

(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2006-253852

(P2006-253852A)

(43) 公開日 平成18年9月21日(2006.9.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/56 (2006.01)	H04L 12/56 200Z	5K030
H04L 29/00 (2006.01)	H04L 12/56 100A	5K034
H04L 29/08 (2006.01)	H04L 13/00 S	
	H04L 13/00 307C	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2005-64751 (P2005-64751)
 (22) 出願日 平成17年3月9日(2005.3.9)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 豊田 英弘
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 Fターム(参考) 5K030 GA03 HA08 HB13 KA05 LB06
 LC01 MB09
 5K034 AA02 MM08 MM18 MM25 NN12

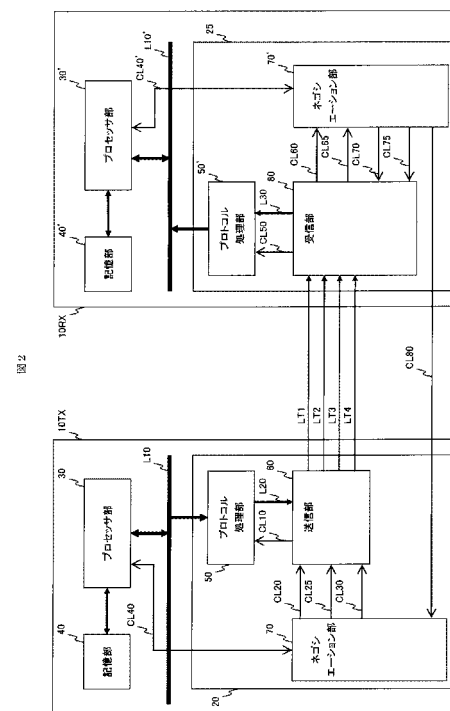
(54) 【発明の名称】 可変通信容量データ伝送装置及びデータ伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 ユーザの要望に応じて帯域設定、回線の通信容量設定が可能かつ、使用可能な回線を自動的に判別できる可変通信容量のデータ伝送装置を提供する。

【解決手段】 N本 ($N > 1$) の送信回線に接続された送信部を有する送信側装置と、N本の受信回線に接続された受信部を有する受信側装置と、上記送信部と受信部の双方に接続されたネゴシエーション部からなり、上記送信部が、並列ビットの送信データを指定送信容量によってデータ列数が異なる1列からN列のデータ配列に変換し、上記受信部が、上記N本の受信回線のうち、指定受信容量によって特定される1からN本の受信回線から入力される受信データ列を合成する。送信側のネゴシエーション部が回線の使用・不使用の情報を受信側のネゴシエーション部に通知し、送信部と受信部の双方が同一の回線を選択する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 本の仮想的送信路を構成する N 本 (N は、 $N > 1$ の自然数) の回線の送信側に接続された送信部と、1 本の仮想的受信路を構成する N 本の回線の受信側に接続された受信部と、上記送信部、受信部とデータを送受信する通信プロトコル処理部と、上記送信部に接続された送信容量折衝部と、上記受信部に接続された受信容量折衝部とからなる可変通信容量データ伝送装置であって、

上記送信部が、上記通信プロトコル処理部から出力された並列ビットの送信データを指定送信容量によってデータ列数が異なる 1 列 ~ N 列のデータ配列を持つデータ列に変換し、1 つのデータ列を 1 本の送信回線に割り当てて、上記指定送信容量と対応したデータ配列をもつ送信データを上記送信路に出力する可変レート送信データ処理部を有し、

上記受信部が、上記 N 本の受信回線のうち、指定受信容量によって特定される 1 ~ N 本の受信回線から入力される受信データ列を合成し、上記指定受信容量と対応した伝送レートを持つ並列ビットのデータ列に変換し、上記通信プロトコル処理部に出力する可変レート受信データ処理部と、 N 本の受信回線の状態を監視する受信回線監視部を有し、

上記送信容量折衝部が上記指定送信容量と指定送信回線位置を決定する機能を有し、

上記受信容量折衝部が上記指定受信容量と指定受信回線位置を決定する機能を有することを特徴とする可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 2】

前記可変レート送信データ処理部が、前記通信プロトコル処理部から出力された送信データをデータ列数の異なる N 種類の並列ビットのデータ配列に変換する送信データ配列変換部と、上記送信データ配列変換部で生成された N 種類の並列ビットデータ配列の中から、前記指定送信容量によって決まる特定種類のデータ配列を選択し、該特定種類のデータ配列をもつ送信データを前記送信路のうち前記指定送信回線位置によって決まる送信路に出力する送信データ出力部とからなり、

