

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-139623

(P2017-139623A)

(43) 公開日 平成29年8月10日 (2017.8.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 12/803 (2013.01)	HO4L 12/803	5K030
HO4L 12/953 (2013.01)	HO4L 12/953	5K031
HO4L 12/42 (2006.01)	HO4L 12/42 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-19189 (P2016-19189)  
 (22) 出願日 平成28年2月3日 (2016.2.3)

(71) 出願人 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 加来 芳史  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 Fターム(参考) 5K030 GA03 HA08 HC14 KA05 LE03  
 LE14  
 5K031 AA02 CB12 DA15

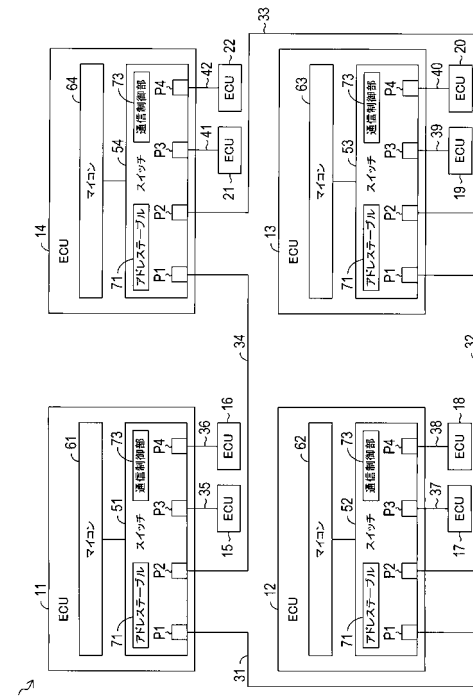
(54) 【発明の名称】 中継装置

(57) 【要約】

【課題】 フレームの送信に要する時間を短縮する

【解決手段】 スイッチ51～54は、通常ポートP3，P4に接続されているECU15～22からフレームを受信すると、フレームのデータ領域に格納されているデータを複数に分割する。スイッチ51～54は、分割された後の複数の分割データのそれぞれについて、分割データがデータ領域に格納された分割フレームを生成する。スイッチ51～54は、生成された複数の分割フレームのそれぞれについて、分割フレームの転送先を、リングポートP1，P2のうちの何れか一方に決定することにより、複数の分割フレームの転送先を、リングポートP1，P2に分配する。スイッチ51～54は、複数の分割フレームのそれぞれについて、決定されたリングポートP1，P2から分割フレームを送信する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フレームを送受信するための複数のポート（P1，P2，P3，P4）と、

前記複数のポートのそれぞれについて、前記ポートの先に接続されている接続装置（15～22）のアドレスが登録されるアドレステーブル（71）と、

前記複数のポートの何れかから前記フレームが受信されると、前記ポートのうち、前記フレームが受信された前記ポート以外の前記ポートであって、受信された前記フレームに含まれている宛先アドレスと同じアドレスが前記アドレステーブルにおいて登録されている前記ポートを、受信された前記フレームの転送先として決定して、受信された前記フレームを、前記転送先として決定した前記ポートから送信する通信制御部（73）とを有する複数の中継装置（51，52，53，54）を備え、

10

前記複数の中継装置はそれぞれ、自身の前記複数のポートのうちの2つである特定ポート（P1，P2）が、他の前記中継装置の前記特定ポートに接続されることにより、リング状に接続される通信ネットワーク（1）において、

前記複数の中継装置のそれぞれとして用いられる中継装置（51，52，53，54）であって、

前記特定ポートではない前記ポートである通常ポートに接続されている前記接続装置から前記フレームを受信すると、前記フレームのデータ領域に格納されているデータを複数に分割する分割部（S50）と、

前記分割部により分割された後の前記データを複数の分割データとして、前記複数の分割データのそれぞれについて、前記分割データが前記データ領域に格納された前記フレームである分割フレームを生成するフレーム生成部（S70）と、

20

前記フレーム生成部により生成された複数の前記分割フレームのそれぞれについて、前記分割フレームの転送先を、2つの前記特定ポートのうちの何れか一方に決定することにより、前記複数の分割フレームの前記転送先を、2つの前記特定ポートに分配する分配部（S80）と、

前記複数の分割フレームのそれぞれについて、前記分配部により決定された前記特定ポートから前記分割フレームを送信する送信部（S90）と

を備える中継装置。

## 【請求項 2】

30

請求項 1 に記載の中継装置であって、

前記フレームには、前記フレームが前記分配部により分配されるものであるか否かを示す分配識別情報が含まれており、

前記フレームを受信すると、受信した前記フレームに含まれる前記分配識別情報に基づいて、前記フレームの前記データ領域に格納されているデータを分割するか否かを判断し、データを分割すると判断した場合に、前記分割部にデータの分割を実行させる分割判断部（S20）を備える中継装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の中継装置であって、

前記複数の分割データのそれぞれに、前記分割データに分割される前の配列順を示す配列順情報を付与する情報付与部（S60）を更に備え、

40

前記フレーム生成部は、前記分割データに加えて、前記情報付与部により付与された前記配列順情報を含めて前記分割フレームを生成する

ことを特徴とする中継装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の中継装置であって、

前記特定ポートから受信した前記分割フレームに含まれている前記宛先アドレスが、自身の前記通常ポートを前記転送先とするものである場合に、受信した前記分割フレームを一時的に格納する格納部（S250）と、

