

(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2005-252333
(P2005-252333A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int. Cl.⁷

H04L 29/08
H04L 13/08

F I

H04L 13/00 307Z
H04L 13/08

テーマコード(参考)

5K034

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-55911(P2004-55911)
(22) 出願日 平成16年3月1日(2004.3.1)

(71) 出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(74) 代理人 100074099
弁理士 大菅 義之
(74) 代理人 100067987
弁理士 久木元 彰
(72) 発明者 土肥 正宏
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リンクアグリゲーションを用いた伝送制御システム

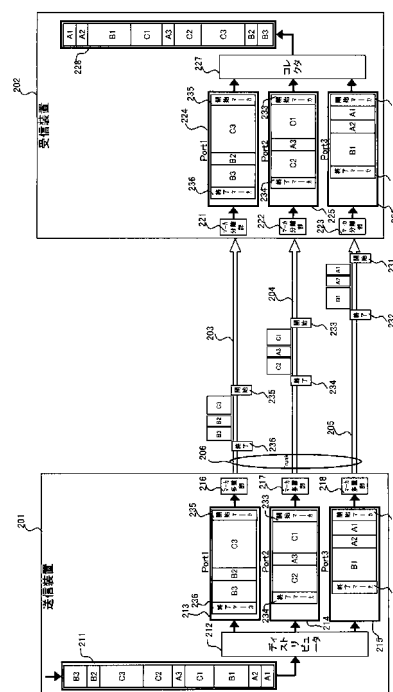
(57) 【要約】

【課題】 リンクアグリゲーションを用いたデータ伝送において、大規模なルックアップテーブルや大容量の送信キューを用いることなくポートのオーバフローを防止し、帯域を有効に利用する。

【解決手段】 送信装置201のディストリビュータ212は、複数の可変長フレームを所定サイズ単位でユニット化して、ユニット毎に複数のポートの各々へ振り分けて送信する。受信装置202は、受信したフレームを各ポートに蓄積し、コレクタ227は、各ポートからユニット毎にフレームを収集する。

【選択図】 図2

第1の伝送制御システムの構成図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のポートを 1 つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いて、該複数のポートに蓄積されたデータを送信する送信装置であって、

複数の可変長フレームを所定サイズ単位でユニット化して、ユニット毎に前記複数のポートの各々へ振り分ける振り分け手段と、

各ポートに接続されたリンクに対してユニット毎にフレームを送出する送信手段とを備えることを特徴とする送信装置。

【請求項 2】

前記送信手段は、各ポートの送信キューに蓄積されたフレーム量が前記所定サイズの閾値を超えたとき、蓄積されたフレームをユニットとして送出手段とを特徴とする請求項 1 記載の送信装置。

10

【請求項 3】

各ユニットにシーケンス番号を含むマーカ情報を付加する付加手段をさらに備え、前記振り分け手段は、該シーケンス番号に応じて前記複数のポートをシーケンシャルに切り替えながら、各ユニットに属するフレームを各ポートに振り分けることを特徴とする請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 4】

複数のポートを 1 つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いて、受信したデータを該複数のポートに蓄積する受信装置であって、

20

各ポートに接続されたリンクから、所定サイズ単位でユニット化された複数の可変長フレームを受信し、該ポートに蓄積する受信手段と、

前記複数のポートの各々からユニット毎にフレームを収集する収集手段とを備えることを特徴とする受信装置。

【請求項 5】

各ユニットに付加されたマーカ情報を抽出する抽出手段をさらに備え、前記収集手段は、前記マーカ情報に含まれるシーケンス番号に応じて前記複数のポートをシーケンシャルに切り替えながら、各ポートから各ユニットに属するフレームを収集することを特徴とする請求項 4 記載の受信装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のポートを 1 つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いたデータ伝送を制御する伝送制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

リンクアグリゲーションを用いたデータ伝送では、送信側で入力されたフレームを各ポートに振り分け、受信側でこれらのフレームを 1 本にまとめているが、受信側でのフレーム順序は保証しなければならない（例えば、特許文献 1、2、および 3 参照）。IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）802.3ad ではリンクアグリゲーション技術について規格化されており、受信側でのフレーム順序を保証するメカニズムが記述されている。

40

【0003】

図 10 は、このようなメカニズムを有する伝送制御システムの構成例を示している。図 10 の伝送制御システムは、送信装置 1001 および受信装置 1002 からなり、これらの装置は 3 本のリンク 1003、1004、および 1005 により接続されている。

【0004】

送信装置 1001 は、入力バッファ（パケットバッファ）1011、ディストリビュータ 1012、およびポート 1013、1014、1015 を備え、受信装置 1002 は、ポート 1021、1022、1023、コレクタ 1024、および出力バッファ 1025

50

を備える。

【0005】

送信側のポート1013、1014、および1015のポート番号は、それぞれ「1」、「2」、および「3」であり、受信側のポート1021、1022、および1023のポート番号は、それぞれ「1」、「2」、および「3」である。送信側のポート1013、1014、および1015は、それぞれリンク1003、1004、および1005を介して、受信側のポート1021、1022、および1023と接続されている。

【0006】

したがって、送信側のポート1013、1014、および1015を集約化して1つの広帯域ポートとして扱い、受信側のポート1021、1022、および1023を集約化して1つの広帯域ポートとして扱うことにより、リンク1003、1004、および1005が1本の論理リンク(トランク)1006に集約化される。

10

【0007】

送信装置1001において、まず、入力された可変長データフレームは入力バッファ1011に蓄積される。次に、ディストリビュータ1012は、入力バッファ1011に蓄積されたフレームを、IPSA(インターネットプロトコル送信元アドレス)、IPDA(インターネットプロトコル宛先アドレス)、PortNo.(ポート番号)等により識別されるフロー毎に各ポートへ振り分け、フローの変わり目にはマーカを挿入する。

【0008】

このときに使用されるマーカプロトコルは、データリンク層(L2)のMAC(メディアアクセス制御)副層のスロープロトコル(Type=8809h)であり、挿入されるマーカは、リンク制限付きの128バイト固定長MACフレームである。

20

【0009】

図10の例では、以下の3種類のフローに属するフレームが入力バッファ1011に蓄積されている。

フローA : A1、A2、A3

フローB : B1、B2、B3

フローC : C1、C2、C3

30

フローAのフレームA1、A2、およびA3はポート1015の送信キュー(送信バッファ)に転送され、フローBのフレームB1、B2、およびB3はポート1014の送信キューに転送され、フローCのフレームC1、C2、およびC3はポート1013の送信キューに転送される。このとき、フレームA1、フレームA3、フレームB1、フレームB2、フレームC1、およびフレームC2の前には、それぞれマーカ1031、1032、1033、1034、1035、および1036が挿入される。各ポートの送信キューに蓄積されたフレームは、順次、受信装置1002へ送出される。