上記可変レート受信データ処理部が、上記 N 本の受信回線のうち、指定受信回線位置によって決まる受信路から並列的に入力されるデータ列を選択的に入力する受信データ入力部と、前記データ列を回線数の異なる組合せで合成し、伝送レートの異なる N 種類の並列ビットのデータ列に変換する受信データ配列変換部と、上記受信データ配列変換部で生成される N 種類の並列ビットデータ列の中から、指定受信容量によって決まる特定種類の並列ビットデータ列を選択し、上記通信プロトコル処理部に出力する受信データ出力部とからなることを特徴とする請求項 1 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 3】

上記受信回線監視部は、上記の N 本の受信回線の接続状態を監視し、各受信回線が上記送信部と物理的および論理的に接続されているかどうかを判定し、その結果を回線接続情報として通知する機能を有することを特徴とする請求項 1 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 4】

上記受信容量折衝部は、上記受信回線監視部が通知する上記回線接続情報を基に使用可能回線情報を上記送信容量折衝部に通知する機能および手段と、上記指定受信容量と上記指定受信回線位置を決定し、上記可変レート受信データ処理部に通知する機能を有することを特徴とする請求項 3 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 5】

また、上記送信容量折衝部は、上記指定送信容量を決定し、上記可変レート送信データ処理部に通知する機能と、上記受信容量折衝部より通知された上記回線接続情報と上記指定送信容量から上記指定送信回線位置を決定し、上記可変レート送信データ処理部に通知する機能を有することを特徴とする請求項 1 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 6】

前記可変レート送信データ処理部が、前記通信プロトコル処理部から出力された並列ビット送信データを一時的に蓄積し、 $N \times n$ ビット幅 (n は、 $n > 1$ の自然数) のデータと

して出力する送信バッファメモリと、上記送信バッファメモリへのデータの書込みと読出しを制御する送信バッファ制御部とを有し、

前記送信データ配列変換部が、上記バッファメモリから出力された $N \times n$ ビット幅のデータ列をそれぞれ n ビット幅 $\sim (N - 1) \times n$ ビット幅のデータ列に変換し、 $1 \sim (N - 1)$ 列の n ビット幅データとして出力する $(N - 1)$ 個の送信データレート変換部と、上記送信バッファメモリから出力された $N \times n$ ビット幅のデータを N 列の n ビット幅データとして出力する信号線とからなり、

前記送信データ出力部が、上記送信データ配列変換部から出力される $1 \sim N$ 列の n ビット幅データの中から、前記送信容量折衝部が通知する指定送信容量によって決まる特定列数の n ビット幅データを持つデータ配列を選択し、更に上記特定列数の n ビット幅データを、 n ビット幅の列ごとに上記指定送信回線位置によって決まる送信回線に出力することを特徴とする請求項 2 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 7】

前記 $(N - 1)$ 個のレート変換部が、前記送信バッファメモリからのデータ出力を制御するための制御信号を出力し、

前記送信バッファ制御部が、前記指定送信容量によって選択される特定のレート変換部からの制御信号に従って、前記送信バッファメモリからのデータの読出しを制御することを特徴とする請求項 6 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 8】

前記送信データ出力部が、前記各 n ビット幅のデータをシリアル信号に変換して、前記送信回線に出力することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 9】

前記送信データ出力部が、前記各送信回線と対応して、前記各 n ビット幅データを符号化する符号化部と、上記符号化部の出力をシリアル信号に変換する並列 / 直列変換部と、上記並列 / 直列変換部の出力信号を光信号に変換して送信回線に出力する電気 / 光変換部とを有することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 10】

前記受信データ入力部が、前記指定受信回線位置に応じて決まる 1 列 $\sim N$ 列の n ビット幅データを選択する複数の入力選択部を有し、

前記受信データ配列変換部が、上記入力選択部から出力される 1 列から N 列の n ビット幅データ列をそれぞれ合成し、伝送レートの異なる N 種類の $N \times n$ ビット幅データ列として出力する受信データレート変換部を有し、

前記受信データ出力部が、上記受信データ配列変換部から出力される N 種類の $N \times n$ ビット幅データ列の中から、前記指定受信容量に応じて決まる特定種類のデータ列を選択して出力する容量選択部と、上記選択部から出力された $N \times n$ ビット幅データ列を一時的に蓄積する受信バッファメモリと、上記受信バッファメモリへのデータの書込みと読出しを制御する受信バッファ制御部とからなり、上記受信バッファ制御部によって上記受信バッファメモリから読み出された可変レートのデータ列が、通信プロトコル処理部に出力されることを特徴とする請求項 2 乃至 9 の何れかに記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 11】