前記分割フレームに含まれる前記配列順情報に基づいて、前記格納部により格納された

50

複数の前記分割フレームを整列させる整列部（S 2 6 0）と、

前記整列部により整列された前記複数の分割フレームを、前記分割フレームに含まれている前記宛先アドレスに対応する前記通常ポートから転送する転送部（S 2 9 0）とを更に備える中継装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の中継装置であって、

前記整列部により整列された後の前記複数の分割フレームから前記配列順情報を削除する削除部（S 2 8 0）を更に備える中継装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の中継装置であって、

前記送信部により送信される前記複数の分割フレームのデータ量が予め設定された停止判定値以上である場合には、前記フレームを送信した前記接続装置に接続されている前記通常ポートから、前記フレームの送信の停止を指示する送信停止指令を送信する停止指示部（S 1 1 0）を更に備える中継装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信ネットワークを構成する中継装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

例えばイーサネットのネットワークにおいて、複数の中継装置としてのイーサネットスイッチ（以下、スイッチ）をリング状に接続すれば、リング型トポロジが形成される。そのリング型トポロジの場合、複数のスイッチは、各スイッチのポートのうち2つが、他のスイッチのポートに接続されることにより、リング状に接続される。そして、各スイッチの間には、2つの通信経路が構成される。なお、イーサネットは登録商標である。

【0003】

具体例を挙げると、何れかのスイッチのポートのうち、リング状接続に使用された2つのポート（以下、リングポート）とは別のポート（以下、通常ポート）に接続されている装置 A から、他のスイッチの通常ポートに接続されている装置 B を宛先とするフレームが送信されたとする。その場合、上記何れかのスイッチは、装置 A が送信したフレームを通常ポートから受信することとなる。そして、そのスイッチが、装置 A からのフレームを、当該スイッチの2つのリングポートから送信すれば、そのフレームは上記他のスイッチのリングポートの各々に入力される。よって、上記他のスイッチは、リングポートの各々から受信したフレームの何れか一方を、当該スイッチの通常ポートから装置 B に送信することができる。このことは、何れかのスイッチの通常ポートに接続されている装置と、他のスイッチの通常ポートに接続されている装置との間に、2つの通信経路が存在するということでもある。

30

【0004】

一方、例えば特許文献 1 には、ノード間のフレーム転送を、予め定められた最短ルートで実施する思想が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2 0 1 0 - 5 0 9 8 2 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

イーサネットでリング型トポロジを形成した場合には、2つの通信経路を用いて同一の

50

フレームを送信するか、1つの通信経路を用いてフレームを送信するかの何れかであるため、フレームの送信に要する時間は、1つの通信経路における通信速度に依存する。

【0007】

本発明は、こうした問題に鑑みてなされたものであり、フレームの送信に要する時間を短縮することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の中継装置(51, 52, 53, 54)が用いられる通信ネットワーク(1)は、複数のポート(P1, P2, P3, P4)と、アドレステーブル(71)と、通信制御部(73)とを有する複数の中継装置(51, 52, 53, 54)を備える。通信ネットワークは、複数の中継装置がそれぞれ、自身の複数のポートのうち2つである特定ポート(P1, P2)が、他の中継装置の特定ポートに接続されることにより、リング状に接続される。

10

【0009】

本発明の中継装置は、通信ネットワークにおいて、複数の中継装置のそれぞれとして用いられる。

複数のポートは、フレームを送受信するためのものである。アドレステーブルは、複数のポートのそれぞれについて、ポートの先に接続されている接続装置(15~22)のアドレスが登録されるものである。通信制御部は、複数のポートの何れかからフレームが受信されると、ポートのうち、フレームが受信されたポート以外のポートであって、受信されたフレームに含まれている宛先アドレスと同じアドレスがアドレステーブルにおいて登録されているポートを、受信されたフレームの転送先として決定する。そして通信制御部は、受信されたフレームを、転送先として決定したポートから送信する。

20

【0010】

そして本発明の中継装置は、分割部(S50)と、フレーム生成部(S70)と、分配部(S80)と、送信部(S90)とを備える。

分割部は、特定ポートではないポートである通常ポートに接続されている接続装置からフレームを受信すると、フレームのデータ領域に格納されているデータを複数に分割する。

【0011】

フレーム生成部は、分割部により分割された後のデータを複数の分割データとして、複数の分割データのそれぞれについて、分割データがデータ領域に格納されたフレームである分割フレームを生成する。

30

【0012】

分配部は、フレーム生成部により生成された複数の分割フレームのそれぞれについて、分割フレームの転送先を、2つの特定ポートのうち何れか一方に決定することにより、複数の分割フレームの転送先を、2つの特定ポートに分配する。

【0013】

送信部は、複数の分割フレームのそれぞれについて、分配部により決定された特定ポートから分割フレームを送信する。

40

このように構成された本発明の中継装置は、2つの特定ポートのうち一方の特定ポートを起点として宛先アドレスへ至る第1通信経路と、他方の特定ポートを起点として宛先アドレスへ至る第2通信経路との両方で、複数の分割フレームを分配して送信する。これにより、1つの通信経路における送信データ量を低減することができる。このため、本発明の中継装置は、フレームを宛先アドレスへ送信するために要する時間を短縮することができる。

