

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6593230号
(P6593230)

(45) 発行日 令和1年10月23日(2019.10.23)

(24) 登録日 令和1年10月4日(2019.10.4)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4 L 12/46 (2006.01) HO 4 L 12/46 1 0 0 C
 HO 4 L 12/28 (2006.01) HO 4 L 12/28 2 0 0 M

請求項の数 15 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-46132 (P2016-46132) (22) 出願日 平成28年3月9日(2016.3.9) (65) 公開番号 特開2017-163344 (P2017-163344A) (43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14) 審査請求日 平成30年6月4日(2018.6.4)</p>	<p>(73) 特許権者 000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 (74) 代理人 110000578 名古屋国際特許業務法人 (72) 発明者 渡辺 公教 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 審査官 大石 博見</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信システム(1)であって、
 複数の通信バス(101, 102, 103)と、
 前記複数の通信バスのそれぞれが接続され、前記複数の通信バスの間でのデータの中継を行う中継装置(200)と、
 前記複数の通信バスの少なくとも一つにそれぞれが接続され、接続した前記通信バスを介してデータの送受信を行う複数の通信装置(300, 400, 500, 600)と、を備え、
 前記複数の通信装置には、予め設定された第1の通信方式に従うフレームの送受信を行う前記通信装置である低速装置(400, 600)と、前記第1の通信方式に従うフレームおよび前記第1の通信方式よりも単位時間当りの情報量が多い第2の通信方式に従うフレームの送受信を行う前記通信装置である両機能装置(300, 500)と、が含まれており、
 前記中継装置は、
 要求元となる前記低速装置である要求元装置(600)から要求先となる前記両機能装置である要求先装置(300, 500)へ前記第1の通信方式に従うフレームが要求フレームとして送信された場合において、前記要求フレームを受信した前記要求先装置から前記要求元装置へ前記第2の通信方式に従うフレームが返信フレームとして返信された場合に、前記返信フレームに対して前記第2の通信方式から前記第1の通信方式への変換を行

10

20

う通信方式変換部（ 2 1 0 ）と、

前記通信方式変換部によって通信方式の変換が行われた前記返信フレームを伝送することによりデータの中継を行う中継実行部（ 2 1 0 ）と、

を備え、

前記複数の通信バスには、

前記低速装置または第 1 の両機能装置が接続される前記通信バスである低速通信バス（ 1 0 1 , 1 0 3 ）と、前記第 1 の両機能装置または第 2 の両機能装置が接続される前記通信バスである高速通信バス（ 1 0 2 ）と、が含まれ、

前記第 1 の両機能装置は、前記両機能装置のうち前記低速通信バスを介して前記第 1 の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第 1 の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定され、前記高速通信バスを介して前記第 1 の通信方式または前記第 2 の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第 2 の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定された装置であり、

10

前記第 2 の両機能装置は、前記両機能装置のうち前記高速通信バスを介して前記第 1 の通信方式または前記第 2 の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第 2 の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定された装置であり、

前記要求元装置は、前記低速通信バスの一つである要求元側低速通信バス（ 1 0 3 ）に接続され、前記要求フレームを前記要求元側低速通信バスに伝送し、

前記要求先装置は、前記低速通信バスのうちの一つである要求先側低速通信バス（ 1 0 1 ）および前記高速通信バスのうち一つである要求先側高速通信バス（ 1 0 2 ）の少なくとも一方に接続され、

20

前記中継装置は、

前記要求先装置に接続される前記要求先側低速通信バスまたは前記要求先側高速通信バスの何れか一方を、前記要求フレームを伝送する前記通信バスである伝送通信バスに設定する伝送通信バス設定部（ 2 2 1 ）と、

前記要求先装置が前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスの双方に接続される場合に、前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスのそれぞれの稼働状態が良好であるか否かを判断する稼働状態判断部（ 2 2 1 ）と、

を更に備え、

前記中継実行部は、前記要求フレームを、前記伝送通信バス設定部によって設定された前記伝送通信バスに伝送することによりデータの中継を行い、

30

前記伝送通信バス設定部は、前記要求先側高速通信バスの稼働状態が良好であると前記稼働状態判断部によって判断された場合には、前記要求先側高速通信バスを前記伝送通信バスに設定し、

前記稼働状態判断部は、前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスのそれぞれについてその通信量が予め設定された基準量以下である場合にその稼働状態が良好であると判断し、前記通信量が予め設定された基準量よりも大きい場合にその稼働状態が良好ではないと判断する

通信システム。

【請求項 2】

40

通信システム（ 1 ）であって、

複数の通信バス（ 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 ）と、

前記複数の通信バスのそれぞれが接続され、前記複数の通信バスの間でのデータの中継を行う中継装置（ 2 0 0 ）と、

前記複数の通信バスの少なくとも一つにそれぞれが接続され、接続した前記通信バスを介してデータの送受信を行う複数の通信装置（ 3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 , 6 0 0 ）と、を備え、

前記複数の通信装置には、予め設定された第 1 の通信方式に従うフレームの送受信を行う前記通信装置である低速装置（ 4 0 0 , 6 0 0 ）と、前記第 1 の通信方式に従うフレームおよび前記第 1 の通信方式よりも単位時間当りの情報量が多い第 2 の通信方式に従うフ

50

フレームの送受信を行う前記通信装置である両機能装置（300，500）と、が含まれており、

前記中継装置は、

要求元となる前記低速装置である要求元装置（600）から要求先となる前記両機能装置である要求先装置（300，500）へ前記第1の通信方式に従うフレームが要求フレームとして送信された場合において、前記要求フレームを受信した前記要求先装置から前記要求元装置へ前記第2の通信方式に従うフレームが返信フレームとして返信された場合に、前記返信フレームに対して前記第2の通信方式から前記第1の通信方式への変換を行う通信方式変換部（210）と、

前記通信方式変換部によって通信方式の変換が行われた前記返信フレームを伝送することによりデータの中継を行う中継実行部（210）と、

を備え、

前記複数の通信バスには、

前記低速装置または第1の両機能装置が接続される前記通信バスである低速通信バス（101，103）と、前記第1の両機能装置または第2の両機能装置が接続される前記通信バスである高速通信バス（102）と、が含まれ、

前記第1の両機能装置は、前記両機能装置のうち前記低速通信バスを介して前記第1の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第1の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定され、前記高速通信バスを介して前記第1の通信方式または前記第2の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第2の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定された装置であり、

前記第2の両機能装置は、前記両機能装置のうち前記高速通信バスを介して前記第1の通信方式または前記第2の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第2の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定された装置であり、

前記要求元装置は、前記低速通信バスの一つである要求元側低速通信バス（103）に接続され、前記要求フレームを前記要求元側低速通信バスに伝送し、

前記要求先装置は、前記低速通信バスのうちの一つである要求先側低速通信バス（101）および前記高速通信バスのうち一つである要求先側高速通信バス（102）の少なくとも一方に接続され、

前記中継装置は、

前記要求先装置に接続される前記要求先側低速通信バスまたは前記要求先側高速通信バスの何れか一方を、前記要求フレームを伝送する前記通信バスである伝送通信バスに設定する伝送通信バス設定部（221）と、

前記要求先装置が前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスの双方に接続される場合に、前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスのそれぞれの稼働状態が良好であるか否かを判断する稼働状態判断部（221）と、

を更に備え、

前記中継実行部は、前記要求フレームを、前記伝送通信バス設定部によって設定された前記伝送通信バスに伝送することによりデータの中継を行い、

前記伝送通信バス設定部は、前記要求先側高速通信バスの稼働状態が良好であると前記稼働状態判断部によって判断された場合には、前記要求先側高速通信バスを前記伝送通信バスに設定し、

前記稼働状態判断部は、前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスのそれぞれについてウェイクアップ状態である場合にその稼働状態が良好であると判断し、スリープ状態である場合にその稼働状態が良好ではないと判断する