前記受信部が、前記各受信回線から入力されたシリアル信号を n ビット幅のデータ列に変換する N 個の直列 / 並列変換部と、上記各直列 / 並列変換部の出力データを復号化して前記受信データ配列変換部に供給する N 個の復号部とを有することを特徴とする請求項 10 に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項 12】

前記受信部が、前記各受信回線から入力された光信号を電氣的シリアル信号に変換する N 個の光 / 電気変換部と、上記光 / 電気変換部から出力されたシリアル信号を n ビット幅のデータ列に変換する N 個の直列 / 並列変換部と、上記各直列 / 変換部の出力データを復

10

20

30

40

50

号化して前記受信データ配列変換部に供給するN個の復号部とを有することを特徴とする請求項10に記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項13】

前記送信部が、特定の数式により求められるデータパターンを発生するパターン生成部と、前記送信バッファメモリの出力と上記パターン生成部の出力とを選択的に出力する選択部とを有することを特徴とする請求項1乃至12の何れかに記載の可変通信容量データ伝送装置。

【請求項14】

前記受信部が、前記パターン生成部が発生するデータパターンを受信して、パターンの連続性を検証する連続性検査部を有することを特徴とする請求項13に記載の可変通信容量データ伝送装置。 10

【請求項15】

前記パターン生成部が、特定の数式により求められるデータパターンを発生し、
前記送信部が、上記データパターンを1～N本の回線に出力し、
前記受信部が、上記データパターンを受信し、
上記受信部の受信回線監視部が、上記N本の回線の接続状態を監視して、上記送信部と上記受信部において、物理的および論理的に接続されている回線を特定して、使用可能回線情報を前記受信容量折衝部に通知し、
上記受信容量折衝部が、前記送信容量折衝部に上記使用可能回線情報を通知し、
上記送信容量折衝部が、上記使用可能回線情報から前記指定送信容量と前記指定送信回線位置とを決定して、上記指定送信容量と上記指定送信回線位置を前記送信データ出力部に通知し、 20

上記送信データ出力部が、前記送信データ配列変換部から出力される1～N列のnビット幅のデータの中から、上記指定送信容量によって決まる特定列数のnビット幅データをもつデータ配列を選択し、かつ上記特定列数のnビット幅データを、nビット幅の列ごとに上記指定送信回線位置によって決まる上記回線を選択し、

上記受信回線監視部が、上記N本の回線の接続状態を監視して、上記送信部が現在上記データパターンを送信している回線を特定して、使用回線情報を上記受信容量折衝部に通知し、

上記受信容量折衝部が、上記使用回線情報から前記指定受信容量と前記指定受信回線位置を決定して、上記指定受信容量と上記指定受信回線位置を前記受信データ入力部と前記受信データ出力部とに通知し、且つ上記受信部の通信容量設定が完了したことを示す設定完了通知を上記送信容量折衝部に通知し、 30

上記受信データ入力部が、上記指定受信回線位置に応じて前記1列～N列のnビット幅のデータを選択し、

上記受信データ出力部が、前記受信データ配列変換部から出力されるN種類のN×nビット幅のデータ列の中から、上記指定受信容量に応じて決まる特定種類のデータ列を選択し、

上記送信容量折衝部が、上記設定完了通知を受信後に、上記送信部が前記通信プロトコル処理部から出力された並列ビットの送信データを回線に出力することを特徴とする請求項14に記載の可変通信容量データ伝送装置。 40

【請求項16】

他のデータ伝送装置と複数の回線を介して接続された送信部と、該送信部に接続された送信容量折衝部とを有するデータ伝送装置であって、
上記送信部は、並列ビットのデータを上記送信折衝部から取得した送信容量に基づいて決定される列数のデータ列に変換し、該変換されたデータを、上記複数の回線のうち上記送信折衝部から取得した送信回線位置に基づいて決定される回線に割当てて上記他のデータ伝送装置に送信することを特徴とするデータ伝送装置。

【請求項17】

請求項16記載のデータ伝送装置であって、

さらに上記他のデータ伝送装置と複数の回線を介して接続された受信部と、該受信部に接続された受信容量折衝部とを有し、

上記受信部は、上記複数の回線のうち、上記受信容量折衝部から取得した指定受信回線位置に基づいて決定される回線から受信したデータを上記受信容量折衝部から取得した指定受信容量に基づいて決定される伝送レートの並列ビットのデータに変換することの特徴とするデータ伝送装置。