【0014】

なお、この欄およ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。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】通信ネットワーク1の構成を示すブロック図である。

【図2】イーサネットフレームの構成を示す説明図である。

【図3】MACアドレステーブルの一例を説明する第1の説明図である。

【図4】MACアドレステーブルの一例を説明する第2の説明図である。

【図5】送信処理を示すフローチャートである。

【図6】受信処理を示すフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に本発明の実施形態を図面とともに説明する。

通信ネットワーク1は、例えば乗用車等の車両に搭載されたイーサネットネットワークであり、図1に示すように、電子制御装置(以下、ECU)11~22と、通信線31~42とを備える。ECUは、Electronic Control Unitの略である。

【0017】

ECU11, 12, 13, 14はそれぞれ、イーサネットスイッチ51, 52, 53, 54を備える。イーサネットスイッチ51~54は、他のECU15~22間の通信を中継する中継装置として機能するネットワークスイッチである。さらにECU11, 12, 13, 14はそれぞれ、マイクロコンピュータ(以下、マイコン)61, 62, 63, 64を備える。マイコン61~64は、図示しないCPU、ROMおよびRAM等を備える。マイコン61~64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、ROM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、ECU11~14を構成するマイコンの数は1つでも複数でもよい。

【0018】

スイッチ51~54は、例えばレイヤ2スイッチであり、イーサネット規格に従った中継のための通信を行う。このため、スイッチ51は、フレームを送受信するためのポートP1, P2, P3, P4と、MACアドレステーブル71と、イーサネット規格に従った中継のための通信処理を行う通信制御部73とを備える。スイッチ52, 53, 54は、スイッチ51と同様に、ポートP1, P2, P3, P4と、MACアドレステーブル71と、通信制御部73とを備える。なお、スイッチ51~54の動作は、通信制御部73によって実現される動作である。

【0019】

通信ネットワーク1では、ECU11のスイッチ51のポートP1と、ECU12のスイッチ52のポートP1とが、通信線31で接続されており、ECU12のスイッチ52のポートP2と、ECU13のスイッチ53のポートP1とが、通信線32で接続されている。さらに、ECU13のスイッチ53のポートP2と、ECU14のスイッチ54のポートP2とが、通信線33で接続されており、ECU14のスイッチ54のポートP1と、ECU11のスイッチ51のポートP2とが、通信線34で接続されている。

【0020】

そして、ECU11のスイッチ51のポートP3, P4には、通信線35, 36を介してECU15, 16がそれぞれ接続されており、ECU12のスイッチ52のポートP3, P4には、通信線37, 38を介してECU17, 18がそれぞれ接続されている。また、ECU13のスイッチ53のポートP3, P4には、通信線39, 40を介してECU19, 20がそれぞれ接続されており、ECU14のスイッチ54のポートP3, P4には、通信線41, 42を介してECU21, 22がそれぞれ接続されている。

【0021】

つまり、スイッチ51~54は、各スイッチのポートP1, P2が、他のスイッチのポートP1, P2に接続されることで、リング状に接続されている。リング状とは、ループ

10

20

30

40

50

状のことでもある。そして、スイッチ 5 1 ~ 5 4 のポート P 1 ~ P 4 のうち、リング状接続に使用されていないポート P 3 , P 4 には、通信ノードとしての E C U 1 5 ~ 2 2 が接続されている。

【 0 0 2 2 】

このため、スイッチ 5 1 ~ 5 4 間の通信経路としては、例えばスイッチ 5 1 を起点とすると、スイッチ 5 1 からスイッチ 5 2 へ方向である左回りの通信経路と、スイッチ 5 1 からスイッチ 5 4 へ方向である右回りの通信経路とが存在することとなる。そして、この 2 つの通信経路は、E C U 1 5 ~ 2 2 のうち、異なるスイッチ 5 1 ~ 5 4 に接続されている E C U 間の通信について、2 つの通信経路として機能することができる。

【 0 0 2 3 】

なお、以下の説明においては、スイッチ 5 1 ~ 5 4 のポート P 1 ~ P 4 のうち、リング状接続に用いられているポート P 1 , P 2 を、リングポートともいう。また、リングポートではないポート（すなわち、リング状接続に使用されていないポート）P 3 , P 4 を、通常ポートともいう。

【 0 0 2 4 】

通信ネットワーク 1 において通信されるフレームは、例えば、図 2 に示すように、プリアンブル領域、宛先 M A C アドレス領域、送信元 M A C アドレス領域、V L A N タグ領域、タイプ領域、データ領域および F C S 領域の各領域を備える。M A C は、Media Access Control の略である。V L A N は、Virtual Local Area Network の略である。F C S は、Frame Check Sequence の略である。

【 0 0 2 5 】

宛先 M A C アドレス領域は、フレームの宛先装置の M A C アドレス（以下、宛先 M A C アドレス）を格納する。送信元 M A C アドレス領域は、フレームの送信元装置の M A C アドレス（以下、送信元 M A C アドレス）である。

