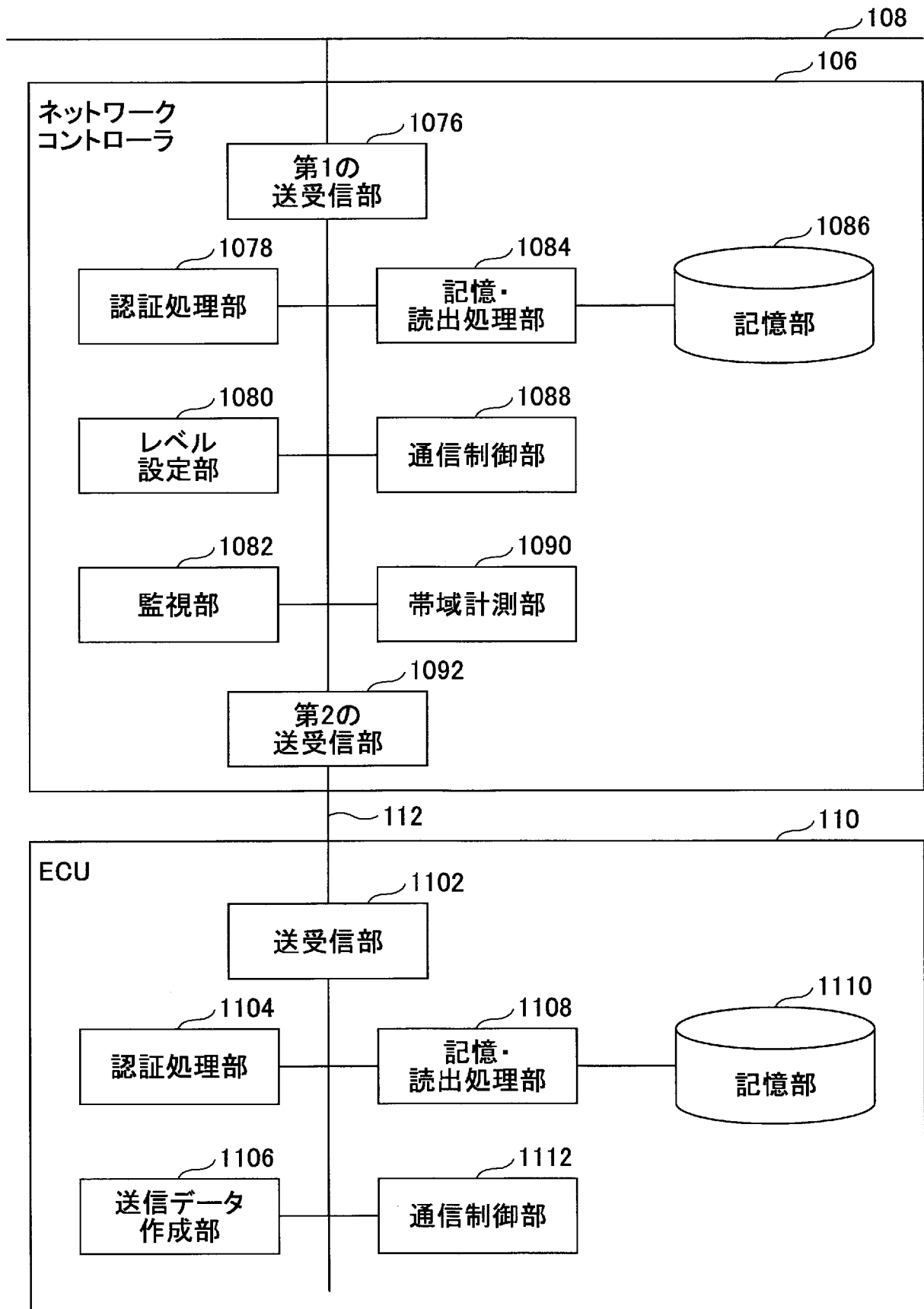
[図3]



[図4]



[図5]