【請求項 18】

請求項 17 記載のデータ伝送装置であって、

上記受信部に接続された上記複数の回線の接続状態を監視する受信回線監視部を有し、

上記受信回線監視部は、上記複数の回線の各回線が上記他のデータ伝送装置と物理的または論理的に接続されているか否かを判定し、

上記受信容量折衝部は、上記受信回線監視部の判定結果に基づいて、上記指定受信容量及び上記指定受信回線位置を決定することの特徴とするデータ伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可変通信容量データ伝送装置に関し、更に詳しくは、複数本の送信回線で仮想的な一つの伝送路を形成し、要求帯域及び送信回線の接続状況に応じて、送信回線の本数を送信側と受信側で自動的に折衝することで、伝送レートを可変にした可変通信容量データ伝送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

長距離伝送網の多くは、シリアル伝送が採用されており、伝送クロック周波数を高くすることで、通信速度の高速化が図られてきた。しかしながら、40 Gbit/s 以上の高速シリアル伝送では、通信デバイスの動作速度、伝送距離の限界が顕著となり、シリアル伝送速度の更なる高速化が困難になってきた。そのため、比較的低速度の複数本のシリアル回線を仮想的に一つの伝送路として扱い、データを並列転送することによって高速化する方法が採用されてきた。

【0003】

このように、複数本の送信回線で論理的な一つの高速伝送路を形成する回線集約型の通信方式としては、例えばリンクアグリゲーションがある（非特許文献 1 参照）。リンクアグリゲーションでは、各送信回線に、フロー単位でデータフレームを割り振っている。ここで言うフローは、例えば、送信フレームの送信元アドレス、宛先アドレス、適用アプリケーションなどの組み合わせによって区分される一連のデータフレームを示しており、データ伝送（フレーム伝送）に際して、フロー間には特別な関連性は要求されない。但し、各フロー内では、受信側にデータフレーム順序を保障する必要があり、ネットワーク上でフレーム順序に逆転が生じてはならない。

【0004】

一方、送信側装置が、送信フレームにシーケンス番号を付与し、これを送信待ちデータ量の少ない送信バッファに振り分け、該送信バッファと対応付けられた回線に送信し、受信側装置が、受信フレームを受信バッファに一時的に格納した後、シーケンス番号順に読み出すことによってフレーム順序の逆転を防止した回線集約型通信システムも提案されている（特許文献 1 参照）。

【0005】

【非特許文献 1】IEEE Std 802.3-2002 Edition, “Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications”, Clause 43 “Link Aggregation”, IEEE, 2002.3.8

【0006】

【特許文献 1】特開 2002 - 9866 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

然るに、従来のデータ伝送装置では、通信速度の高速化のためにユーザが選択可能な通信インタフェースとして、通信速度が固定的な倍率でグレードアップされたものが用意されている。例えば、IEEE 802.3 準拠の通信インタフェースでは、通信速度が10倍ずつ高速化された、10 Mbit/s、100 Mbit/s、1 Gbit/s、10 Gbit/s クラスのものが用意されている。また SONET/SDH では通信速度が4倍ずつ高速化された、622 Mbit/s、2.5 Gbit/s、10 Gbit/s、40 Gbit/s クラスのものが用意されている。

【0008】

10

しかしながら、通信速度が10 Gbit/s を超えた領域では、一般的な通信トラフィック量の増加が鈍化してきているため、10 Gbit/s の通信インタフェースを使用中のユーザの多くは、需要トラフィック量の変化から推測して、更に高速の40 Gbit/s や100 Gbit/s クラスの通信速度は、当面は不要と考えている。また仮に、10 Gbit/s で帯域不足となった場合でも、40 Gbit/s や100 Gbit/s クラスの高速通信インタフェースで使用契約すると、通信コストに無駄が生じるため、20 Gbit/s クラスの通信インタフェースで充分と考えるユーザが多い。

【0009】

前述したリンクアグリゲーションは、所望する通信容量に比例して通信インタフェース個数が増加する。そのため、一般的に通信容量が10倍ならコストは3倍程度が妥当と考えるユーザにとっては、割高感のある方式となっている。また、リンクアグリゲーションでは、データフレームをフロー別に扱う都合上、フロー検出や送信フレームの特定回線への振り分けにプロセッサ動作を必要とし、高速化に難がある。また、送信フレーム（送信パケット）の順序性を保障するために、同一フローに属したデータフレームは同一の回線で送信するようにしているため、フロー数が回線数よりも少ない場合、未使用回線が発生して伝送効率が低下するという問題がある。

20

【0010】

特許文献1の方式は、受信装置で受信データフレームを一時的に蓄積しておき、シーケンス番号順に読み出している。そのため、受信バッファに既にデータフレームが蓄積されていても、内部カウンタが指定する次読み出しシーケンス番号を持ったデータフレームが未到着の場合、目的データフレームが到着するまで読み出し動作を停止する必要がある。目的データフレームの待機時間は、受信バッファからのデータフレームの読み出しの都度リセットされるタイマによって管理される。従って、目的データフレームが転送経路の途中で消失した場合、特許文献1の方式は、タイマがタイムアウトになるまで、受信データフレームの読み出し動作が完全に停止し、伝送効率の低下は避けられない。