通信システム。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の通信システムであって、

前記伝送通信バス設定部は、前記要求先側高速通信バスの稼働状態が良好ではなく且つ前記要求先側低速通信バスの稼働状態が良好であると前記稼働状態判断部によって判断さ

10

20

30

40

50

れた場合には、前記要求先側低速通信バスを前記伝送通信バスに設定する通信システム。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、前記中継装置は、

前記伝送通信バス設定部によって前記要求先側高速通信バスが前記伝送通信バスに設定される場合に、前記要求フレームに格納されるデータの特徴を示すデータ特徴情報が、前記要求フレームを伝送する際に用いる通信方式として前記第 2 の通信方式を選択するために予め設定される高速側選択基準を満たすか否かを判断する選択基準判断部 (2 2 2) を備え、

前記通信方式変換部は、前記データ特徴情報が前記高速側選択基準を満たすと前記選択基準判断部によって判断された場合において、前記要求フレームが従う通信方式が前記第 1 の通信方式である場合には、前記要求フレームに対して前記第 1 の通信方式から前記第 2 の通信方式への変換を行い、

前記中継実行部は、前記通信方式変換部によって通信方式の変換が行われた前記要求フレームを前記要求先側高速通信バスに伝送することによりデータの中継を行う通信システム。

【請求項 5】

通信システム (1) であって、

複数の通信バス (1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3) と、

前記複数の通信バスのそれぞれが接続され、前記複数の通信バスの間でのデータの中継を行う中継装置 (2 0 0) と、

前記複数の通信バスの少なくとも一つにそれぞれが接続され、接続した前記通信バスを介してデータの送受信を行う複数の通信装置 (3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 , 6 0 0) と、を備え、

前記複数の通信装置には、予め設定された第 1 の通信方式に従うフレームの送受信を行う前記通信装置である低速装置 (4 0 0 , 6 0 0) と、前記第 1 の通信方式に従うフレームおよび前記第 1 の通信方式よりも単位時間当りの情報量が多い第 2 の通信方式に従うフレームの送受信を行う前記通信装置である両機能装置 (3 0 0 , 5 0 0) と、が含まれており、

前記中継装置は、

要求元となる前記低速装置である要求元装置 (6 0 0) から要求先となる前記両機能装置である要求先装置 (3 0 0 , 5 0 0) へ前記第 1 の通信方式に従うフレームが要求フレームとして送信された場合において、前記要求フレームを受信した前記要求先装置から前記要求元装置へ前記第 2 の通信方式に従うフレームが返信フレームとして返信された場合に、前記返信フレームに対して前記第 2 の通信方式から前記第 1 の通信方式への変換を行う通信方式変換部 (2 1 0) と、

前記通信方式変換部によって通信方式の変換が行われた前記返信フレームを伝送することによりデータの中継を行う中継実行部 (2 1 0) と、

を備え、

前記複数の通信バスには、

前記低速装置または第 1 の両機能装置が接続される前記通信バスである低速通信バス (1 0 1 , 1 0 3) と、前記第 1 の両機能装置または第 2 の両機能装置が接続される前記通信バスである高速通信バス (1 0 2) と、が含まれ、

前記第 1 の両機能装置は、前記両機能装置のうち前記低速通信バスを介して前記第 1 の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第 1 の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定され、前記高速通信バスを介して前記第 1 の通信方式または前記第 2 の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第 2 の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定された装置であり、

前記第 2 の両機能装置は、前記両機能装置のうち前記高速通信バスを介して前記第 1 の

10

20

30

40

50

通信方式または前記第 2 の通信方式に従う前記要求フレームを受信した場合に前記第 2 の通信方式に従う前記返信フレームを返信するよう設定された装置であり、

前記要求元装置は、前記低速通信バスの一つである要求元側低速通信バス（103）に接続され、前記要求フレームを前記要求元側低速通信バスに伝送し、

前記要求先装置は、前記低速通信バスのうちの一つである要求先側低速通信バス（101）および前記高速通信バスのうち一つである要求先側高速通信バス（102）の少なくとも一方に接続され、

前記中継装置は、

前記要求先装置に接続される前記要求先側低速通信バスまたは前記要求先側高速通信バスの何れか一方を、前記要求フレームを伝送する前記通信バスである伝送通信バスに設定する伝送通信バス設定部（221）と、

前記伝送通信バス設定部によって前記要求先側高速通信バスが前記伝送通信バスに設定される場合に、前記要求フレームに格納されるデータの特徴を示すデータ特徴情報が、前記要求フレームを伝送する際に用いる通信方式として前記第 2 の通信方式を選択するために予め設定される高速側選択基準を満たすか否かを判断する選択基準判断部（222）と

を更に備え、

前記中継実行部は、前記要求フレームを、前記伝送通信バス設定部によって設定された前記伝送通信バスに伝送することによりデータの中継を行い、

前記通信方式変換部は、前記データ特徴情報が前記高速側選択基準を満たすと前記選択基準判断部によって判断された場合において、前記要求フレームが従う通信方式が前記第 1 の通信方式である場合には、前記要求フレームに対して前記第 1 の通信方式から前記第 2 の通信方式への変換を行い、

前記中継実行部は、前記通信方式変換部によって通信方式の変換が行われた前記要求フレームを前記要求先側高速通信バスに伝送することによりデータの中継を行う

通信システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の通信システムであって、

前記中継装置は、

前記要求先装置が前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスの双方に接続される場合に、前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスのそれぞれの稼動状態が良好であるか否かを判断する稼動状態判断部（221）を備え、

前記伝送通信バス設定部は、前記要求先側高速通信バスの稼動状態が良好であると前記稼動状態判断部によって判断された場合には、前記要求先側高速通信バスを前記伝送通信バスに設定する

通信システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の通信システムであって、

前記伝送通信バス設定部は、前記要求先側高速通信バスの稼動状態が良好ではなく且つ前記要求先側低速通信バスの稼動状態が良好であると前記稼動状態判断部によって判断された場合には、前記要求先側低速通信バスを前記伝送通信バスに設定する

通信システム。

【請求項 8】

請求項 6 または請求項 7 に記載の通信システムであって、

前記稼動状態判断部は、前記要求先側高速通信バスおよび前記要求先側低速通信バスのそれぞれについて故障が発生していない場合にその稼動状態が良好であると判断し、故障が発生している場合にその稼動状態が良好ではないと判断する

通信システム。

【請求項 9】

請求項 4 ~ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

10

20

30

40

50

前記選択基準判断部は、前記データ特徴情報としての前記データのデータ長が、予め設定された基準値よりも大きい場合には、前記高速側選択基準を満たすと判断する通信システム。

【請求項 10】

請求項 4 ~ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記選択基準判断部は、前記データ特徴情報としての前記データの種別が、予め設定されたデータ種別に該当する場合には、前記高速側選択基準を満たすと判断する通信システム。

【請求項 11】

請求項 4 ~ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記選択基準判断部は、前記データ特徴情報としての前記データの送信元である前記要求元装置が、当該通信システムが搭載される車両の外部に存在する前記通信装置としての車外装置である場合には、前記高速側選択基準を満たすと判断する通信システム。

【請求項 12】

請求項 4 ~ 請求項 11 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記選択基準判断部は、前記データ特徴情報が、前記要求フレームを伝送する際に用いる通信方式として前記第 1 の通信方式を選択するために予め設定される低速側選択基準を満たすか否かを判断し、

前記通信方式変換部は、前記データ特徴情報が前記低速側選択基準を満たすと前記選択基準判断部によって判断された場合において、前記要求フレームが従う通信方式が前記第 2 の通信方式である場合には、前記要求フレームに対して前記第 2 の通信方式から前記第 1 の通信方式への変換を行い、

前記中継実行部は、前記通信方式変換部によって通信方式の変換が行われた前記要求フレームを前記要求先側高速通信バスに伝送することによりデータの中継を行う通信システム。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の通信システムであって、

前記選択基準判断部は、前記データ特徴情報としての前記データが前記要求先装置にダイアグ通信を要求する旨の情報である場合には、前記低速側選択基準を満たすと判断する通信システム。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の通信システムであって、