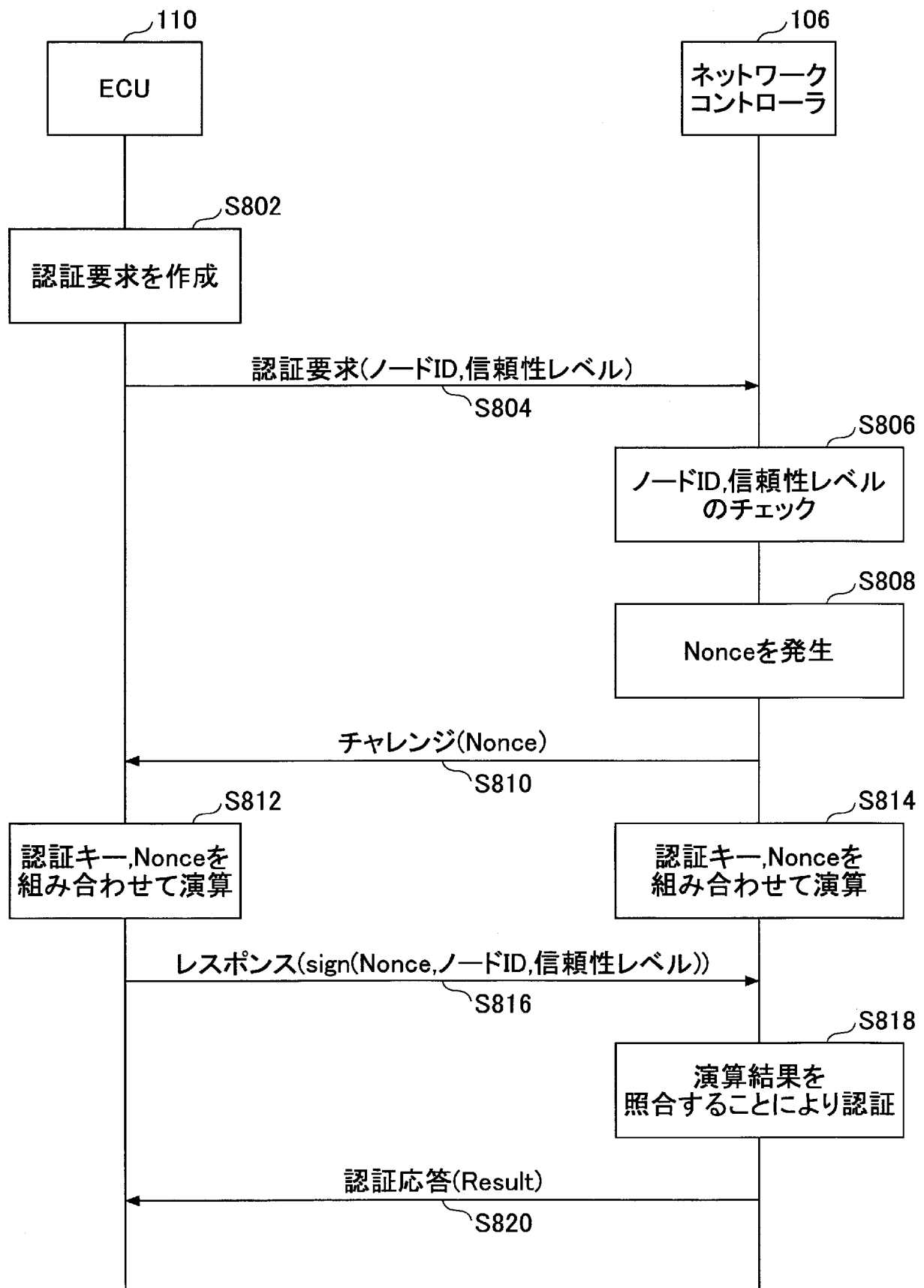
[図6]

信頼性レベル	通信制御の内容
正規品レベル	利用帯域は送信側が制御し、機能をフルに利用できる
準正規品レベル	利用帯域は送信側が制御するが、機能は制限される
市場品レベル	利用帯域はネットワークコントローラが制御する。機能は制限される
準市場品レベル	利用帯域、機能は安全性が保証できるレベルに制限される また、周辺ノードに危険状態を通知し、該当ノードを安全に切断できる状態に移行させる
非認証レベル	利用帯域、機能は安全性が保証しやすいレベルに強く制限される