30

【0011】

更に、前述のリンクアグリゲーションおよび特許文献1の方式のどちらにおいても、管理面では、回線の本数を増減するには、その都度、管理者が回線の送信/受信側の設定を変更する必要があり、非常に煩雑である。

本発明の目的は、ユーザの要望に応じて帯域設定が可能かつ、使用可能な回線を自動的に判別し、回線の通信容量設定を行う、可変通信容量のデータ伝送装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成する本発明の可変通信容量データ伝送装置は、1本の仮想的送信路を構成するN本（NはN>1の自然数）の回線の送信側に接続された上記送信容量折衝部が上記指定送信容量と指定送信回線位置を決定する機能を有し、1本の仮想的受信路を構成するN本の回線の受信側に接続された上記受信容量折衝部が上記指定受信容量と指定受信回線位置を決定する機能を有することを特徴とする。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、通信容量の変更に際し、管理者が送信側と受信側の双方を設定する必要が無い、管理コストを削減できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明が適用される回線集約型通信システムの 1 例を示す。

ここに示した通信システムは、複数の通信装置 10 (10 A ~ 10 K) と、波長多重化装置 (WDM : Wavelength Division Multiplexer) 5 とからなる。通信装置 10 A は、それぞれ複数本のシリアル回線 (光ファイバ) からなる送信回線 LT - A および受信回線 LR - A によって、WDM 5 に接続されている。同様に、通信装置 10 K も、それぞれ複数本の光ファイバからなる送信回線 LT - K および受信回線 LR - K によって、WDM 5 に接続されている。

【 0 0 1 6 】

WDM 5 は、光通信網の一部となる光ファイバ 2 に接続しており、送信回線 LT - A ~ LT - K から受信した光信号を波長多重化して光ファイバ 2 に送信し、光ファイバ 2 から受信した波長多重光信号を波長分離して、受信回線 LR - A ~ LR - K に出力する。

【 0 0 1 7 】

尚、送信回線 LT - A と受信回線 LR - A、送信回線 LT - K と受信回線 LR - K は、それぞれ複数の光信号を波長多重化して伝送する 1 本の光ファイバに集約した形で、WDM 5 と接続されてもよい。また、WDM は、光通信網側の複数の光ファイバと接続されてもよい。

複数の光ファイバによって接続された場合、もし使用する回線の何れかの経路が切断され、使用できなくなったとしても、他の使用できる経路だけを使うように設定することで、通信容量は減少するが、通信自体が不能になる事態を防ぐことが出来る。

【 0 0 1 8 】

図 2 は本発明が適用される通信装置 (可変通信容量データ伝送装置) 10 の 1 実施例を示す。

通信装置 10 TX (図 1 の通信装置 10 または WDM 50 における送信側を示す) は、送信インタフェース 20 と、プロセッサ部 30 と、記憶部 40 とから構成されている。同様に通信装置 10 RX (図 1 の WDM 50 または通信装置 10 における受信側を示す) は通信装置 10 TX と対向して接続されており、受信インタフェース 25 と、プロセッサ部 30' と、記憶部 40' とから構成されている。

【 0 0 1 9 】

送信インタフェース 20 はプロトコル処理部 50 と、送信部 60 と、ネゴシエーション部 70 とから構成されている。同様に受信インタフェース 25 は、プロトコル処理部 50' と、受信部 80 と、ネゴシエーション部 70' とから構成されている。

送信インタフェース 20 はバス L10 を介してプロセッサ部 30 と接続されている。また、送信インタフェース 20 の送信部 60 は複数のシリアル回線 LT1 ~ LT4 を通じて、受信インタフェース 25 の受信部 80 に接続されている。

【 0 0 2 0 】

通信装置 10 TX において、プロセッサ部 30 は、記憶部 40 に用意された各種のアプリケーションプログラムを実行し、通信網を介して接続された他の通信装置 (または計算機) への送信データを送信インタフェース 20 へ出力する。

【 0 0 2 1 】

プロトコル処理部 50 は、OSI (Open System Interconnection) 基本モデルに示されるアプリケーション層からデータリンク層までのプロトコル処理機能の一部または全てを備える。ただし、アプリケーション層からデータリンク層までの処理の一部をプロセッ

10

20

30

40

50

サ部 30 が行ってもよい。プロトコル処理部 50 はプロセッサ部からの送信データを受信し、送信データを送信データフレームに変換し、送信部 60 が出力する送信制御信号 CL10 に応じて、送信データフレームを送信データバス L20 に出力する。