【0010】

受信装置1002において、ポート1021、1022、および1023のレシーバ(受信バッファ)は、送信装置1001から送出されたフレームを受信する。コレクタ1024は、各ポートのレシーバに蓄積されたフレームの中からマーカを除去し、残りのフレームを、順次、後段の出力バッファ1025へと転送していく。

40

【0011】

コレクタ1024は、マーカを検出するとマーカ応答1037を送信装置1001に返送し、送信装置1001のディストリビュータ1012は、マーカ応答1037の受信をトリガとして、入力バッファ1011のフレームを新たなポートに振り分ける。

【0012】

このような伝送制御システムにおいて送信側でフレームの振り分けを行う際には、同一フロー内でのフレーム順序を保証するため、フレームの追い越しを防ぐ必要がある。このため、ポート1013のように、ある特定のフローがポート1本の帯域を超えて流入して

50

きても、そのフローのフレームを他のポートへ振り分けることはできない。したがって、ポート1015のように、他のポートの帯域に余裕があるにもかかわらず、ポート1013では溢れたフレームを破棄せざるを得ず、複数ポートを集約化するメリットが小さくなる。

【0013】

このようなオーバフローを防ぐ方法として、特許文献2に示されているようなルックアップテーブル（識別用データテーブル）を用いてフローと送出ポートを関連付けることが考えられる。この方法では、論理リンクの中のいくつかの物理リンクが特定のトラフィック専用を集約され、集約された物理リンクに対してサブ論理リンクが割り当てられる。これにより、フローをさらに細かく分類して各ポートへ振り分けることが可能になり、オーバフローの発生確率が低下する。

10

【0014】

オーバフローを防ぐもう1つの方法は、各ポートの送信キューの容量を増加させることである。送信キューが大容量になればなるほど、オーバフローの発生確率が低下する。

【特許文献1】特開2001-086122号公報

【特許文献2】特開2002-232427号公報

【特許文献3】特開2002-009866号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

20

しかしながら、上述した従来の伝送制御システムには、次のような問題がある。

ポートのオーバフローを防ぐための従来の方法では、フローをさらに細かく分類するための大規模なルックアップテーブルや大容量の送信キューが必要となる。しかし、このような対策を行ったとしても、送出レートが偏った場合はオーバフローの発生を100%防止することは難しい。また、ポート毎に送出レートが異なるため、必ずしも帯域を有効に利用することができず、ワイヤースピードの向上が期待できない。

【0016】

本発明の課題は、リンクアグリゲーションを用いたデータ伝送において、大規模なルックアップテーブルや大容量の送信キューを用いることなくポートのオーバフローを防止し、帯域を有効に利用する伝送制御システムを提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0017】

図1は、本発明の伝送制御システムにおける送信装置および受信装置の原理図である。

本発明の第1の局面において、送信装置101は、振り分け手段111および送信手段112を備え、複数のポートを1つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いて、それらのポートに蓄積されたデータを送信する。このとき、振り分け手段111は、複数の可変長フレームを所定サイズ単位でユニット化して、ユニット毎に上記複数のポートの各々へ振り分け、送信手段112は、各ポートに接続されたリンクに対してユニット毎にフレームを送出する。

【0018】

40

また、第1の局面において、受信装置102は、受信手段121および収集手段122を備え、複数のポートを1つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いて、受信したデータを複数のポートに蓄積する。このとき、受信手段121は、各ポートに接続されたリンクから、所定サイズ単位でユニット化された複数の可変長フレームを受信して、そのポートに蓄積し、収集手段122は、上記複数のポートの各々からユニット毎にフレームを収集する。

【0019】

送信側の振り分け手段111により、送信すべき複数のフレームがユニット化されて所定サイズのユニットが生成され、各ユニットが各ポートに振り分けられて格納される。こうして各ポートにユニット毎に蓄積されたフレームは、送信手段112により、各リンク

50

上に送出される。送出されたフレームは、受信側の受信手段 1 2 1 により受信されて、ユニット毎に各ポートに蓄積される。こうして蓄積されたフレームは、収集手段 1 2 2 により、各ポートからユニット毎に収集される。

【0020】

本発明の第 2 の局面において、第 1 の局面における送信装置 1 0 1 は、各ユニットにシーケンス番号を含むマーカ情報を付加する付加手段 1 1 3 をさらに備える。振り分け手段 1 1 1 は、そのシーケンス番号に応じて複数のポートをシーケンシャルに切り替えながら、各ユニットに属するフレームを各ポートに振り分ける。

【0021】

また、第 2 の局面において、第 1 の局面における受信装置 1 0 2 は、各ユニットに付加されたマーカ情報を抽出する抽出手段 1 2 3 をさらに備える。収集手段 1 2 1 は、そのマーカ情報に含まれるシーケンス番号に応じて複数のポートをシーケンシャルに切り替えながら、各ポートから各ユニットに属するフレームを収集する。

10

【0022】

送信側の付加手段 1 1 3 により、送信される各ユニットにマーカ情報が付加され、振り分け手段 1 1 1 により、マーカ情報に含まれるシーケンス番号に応じて振り分け先のポートが切り替えられる。各ユニットに付加されたマーカ情報は、送信手段 1 1 2 により、各ユニットに属するフレームとともに送出される。送出されたマーカ情報は、受信側の受信手段 1 2 1 によりフレームとともに受信され、抽出手段 1 2 3 により抽出される。そして、収集手段 1 2 1 により、抽出されたマーカ情報に含まれるシーケンス番号に応じて収集元のポートが切り替えられる。

20

【0023】

振り分け手段 1 1 1 は、例えば、後述する図 2 のディストリビュータ 2 1 2 または図 7 のディストリビュータ 7 1 1 に対応し、送信手段 1 1 2 は、例えば、図 2 のポート 2 1 3、2 1 4、2 1 5 およびマーカ多重部 2 1 6、2 1 7、2 1 8、または図 7 のマーカ多重部 7 1 2、7 1 3、7 1 4 およびポート 2 1 3、2 1 4、2 1 5 に対応する。付加手段 1 1 3 は、例えば、図 2 のディストリビュータ 2 1 2 または図 7 のマーカ多重部 7 1 2、7 1 3、7 1 4 に対応する。