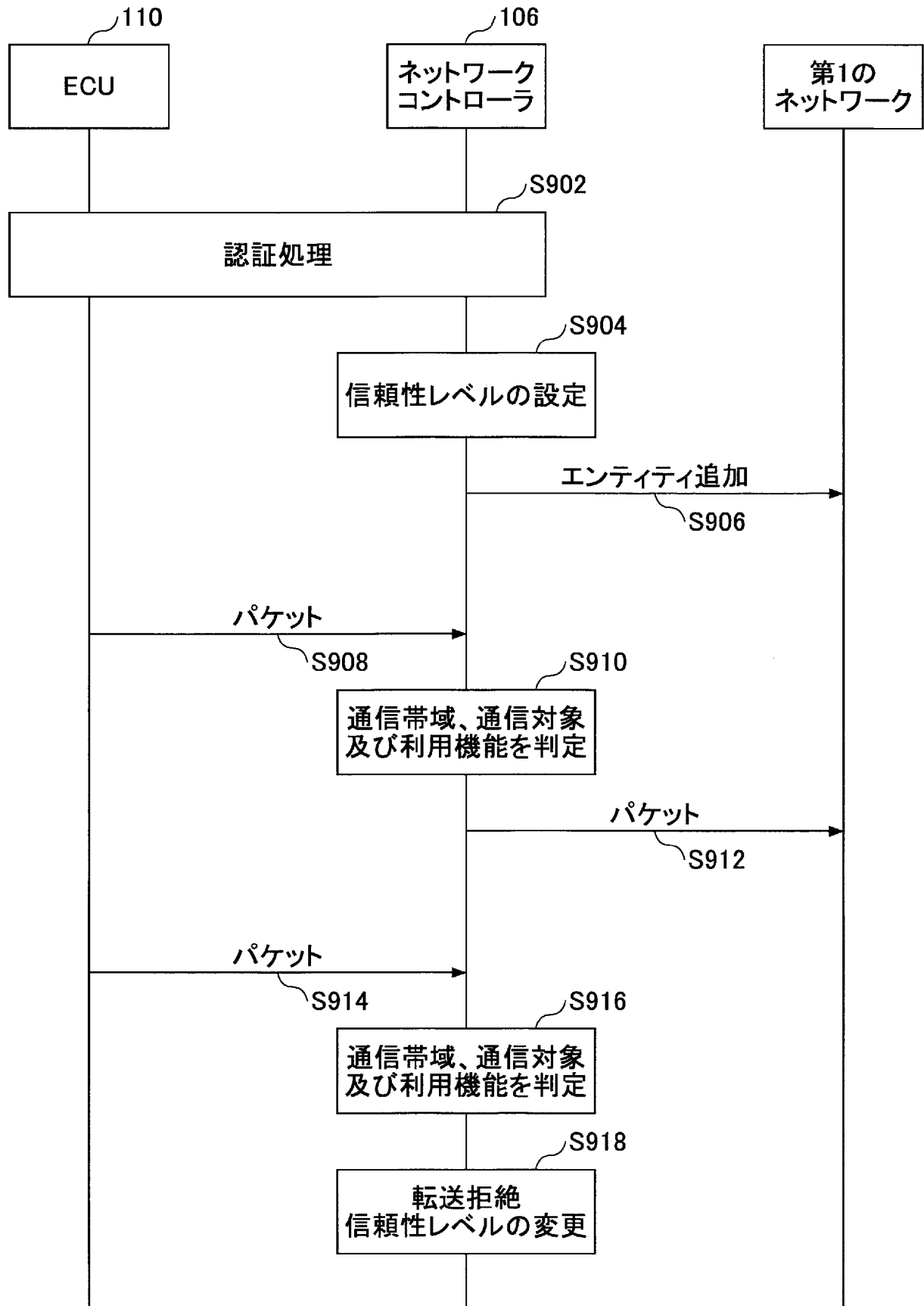
[図7]

信頼性 レベル	通信制御内容				
	通信帯域	通信対象	利用機能	違反基準	違反時アクション
正規品	制限なし	制限なし	制限なし	なし	なし
準正規品	1Mbps	センシティブなノード以外	ベンダー公開機能のみ	1Mbpsを越えてアクセスしようとしたまたはベンダー公開機能以外にアクセスしようとした	レベル更新: 市場品レベルへ 変更
市場品	100kbps	市場品アクセス可ノードの一覧に記載された相手のみ	ベンダー公開機能のみ	市場品アクセス可ノードの一覧外のノードにアクセスしようとしたまたはベンダー公開機能以外にアクセスしようとした	レベル更新: 準市場品レベルへ 変更
準市場品	10kbps	市場品アクセス可ノードの一覧に記載された相手のみ	ベンダー公開機能のみ	なし	なし
非認証	10kbps	ヘッドユニットのみ	速度情報取得のみ	なし	なし