【0022】

送信部 60 は、プロトコル処理部 50 が出力する送信データフレームをシリアル回線 LT1 ~ LT4 を介して、通信装置 10RX に送信する。

通信装置 10RX では、受信部 80 が、通信装置 10TX が送信したデータフレームを受信し、受信データフレームを受信データバス L30 と受信制御信号 CL50 を用いて出力する。プロトコル処理部 50' はデータリンク層からアプリケーション層の処理機能の一部または全てを備え、受信データフレームを受信データに変換し、受信データをデータバス L10 を介してプロセッサ部 30' に出力する。プロセッサ部 30' は、記憶部 40' に用意された各種アプリケーションプログラムを実行し、受信インタフェース 25 から入力された受信データを処理する。

【0023】

次に、通信装置 10TX と通信装置 10RX 間で、シリアル回線 LT1 ~ LT4 のうち使用する本数、位置を折衝する方法について詳説する。

通信装置 10TX のネゴシエーション部 70 は、出力制御信号線 CL30 を介して、回線状態の検査用パターンを出力するための制御信号を出力する。送信部 60 は、出力制御信号線 CL30 から入力した制御信号に応じて、検査用パターンをシリアル回線 LT1 ~ LT4 に送信する。

【0024】

通信装置 10RX の受信部 80 はシリアル回線 LT1 ~ LT4 から受信した検査用パターンから回線状態を検知し、回線状態情報を信号線 CL60 と CL65 を介してネゴシエーション部 70' に出力する。ネゴシエーション部 70' は、信号線 CL60 と CL65 から得た回線状態情報から、使用してよい回線を決定し、使用可能回線情報を通知手段 CL80 を介して通信装置 10TX へ出力する。

【0025】

通信装置 10TX のネゴシエーション部 70 は、通知手段 CL80 から受信した使用可能回線情報と、プロセッサ部 30 が信号線 CL40 を介して通知する通信容量要求とに応じて指定送信容量と指定送信回線位置を決定し、指定送信容量を信号線 CL20 を介し、指定送信回線位置を信号線 CL25 を介して、送信部 60 へ出力し、同時に設定した指定送信容量をプロセッサ部 30 へ通知する。送信部 60 は、指定送信容量と指定送信回線位置に応じて、回線使用情報をシリアル回線 LT1 ~ LT4 を介して、通信装置 10RX へ送信する。

【0026】

通信装置 10RX では、受信部 80 がシリアル回線 LT1 ~ LT4 の回線状態を再度検知し、回線状態情報を信号線 CL60 と CL65 を介してネゴシエーション部 70' に出力する。ネゴシエーション部 70' は、信号線 CL60 と CL65 から得た回線状態情報を基に、指定受信容量と指定受信回線位置を決定し、指定受信容量を信号線 CL70 を介し、指定受信回線位置を信号線 CL75 を介して、受信部 80 へ出力し、同時に設定された指定受信容量を信号線 CL40' を介して、プロセッサ部 30' へ通知する。

【0027】

以上により、送信インタフェースと受信インタフェース間の回線接続状態、プロセッサ（または管理者）からの通信容量要求に従い、自動的に送信インタフェースと受信インタフェースの設定を可能とする。

【0028】

図 3 は、送信部 60 の 1 実施例を示す。

本実施例では、送信部 60 は、4n ビット幅の送信データバス L20 に接続されたバッファメモリ 100 と、バッファメモリ 100 に接続されたバッファ制御部 130 と、バッファ制御部 130 に接続されたセレクタ 120 と、パターン生成部 155 と、バッファメモ

10

20

30

40

50

リ 1 0 0 の出力線 L 2 1 とパターン生成部 1 5 5 の出力線に接続されたデータセクタ 1 6 0 と、データセクタ 1 6 0 の出力線 L 2 2 に接続された 3 個のレート変換部 1 1 0 (1 1 0 - 1 ~ 1 1 0 - 3) とおよびレートセクタ 1 4 0 と、レートセクタ 1 4 0 の出力線 L 2 3 に接続された 4 個の回線セクタ 1 5 0 (1 5 0 - 1 ~ 1 5 0 - 4) と、回線セクタ 1 5 0 - i (i = 1 ~ 4) の出力線に接続された符号化部 1 7 0 - i と、符号化部 1 7 0 - i から出力された n ビットのデータをシリアルビット信号に変換する P / S (Parallel / Serial) 変換部 1 7 5 - i と、P / S 変換部 1 7 5 - i の出力信号を光信号に変換する電光 (E / O) 変換部 1 8 0 - i とからなる。本実施例では、例として 4 本の回線の場合を示したが、回線の本数はこれに限られない。