【0024】

受信手段 1 2 1 は、例えば、図 2 のマーカ分離部 2 2 1、2 2 2、2 2 3 およびポート 2 2 4、2 2 5、2 2 6、または図 7 のポート 2 2 4、2 2 5、2 2 6 およびマーカ分離部 7 1 5、7 1 6、7 1 7 に対応し、収集手段 1 2 2 は、例えば、図 2 のコレクタ 2 2 7 または図 7 のコレクタ 7 1 8 に対応する。抽出手段 1 2 3 は、例えば、図 2 のマーカ分離部 2 2 1、2 2 2、2 2 3 または図 7 のマーカ分離部 7 1 5、7 1 6、7 1 7 に対応する。

30

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、可変長フレームをユニット毎に振り分けることにより、各ポートの送出レートを平均化することができる。したがって、フローと送出ポートを関連付ける大規模なルックアップテーブルや大容量の送信キューを設けなくても、各ポートにおけるフレームの破棄を防ぐことができるとともに、所有する帯域を有効に利用したリンクアグリゲーションが可能となる。また、マーカ情報を用いることにより、受信側でのフレーム順序が保証され、フレームの追い越しを防ぐことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

以下に説明する実施形態では、送信側において、フロー毎ではなく、フレームをユニット化するための所定サイズ(ユニットサイズ)毎に、各ポートの送信キューへフレームを振り分ける。したがって、各ユニット内には、複数の異なるフローに属するフレームが混在することになる。これにより、各ポートの送出レートが近似するため、送信側ではオー

50

パフローによるフレームの破棄がほとんどなくなり、フローを識別するためにIPSA、IPDA、Port No.等のパケットの内容をチェックする必要もなくなる。

【0027】

また、送信側において、「マーカ認識パターン」と「シーケンス番号」の組み合わせで形成したマーカをフレームに付加して、受信側へ送出する。受信側では、フレームに付加されたマーカにより、ユニット化されたフレームの順序を認識できるので、送信側に入力されたフレーム群と同じ順序で再構築が可能となり、フレームの追い越しが防止される。

【0028】

図2は、第1の実施形態の伝送制御システムの構成図である。図2の伝送制御システムは、送信装置201および受信装置202からなり、これらの装置は3本のリンク203、204、および205により接続されている。これらのリンクは1本のトランク206に集約化される。

10

【0029】

送信装置201は、入力バッファ211、ディストリビュータ212、ポート213、214、215、およびマーカ多重部216、217、218を備え、受信装置202は、マーカ分離部221、222、223、ポート224、225、226、コレクタ227、および出力バッファ228を備える。

【0030】

送信側のポート213、214、および215のポート番号は、それぞれ「1」、「2」、および「3」であり、受信側のポート224、225、および226のポート番号は、それぞれ「1」、「2」、および「3」である。

20

【0031】

マーカ多重部216、217、および218は、それぞれ送信側のポート213、214、および215の後段に設けられており、マーカ分離部221、222、および223は、それぞれ受信側のポート224、225、および226の前段に設けられている。マーカ多重部216、217、および218は、それぞれリンク203、204、および205を介して、マーカ分離部221、222、および223と接続されている。

【0032】

送信装置201において、まず、入力されたフレームは入力バッファ211に蓄積される。図2の例では、図10と同様のフレームが入力バッファ211に蓄積されている。

30

次に、ディストリビュータ212は、入力バッファ211に蓄積されたフレームを、例えば、ポート215の送信キューへ順に転送していく。このとき、最初に転送されるフレームより先に、「マーカ認識パターン」と「シーケンス番号」の組み合わせで形成した独自フォーマットの開始マーカを挿入する。

【0033】

開始マーカの「マーカ認識パターン」は、例えば、開始を表す「固定パターン」と「ポート番号」の組み合わせからなるパターンであり、「シーケンス番号」は、入力バッファ211におけるフレーム順序を表す番号である。この場合、開始マーカのフォーマットは、「固定パターン(開始)」+「ポート番号」+「シーケンス番号」のようになる。

【0034】

ここでは、ポート215の送信キューの開始マーカ231として、「固定パターン(開始)」+「3」+「1」の制御データが挿入される。

40

その後、ポート215の送信キューに転送され蓄積されたデータフレーム量があらかじめ設定されたユニットサイズの閾値を超えると、ディストリビュータ212は、閾値を超えたフレームの後に、「マーカ認識パターン」と「シーケンス番号」の組み合わせで形成した独自フォーマットの終了マーカを挿入する。これにより、ポート215の送信キューへの転送が終了する。

【0035】

終了マーカの「マーカ認識パターン」は、例えば、終了を表す「固定パターン」と「ポート番号」の組み合わせからなるパターンであり、「シーケンス番号」は、入力バッファ

50

2 1 1におけるフレーム順序を表す番号である。この場合、終了マーカのフォーマットは、「固定パターン(終了)」+「ポート番号」+「シーケンス番号」のようになる。

【0036】

ここでは、開始マーカ2 3 1に続いて、フレームA 1、A 2、およびB 1がポート2 1 5の送信キューに転送された後、終了マーカ2 3 2として「固定パターン(終了)」+「3」+「1」の制御データが挿入される。これにより、フレームA 1、A 2、およびB 1がユニット化される。

【0037】

なお、ユニットサイズの閾値は、受信側ポートのレシーバの容量および処理能力によって決定される。

次に、ディストリビュータ2 1 2は、入力バッファ2 1 1に蓄積されたフレームを、例えば、ポート2 1 4の送信キューへ順に転送していく。このとき、上述のポート2 1 5の場合と同様に、開始マーカの後にフレームを順に転送し、送信キューに蓄積されたデータフレーム量がユニットサイズの閾値を超えると、閾値を超えたフレームの後に終了マーカを挿入する。

【0038】

ここでは、ポート番号は「2」であり、シーケンス番号は1だけ増加して「2」となる。したがって、ポート2 1 4の送信キューの開始マーカ2 3 3は、「固定パターン(開始)」+「2」+「2」となり、終了マーカ2 3 4は、「固定パターン(終了)」+「2」+「2」となる。これにより、フレームC 1、A 3、およびC 2がユニット化される。

【0039】

次に、ディストリビュータ2 1 2は、入力バッファ2 1 1に蓄積されたフレームを、例えば、ポート2 1 3の送信キューへ順に転送していく。

ここでは、ポート番号は「1」であり、シーケンス番号はさらに1だけ増加して「3」となる。したがって、ポート2 1 3の送信キューの開始マーカ2 3 5は、「固定パターン(開始)」+「1」+「3」となり、終了マーカ2 3 6は、「固定パターン(終了)」+「1」+「3」となる。これにより、フレームC 3、B 2、およびB 3がユニット化される。