前記選択基準判断部は、前記データ特徴情報としての前記データの送信元である前記要求元装置が、当該通信システムが搭載される車両内に存在する前記通信装置としての車内装置である場合には、前記低速側選択基準を満たすと判断する通信システム。

【請求項 15】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記要求先装置は、前記第 2 の通信方式に従うフレームの送受信を行うための通信回路である高速通信回路 (3 3 1) と、前記第 1 の通信方式に従うフレームの送受信を行うための通信回路である低速通信回路 (3 3 2) と、を備え、

前記中継装置は、

前記伝送通信バス設定部によって前記要求先側高速通信バスが前記伝送通信バスに設定される場合に、前記高速通信回路または前記低速通信回路のそれぞれに故障が発生しているか否かを判断する通信回路故障判断部 (2 2 2) を備え、

前記通信方式変換部は、前記高速通信回路または前記低速通信回路の何れか一方に故障が発生し且つ他方に故障が発生していないと前記通信回路故障判断部によって判断された場合において、前記通信回路故障判断部によって故障が発生していないと判断された前記通信回路である正常通信回路が従う通信方式と前記要求フレームが従う通信方式とが相違

10

20

30

40

50

する場合に、前記要求フレームに対して前記第1の通信方式および前記第2の通信方式のうち的一方から他方への変換を行い、

前記中継実行部は、前記通信方式変換部によって通信方式の変換が行われた前記要求フレームを前記要求先側高速通信バスに伝送することによりデータの中継を行う

通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、乗用車などの車両に搭載される通信システムに関する。

【背景技術】

10

【0002】

車両に搭載される通信システムとして、通信速度が最大1Mbps程度のCANが知られている(例えば、特許文献1参照)。CANは、「Controller Area Network」の略である。CANは、登録商標である。また、通信速度が最大8Mbps程度となつて、CANよりも高速通信が可能なCANFDも知られている。CANFDは、「CAN with Flexible Data-Rate」の略である。CANFDは、登録商標である。CANFDは、フレーム構成のうち、データ及びCRCの領域を高速化し、他の領域はCANと同一にすることで、CANと共通の伝送路を利用して、CANよりも高速の差動通信ができるようにしている。高速とは、単位時間あたりに伝送される情報量が多いことをいう。フレームとは、送受信されるひと固まりのデータ、すなわち、通信装置間で送受信されるデータの単位のことをいう。フレームは、例えば、ISO15765に規定されたダイアグ通信メッセージである。

20

【0003】

CANFDには、CANFDに対応する通信装置である対応装置のみが接続される。対応装置は、CANフレームおよびCANFDフレームの双方を送受信可能である。CANフレームは、CANプロトコルに従ったフレームである。CANFDフレームは、CANFDプロトコルに従ったフレームである。CANFDに接続される対応装置は、CANフレームを受信した場合にCANフレームを返信するよう設定されるが、高速でのデータ通信を優先させるために、CANフレームを受信した場合にもCANFDフレームを返信するよう設定されることが一般的である。CANには、CANFDに非対応な通信装置である非対応装置が接続される。非対応装置は、CANフレームを送受信可能であるが、CANFDフレームを送受信することができない。CANには、対応装置が接続されることもある。CANに接続される対応装置は、CANフレームを受信した場合にCANフレームを返信するよう設定される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-145262号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

上記技術では、次のような問題があった。すなわち、CANに接続される非対応装置である要求元装置からCANFDに接続される対応装置である要求先装置宛に中継装置を介してCANフレームを送信した場合、要求先装置が要求元装置宛に中継装置を介してCANFDフレームを返信する。この場合、要求元装置が、CANフレームを送受信可能であるがCANFDフレームを送受信することができないため、要求先装置から返信されたCANFDフレームを受信することができず、通信装置間のデータ通信が成立しない。

【0006】

本発明は、こうした問題に鑑みてなされたものであり、乗用車などの車両に搭載される通信システムにおいて、要求元装置から送信された要求フレームを受信した要求先装置が

50

ら返信された返信フレームが要求元装置にとって受信不可能な通信方式に従う場合であっても、通信装置間のデータ通信を成立させる技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の通信システム(1)は、複数の通信バス(11, 12, 13)と、中継装置(200)と、複数の通信装置(300, 400, 500, 600)と、を備える。

中継装置は、複数の通信バスのそれぞれが接続され、複数の通信バスの間でのデータの中継を行う。

【0008】

複数の通信装置は、複数の通信バスの少なくとも何れか一つにそれぞれが接続され、接続した通信バスを介してデータの送受信を行う。

複数の通信装置には、低速装置(400, 600)と、両機能装置(300, 500)と、が含まれている。

【0009】

低速装置は、予め設定された第1の通信方式に従うフレームの送受信を行う通信装置である。

両機能装置は、第1の通信方式に従うフレームおよび第1の通信方式よりも単位時間当りの情報量が多い第2の通信方式に従うフレームの送受信を行う通信装置である。

【0010】

中継装置は、通信方式変換部(210)と、中継実行部(210)と、を備える。

通信方式変換部は、要求元となる低速装置である要求元装置(600)から、要求先となる両機能装置である要求先装置(300, 500)へ第1の通信方式に従うフレームが要求フレームとして送信された場合において、要求先装置から要求元装置へ第2の通信方式に従うフレームが返信フレームとして返信された場合に、返信フレームに対して第2の通信方式から第1の通信方式への変換を行う。

【0011】

中継実行部は、通信方式変換部によって変換が行われた返信フレームを伝送することによりデータの中継を行う。

このような構成を有する本発明の通信システムによれば、要求元装置から送信された要求フレームを受信した要求先装置から返信された返信フレームが要求元装置にとって受信不可能な通信方式に従う場合でも、返信フレームに対して第2の通信方式から第1の通信方式への変換を行うことにより、低速装置が対応する通信方式と両機能装置から返信されたフレームが従う通信方式とを一致させて、データ通信を成立させることができる。

【0012】

したがって、本発明の通信システムによれば、要求元装置から送信された要求フレームを受信した要求先装置から返信された返信フレームが要求元装置にとって受信不可能な通信方式に従う場合であっても、通信装置間のデータ通信を成立させることができる。

【0013】

なお、この欄及び特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】CANデータフレームの説明図である。

【図3】ルーティングテーブルの説明図である。

【図4】中継処理のフローチャートである。

【図5】中継処理のフローチャートである。

【図6】プロトコル変換テーブルの説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

以下、図面を参照しながら、発明を実施するための形態を説明する。

[実施形態]

[1 . 全体構成]

図 1 に示す通信システム 1 は、例えば乗用車等の車両に搭載される。通信システム 1 は、車内ネットワークバス 1 0 1 , 1 0 2 および D L C バス 1 0 3 と、中継装置 2 0 0 と、スレーブ E C U 3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 と、車外機器である外部診断装置 6 0 0 と、を備える。車内ネットワークバス 1 0 1 , 1 0 2 および D L C バス 1 0 3 は、通信バスに該当する。E C U は、「Electronic Control Unit」の略であり、電子制御装置のことである。スレーブ E C U については、図 1 では 3 つのスレーブ E C U 3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 を 10
図示しているが、3 つ以外の数量であってもよい。通信システム 1 は、中継装置 2 0 0 、スレーブ E C U 3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 および外部診断装置 6 0 0 の間で通信バスを介してデータ通信を行う。

【 0 0 1 6 】

[1 - 1 . 通信バス]

車内ネットワークバス 1 0 1 , 1 0 2 および D L C バス 1 0 3 は、C A N 規格の通信線である。C A N は、「Controller Area Network」の略である。C A N は、登録商標である。車内ネットワークバス 1 0 1 , 1 0 2 および D L C バス 1 0 3 は、C A N プロトコルおよび C A N F D プロトコルで規定されるデータの送受信が可能である。C A N F D は、「CAN with Flexible Data-Rate」の略である。C A N F D は、登録商標である。C A N F D は、フレーム構成のうち、データおよび C R C の領域を高速化し、他の領域は C A N と同一にすることで、C A N と共通の伝送路を利用して、C A N よりも高速の差動通信を可能としている。C R C は、「Cyclic Redundancy Check」の略である。C A N プロトコルでの通信速度は、最大 1 M b p s 程度である。C A N F D プロトコルでの通信速度は、最大 8 M b p s 程度である。C A N F D プロトコルは、C A N プロトコルよりも単位時間当りの情報量が多い通信プロトコルとなる。C A N プロトコルは、第 1 の通信方式に該当する。C A N F D プロトコルは、第 2 の通信方式に該当する。 20