【 0 0 2 9 】

10

バッファメモリ 1 0 0、バッファ制御部 1 3 0、セクタ 1 2 0 およびレート変換部 1 1 0 (1 1 0 - 1 ~ 1 1 0 - 3) は、送信データ配列変換部を形成し、レートセクタ 1 4 0 から電光 (E / O) 変換部 1 8 0 - i は、送信データ出力部を形成している。

【 0 0 3 0 】

ここではプロトコル処理部 5 0 が、送信データバス L 2 0 に 4 n ビット幅の送信データフレームを出力するものとして説明するが、プロトコル処理部 5 0 が送信データバス L 2 0 に m ビット幅 (m は自然数) の送信データフレームを出力し、バッファメモリ 1 0 0 の前段 (または後段) に設けた変換器で 4 n ビット幅のデータに変更してもよい。また、プロトコル処理部 5 0 が送信データバス L 2 0 に出力した m ビット幅の送信データフレームをバッファメモリ 1 0 0 に書き込み、バッファメモリ 1 0 0 から読み出す時に 4 n ビット幅のデータに変換するようにしてもよい。

20

【 0 0 3 1 】

プロトコル処理部の出力するビット幅と送信部のビット幅を同じ幅にしておけば、無用なビット幅変換を避けることができるが、多くの場合それらは異なるものである。もし m が 4 n の整数倍というような単純な関係である場合、後者の方法で簡単にビット変換ができる。しかしそうでない場合は、前者のように、ビット変換とクロック変換を行う複雑な回路を付与する必要がある。

【 0 0 3 2 】

プロトコル処理部 1 0 0 が送信データバス L 2 0 に出力した 4 n ビット幅に整列したデータフレームは、バッファ制御部 1 3 0 によって、バッファメモリ 1 0 0 に一時的に格納された後、出力線 L 2 1 に読み出される。バッファ制御部 1 3 0 は、バッファメモリ 1 0 0 の空きエリアが不足したとき、バッファ溢れを防止するために、制御信号線 C L 1 0 を介してプロトコル処理部 5 0 にデータフレームの出力停止を指示し、十分な空きエリアができたとき、プロトコル処理部 5 0 にデータフレームの送信を指示する。

30

【 0 0 3 3 】

パターン生成部 1 5 5 は、受信インタフェース 2 5 を構成する受信部 8 0 が、受信したデータの連続性を検査できるよう、連続した検査パターンを 4 n ビット幅の並列データの形態で生成する。

データセクタ 1 6 0 は、バッファメモリ 1 0 0 が出力する出力線 L 2 1 と、パターン生成部 1 5 5 の出力線に出力された 4 n ビット幅の並列データが入力され、データセレクト信号 C L 3 0 に応じて選択し、出力線 L 2 2 に出力する。

40

【 0 0 3 4 】

レート変換部 1 1 0 (1 1 0 - 1 ~ 1 1 0 - 3) には、データセクタ 1 6 0 から出力線 L 2 2 に出力された 4 n ビット幅の並列データが入力される。第 1 のレート変換部 1 1 0 - 1 は、4 n ビット幅の並列入力データを 3 n ビット幅の並列データに変換して出力する 3 / 4 レート変換器として動作する。同様に、第 2 のレート変換部 1 1 0 - 2 は、4 n ビット幅の並列入力データを 2 n ビット幅の並列データに変換して出力する 1 / 2 レート変換器、第 3 のレート変換部 1 1 0 - 3 は、4 n ビット幅の並列入力データを n ビット幅の並列データに変換して出力する 1 / 4 レート変換器として動作する。

【 0 0 3 5 】

50

レートセクタ140には、出力線L22に出力された4nビット幅の並列データと、各レート変換部110(110-1~110-3)とが入力され、レートセクタ140は、指定送信容量信号CL20の指定に応じてどの出力線L22から入力したどのビット幅のデータを出力するか選択する。レートセクタ140に入力される並列データは、n~4nビット幅とビット幅が異なるが、出力は4nビット幅であり、4nより少ないビット幅で入力された場合(例えばnビット幅)、足りないビット幅分のデータは無効データ(例えば0値)で補完される。ここで、出力線L23の4nビット幅の並列データは、それぞれnビット幅を持つ4列のデータ列(出力線L1~L4)に分離される。

【0036】

上記構成において、バッファ制御部130は、制御信号線CL20で与えられる指定送信容量信号に応じてバッファメモリ100から読み出すデータ量を調整する必要がある。本実施例では、レート変換部110-1~110-3が出力するデータ出力抑制信号をセクタ120による入力選択を上記指定送信容量信号CL20で制御することによって、レート変換部110-1~110-3の何れかのデータ出力抑制信号をバッファ制御部130に入力するようにしている。但し、セクタ120でフルモード時(レートセクタ140が出力バスL21を選択する場合)を示す第1入力には、常時読み出し許可の信号を入力しておく。