【0040】

このようにして、ディストリビュータ2 1 2は、マーカのシーケンス番号を1ずつ増やしながら、ポート2 1 5 ポート2 1 4 ポート2 1 3 ポート2 1 5の順に、ラウンドロビン方式でフレームの振り分けを繰り返す。

【0041】

各ポートの送信キューに開始/終了マーカおよびそれらに挟まれたフレーム群が蓄積されると、受信装置2 0 2へフレームが送出される。このとき、マーカ多重部2 1 6、2 1 7、および2 1 8は、物理層(L 1)を使用し、フレーム間ギャップの期間を利用して開始/終了マーカを送出する。

【0042】

なお、入力フレームのトラフィック量が少なくなり、ポートの送信キューに蓄積されたデータフレーム量がユニットサイズの閾値まで達しない場合は、フレーム送出が止まってしまうため、送信装置2 0 1は、一定時間を過ぎると終了マーカを送信キューに挿入した後、受信装置2 0 2へフレームを送出する。

【0043】

受信装置2 0 2において、ポート2 2 4、2 2 5、および2 2 6のレシーバは、送信装置2 0 1から送出されたフレームを受信する。

開始/終了マーカは、フレーム間ギャップの期間に送出されるので、図10の構成では受信側においてMACフレームとして認識されず、受信側の各ポートの前段で破棄されてしまう。

【0044】

これに対して、図2の構成では、ポート2 2 4、2 2 5、および2 2 6の前段のマーカ

10

20

30

40

50

分離部 2 2 1、2 2 2、および 2 2 3 が、受信したデータの中からマーカ認識パターンを検出すると、「マーカ認識パターン」+「シーケンス番号」をマーカとして認識し、ポート 2 2 4、2 2 5、および 2 2 6 のレシーバへ転送する。

【0045】

次に、コレクタ 2 2 7 は、開始/終了マーカの整合性をチェックをした後、マーカのシーケンス番号の昇順にポートを切り替え、受信したフレームを、順次、後段の出力バッファ 2 2 8 へと転送していく。

【0046】

ここでは、送信側と受信側の間で同じポート番号のポート同士が送受信を行うので、例えば、ポート 2 2 6 ポート 2 2 5 ポート 2 2 4 ポート 2 2 6 の順に、ポートが切り替えられる。シーケンス番号の昇順の代わりに、マーカ認識パターンに含まれているポート番号の降順にポートを切り替えてもよい。ただし、この場合、「1」の次のポート番号は「3」であるものとして、ポートが順に切り替えられる。

10

【0047】

また、コレクタ 2 2 7 は、タイマによる保護回路を有し、シーケンス番号の抜けがある場合は、期待するシーケンス番号を受信するまで出力バッファ 2 2 8 へのフレーム送出一時停止する。なお、マーカは出力バッファ 2 2 8 へ転送されずに、コレクタ 2 2 7 にて終端される。

【0048】

次に、図 3 から図 6 までを参照しながら、図 2 の伝送制御システムの動作をより詳細に説明する。

20

図 3 は、送信装置 2 0 1 のディストリビュータ 2 1 2 の動作フローチャートである。図 3 において、制御変数 N ($1 \leq N \leq$ ポートの総数) は、フレームの振り分け先となるポートのポート番号を表す。

【0049】

フレームが入力バッファ 2 1 1 に入力されると、ディストリビュータ 2 1 2 は、まず、ポート番号 N のポートの送信キューのフレーム量が 0 か否かをチェックする (ステップ 3 0 1)。フレーム量が 0 であれば、そのポートの送信キューに開始マーカを送出し (ステップ 3 0 2)、続いて入力されたフレームをその送信キューに送出する (ステップ 3 0 3)。フレーム量が 0 でなければ、開始マーカを送出せずにステップ 3 0 3 の動作を行う。

30

【0050】

次に、ポート番号 N のポートの送信キューのフレーム量がユニットサイズの閾値を超えたか否かをチェックする (ステップ 3 0 4)。フレーム量が閾値を超えていなければ、次のフレームが入力バッファ 2 1 1 に入力されたか否かをチェックする (ステップ 3 0 5)。次のフレームが入力されれば、ステップ 3 0 3 以降の動作を繰り返す。

【0051】

次のフレームが入力されなければ、一定時間が経過したか否かをチェックし (ステップ 3 0 6)、一定時間が経過していなければ、ステップ 3 0 5 以降の動作を繰り返す。一定時間が経過すれば、ポート番号 N のポートの送信キューに終了マーカを送出し (ステップ 3 0 7)、振り分け先をポート番号 $N - 1$ のポートに切り替える (ステップ 3 0 8)。

40

【0052】

そして、 $N = N - 1$ とおいて (ステップ 3 0 9)、シーケンス番号に 1 を加算し (ステップ 3 1 0)、動作を終了する。ステップ 3 0 4 においてフレーム量が閾値を超えていれば、直ちにステップ 3 0 7 以降の動作を行う。

【0053】

図 4 は、送信装置 2 0 1 のマーカ多重部 2 1 6、2 1 7、および 2 1 8 の動作フローチャートである。前のフレームが送出されると、フレーム間ギャップの期間が開始され (ステップ 4 0 1)、マーカ多重部は、ポートの送信キューに格納された次の送信データが開始/終了マーカであるか否かをチェックする (ステップ 4 0 2)。次の送信データがマーカであれば、そのマーカをリンクに送出する (ステップ 4 0 3)。このとき、前のユニッ

50

トの終了マーカに続いて次のユニットの開始マーカが送出される。次の送信データがマーカでなければ、そのままステップ404の動作を行う。

【0054】

次に、フレーム間ギャップの期間が終了したか否かをチェックする(ステップ404)。フレーム間ギャップの期間が終了していなければ、ステップ404の動作を繰り返し、フレーム間ギャップの期間が終了すれば、次のフレームの送信を開始する(ステップ405)。

【0055】

図5は、受信装置202のマーカ分離部221、222、および223の動作フローチャートである。リンクから受信データが入力されると、マーカ分離部は、受信データから開始マーカが検出されたか否かをチェックする(ステップ501)。開始マーカが検出されれば、入力データをポートのレシーバへ転送する(ステップ502)。開始マーカが検出されなければ、そのまま動作を終了する。