【 0 0 1 7 】

車内ネットワークバス 1 0 1 には、C A N プロトコルを用いてデータの送受信を行う通信装置が接続される。本実施形態では、スレーブ E C U 4 0 0 , 5 0 0 が車内ネットワークバス 1 0 1 に接続される。 30

【 0 0 1 8 】

車内ネットワークバス 1 0 2 には、C A N F D プロトコルを用いてデータの送受信を行う通信装置が接続される。本実施形態では、スレーブ E C U 3 0 0 , 5 0 0 が車内ネットワークバス 1 0 2 に接続される。

【 0 0 1 9 】

D L C バス 1 0 3 には、C A N プロトコルまたは C A N F D プロトコルを用いてデータの送受信を行う通信装置が接続される。本実施形態では、外部診断装置 6 0 0 が D L C バス 1 0 3 に接続される。

【 0 0 2 0 】

[1 - 2 . C A N データフレーム]

C A N データフレームは、当該通信システム 1 内で送受信されるデータの一種である。

C A N データフレームは、一例として図 2 に示すように、ヘッダ部、ペイロード部およびフッタ部を含む。ヘッダ部は、スタートオブフレーム、アービトラクションフィールド、コントロールフィールド等を含む。ペイロード部は、データフィールドを含む。フッタ部は、C R C フィールド、A C K フィールド、エンドオブフレーム等を含む。

【 0 0 2 1 】

アービトラクションフィールドは、1 1 ビットまたは 2 9 ビットのアイデンティファイアと 1 ビットの R T R ビットで構成される。フレームの送受信で使用する 1 1 ビットのアイデンティファイアを C A N I D という。C A N I D は、C A N データフレームに含まれ 40 50

るデータの内容、フレームの送信元、およびフレームの送信先等に基づいて予め設定されている。

【 0 0 2 2 】

コントロールフィールドは、8ビットの領域が準備されている。コントロールフィールドの下位4ビットにデータの長さを示すDLCが割り当てられる。DLCは、「Data Length Code」の略である。データの長さとは、フレームにおいて送信されるデータの大きさを示す。コントロールフィールドの上位4ビットには、IDE、FDLが割り当てられる。CANでは、FDLがドミナントとなる。図2中では、CANを「Classic」とも表記している。CANFDでは、コントロールフィールドの上位4ビットは、IDE、FDL、res、BRS、ESIが割り当てられる。CANFDでは、FDLがレセシブとなる。

10

【 0 0 2 3 】

[1 - 3 . 中継装置]

中継装置200は、図1に示すように、車内ネットワークバス101、102およびDLCバス103のそれぞれが接続されている。中継装置200は、車内ネットワークバス101、102およびDLCバス103の間でのデータの中継を行う。

【 0 0 2 4 】

中継装置200は、通信制御部210と、中継制御部220と、を備える。

通信制御部210および中継制御部220は、CPUと、RAM、ROM、フラッシュメモリ等の半導体メモリと、を有する周知のマイクロコンピュータを中心に構成される。通信制御部210および中継制御部220の各種機能は、CPUが非遷移的実体的記録媒体に格納されたプログラムを実行することにより実現される。この例では、フラッシュメモリが、プログラムを格納した非遷移的実体的記録媒体に該当する。また、このプログラムの実行により、プログラムに対応する方法が実行される。なお、通信制御部210および中継制御部220を構成するマイクロコンピュータの数は1つでも複数でもよい。

20

【 0 0 2 5 】

通信制御部210は、データ通信を制御する。通信制御部210は、データ判定を中継制御部220に要求する。データ判定としては、例えば、受信したデータに基づく通信バスのそれぞれの通信量、受信したデータに基づく通信バスのそれぞれの故障の有無、受信したデータに基づく通信バスのそれぞれのウェイクアップ状態またはスリープ状態、受信したデータのデータ長、受信したデータの送信元、受信したデータのデータ種別、受信したデータに基づく各スレーブECUの通信回路の故障の有無、受信したデータがダイアグ信号であるか否か、などが挙げられる。

30

【 0 0 2 6 】

通信制御部210は、図3に示すルーティングテーブルを記憶する。ルーティングテーブルは、CANIDと、当該CANIDを含むフレームの送信先となるスレーブECUと、当該スレーブECUに接続される通信バスと、当該スレーブECUが当該通信バスでのデータの送受信に用いる通信プロトコルとの対応関係を示すテーブルである。ルーティングテーブル中の「0x100」、「0x200」および「0x300」は、CANIDの例である。ルーティングテーブル中の「ECU_1」、「ECU_2」および「ECU_3」は、スレーブECUの例である。「ECU_1」は、スレーブECU300を示す。「ECU_2」は、スレーブECU400を示す。ECU_3は、スレーブECU500を示す。ルーティングテーブル中の「Both」、「Classicバス」および「CANFDバス」は、通信バスの例である。「Both」は、車内ネットワークバス101および車内ネットワークバス102の双方を示す。「Classicバス」は、車内ネットワークバス101を示す。「CANFDバス」は、車内ネットワークバス102を示す。ルーティングテーブル中の「BOTH」、「Classic」および「CANFD」は、通信プロトコルの例である。「BOTH」は、CANFDプロトコルおよびCANプロトコルの双方を示す。「Classic」は、CANプロトコルを示す。「CANFD」は、CANFDプロトコルを示す。

40

50

【 0 0 2 7 】

通信制御部 2 1 0 は、CPU がプログラムを実行することで実現される機能の構成として、ルーティングテーブル確認部 2 1 1 と、プロトコル変換部 2 1 2 と、送受信制御部 2 1 3 と、を備える。ルーティングテーブル確認部 2 1 1 は、ルーティングテーブルを確認して、受信フレームの CAN ID に対応するスレーブ ECU、通信バスおよび通信プロトコルを特定する。プロトコル変換部 2 1 2 は、受信フレームに対するプロトコル変換を行う。送受信制御部 2 1 3 は、データの送受信を行う。送受信制御部 2 1 3 は、要求元装置から DLC バス 1 0 3 を経由してデータを受信した場合に、そのデータの通信プロトコルを、要求先装置から返信されたデータの中継する際に用いる通信プロトコルとして記憶する。通信制御部 2 1 0 は、中継実行部に該当する。

10

【 0 0 2 8 】

中継制御部 2 2 0 は、データ中継を制御する。中継制御部 2 2 0 は、データ送信を通信制御部 2 1 0 に要求する。中継制御部 2 2 0 は、CPU がプログラムを実行することで実現される機能の構成として、中継経路判断部 2 2 1 と、CANFD 選択判断部 2 2 2 と、を備える。中継経路判断部 2 2 1 は、中継経路判断処理を実行する。中継経路判断処理は、受信フレームを伝送する通信バスを判断する処理である。CANFD 選択判断部 2 2 2 は、CANFD 選択判断処理を実行する。CANFD 選択判断処理は、受信フレームを伝送する際に CANFD プロトコルを選択する適否を判断する処理である。中継制御部 2 2 0 は、通信バス選択部に該当する。中継経路判断部 2 2 1 は、伝送通信バス設定部および稼働状態判断部に該当する。CANFD 選択判断部 2 2 2 は、選択基準判断部および通信回路故障判断部に該当する。

20

【 0 0 2 9 】

通信制御部 2 1 0 および中継制御部 2 2 0 を構成するこれらの要素を実現する手法はソフトウェアに限るものではなく、その一部又は全部の要素を、論理回路やアナログ回路等を組み合わせたハードウェアを用いて実現してもよい。

【 0 0 3 0 】

[1 - 4 . スレーブ ECU]