【 0 0 2 6 】

V L A N タグ領域のうち、前半 2 バイトの領域には、T P I D が配置され、後半 2 バイトの領域には、T C I が配置される。T C I としては、3 ビットの P C P と、1 ビットの C F I と、1 2 ビットの V I D とがある。本実施形態では、V L A N タグ領域のうち、例えば V I D を、後述の分配識別情報を格納する領域として使用する。なお、T P I D は、Tag Protocol Identifier の略である。T C I は、Tag Control Information の略である。P C P は、Priority Code Point の略である。C F I は、Canonical Format Indicator の略である。V I D は、VLAN Identifier の略である。

【 0 0 2 7 】

一方、各スイッチ 5 1 ~ 5 4 の M A C アドレステーブル 7 1 には、そのスイッチにおけるポートの各々について、そのポートの先に接続されている装置の M A C アドレスが登録される。なお、E C U に付した符号としての数字を「n」とすると、以下の説明と図 3 と図 4 では、E C U n の M A C アドレスを「A D n」と記載している。

【 0 0 2 8 】

例えば、図 3 に示すように、スイッチ 5 1 の M A C アドレステーブル 7 1 では、通常ポート P 3 については、E C U 1 5 の M A C アドレスである「A D 1 5」が登録され、通常ポート P 4 に対しては、E C U 1 6 の M A C アドレスである「A D 1 6」が登録される。そして、リングポート P 1 , P 2 の各々については、他のスイッチ 5 2 ~ 5 4 の通常ポート P 3 , P 4 に接続されている E C U 1 7 ~ 2 2 の M A C アドレスである「A D 1 7」~ 「A D 2 2」が登録される。スイッチ 5 1 のリングポート P 1 , P 2 の先には、他のスイッチ 5 2 ~ 5 4 を介して E C U 1 7 ~ 2 2 が接続されていることになるからである。

【 0 0 2 9 】

また例えば、図 4 に示すように、スイッチ 5 2 の M A C アドレステーブル 7 1 では、通常ポート P 3 に対しては、E C U 1 7 の M A C アドレスである「A D 1 7」が登録され、通常ポート P 4 に対しては、E C U 1 8 の M A C アドレスである「A D 1 8」が登録される。そして、リングポート P 1 , P 2 の各々に対しては、他のスイッチ 5 1 , 5 3 , 5 4

10

20

30

40

50

の通常ポート P 3 , P 4 に接続されている E C U 1 5 , 1 6 , 1 9 ~ 2 2 の M A C アドレスである「 A D 1 5 」 , 「 A D 1 6 」 , 「 A D 1 9 」 ~ 「 A D 2 2 」 が登録される。

【 0 0 3 0 】

さらに、各スイッチ 5 1 ~ 5 4 の M A C アドレステーブル 7 1 において、リングポート P 1 , P 2 の各々については、 M A C アドレスに対する付加情報として、ホップ数も登録される。ホップ数は、スイッチのリングポートから送信されるフレームが、宛先 E C U に到達するまでに経由する他のスイッチの数を示す情報である。なお、この場合の宛先 E C U とは、 M A C アドレステーブル 7 1 において、そのホップ数と対応付けて登録された M A C アドレスの E C U のことである。

【 0 0 3 1 】

例えば、図 3 に示すように、スイッチ 5 1 の M A C アドレステーブル 7 1 では、リングポート P 1 について登録された「 A D 1 7 」 , 「 A D 1 8 」 に対しては、ホップ数として「 1 」 が登録される。スイッチ 5 1 のリングポート P 1 から E C U 1 7 又は E C U 1 8 へ至るまでの通信経路には、リング状に接続されたスイッチ 5 1 ~ 5 4 のうち、1 つのスイッチ 5 2 が存在するからである。これに対して、リングポート P 2 について登録された「 A D 1 7 」 , 「 A D 1 8 」 に対しては、ホップ数として「 3 」 が登録される。スイッチ 5 1 のリングポート P 2 から E C U 1 7 または E C U 1 8 へ至るまでの通信経路には、リング状に接続されたスイッチ 5 1 ~ 5 4 のうち、3 つのスイッチ 5 2 ~ 5 4 が存在するからである。

【 0 0 3 2 】

また、スイッチ 5 1 の M A C アドレステーブル 7 1 では、リングポート P 1 について登録された「 A D 2 1 」 , 「 A D 2 2 」 に対しては、ホップ数として「 3 」 が登録される。スイッチ 5 1 のリングポート P 1 から E C U 2 1 または E C U 2 2 へ至るまでの通信経路には、3 つのスイッチ 5 2 ~ 5 4 が存在するからである。これに対して、リングポート P 2 について登録された「 A D 2 1 」 , 「 A D 2 2 」 に対しては、ホップ数として「 1 」 が登録される。スイッチ 5 1 のリングポート P 2 から E C U 2 1 または E C U 2 2 へ至るまでの通信経路には、1 つのスイッチ 5 4 が存在するからである。

【 0 0 3 3 】

また、スイッチ 5 1 の M A C アドレステーブル 7 1 では、リングポート P 1 について登録された「 A D 1 9 」 , 「 A D 2 0 」 に対しては、ホップ数として「 2 」 が登録される。スイッチ 5 1 のリングポート P 1 から E C U 1 9 または E C U 2 0 へ至るまでの通信経路には、2 つのスイッチ 5 2 , 5 3 が存在するからである。そして、リングポート P 2 について登録された「 A D 1 9 」 , 「 A D 2 0 」 に対しても、ホップ数として「 2 」 が登録される。スイッチ 5 1 のリングポート P 2 から E C U 1 9 または E C U 2 0 へ至るまでの通信経路には、2 つのスイッチ 5 3 , 5 4 が存在するからである。