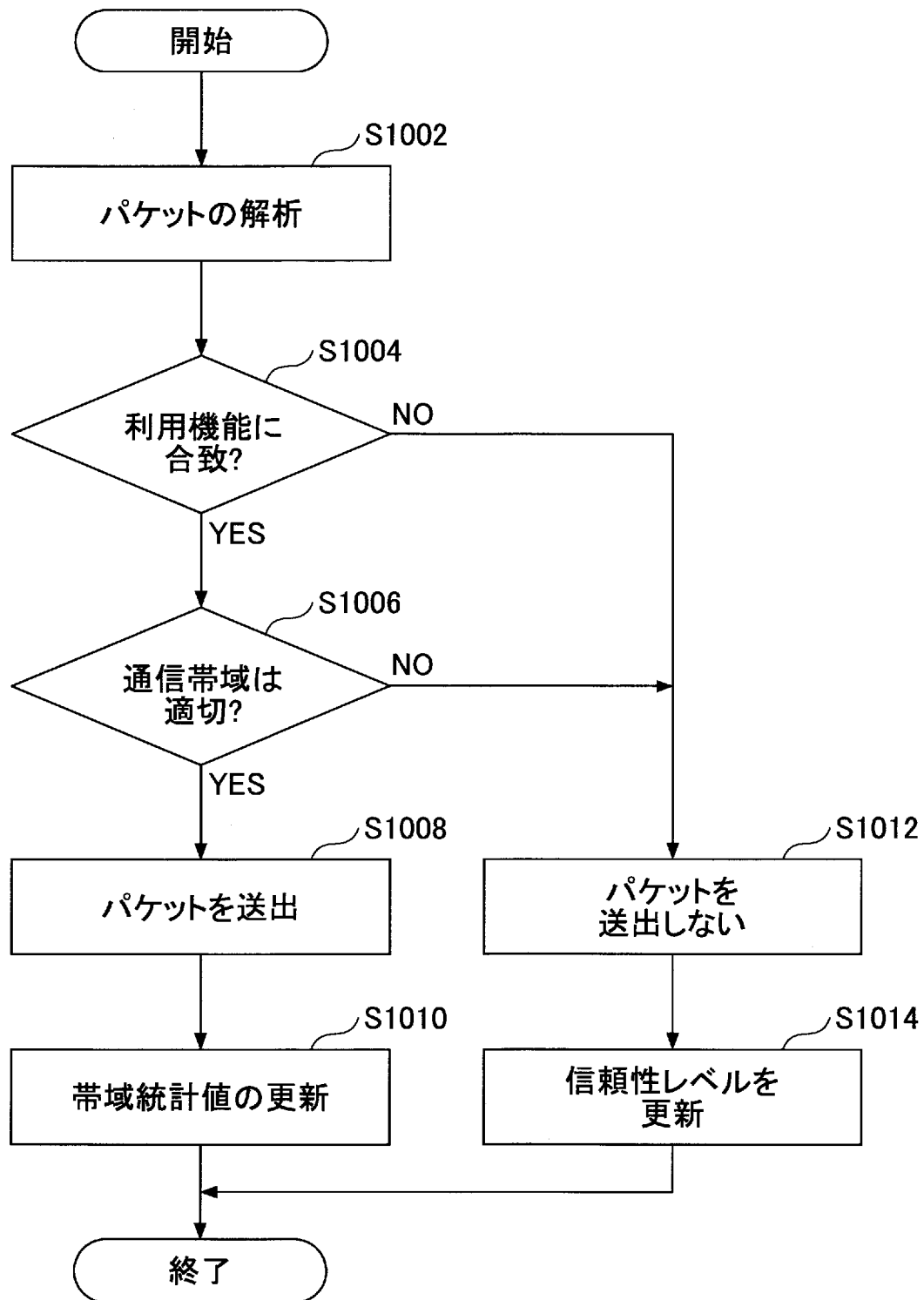
[図8]



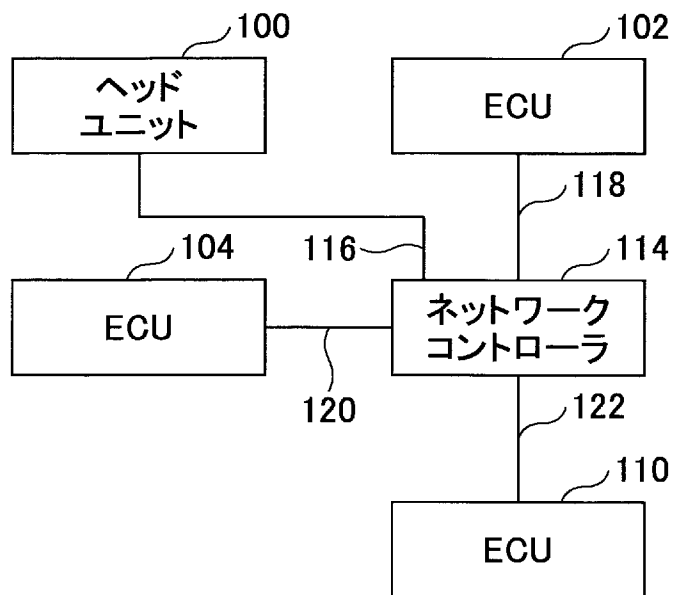
[図9]