各スレーブ ECU 3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 は、ECU 毎に予め設定された周知の電子制御装置としての機能を有する。例えば、エンジン、ブレーキ、エアコン、カーナビ等、車両に搭載された構成要素を制御する機能を個々に有する。スレーブ ECU 3 0 0 , 4 0 0 , 5 0 0 は、フレームの送受信を行う通信装置である。

30

【 0 0 3 1 】

本実施形態では、スレーブ ECU には、2 種類のスレーブ ECU が存在する。一方は、CAN プロトコルに従ったフレームの送受信を行う低速装置としてのスレーブ ECU である。低速装置には、スレーブ ECU 4 0 0 が該当する。スレーブ ECU 4 0 0 が接続される車内ネットワーク 1 0 1 は、低速通信バスに該当する。他方は、CAN プロトコルに従ったフレームおよび CANFD プロトコルに従ったフレームの送受信を行う両機能装置としてのスレーブ ECU である。両機能装置には、スレーブ ECU 3 0 0 , 5 0 0 が該当する。スレーブ ECU 3 0 0 , 5 0 0 が接続される車内ネットワーク 1 0 2 は、高速通信バスに該当する。通信方式とは、例えば CAN や CANFD 等のネットワーク上での通信に関する予め定められた約束事や手順等を表す。通信方式にはプロトコルが含まれる。

40

【 0 0 3 2 】

スレーブ ECU 3 0 0 は、車内ネットワークバス 1 0 2 に接続されている。スレーブ ECU 3 0 0 は、車内ネットワークバス 1 0 2 を介して CAN データまたは CANFD データを受信した場合に CANFD データを返信するよう設定されている。CAN データは、CAN プロトコルで規定されるデータである。CAN データは、CAN データフレームの一例である。CANFD データは、CANFD プロトコルで規定されるデータである。CANFD データは、CAN データフレームの一例である。

【 0 0 3 3 】

スレーブ ECU 3 0 0 は、通信制御部 3 1 0 と、受送信データ処理部 3 2 0 と、通信回

50

路 330 と、を備える。通信制御部 310 は、データ通信を制御する。通信制御部 310 は、送受信制御部 311 を備える。送受信制御部 311 は、データの送受信を制御する。受送信データ処理部 320 は、受信したデータの処理を行う。通信制御部 310 は、データを受信した旨の通知を受送信データ処理部 320 に行う。受送信データ処理部 320 は、データの送信を通信制御部 310 に要求する。通信回路 330 は、車内ネットワークバス 102 を介してデータの送受信を行う。通信回路 330 は、高速通信回路 331 および低速通信回路 332 を有する。高速通信回路 331 は、高速通信プロトコルに規定されるデータの送受信を行う回路である。低速通信回路 332 は、低速通信プロトコルに規定されるデータの送受信を行う回路である。

【0034】

スレーブ ECU 400 は、車内ネットワークバス 101 に接続されている。スレーブ ECU 400 は、車内ネットワークバス 101 を介して CAN データを受信した場合に CAN データを返信するよう設定されている。通信回路 330 は、低速通信回路 332 を備えるものの、スレーブ ECU 300 とは異なり、高速通信回路 331 を備えない。その他、スレーブ ECU 400 は、スレーブ ECU 300 と同様の構成を有する。

【0035】

スレーブ ECU 500 は、車内ネットワークバス 101, 102 に接続されている。スレーブ ECU 500 は、車内ネットワークバス 101 を介して CAN データを受信した場合に CAN データを返信するよう設定されている。スレーブ ECU 500 は、車内ネットワークバス 102 を介して CAN データを受信した場合に CANFD データを返信するよう設定されている。スレーブ ECU 500 は、車内ネットワークバス 102 を介して CANFD データを受信した場合に CANFD データを返信するよう設定されている。

【0036】

スレーブ ECU 500 は、通信制御部 510 を備える。通信制御部 510 は、データ通信を制御する。通信制御部 510 は、送受信制御部 311 と、経路記憶部 512 とを備える。経路記憶部 512 は、データを受信した際に返信データを送信するのに用いる通信バスを記憶する。その他、スレーブ ECU 500 は、スレーブ ECU 300 と同様の構成を有する。

【0037】

[1 - 5 . 外部診断装置]

外部診断装置 600 は、スレーブ ECU 300, 400, 500 との間で通信を行うことで、車両状態の診断や、プログラムの書き換え処理などを行う周知の構成である。外部診断装置 600 は、車両の外部に存在する車外装置であり、使用時に、当該通信システム 1 が搭載される車両に接続される。

【0038】

外部診断装置 600 は、フレームの送受信を行う通信装置である。本実施形態では、外部診断装置 600 は、CAN プロトコルに従ったフレームの送受信を行う。外部診断装置 600 は、低速装置に該当する。外部診断装置 600 は、DLC バス 103 に接続されている。外部診断装置 600 は、DLC バス 103 を介して CAN データを送信するよう設定されている。低速装置である外部診断装置 600 が接続される DLC バス 103 は、低速通信バスに該当する。

【0039】

外部診断装置 600 は、送信データ生成部 610 と、通信制御部 620 と、を備える。送信データ生成部 610 は、送信データを生成する。送信データ生成部 610 は、送信データの送信を通信制御部 620 に要求する。通信制御部 620 は、データ通信を制御する。通信制御部 620 は、送受信制御部 621 を備える。送受信制御部 621 は、データの送受信を制御する。通信制御部 620 は、DLC バス 103 に接続される。通信制御部 620 は、DLC バス 103 を介してデータの送受信を行う。

【0040】

[2 . 処理]

次に、中継装置 200 が実行する中継処理 (1) について、図 4 のフローチャートを用いて説明する。

【0041】

まず、最初のステップ S110 では、中継装置 200 が、DLCバス 103 経由でCANデータフレームを受信したか否かを判断する。DLCバス 103 経由でCANデータフレームを送信した外部診断装置 600 が要求元装置に該当する。外部診断装置 600 が送信したフレームが要求フレームに該当する。DLCバス 103 は要求元側低速通信バスに該当する。CANデータフレームを受信していないと判断された場合には、CANデータフレームを受信したと判断されるまで、本 S110 を繰り返し実行する。一方、CANデータフレームを受信したと判断された場合には、S120 に移行する。

10

【0042】

S120 では、中継装置 200 が、受信したCANデータフレームである受信フレームを確認する。具体的には、中継装置 200 が、DLCバス 103 を介してCANデータフレームを受信した場合に、受信フレームが従う通信プロトコルであるフレーム側通信プロトコルを確認する。受信フレームに含まれるFDFFがドミナントである場合には、中継装置 200 が、フレーム側通信プロトコルがCANプロトコルであると判断する。FDFFがレセシブである場合には、中継装置 200 が、フレーム側通信プロトコルがCANFDプロトコルであると判断する。その後、S130 に移行する。

【0043】

S130 では、中継装置 200 が、送信先装置を確認する。具体的には、中継装置 200 が、受信フレームに含まれるCANIDとルーティングテーブルとから、受信フレームの送信先となるスレーブECU、当該スレーブECUに接続される通信バスを特定する。特定されたスレーブECUは、送信先装置に該当する。送信先装置は、外部診断装置 600 が送信した要求フレームの要求先であり、要求先装置に該当する。特定された通信バスは、接続通信バスに該当する。接続通信バスは、低速通信バスであれば要求先側低速通信バスに該当し、高速通信バスであれば要求先側高速通信バスに該当する。特定された通信プロトコルは、通信バス側通信プロトコルに該当する。その後、S140 に移行する。

20

【0044】

S140 では、中継装置 200 が、送信先装置が接続通信バスとして低速通信バスのみに接続されているか否かを判断する。ここでは、送信先装置が接続通信バスとして低速通信バスに接続され且つ高速通信バスに接続されていない場合に、送信先装置が接続通信バスとして低速通信バスのみに接続されていると判断する。送信先装置が低速通信バスのみに接続されていると判断された場合には、S230 に移行する。一方、送信先装置が低速通信バスのみに接続されているのではないと判断された場合には、S150 に移行する。