【 0 0 3 4 】

各スイッチ 5 1 ~ 5 4 の通信制御部 7 3 は、下記のフレーム転送機能を有する。

通信制御部 7 3 は、当該スイッチのポート P 1 ~ P 4 の何れかからフレームが受信されると、受信されたフレーム（以下、受信フレーム）中の宛先 M A C アドレスと、 M A C アドレステーブル 7 1 とに基づいて、受信フレームの転送先のポートを決定する。

【 0 0 3 5 】

具体的には、通信制御部 7 3 は、ポート P 1 ~ P 4 のうち、フレームが受信されたポート以外のポートについて、 M A C アドレステーブル 7 1 に受信フレーム中の宛先 M A C アドレスと同じ M A C アドレスが登録されているか否かを判定する。そして通信制御部 7 3 は、受信フレーム中の宛先 M A C アドレスと同じ M A C アドレスが登録されていれば、 M A C アドレステーブル 7 1 において、その M A C アドレスが登録されているポートを、転送先のポートとして決定する。また通信制御部 7 3 は、 M A C アドレステーブル 7 1 に受信フレーム中の宛先 M A C アドレスと同じ M A C アドレスが登録されていなかった場合には、フレームが受信されたポート以外の全てのポートを、転送先のポートとして決定する。そして通信制御部 7 3 は、受信フレームを、転送先として決定したポートから送信する

10

20

30

40

50

。

【 0 0 3 6 】

各スイッチ 5 1 ~ 5 4 の通信制御部 7 3 は、ポート P 1 ~ P 4 の何れかからフレームが受信されると、そのフレームが受信されたポートの番号と、受信フレーム中の送信元 M A C アドレスとを、対応付けて M A C アドレステーブル 7 1 に登録する。この機能は、一般的な M A C アドレス学習機能である。

【 0 0 3 7 】

このため、各スイッチ 5 1 ~ 5 4 においては、通常ポート P 3 , P 4 の何れかからフレームが受信されると、そのフレーム中の送信元 M A C アドレスが、M A C アドレステーブル 7 1 において、そのフレームが受信されたポートについて登録される。例えば、スイッチ 5 1 のポート P 3 に接続されている E C U 1 5 がフレームを送信すると、図 3 に示すように、スイッチ 5 1 の M A C アドレステーブル 7 1 には、ポート P 3 について、E C U 1 5 の M A C アドレスが登録されることとなる。

10

【 0 0 3 8 】

このように構成された通信ネットワーク 1 において、E C U 1 1 ~ 1 4 の通信制御部 7 3 は、後述する送信処理と、後述する受信処理を実行する。なお、E C U 1 1 ~ 1 4 が実行する機能の一部または全部を、一つあるいは複数の I C 等によりハードウェア的に構成してもよい。

【 0 0 3 9 】

まず、送信処理の手順を説明する。送信処理は、E C U 1 1 ~ 1 4 の動作中において繰り返し実行される処理である。

20

送信処理が実行されると、通信制御部 7 3 は、図 5 に示すように、まず S 1 0 にて、通常ポート P 3 , P 4 からフレームを受信したか否かを判断する。ここで、通常ポート P 3 , P 4 からフレームを受信していない場合には、送信処理を一旦終了する。一方、通常ポート P 3 , P 4 からフレームを受信した場合には、S 2 0 にて、受信フレームが分配対象であるか否かを判断する。具体的には、受信フレームの V L A N タグ領域の V I D から分配識別情報を抽出し、この分配識別情報に基づいて、分配対象であるか否かを判断する。分配識別情報は、分配対象であるか否かを示す情報である。E C U 1 5 ~ 2 2 は、送信するためのフレームを生成する際に、このフレームが分配対象であるか否かを判断し、この判断結果を分配識別情報としてフレームの V L A N タグ領域の V I D に格納する。

30

【 0 0 4 0 】

ここで、受信フレームが分配対象ではない場合には、S 3 0 にて、受信フレーム中の宛先 M A C アドレスと、M A C アドレステーブル 7 1 とに基づいて、受信フレームの転送先のリングポートを決定する。そして S 4 0 にて、受信フレームを、転送先として決定したリングポートから送信し、送信処理を一旦終了する。

【 0 0 4 1 】

また S 2 0 にて、受信フレームが分配対象である場合には、S 5 0 にて、受信フレームのデータ領域に格納されているデータを、予め設定された分割データ量毎に分割する。次に S 6 0 にて、分割したデータ（以下、分割データ）のそれぞれに対して、データ領域において分割データが配列されている順にシリアル番号を付与する。シリアル番号は、例えば、0 , 1 , 2 , 3 , ... のように 0 以上の整数である。また、複数の分割データの中で最大のシリアル番号が付与された分割データには、最終データ情報を更に付与する。