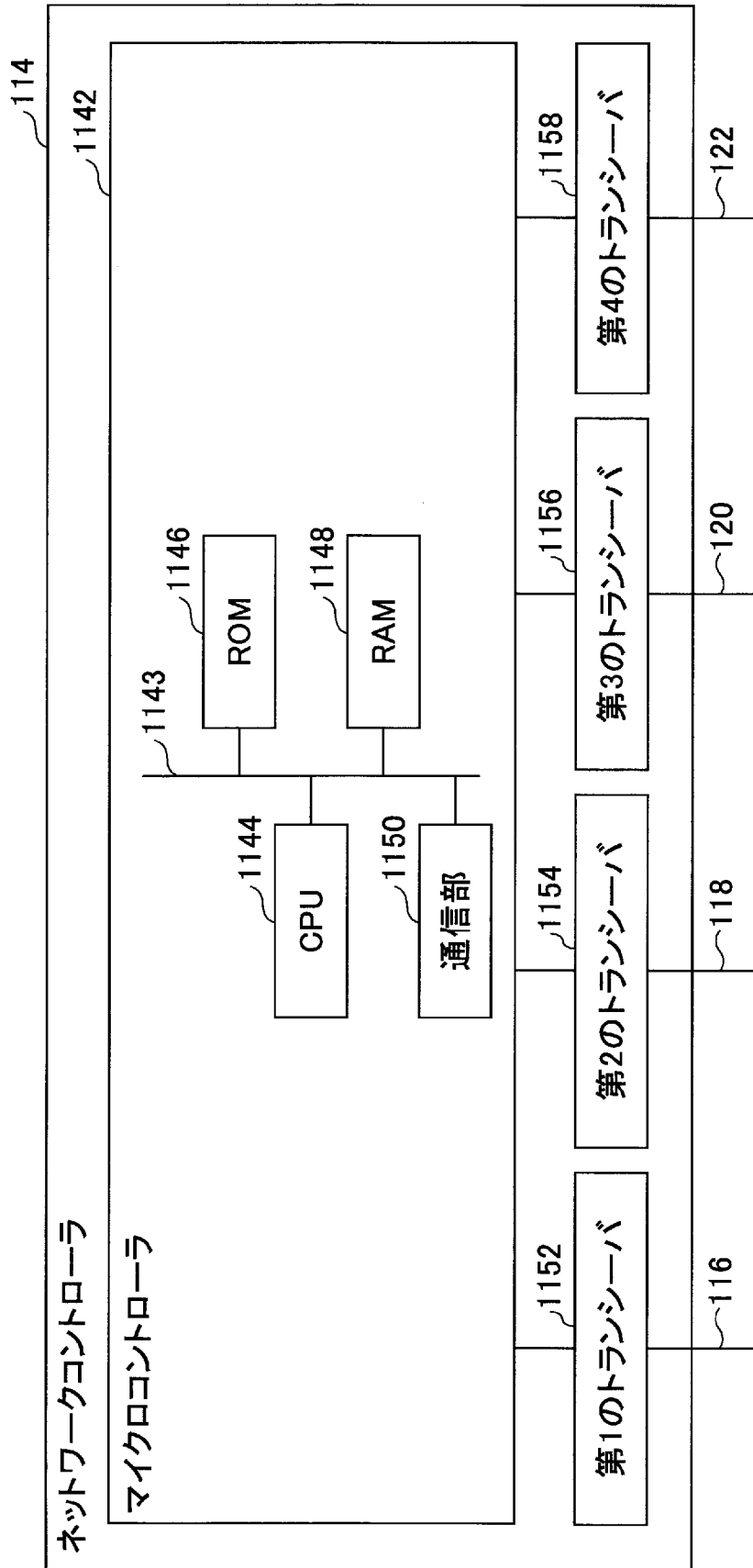
[図10]