10

【0056】

次に、受信データから終了マーカが検出されたか否かをチェックする(ステップ503)。終了マーカが検出されなければ、ステップ502以降の動作を繰り返し、終了マーカが検出されれば、ポートのレシーバへのデータ転送を停止する(ステップ504)。

【0057】

図6は、受信装置202のコレクタ227の動作フローチャートである。図6において、制御変数Nは、受信データの転送元となるポートのポート番号を表す。

20

ポートのレシーバから開始マーカが入力されると、コレクタ227は、まず、開始マーカの整合性チェックを行う(ステップ601)。この整合性チェックでは、開始マーカのシーケンス番号が直前に入力された終了マーカのシーケンス番号の次の番号に一致するか否か、シーケンス番号とポート番号が対応しているか否か等がチェックされる。

【0058】

開始マーカの整合性が保たれていれば、次に、開始マーカのポート番号Nに対応するポートを選択し(ステップ603)、そのポートのレシーバにフレームが格納されているか否かをチェックする(ステップ604)。

【0059】

開始マーカの整合性が保たれていなければ、次に、一定時間が経過したか否かをチェックし(ステップ602)、一定時間が経過していなければ、ステップ601以降の動作を繰り返す。そして、一定時間が経過すれば、ステップ603以降の動作を行う。

30

【0060】

ステップ604においてフレームが格納されていなければ、次に、一定時間が経過したか否かをチェックし(ステップ607)、一定時間が経過していなければ、ステップ604以降の動作を繰り返す。一定時間が経過すれば、アラームを通知して(ステップ609)、動作を終了する。

【0061】

ステップ604においてフレームが格納されていれば、そのフレームを出力バッファ228に転送し、次に、ポート番号Nのポートのレシーバが終了マーカを受信したか否かをチェックする(ステップ606)。そのポートのレシーバが終了マーカを受信していなければ、ステップ607以降の動作を繰り返す。

40

【0062】

ポート番号Nのポートのレシーバが終了マーカを受信すれば、次に、その終了マーカの整合性チェックを行う(ステップ608)。この整合性チェックでは、終了マーカのシーケンス番号が直前に入力された開始マーカのシーケンス番号に一致するか否か、シーケンス番号とポート番号が対応しているか否か等がチェックされる。

【0063】

終了マーカの整合性が保たれていれば、そのまま動作を終了し、終了マーカの整合性が保たれていなければ、アラームを通知して(ステップ609)、動作を終了する。

50

図7は、第2の実施形態の伝送制御システムの構成図である。図7の伝送制御システムは、送信装置701および受信装置702からなる。

【0064】

送信装置701は、入力バッファ211、ディストリビュータ711、マーカ多重部712、713、714、およびポート213、214、215を備え、受信装置702は、ポート224、225、226、マーカ分離部715、716、717、コレクタ718、および出力バッファ228を備える。送信側のポート213、214、および215は、それぞれリンク203、204、および205を介して、受信側のポート224、225、および226と接続されている。

【0065】

マーカ多重部712、713、および714は、それぞれ送信側のポート213、214、および215の前段に設けられており、マーカ分離部715、716、および717は、それぞれ受信側のポート224、225、および226の後段に設けられている。

【0066】

送信装置701において、まず、入力されたフレームは入力バッファ211に蓄積される。図7の例では、図2と同様のフレームが入力バッファ211に蓄積されている。

次に、ディストリビュータ711は、入力バッファ211に蓄積されたフレームを、例えば、マーカ多重部714を介してポート215の送信キューへ順に転送していく。このとき、マーカ多重部714は、最初に転送されるフレームより先に開始マーカを挿入する。

【0067】

この開始マーカは、「マーカ認識パターン」と「シーケンス番号」が挿入された、リンク制限付きの128バイト固定長MACフレームである。開始マーカの「マーカ認識パターン」は、図2の場合と同様に、例えば、開始を表す「固定パターン」と「ポート番号」の組み合わせからなる。

【0068】

その後、ポート215の送信キューに転送され蓄積されたデータフレーム量があらかじめ設定されたユニットサイズの閾値を超えると、マーカ多重部714は、閾値を超えたフレームの後に終了マーカを挿入する。これにより、ポート215の送信キューへの転送が終了する。

【0069】

この終了マーカは、開始マーカと同様に、「マーカ認識パターン」と「シーケンス番号」が挿入された、リンク制限付きの128バイト固定長MACフレームである。終了マーカの「マーカ認識パターン」は、図2の場合と同様に、例えば、終了を表す「固定パターン」と「ポート番号」の組み合わせからなる。

【0070】

なお、ユニットサイズの閾値は、図2の場合と同様に、受信側ポートのレシーバの容量および処理能力によって決定される。

以降は図2の場合と同様に、ディストリビュータ711は、マーカのシーケンス番号を1ずつ増やししながら、ポート215 ポート214 ポート213 ポート215の順に、ラウンドロビン方式でフレームの振り分けを繰り返す。

これにより、フレームA1乃至B3が図2の場合と同様にユニット化され、フレームA1、C1、およびC3の前に、それぞれ開始マーカ721、723、および725が挿入され、フレームB1、C2、およびB3の後に、それぞれ終了マーカ722、724、および726が挿入される。

【0071】

各ポートの送信キューに開始マーカから終了マーカまでのフレーム群が蓄積されると、受信装置702へフレームが送出される。このとき、ポート213、214、および215は、図10の場合と同様に、データリンク層を使用して開始/終了マーカのフレームを

10

20

30

40

50

送出する。

【0072】

受信装置702において、ポート224、225、および226のレシーバは、送信装置701から送出されたフレームを受信する。この場合、図2の構成とは異なり、開始/終了マーカはMACフレームとして送出されるため、そのまま各ポートのレシーバで受信することができる。

【0073】

次に、コレクタ718は、受信したフレームをマーカ分離部715、716、および717を介して受け取る。そして、開始/終了マーカの整合性をチェックをした後、マーカのシーケンス番号の昇順にポートを切り替え、受信したフレームを、順次、後段の出力バッファ228へと転送していく。シーケンス番号の昇順の代わりに、マーカ認識パターンに含まれているポート番号の降順にポートを切り替えてもよい。

10

【0074】

また、コレクタ718は、図2のコレクタ227と同様に、タイマによる保護回路を有し、シーケンス番号の抜けがある場合は、期待するシーケンス番号を受信するまで出力バッファ228へのフレーム送出を一時停止する。なお、マーカは出力バッファ228へ転送されずに、コレクタ718にて終端される。