30

【0045】

S150 では、中継装置 200 が、送信先装置が接続通信バスとして高速通信バスのみに接続されているか否かを判断する。ここでは、送信先装置が接続通信バスとして高速通信バスに接続され且つ低速通信バスに接続されていない場合に、送信先装置が接続通信バスとして高速通信バスのみに接続されていると判断する。送信先装置が高速通信バスのみに接続されていると判断された場合には、S190 に移行する。一方、送信先装置が高速通信バスのみに接続されているのではないと判断された場合には、S160 に移行する。

40

【0046】

S160 では、中継装置 200 が、送信先装置が接続通信バスとして高速通信バスおよび低速通信バスの双方に接続されると判断する。その後、S170 に移行する。

S170 では、中継装置 200 が、中継経路判断処理を実行する。具体的には、中継装置 200 が、中継経路判断処理を構成する以下の(1)~(3)の処理を実行する。

【0047】

(1) 中継装置 200 が、接続通信バスのそれぞれの通信量を判断する。中継装置 200 が、接続通信バスのそれぞれを伝送されるデータを取得して、接続通信バスのそれぞれの通信量を計測する。中継装置 200 が、通信量が予め設定された基準量以下である接続

50

通信バスを、稼動状態が良好であると判断する。中継装置 200 が、通信量が予め設定された基準量よりも大きい接続通信バスを、稼動状態が良好ではないと判断する。

【 0048 】

(2) 中継装置 200 が、接続通信バスのそれぞれの故障の有無を判断する。中継装置 200 が、接続通信バスのそれぞれを介して各スレーブ ECU ヘデータを送信し、スレーブ ECU からの返信を受信した場合の経路となった接続通信バスを故障が発生していないと判断し、スレーブ ECU からの返信を受信しなかった場合の経路である接続通信バスを故障が発生していると判断する。中継装置 200 が、故障が発生していない接続通信バスを、稼動状態が良好であると判断する。中継装置 200 が、故障が発生している接続通信バスを、稼動状態が良好ではないと判断する。

10

【 0049 】

(3) 中継装置 200 が、接続通信バスのそれぞれがウェイクアップ状態またはスリープ状態のいずれであるかを判断する。中継装置 200 が、接続通信バスのそれぞれに各スレーブ ECU から送信されるウェイクアップ信号を監視し、ウェイクアップ信号が伝送されてから、予め設定された所定時間が経過していない接続通信バスをウェイクアップ状態と判断し、ウェイクアップ信号が伝送されてから所定時間以上が経過した接続通信バスをスリープ状態と判断する。中継装置 200 が、ウェイクアップ状態である接続通信バスを、稼動状態が良好であると判断する。中継装置 200 が、スリープ状態である接続通信バスを、稼動状態が良好ではないと判断する。

【 0050 】

20

上記(1)～(3)のすべてを実行してもよいし、(1)～(3)のうちの一つまたは二つを選択して実行してもよい。上記(1)～(3)のうち何れかによる判断結果を優先させるようにしてもよい。上記(1)～(3)のうち二つ以上を実行した場合には、実行した処理のすべてにおいて稼動状態が良好であると判断された場合に、その接続通信バスの稼動状態が良好であると判断し、一つでも稼動状態が良好ではないと判断された場合には、その接続通信バスの稼動状態が良好ではないと判断するようにしてもよい。

【 0051 】

上記(1)～(3)の処理により、高速通信バスの稼動状態が良好であると判断された場合には、伝送通信バスとして高速通信バスを選択する。伝送通信バスは、送信先装置に伝送される受信フレームが経由する通信バスである。高速通信バスの稼動状態が良好ではなく且つ低速通信バスの稼動状態が良好であると判断された場合には、伝送通信バスとして低速通信バスを選択する。高速通信バスおよび低速通信バスの双方の稼動状態が良好であると判断された場合、または高速通信バスおよび低速通信バスの双方の稼動状態が良好ではないと判断された場合には、伝送通信バスとして、高速通信バスまたは低速通信バスの何れか一方を優先的に選択するようにしてもよいし、何れか一方を任意に選択するようにしてもよい。その後、S180に移行する。

30

【 0052 】

S180では、伝送通信バスとして高速通信バスを選択したか否かを判断する。伝送通信バスとして高速通信バスを選択した場合には、S200に移行する。伝送通信バスとして高速通信バスを選択しておらず、伝送通信バスとして低速通信バスを選択した場合には、S240に移行する。

40

【 0053 】

S190では、中継装置 200 が、送信先装置が接続通信バスとして高速通信バスのみに接続されていると判断する。その後、S200に移行する。

S200では、中継装置 200 が、CANFD 選択判断処理を実行する。具体的には、中継装置 200 が、以下の(1)～(5)の処理を実行する。

【 0054 】

(1) 中継装置 200 が、受信フレームに格納されるデータのデータ長が、予め設定された基準値以上である場合には、高速側選択基準を満たすと判断する。高速側選択基準は、伝送時通信プロトコルとして高速通信プロトコルを選択する適否を判断するための基準

50

である。これは、受信フレームに格納されるデータのデータ長が大きい場合には、データ伝送に要する時間を短縮するために、高速通信プロトコルを選択することが好ましいことによる。データ長は、データ特徴情報に該当する。高速通信プロトコルはCANFDプロトコルに該当する。

【0055】

(2) 中継装置200が、受信フレームの送信元が外部診断装置600等の車両の外部に存在する車外装置である場合には、高速側選択基準を満たすと判断する。これは、データ伝送の要求元が外部診断装置600等の車外装置である場合には、車両が停止中で制御データの送受信が少なく、高速通信プロトコルを選択することが好ましいことによる。一方、受信フレームの送信元が車両の内部に存在する通信装置である車内装置である場合には、低速側選択基準を満たすと判断する。これは、データ伝送の要求元が車内装置である場合には、車両が走行中で制御データの送受信が多く、低速通信プロトコルを選択することが好ましいことによる。受信フレームのデータの送信元を示す情報は、データ特徴情報に該当する。低速通信プロトコルはCANプロトコルに該当する。

10

【0056】

(3) 中継装置200が、受信フレームに格納されるデータの種別が、予め設定されたデータ種別に該当する場合には、高速側選択基準を満たすと判断する。例えば、データの種別がリプログラミングである場合には、伝送時通信プロトコルとして高速通信プロトコルを選択することにより、トータルのリプログラミング時間を短縮するといった具合である。これは、データ伝送に要する時間を短縮するために、高速通信プロトコルを選択することが好ましいことによる。データの種別は、データ特徴情報に該当する。

20

【0057】

(4) 中継装置200が、送信先装置が備える通信回路の故障の有無を判断する。高速通信回路が故障していない通信回路である正常通信回路に該当する場合には、高速側選択基準を満たすと判断する。一方、低速通信回路が故障していない通信回路である正常通信回路に該当する場合には、低速側選択基準を満たすと判断する。低速側選択基準は、伝送時通信プロトコルとして低速通信プロトコルを選択する適否を判断するための基準である。

【0058】

(5) 中継装置200が、受信フレームに含まれるCANIDとルーティングテーブルとから、受信フレームの送信先となるスレーブECUおよび当該通信バスでのデータの送受信に用いる通信プロトコルを特定する。スレーブECUが低速通信プロトコルのみに対応する場合は、伝送時通信プロトコルとして低速通信プロトコルを選択する。また、スレーブECUが高速通信プロトコルのみに対応する場合は、伝送時通信プロトコルとして高速通信プロトコルを選択する。スレーブECUが複数に対応する場合は、上記(1)~(4)により、適切な伝送時通信プロトコルを判断する。

30

【0059】

上記(1)~(5)のすべてを実行してもよいし、上記(1)~(5)のうち(5)を含む一つまたは複数を選択して実行してもよい。この場合、上記(5)による処理結果を優先させる。