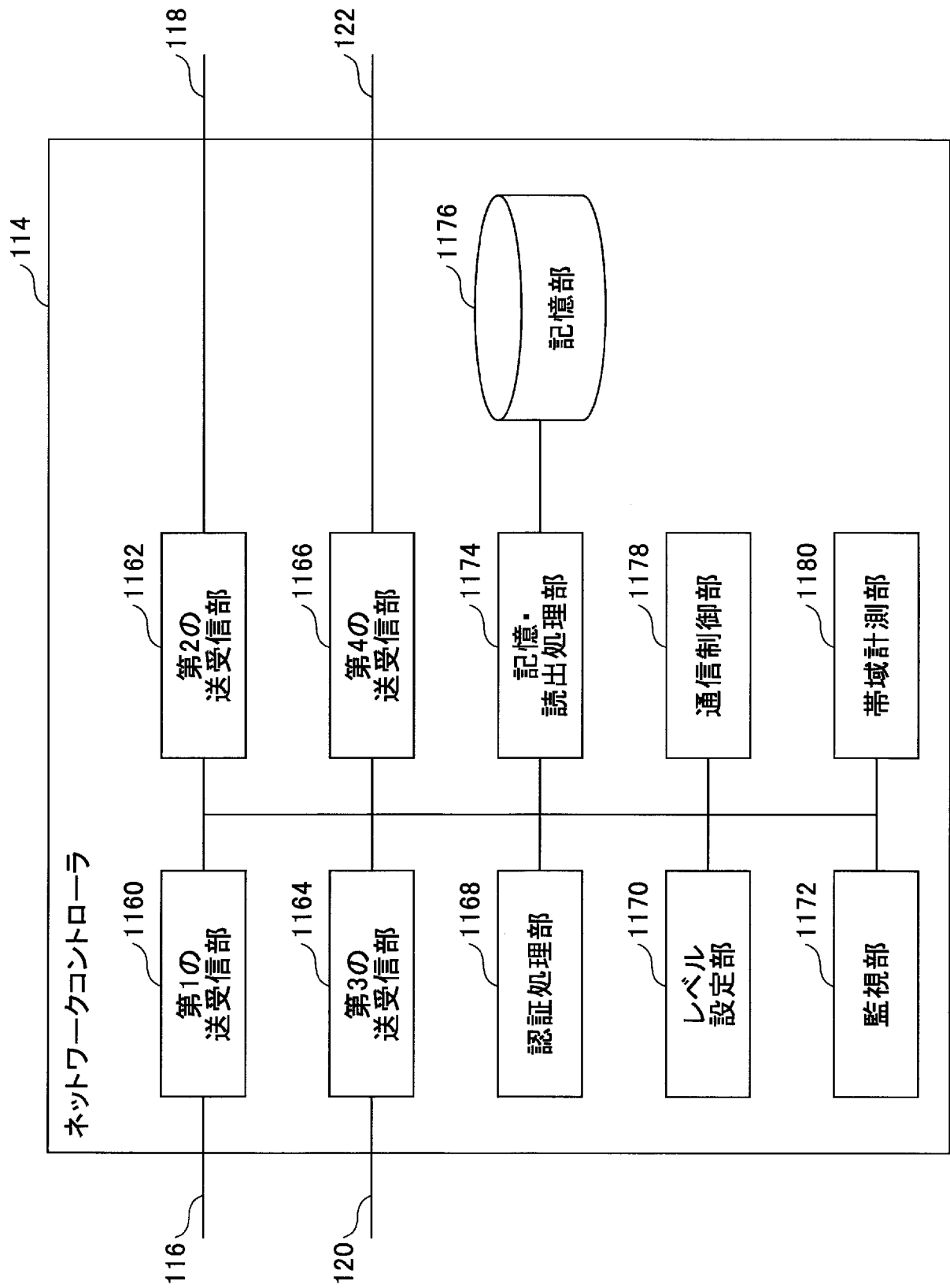
[図11]