40

【 0 0 4 2 】

そして S 7 0 にて、複数の分割データのそれぞれについてフレームを生成する。具体的には、複数の分割データのそれぞれについて、上述のように、プリアンブル領域、宛先 M A C アドレス領域、送信元 M A C アドレス領域、V L A N タグ領域、タイプ領域、データ領域および F C S 領域の各領域を備えるフレームを生成する。なお、宛先 M A C アドレス領域および送信元 M A C アドレス領域には受信フレームと同一の情報が格納される。V L A N タグ領域の V I D には、受信フレームと同一の分配識別情報が格納される。データ領域には、分割データとシリアル番号が格納される。なお、最大のシリアル番号が付与され

50

た分割データが格納されるデータ領域には、最終データ情報も格納される。以下、S70で生成された複数のフレームのそれぞれを分割フレームという。

【0043】

さらにS80にて、生成した複数の分割フレームをリングポートP1またはリングポートP2に分配する。具体的には、作成された複数の分割フレームのうち、例えば、偶数のシリアル番号が格納された分割フレームの転送先となるリングポートをリングポートP1に決定し、奇数のシリアル番号が格納された分割フレームの転送先となるリングポートをリングポートP2に決定する。

【0044】

次にS90にて、S80で決定された転送先のリングポートから複数の分割フレームを順次送信する。

その後S100にて、S70で生成された複数の分割フレームを送信する際のデータ量（以下、送信データ量）が予め設定された停止判定値以上であるか否かを判断する。停止判定値は、リングポートP1、P2から送信される分割フレームを一時的に格納するために各スイッチ51～54に設けられた送信バッファの記憶容量の大きさに応じて予め設定される。送信バッファの記憶容量が大きい程、停止判定値を大きくすることが可能である。

【0045】

ここで、送信データ量が停止判定値未満である場合には、送信処理を一旦終了する。一方、送信データ量が停止判定値以上である場合には、S110にて、通常ポートP3、P4のうち、S10でフレームを受信したと判断した通常ポートから、フレーム送信の停止を指示するポーズフレームを送信する。これにより、通常ポートを介してポーズフレームを受信したECUは、一時的にフレームの送信を停止する。そして、S110にてポーズフレームの送信が完了すると、送信処理を一旦終了する。

【0046】

次に、受信処理の手順を説明する。受信処理は、ECU11～14の動作中において繰り返し実行される処理である。

受信処理が実行されると、通信制御部73は、図6に示すように、まずS210にて、リングポートP1、P2からフレームを受信したか否かを判断する。ここで、リングポートP1、P2からフレームを受信していない場合には、受信処理を一旦終了する。一方、リングポートP1、P2からフレームを受信した場合には、S220にて、受信フレーム中の宛先MACアドレスと、MACアドレステーブル71とに基づいて、受信フレームの転送先が通常ポートP3、P4であるか否かを判断する。

【0047】

ここで、転送先が通常ポートP3、P4でない場合には、受信処理を一旦終了する。一方、転送先が通常ポートP3、P4である場合には、S230にて、S20と同様にして、受信フレームが分配対象であるか否かを判断する。ここで、受信フレームが分配対象ではない場合には、S240にて、受信フレーム中の宛先MACアドレスと、MACアドレステーブル71とに基づいて、受信フレームの転送先の通常ポートを決定し、受信フレームを、転送先として決定した通常ポートから転送し、受信処理を一旦終了する。

【0048】

またS230にて、受信フレームが分配対象である場合には、S250にて、受信フレームを一時的に格納するために各スイッチ51～54に設けられた受信バッファに、受信フレームを格納する。

【0049】

そしてS260にて、受信フレームのデータ領域に格納された分割データとシリアル番号を抽出データとして抽出し、この抽出データをシリアル番号に整列させる。

その後S270にて、全ての分割フレームを受信したか否かを判断する。具体的には、以下の2つの条件が成立したか否かを判断する。第1の条件は、受信バッファに格納された受信フレームの中に、最終データ情報が付与されたシリアル番号（以下、最大シリアル

10

20

30

40

50

番号)を有するものがあることである。第2の条件は、0から最大シリアル番号までの全ての整数が、受信バッファに格納されているシリアル番号に含まれていることである。すなわち、0から最大シリアル番号までの全てシリアル番号が付された分割データが受信バッファに格納されている場合に、全ての分割フレームを受信したと判断する。

【0050】

ここで、全ての分割フレームを受信していないと判断した場合には、受信処理を一旦終了する。一方、全ての分割フレームを受信したと判断した場合には、S280にて、S260で整列させた複数の抽出データ(以下、整列データ)からシリアル番号を削除する。そしてS290にて、受信フレーム中の宛先MACアドレスと、MACアドレステーブル71とに基づいて、受信フレームの転送先の通常ポートを決定し、S280でシリアル番号を削除した後の整列データを、転送先として決定した通常ポートから転送し、受信処理を一旦終了する。

10

【0051】

このように構成された通信ネットワーク1は、ポートP1, P2, P3, P4と、MACアドレステーブル71と、通信制御部73とを有するスイッチ52, 53, 54を備える。通信ネットワーク1は、スイッチ51~54がそれぞれ、自身のポートP1~P4のうち2つであるリングポートP1, P2が、他のスイッチのリングポートP1, P2に接続されることにより、リング状に接続される。