【0075】

次に、図8および図9を参照しながら、図7のマーカ多重部712、713、および714とマーカ分離部715、716、および717の動作をより詳細に説明する。

20

図7のディストリビュータ711およびコレクタ718の動作は、基本的に図3および図6に示した動作と同様である。ただし、ディストリビュータ711は、各ポートの送信キューに開始/終了マーカを送出する代わりに、各マーカ多重部に対して開始/終了マーカの送出要求を転送する。また、各ポートの送信キューにフレームを送出する代わりに、各マーカ多重部にフレームを送出する。一方、コレクタ718は、各ポートのレシーバの代わりに各マーカ分離部から受信フレームのデータを受け取る。

【0076】

図8は、送信装置701のマーカ多重部712、713、および714の動作フローチャートである。マーカ多重部は、ディストリビュータ711から開始マーカの送出要求を受け取ったか否かをチェックし(ステップ801)、その送出要求を受け取るまでステップ801の動作を繰り返す。開始マーカの送出要求を受け取ると、開始マーカのフレームを生成して(ステップ802)、ポートの送信キューに送出し(ステップ803)、ディストリビュータ711から転送されるフレームをポートの送信キューに送出する(ステップ804)。

30

【0077】

次に、ディストリビュータ711から終了マーカの送出要求を受け取ったか否かをチェックし(ステップ805)、終了マーカの送出要求を受け取っていないければ、ステップ804以降の動作を繰り返す。そして、終了マーカの送出要求を受け取ると、終了マーカのフレームを生成して(ステップ806)、ポートの送信キューに送出し(ステップ807)、ステップ801以降の動作を繰り返す。

40

【0078】

図9は、受信装置702のマーカ分離部715、716、および717の動作フローチャートである。ポートのレシーバから受信フレームが入力されると、マーカ分離部は、受信フレームから開始/終了マーカが検出されたか否かをチェックする(ステップ901)。開始/終了マーカが検出されれば、マーカからシーケンス番号およびポート番号を抽出し(ステップ902)、コレクタ718へ転送する(ステップ903)。開始マーカ/終了マーカが検出されなければ、受信フレームをコレクタ718へ送出する(ステップ904)。

【0079】

以上説明した実施形態では、送信側および受信側の対応する2つのポートに同じポート

50

番号が割り当てられているが、2つのポートに必ずしも同じポート番号を割り当てる必要はない。送信側と受信側でポート番号が異なる場合は、あらかじめポート番号の対応テーブルを受信装置に格納しておき、コレクタはそのテーブルを参照しながら図6の動作を行う。

【0080】

また、送信側および受信側のポートの数は3個に限られることはなく、2つ以上の任意の数のポートを設けることができる。さらに、開始マーカと終了マーカは必ずしも併用する必要はなく、いずれか一方のみを用いて伝送制御を行ってもよい。

【0081】

(付記1) 複数のポートを1つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いて、該複数のポートに蓄積されたデータを送信する送信装置であって、

複数の可変長フレームを所定サイズ単位でユニット化して、ユニット毎に前記複数のポートの各々へ振り分ける振り分け手段と、

各ポートに接続されたリンクに対してユニット毎にフレームを送出する送信手段とを備えることを特徴とする送信装置。

10

【0082】

(付記2) 前記送信手段は、各ポートの送信キューに蓄積されたフレーム量が前記所定サイズの閾値を超えたとき、蓄積されたフレームをユニットとして送出手段とを特徴とする付記1記載の送信装置。

【0083】

(付記3) 前記送信手段は、各ポートの送信キューに蓄積されたフレーム量が前記所定サイズの閾値を超えない場合、一定時間経過後に、蓄積されたフレームをユニットとして送出手段とを特徴とする付記1または2記載の送信装置。

20

【0084】

(付記4) 各ユニットにシーケンス番号を含むマーカ情報を付加する付加手段をさらに備え、前記振り分け手段は、該シーケンス番号に応じて前記複数のポートをシーケンシャルに切り替えながら、各ユニットに属するフレームを各ポートに振り分けることを特徴とする付記1記載の送信装置。

【0085】

(付記5) 前記マーカ情報はマーカ認識パターンを含むことを特徴とする付記4記載の送信装置。

30

(付記6) 各ユニットに、ユニットの開始を表す開始マーカ情報と、該ユニットの終了を表す終了マーカ情報を付加する付加手段をさらに備え、前記送信手段は、開始マーカ情報、該ユニットに属するフレーム、終了マーカ情報の順に送出手段とを特徴とする付記1記載の送信装置。

【0086】

(付記7) 前記送信手段は、前記開始マーカ情報および終了マーカ情報を、物理層におけるフレーム間ギャップの期間を利用して送出手段とを特徴とする付記6記載の送信装置。

【0087】

(付記8) 前記送信手段は、前記開始マーカ情報および終了マーカ情報を、データリンク層における固定長の制御フレームとして送出手段とを特徴とする付記6記載の送信装置。

40

【0088】

(付記9) 複数のポートを1つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いて、受信したデータを該複数のポートに蓄積する受信装置であって、

各ポートに接続されたリンクから、所定サイズ単位でユニット化された複数の可変長フレームを受信し、該ポートに蓄積する受信手段と、

前記複数のポートの各々からユニット毎にフレームを収集する収集手段とを備えることを特徴とする受信装置。

50

【0089】

(付記10) 各ユニットに付加されたマーカ情報を抽出する抽出手段をさらに備え、前記収集手段は、前記マーカ情報に含まれるシーケンス番号に応じて前記複数のポートをシーケンシャルに切り替えながら、各ポートから各ユニットに属するフレームを収集することを特徴とする付記9記載の受信装置。

【0090】

(付記11) 前記マーカ情報はマーカ認識パターンを含み、前記抽出手段は、該マーカ認識パターンにより該マーカ情報を認識することを特徴とする付記10記載の受信装置。

【0091】

(付記12) 抽出手段をさらに備え、前記受信手段は、ユニットの開始を表す開始マーカ情報、該ユニットに属するフレーム、該ユニットの終了を表す終了マーカ情報の順に受信し、前記抽出手段は、各ユニットに付加された開始マーカ情報および終了マーカ情報を抽出し、前記収集手段は、抽出された開始マーカ情報および終了マーカ情報を用いて各ユニットに属するフレームを収集することを特徴とする付記9記載の受信装置。

【0092】

(付記13) 前記受信手段は、物理層におけるフレーム間ギャップの期間を利用して送出された開始マーカ情報および終了マーカ情報を受信することを特徴とする付記12記載の受信装置。