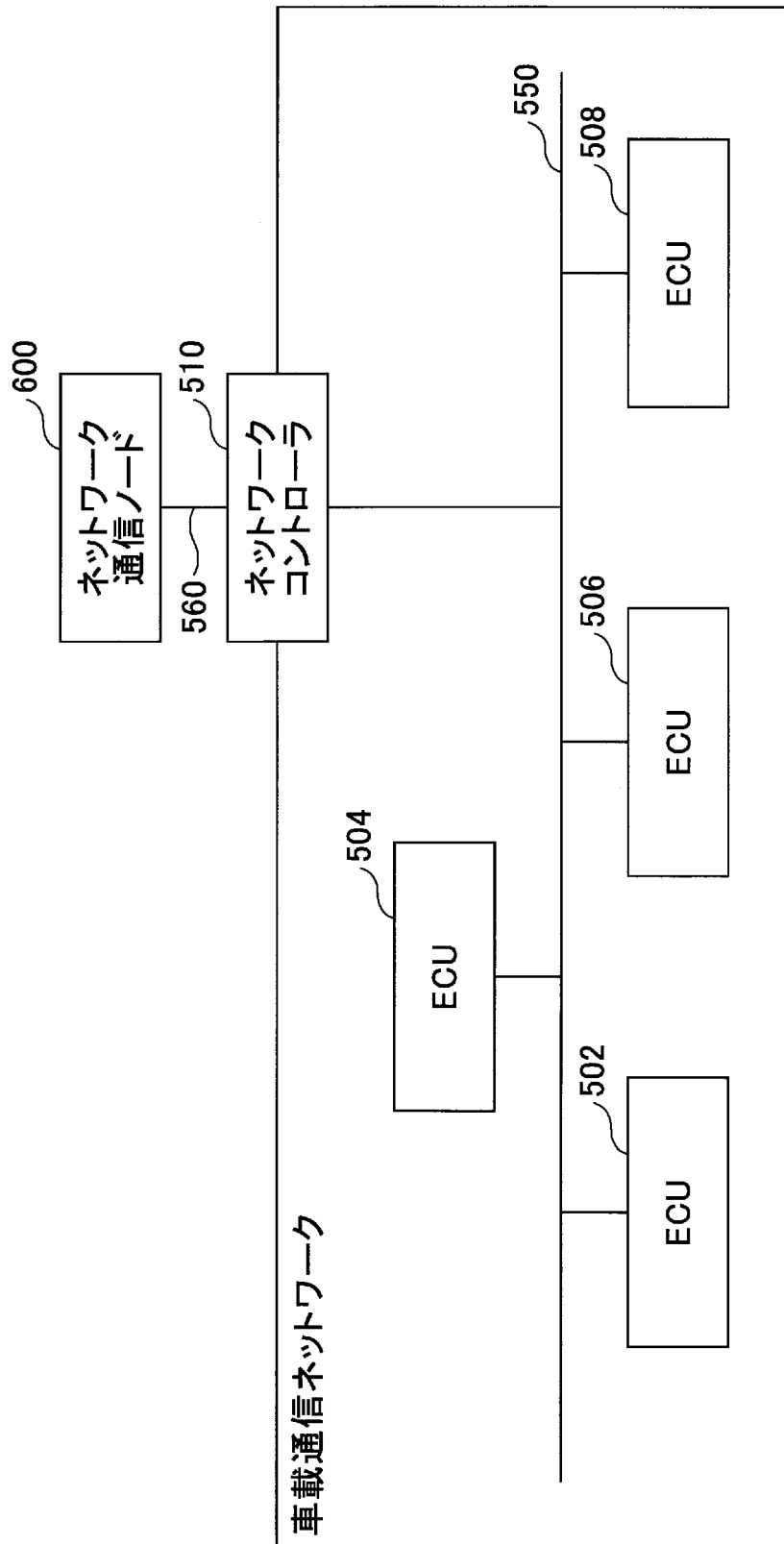
[図12]