【0052】

スイッチ51~54は、通信ネットワーク1において、複数の中継装置のそれぞれとして用いられる。

20

ポートP1~P4は、フレームを送受信するためのものである。MACアドレステーブル71は、ポートP1~P4のそれぞれについて、ポートの先に接続されているECU15~22のアドレスが登録されるものである。通信制御部73は、ポートP1~P4の何れかからフレームが受信されると、ポートのうち、フレームが受信されたポート以外のポートであって、受信されたフレームに含まれている宛先MACアドレスと同じアドレスがMACアドレステーブル71において登録されているポートを、受信されたフレームの転送先として決定する。そして通信制御部73は、受信されたフレームを、転送先として決定したポートから送信する。

【0053】

30

そしてスイッチ51~54は、リングポートP1, P2ではないポートである通常ポートP3, P4に接続されているECU15~22からフレームを受信すると、フレームのデータ領域に格納されているデータを複数に分割する。スイッチ51~54は、分割された後の複数の分割データのそれぞれについて、分割データがデータ領域に格納された分割フレームを生成する。

【0054】

スイッチ51~54は、生成された複数の分割フレームのそれぞれについて、分割フレームの転送先を、リングポートP1, P2のうち何れか一方に決定することにより、複数の分割フレームの転送先を、リングポートP1, P2に分配する。スイッチ51~54は、複数の分割フレームのそれぞれについて、決定されたリングポートP1, P2から分割フレームを送信する。

40

【0055】

このようにスイッチ51~54は、リングポートP1, P2のうち一方のリングポートP1を起点として宛先MACアドレスへ至る第1通信経路と、他方のリングポートP2を起点として宛先MACアドレスへ至る第2通信経路との両方で、複数の分割フレームを分配して送信する。これにより、1つの通信経路における送信データ量を低減することができる。このため、本発明のスイッチ51~54は、フレームを宛先MACアドレスへ送信するために要する時間を短縮することができる。

【0056】

また、フレームには、フレームが分配されるものであるか否かを示す分配識別情報が含

50

まれている。そしてスイッチ51～54は、フレームを受信すると、受信したフレームに含まれる分配識別情報に基づいて、フレームのデータ領域に格納されているデータを分割するか否かを判断し、データを分割すると判断した場合に、データの分割を実行する。これにより、スイッチ51～54は、分割が必要なフレームと、分割が不要なフレームとを適切に判別することができ、分割が不要なフレームに対して分割を実行するという無駄な処理の発生を抑制することができる。

【0057】

またスイッチ51～54は、複数の分割データのそれぞれに、分割データに分割される前の配列順を示すシリアル番号を付与する。そしてスイッチ51～54は、分割データに加えて、付与されたシリアル番号を含めて分割フレームを生成する。これにより、スイッチ51～54は、分割フレームに含まれているシリアル番号を参照することにより、複数の分割フレームに含まれる分割データの配列順を容易に判別することができる。

10

【0058】

またスイッチ51～54は、リングポートP1, P2から受信した分割フレームに含まれている宛先MACアドレスが、自身の通常ポートP3, P4を転送先とするものである場合に、受信した分割フレームを一時的に受信バッファに格納する。またスイッチ51～54は、分割フレームに含まれるシリアル番号に基づいて、格納された複数の分割フレームを整列させる。そしてスイッチ51～54は、整列された複数の分割フレームを、分割フレームに含まれている宛先MACアドレスに対応する通常ポートから転送する。

20

【0059】

このようにスイッチ51～54は、複数の分割フレームを整列させた後に通常ポートから転送するため、スイッチ51～54からフレームを受信したECUは、複数の分割フレームをシリアル番号順に整列させる処理を省略することができる。このため、スイッチ51～54は、フレームを受信したECUの処理負荷を低減することができる。

【0060】

またスイッチ51～54は、整列された後の複数の分割フレームからシリアル番号を削除する。これにより、スイッチ51～54からフレームを受信したECUは、シリアル番号を削除する処理を省略することができる。このため、スイッチ51～54は、フレームを受信したECUの処理負荷を低減することができる。

30

【0061】

またスイッチ51～54は、送信される複数の分割フレームのデータ量が予め設定された停止判定値以上である場合には、フレームを送信したECUに接続されている通常ポートから、フレームの送信の停止を指示するポーズフレームを送信する。これにより、スイッチ51～54は、通常ポートに接続されたECUから、送信バッファの記憶容量を超えるデータ量のフレームがスイッチ51～54に送信される事態の発生を抑制することができる。

【0062】

以上説明した実施形態において、ECU15～22は接続装置、MACアドレステーブル71はアドレステーブル、宛先MACアドレスは宛先アドレス、スイッチ51～54は中継装置、リングポートP1, P2は特定ポートに相当する。

40

【0063】

また、S50の処理は分割部、S70の処理はフレーム生成部、S80の処理は分配部、S90の処理は送信部に相当する。

また、S20の処理は分割判断部、シリアル番号は配列順情報、S60の処理は情報付与部、S250の処理は格納部、S260の処理は整列部、S290の処理は転送部に相当する。

【0064】

また、S280の処理は削除部、ポーズフレームは送信停止指令、S110の処理は停止指示部に相当する。

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるも

50

のではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採ることができる。

【0065】

[変形例1]