40

【0060】

上記(1)~(5)の処理結果により、高速側選択基準を満たすと判断された場合には、伝送時通信プロトコルとして高速通信プロトコルを選択する。伝送時通信プロトコルは、伝送通信バスを介して受信フレームを伝送する際に用いる通信プロトコルである。一方、低速側選択基準を満たすと判断された場合には、伝送時通信プロトコルとして低速通信プロトコルを選択する。高速側選択基準および低速側選択基準の双方を満たすと判断された場合には、伝送時通信プロトコルとして、高速通信プロトコルまたは低速通信プロトコルの何れか一方を優先的に選択するようにしてもよいし、何れか一方を任意に選択するようにしてもよい。高速側選択基準および低速側選択基準の双方を満たさないと判断された場合も同様に、伝送時通信プロトコルとして、高速通信プロトコルまたは低速通信プロト

50

コルの何れか一方を優先的に選択するようにしてもよいし、何れか一方を任意に選択するようにしてもよい。上記(5)の処理結果により、低速側選択基準を満たすと判断された場合には、上記(1)~(4)の処理結果にかかわらず、伝送時通信プロトコルとして低速通信プロトコルを選択する。その後、S210に移行する。

【0061】

S210では、中継装置200が、受信フレームを伝送する際に用いる通信プロトコルを設定する。具体的には、フレーム側通信プロトコルが低速通信プロトコルであり、伝送時通信プロトコルが低速通信プロトコルである場合には、中継装置200が、受信フレームに対してプロトコル変換を行わない。フレーム側通信プロトコルが低速通信プロトコルであり、伝送時通信プロトコルが高速通信プロトコルである場合には、中継装置200が、受信フレームに対して低速通信プロトコルから高速通信プロトコルへのプロトコル変換を行う。その後、S220に移行する。

10

【0062】

S220では、中継装置200が、伝送通信バスを介して受信フレームを伝送することによりデータの中継を行う。その後、本処理を終了する。

S230では、中継装置200が、送信先装置が接続通信バスとして低速通信バスのみ接続されていると判断する。その後、S240に移行する。

【0063】

S240では、中継装置200が、受信フレームを伝送する際に用いる通信プロトコルを設定する。具体的には、中継装置200が、伝送時通信プロトコルとして低速通信プロトコルを選択する。フレーム側通信プロトコルが低速通信プロトコルであり、伝送時通信プロトコルが低速通信プロトコルであるため、中継装置200は、受信フレームに対するプロトコル変換を行わない。その後、S250に移行する。

20

【0064】

S250では、中継装置200が、伝送通信バスを介して受信フレームを伝送することによりデータの中継を行う。その後、本処理を終了する。

次に、中継装置200が実行する中継処理(2)について、図5のフローチャートを用いて説明する。

【0065】

まず、最初のステップS310では、中継装置200が、車内ネットワークバス101, 102経由でCANデータフレームを受信したか否かを判断する。CANデータフレームを受信していないと判断された場合には、CANデータフレームを受信したと判断されるまで、本S310を繰り返し実行する。一方、CANデータフレームを受信したと判断された場合には、S320に移行する。

30

【0066】

S320では、中継装置200が、受信したCANデータフレームである受信フレームを確認する。具体的には、中継装置200が、S120と同様の処理を実行する。その後、S330に移行する。

【0067】

S330では、中継装置200が、受信フレームの送信先を確認する。具体的には、中継装置200が、受信フレームの送信先が要求元装置としての外部診断装置600であることを確認する。この場合、受信フレームは、返信フレームに該当する。返信フレームを送信したスレーブECUが要求先装置に該当する。その後、S340に移行する。

40

【0068】

S340では、中継装置200が、受信フレームを伝送する際に用いる通信プロトコルを設定する。具体的には、中継装置200は、外部診断装置600が低速通信バスに接続されているため、伝送時通信プロトコルとして低速通信プロトコルを選択する。フレーム側通信プロトコルが高速通信プロトコルである場合には、中継装置200は、受信フレームに対して高速通信プロトコルから低速通信プロトコルへのプロトコル変換を行う。フレーム側通信プロトコルが低速通信プロトコルである場合には、中継装置200は、受信フ

50

フレームに対するプロトコル変換は行わない。その後、S 3 5 0に移行する。

【 0 0 6 9 】

S 3 5 0では、中継装置 2 0 0が、データの中継を行う。具体的には、中継装置 2 0 0が、伝送通信バスとしてD L Cバス 1 0 3を介して受信フレームを伝送する。その後、本処理を終了する。

【 0 0 7 0 】

[3 . 効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下のような効果が得られる。

(1) 要求元装置から送信された要求フレームを受信した要求先装置から返信された返信フレームが要求元装置にとって受信不可能な通信方式に従う場合でも、返信フレームに対して第 2 の通信方式から第 1 の通信方式への変換を行うことにより、低速装置が対応する通信方式と両機能装置から返信されたフレームが従う通信方式とを一致させて、データ通信を成立させることができる。

10

【 0 0 7 1 】

したがって、要求元装置から送信された要求フレームを受信した要求先装置から返信された返信フレームが要求元装置にとって受信不可能な通信方式に従う場合であっても、通信装置間のデータ通信を成立させることができる。

【 0 0 7 2 】

(2) フレーム側通信プロトコルを確認する処理を中継装置 2 0 0で行うので、フレーム側通信プロトコルを確認する処理を通信装置が行わなくてもよく、その分通信装置のリソースを使用しなくても済み、通信装置が備えるリソースを低減することができる。

20

【 0 0 7 3 】

[4 . 他の実施形態]

以上、本発明を実施するための形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

【 0 0 7 4 】

(1) S 1 3 0において、ルーティングテーブルを用いず、中継装置 2 0 0が、受信フレームに含まれるC A N I Dから、送信先装置、接続通信バス、通信バス側通信プロトコルを特定するようにしてもよい。すなわち、通信プロトコルに関しては、中継装置 2 0 0から各スレーブE C UにC A N F Dフレームを送信する。エラーとなった場合にはそのスレーブE C UがC A Nであると判断し、エラーとならなかった場合にはそのスレーブE C UがC A N F Dであると判断する。続いて、中継装置 2 0 0が、受信フレームに含まれるC A N I Dから、受信フレームを転送する通信装置および通信装置に接続される通信バスを特定する。特定した通信装置が送信先装置に該当する。特定した通信バスが接続通信バスに該当する。送信先装置に設定される通信プロトコルが通信バス側通信プロトコルに該当する。

30

【 0 0 7 5 】

(2) S 2 0 0において、中継装置 2 0 0が、送信元となる通信装置の通信プロトコルと送信先となる通信バスとに応じて、データの送受信に用いるC A Nデータフレームを設定するようにしてもよい。具体的には、中継装置 2 0 0が、図 6 に示すプロトコル変換テーブルを参照して、送信元および送信先に応じて選択可能なC A Nデータフレームの種別である選択可能フレーム種別を特定する。

40

【 0 0 7 6 】

プロトコル変換テーブルは、送信元となる通信装置の通信プロトコルと送信先となる通信バスとに応じて選択可能なC A Nデータフレームの種別を示すテーブルである。プロトコル変換テーブル中の「C A N F D」および「C l a s s i c」は、送信元となる通信装置の通信プロトコルの例である。プロトコル変換テーブル中の「B o t h」、「C l a s s i cバス」および「C A N F Dバス」は、送信先となる通信バスの例である。プロトコル変換テーブル中の「C A N F D - F Dフレーム」、「C A N F D - C l a s s i cフレーム」および「C A N - C l a s s i cフレーム」は、データ伝送時に選択可能なC A N

50

データフレームの種別の例である。「CANFD - FDフレーム」とは、CANFDプロトコルに対応する通信装置の間で送受信されるCANFDプロトコルに規定されたCANデータフレームである。「CANFD - Classicフレーム」とは、CANFDプロトコルに対応する通信装置の間で送受信されるCANプロトコルに規定されたCANデータフレームである。「CAN - Classicフレーム」とは、CANプロトコルに対応する通信装置の間で送受信されるCANプロトコルに規定されたCANデータフレームである。