【0093】

(付記14) 前記受信手段は、データリンク層における固定長の制御フレームとして送出された開始マーカ情報および終了マーカ情報を受信することを特徴とする付記12記載の受信装置。

【0094】

(付記15) 複数のポートを1つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いて、該複数のポートに蓄積されたデータを送信する送信方法であって、
複数の可変長フレームを所定サイズ単位でユニット化して、ユニット毎に前記複数のポートの各々へ振り分け、
各ポートに接続されたリンクに対してユニット毎にフレームを送出することを特徴とする送信方法。

【0095】

(付記16) 複数のポートを1つの広帯域ポートとして扱うリンクアグリゲーションを用いて、受信したデータを該複数のポートに蓄積する受信方法であって、
各ポートに接続されたリンクから、所定サイズ単位でユニット化された複数の可変長フレームを受信し、
受信したフレームを各ポートに蓄積し、
前記複数のポートの各々からユニット毎にフレームを収集することを特徴とする受信方法。

【産業上の利用可能性】

【0096】

本発明は、LAN (Local Area Network) 等の通信ネットワークを介して接続された装置間における伝送制御だけでなく、同一装置内に設けられたユニット間や、同一ボード上に実装されたデバイス間における伝送制御に対しても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】本発明の送信装置および受信装置の原理図である。

【図2】第1の伝送制御システムの構成図である。

【図3】ディストリビュータの動作フローチャートである。

【図4】第1のマーカ多重部の動作フローチャートである。

【図5】第1のマーカ分離部の動作フローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 6】コレクタの動作フローチャートである。