例えば上記実施形態では、ECUの数が12であり、スイッチの数が4であり、ポートの数が4であるものを示したが、これらの数は一例であり、他の値でもよい。

【0066】

[変形例2]

また上記実施形態では、スイッチ51～54が、S260において分割データを整列させ、さらにS280にてシリアル番号を削除するものを示した。しかし、S260とS280の処理のうち、S260とS280の両方をECU15～22が実行するようにしてもよいし、S280のみをECU15～22が実行するようにしてもよい。

10

【0067】

また、上記実施形態における1つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を1つの構成要素に統合させたりしてもよい。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または置換してもよい。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。

【0068】

上述したスイッチ51～54の他、当該スイッチ51～54を構成要素とするシステム、当該スイッチ51～54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、フレーム中継方法など、種々の形態で本発明を実現することもできる。

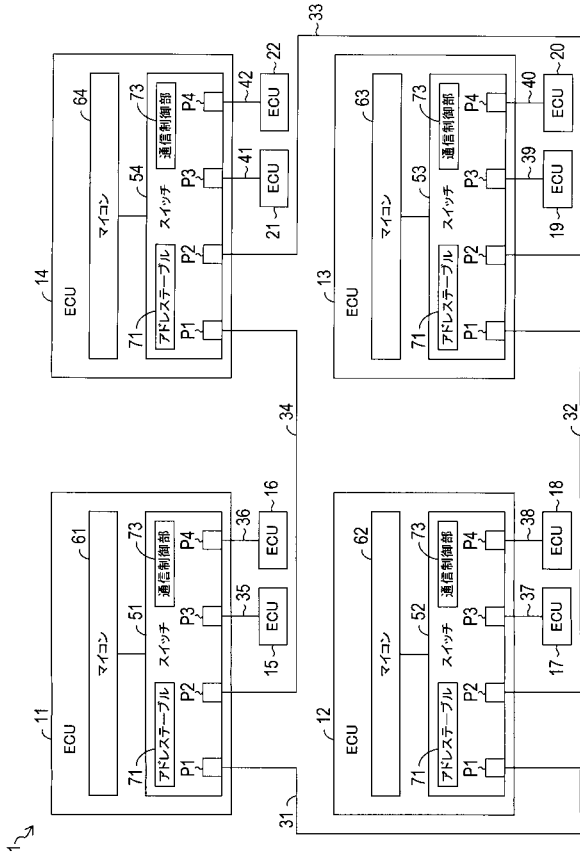
20

【符号の説明】

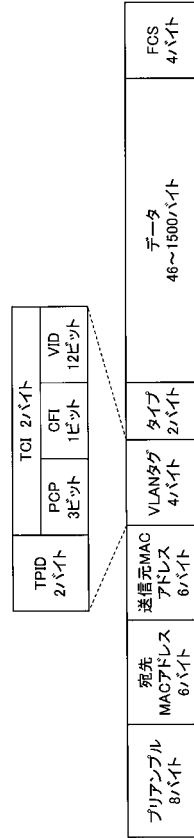
【0069】

1...通信ネットワーク、11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22...ECU、51, 52, 53, 54...スイッチ、71...MACアドレステーブル、73...通信制御部、P1, P2, P3, P4...ポート

【図1】



【図2】



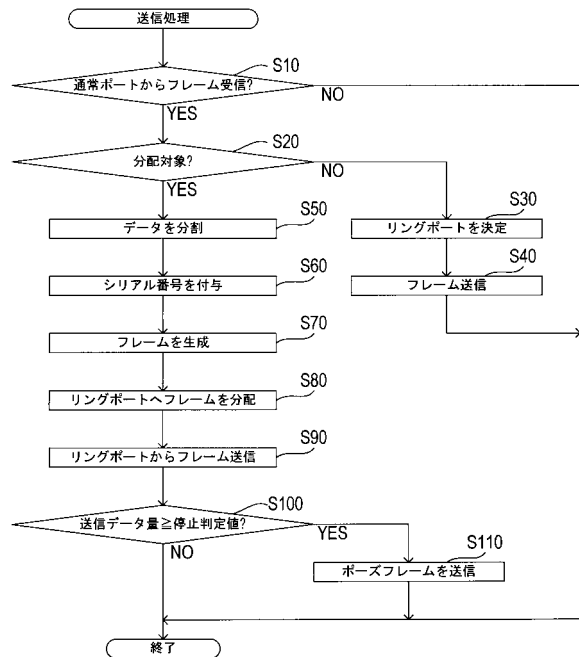
【図3】

71					
P1		P2		P3	
MACアドレス	ホップ数	MACアドレス	ホップ数	MACアドレス	MACアドレス
AD17	1	AD17	3	AD15	AD16
AD18	1	AD18	3		
AD19	2	AD19	2		
AD20	2	AD20	2		
AD21	3	AD21	1		
AD22	3	AD22	1		

【図4】

71					
P1		P2		P3	
MACアドレス	ホップ数	MACアドレス	ホップ数	MACアドレス	MACアドレス
AD15	1	AD15	3	AD17	AD18
AD16	1	AD16	3		
AD19	3	AD19	1		
AD20	3	AD20	1		
AD21	2	AD21	2		
AD22	2	AD22	2		

【図5】



【 図 6 】