【0077】

選択可能フレーム種別に受信フレームが合致する場合には、中継装置200は、受信フレームに対するプロトコル変換を行わない。一方、選択可能フレーム種別に受信フレームが合致しない場合には、中継装置200は、受信フレームに対するプロトコル変換を行うことで、受信フレームを選択可能フレーム種別に合致させる。

10

【0078】

(3) S200において、受信フレームが要求先装置にダイアグ通信を要求する旨の情報である場合には、低速側選択基準を満たすと判断し、伝送時通信プロトコルとして低速通信プロトコルを選択するようにしてもよい。

【0079】

(4) 上記実施形態では、外部診断装置600が低速装置であるとしたが、両機能装置でも良い。両機能装置である外部診断装置600が、第2の通信方式でフレームを要求した場合、接続されるDLCバス103は高速通信バスに該当する。中継装置200は、S210、S240およびS340において、プロトコル変換を実施する。これにより、外部診断装置600が、低速装置または両機能装置の何れであっても、それぞれに対して中継装置200が適切に対応することによって、各スレーブECUへの影響を及ぼさないようになる。

20

【0080】

(5) 通信システム1において、単位時間当りの情報量が互いに異なる複数のCANプロトコルが利用される場合には、複数のCANプロトコルの中から、第1の通信方式および第2の通信方式を選択してもよい。通信システム1において、単位時間当りの情報量が互いに異なる複数のCANFDプロトコルが利用される場合には、複数のCANFDプロトコルの中から、第1の通信方式および第2の通信方式を選択してもよい。

30

【0081】

(6) 上記実施形態では、通信システム1において、通信方式としてCANプロトコルおよびCANFDプロトコルを利用するが、通信方式はこれらに限られない。例えば、第1の通信プロトコルに対して、フレームの構成のうちデータ及びCRCの領域を高速化し、他の領域は第1の通信プロトコルと同一にすることで、第1の通信プロトコルと共通の通信線を利用して、第1の通信プロトコルよりも高速の通信を可能とするような第2の通信プロトコルが定められているような通信方式を、CANおよびCANFDに代えて、上記実施形態に適用してもよい。また、例えば、低速情報か両機能情報かを判断する部分以外を高速化してもよい。

【0082】

40

(7) 上記実施形態における1つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、1つの構成要素が有する1つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される1つの機能を、1つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。

【0083】

(8) 上述した通信システムその他、当該通信システムを構成する中継装置、当該中継装

50

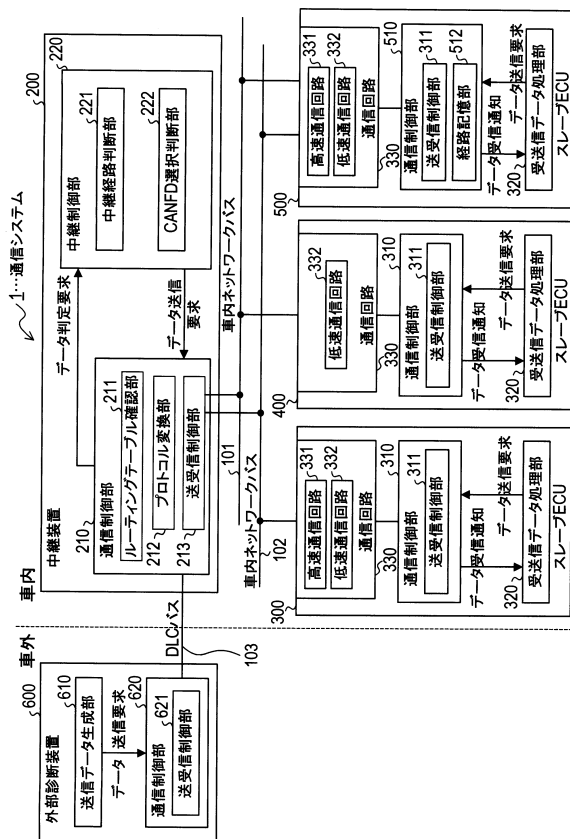
置としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した媒体、データの中継方法など、種々の形態で本発明を実現することもできる。

【符号の説明】

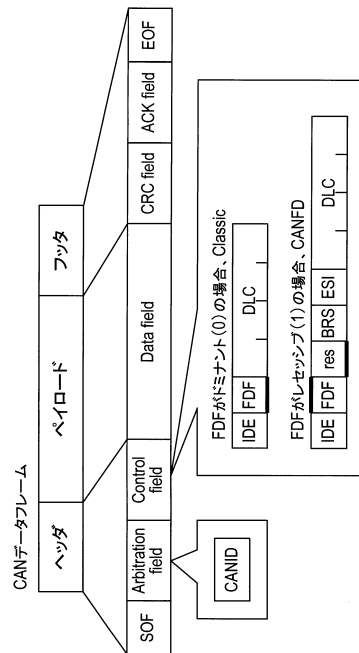
【0084】

1...通信システム、101, 102...車内ネットワークバス、103...DLCバス、200...中継装置、210...通信制御部、220...中継制御部、300, 400, 500...スレーブECU、600...外部診断装置。

【図1】



【図2】

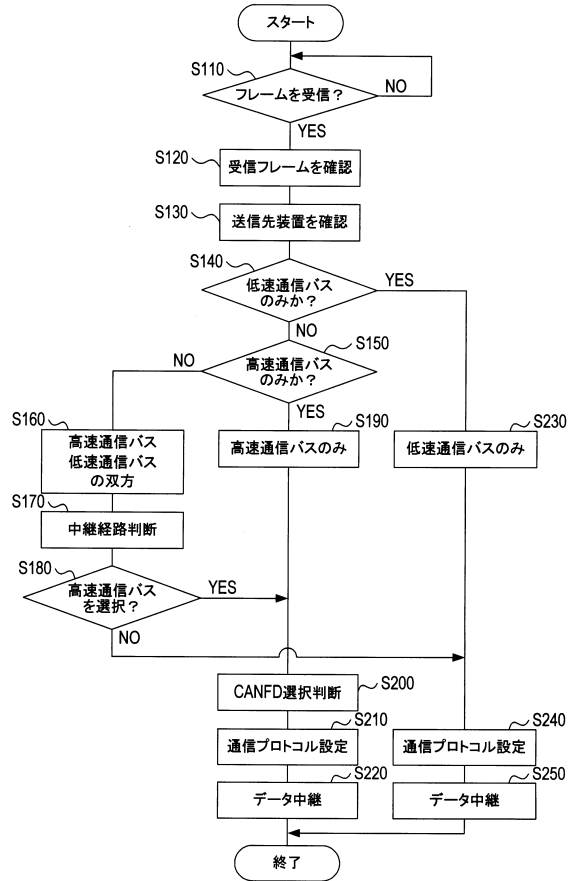


【図3】

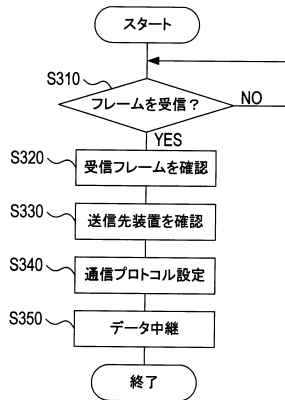
ルーティングテーブル

CANID	スレーブECU	通信バス	通信プロトコル
...
0x100	ECU_3	Both	BOTH
...
0x200	ECU_2	Classicバス	Classic
...
0x300	ECU_1	CANFDバス	CANFD
...

【図4】



【図5】



【図6】

プロトコル変換テーブル

送信先 送信元	CANFDバス	Classicバス	Both
CANFD	CANFD-FDフレーム or CANFD-Classicフレーム	CAN-Classicフレーム	CANFD-FDフレーム or CANFD-Classicフレーム or CAN-Classicフレーム
Classic	CANFD-FDフレーム or CANFD-Classicフレーム	CAN-Classicフレーム	CANFD-FDフレーム or CANFD-Classicフレーム or CAN-Classicフレーム

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-114907(JP,A)
特開2005-145262(JP,A)
特開2006-290133(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/46
H04L 12/28