【図 7】第 2 の伝送制御システムの構成図である。

【図 8】第 2 のマーカ多重部の動作フローチャートである。

【図 9】第 2 のマーカ分離部の動作フローチャートである。

【図 10】従来の伝送制御システムの構成図である。

【符号の説明】

【0098】

101、201、701、1001 送信装置

102、202、702、1002 送信装置

111 振り分け手段

112 送信手段

113 付加手段

121 受信手段

122 収集手段

123 抽出手段

203、204、205、1003、1004、1005 送信装置

206、1006 トランク

211、711、1011 入力バッファ

212、712、1012 ディストリビュータ

213、214、215、224、225、226、1013、1014、1015、

1021、1022、1023 ポート

216、217、218、712、713、714 マーカ多重部

221、222、223、715、716、717 マーカ分離部

227、718、1024 コレクタ

228、1025 出力バッファ

231、233、235、721、723、725 開始マーカ

232、234、236、722、724、726 終了マーカ

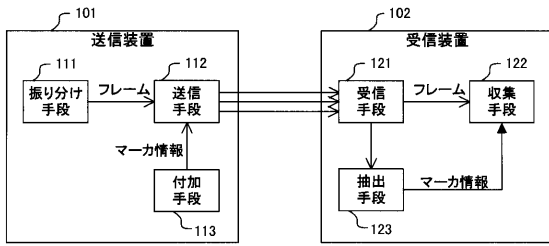
1031、1032、1033、1034、1035、1036 マーカ

10

20

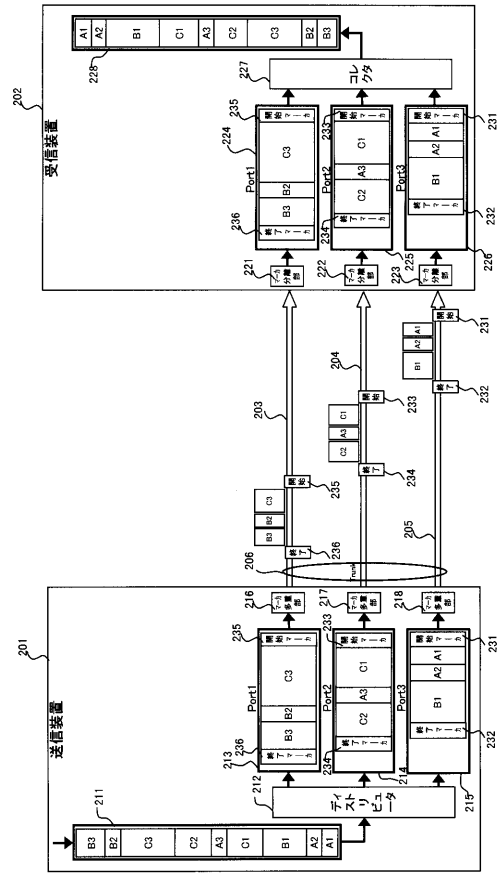
【 図 1 】

本発明の送信装置および受信装置の原理図



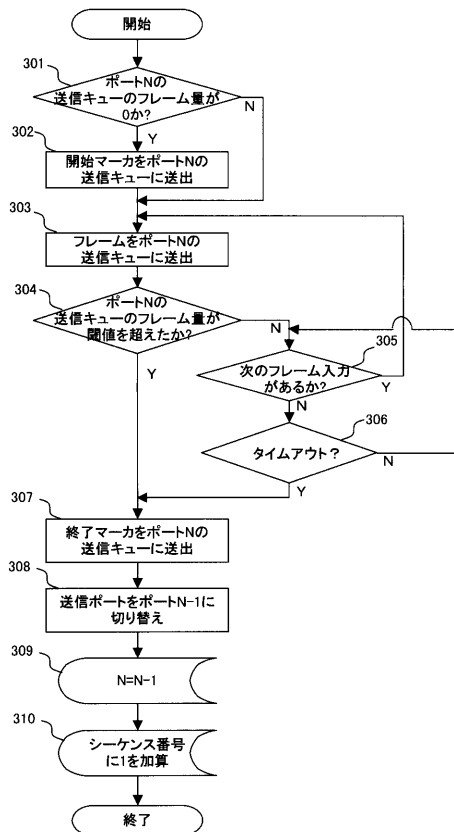
【 図 2 】

第1の伝送制御システムの構成図



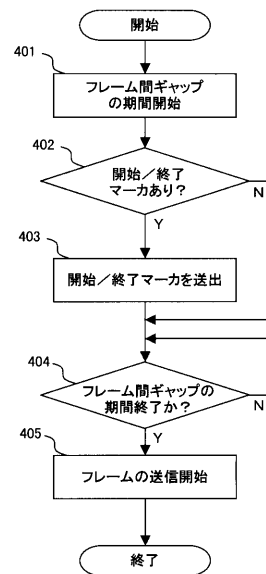
【 図 3 】

ディストリビュータの動作フローチャート



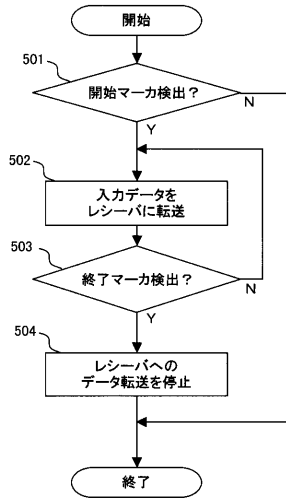
【 図 4 】

第1のマーカ多重部の動作フローチャート



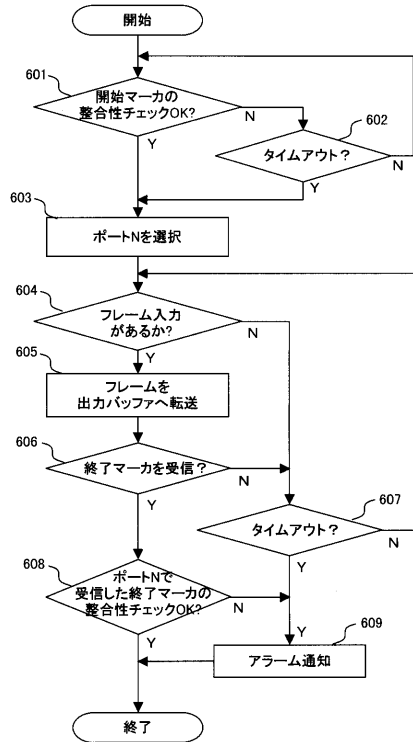
【 図 5 】

第1のマーカ分離部の動作フローチャート



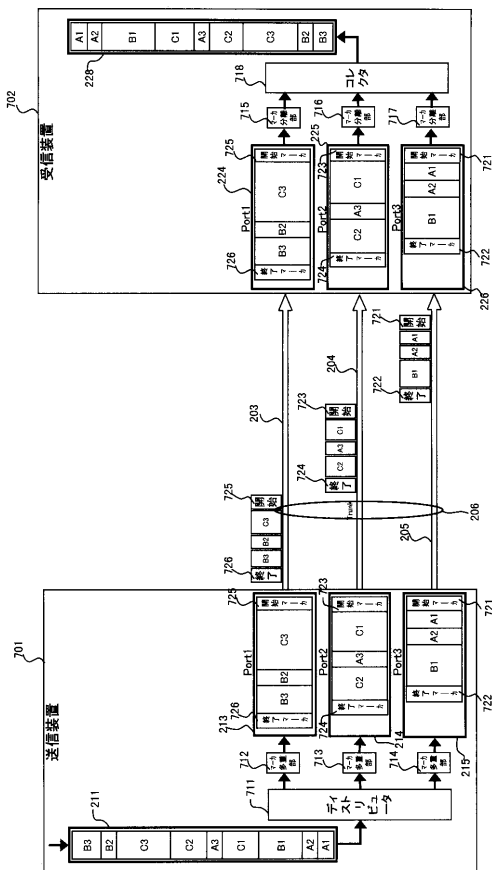
【 図 6 】

コレクタの動作フローチャート



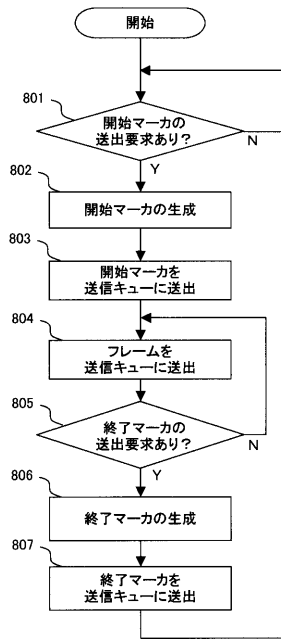
【 図 7 】

第2の伝送制御システムの構成図



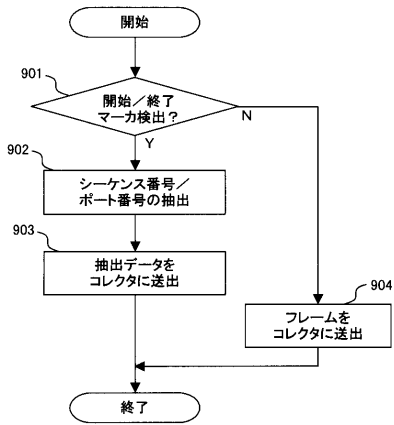
【 図 8 】

第2のマーカ多重部の動作フローチャート



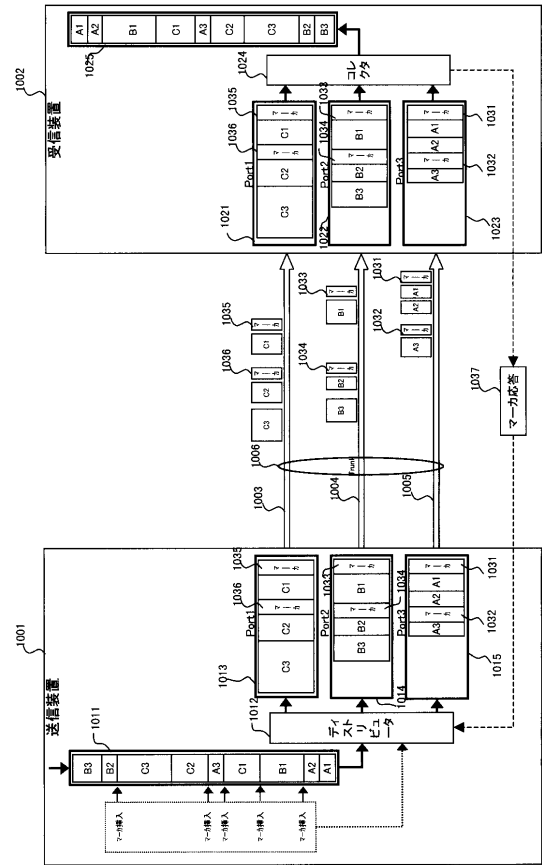
【 図 9 】

第2のマーカ分離部の動作フローチャート



【 図 10 】

従来の伝送制御システムの構成図



フロントページの続き

- (72)発明者 井元 一幸
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 田原 哲也
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 釘宮 淳一
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 田中 一路
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 大津留 博
神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目9番18号 富士通ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- Fターム(参考) 5K034 AA05 DD01 FF02 GG03 HH01 HH06 HH12 HH42 MM11 MM18
MM24