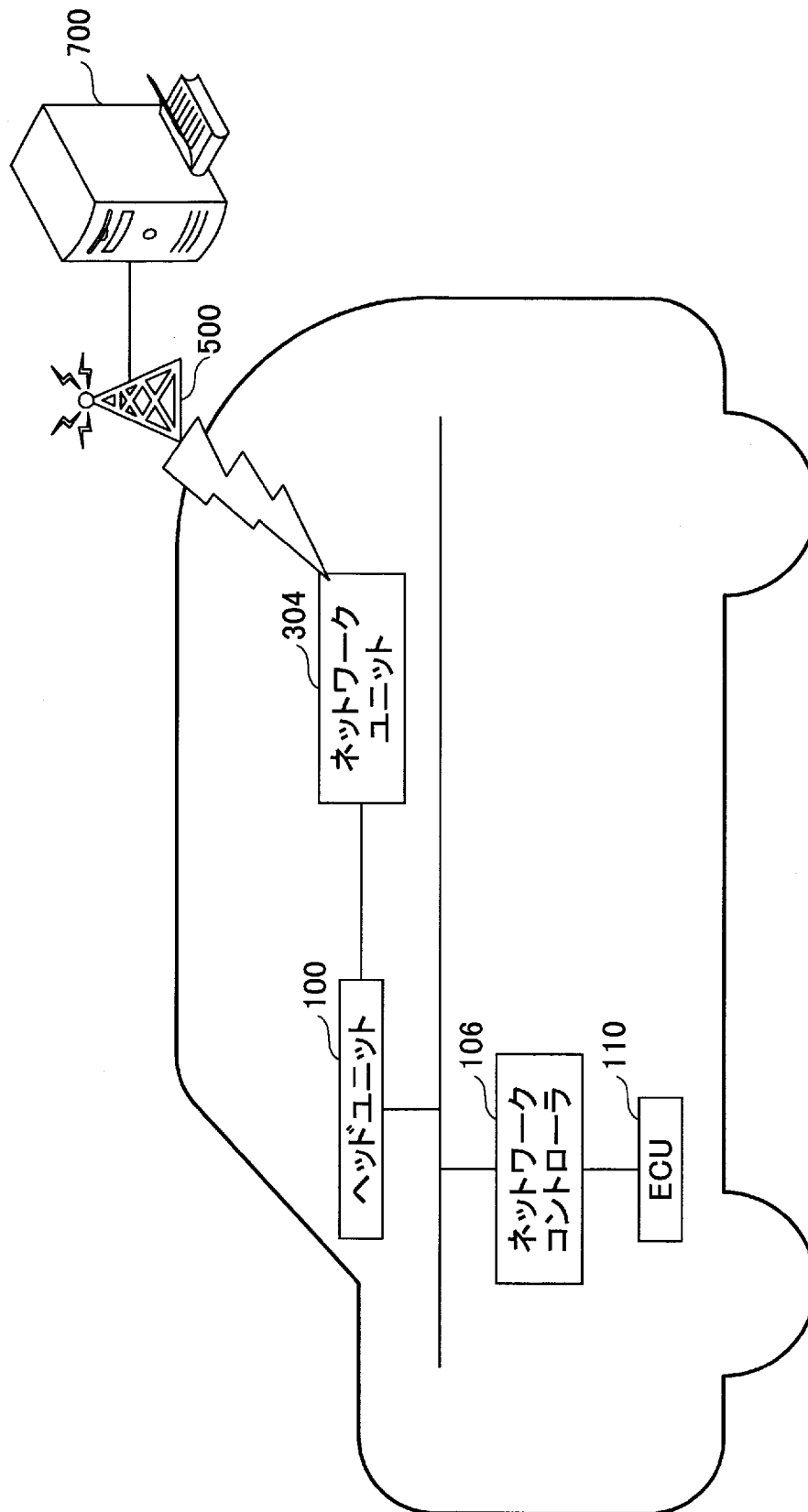
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/46(2006.01)i, H04L12/28(2006.01)i, H04L12/66(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)

H04L12/46, H04L12/28, H04L12/66

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2008-92465 A (International Business Machines Corp.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraph [0013] & US 2008/0084820 A1 & CN 101159552 A	1-7
A	JP 2010-87800 A (Fujitsu Ltd.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraphs [0046] to [0066] (Family: none)	1-7
A	JP 2012-168755 A (International Business Machines Corp.), 06 September 2012 (06.09.2012), entire text; all drawings & US 2012/0209411 A1	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 August 2015 (03.08.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064955

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/045354 A1 (Toyota Motor Corp.), 27 March 2014 (27.03.2014), fig. 1 & CN 104641597 A	1-7
A	JP 2013-110458 A (Denso Corp.), 06 June 2013 (06.06.2013), fig. 1 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L12/46(2006.01)i, H04L12/28(2006.01)i, H04L12/66(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04L12/46, H04L12/28, H04L12/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2008-92465 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション）2008.04.17, 段落 [0013] & US 2008/0084820 A1 & CN 101159552 A	1-7
A	JP 2010-87800 A（富士通株式会社）2010.04.15, 段落 [0046] - [0066] （ファミリーなし）	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

上田 翔太

5 X

4 4 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

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
A	JP 2012-168755 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 2012. 09. 06, 全文、全図 & US 2012/0209411 A1	1-7
A	WO 2014/045354 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2014. 03. 27, 図 1 & CN 104641597 A	1-7
A	JP 2013-110458 A (株式会社デンソー) 2013. 06. 06, 図 1 (ファミリーなし)	1-7