【0037】

例えば、指定送信容量信号CL20が3/4レートを示した場合、セクタ120は第1レート変換部110-1が出力するデータ出力抑制信号をバッファ制御部130に出力する。このとき、バッファ制御部130は、バッファメモリ100からのデータ読出し量を制御することによって、出力バスL21への出力データ量を制御する。

【0038】

図4の(A)~(D)は、本実施例における指定送信容量信号CL20の状態と、出力バスL21に現れるデータと、レートセクタ140の出力線L1~L4に現れるデータとの対応関係を示す。

図4(A)は、指定送信容量信号CL20が最大容量(フルモード)を示すとき、出力バスL21に現れるデータ列D0と、出力線L1~L4に現れる出力データ列D20との関係を示している。ここでt0~t7は4nビットデータの出力サイクル、数字「0」から「31」はnビットサイズのデータブロックを示すデータ番号(整列順序)を意味している。フルモードでは、出力バスL21に、空きサイクルを生ずることなく、4nビット幅のデータ列D0が連続的に出力される。また、出力データ列D0は、nビット幅をもつ4つのデータ列に分離され、これらのnビット幅データ列がD20に示すデータブロック配列で、出力線L1~L4に現れる。

【0039】

図4(B)は、指定送信容量信号CL20が3/4モードを示すとき、出力バスL21に現れるデータ列D0と、出力線L1~L4に現れる出力データ列D25-1との関係を示している。3/4モードでは、出力バスL21には、4サイクルに1回の割合で空きデータサイクル(t3, t7, ...)を含む形で、4nビット幅データ列D1が出力される。出力データ列D1は、レート変換部110-1~110-3に入力されるが、3/4モードで出力が有効となるのは、第1レート変換部110-1である。第1レート変換部110-1は、連続する3有効データサイクル(t0~t2, t4~t6, ...)期間に入力された4nビット幅のデータ列(データブロック「0」~「11」, 「12」~「23」)を3nビット幅のデータ列に変換し、4サイクルで出力する。

【0040】

第1レート変換部110-1から出力された3nビット幅のデータ列は、nビット幅をもつ3つのデータ列に分離され、これらのnビット幅データ列が、レートセクタ140の第2入力として供給される。このモードでは、出力線L1~L3には、D25-1に示すデータブロックの配列で、送信データが現れる。

【0041】

図4(C)は、指定送信容量信号CL20が1/2モードを示すとき、出力バスL21に現れるデータ列D0と、出力線L1~L4に現れる出力データ列D25-2との関係を示している。1/2モードでは、出力バスL21には、4サイクルに2回の割合で空きデータサイクル(t2, t3, t6, t7, ...)を含む形で、4nビット幅データ列D2が出力される。出力データ列D2は、レート変換部110-1~110-3に入力されるが、1/2モードで出力が有効となるのは、第2レート変換部110-2である。第2レート変換部110-2は、連続する2有効データサイクル(t0~t1, t4~t5, ...)期間に入力された4nビット幅のデータ列(データブロック「0」~「7」, 「8」~「15」)を2nビット幅のデータ列に変換し、4サイクルで出力する。

【0042】

10

第2レート変換部110-2から出力された2nビット幅のデータ列は、nビット幅をもつ2つのデータ列に分離され、これらのnビット幅データ列が、レートセクタ140の第3入力として供給される。このモードでは、出力線L1, L2には、D25-2に示すデータブロックの配列で、送信データが現れる。

【0043】

図4(D)は、指定送信容量信号CL20が1/4モードを示すとき、出力バスL21に現れるデータ列D0と、出力線L1~L4に現れる出力データ列D25-3との関係を示している。1/4モードでは、出力バスL21には、4サイクルに3回の割合で空きデータサイクル(t1~t3, t5~t7, ...)を含む形で、4nビット幅データ列D3が出力される。出力データ列D3は、レート変換部110-1~110-3に入力されるが、1/4モードで出力が有効となるのは、第3レート変換部110-3である。第3レート変換部110-3は、連続する有効データサイクル(t0, t4, ...)期間に入力された4nビット幅のデータ列(データブロック「0」~「3」, 「4」~「7」)をnビット幅のデータ列に変換し、4サイクルで出力する。

20

【0044】

第3レート変換部110-3から出力されたnビット幅のデータ列は、レートセクタ140の第4入力として供給される。このモードでは、出力線L1には、D25-3に示すデータブロックの配列で、送信データが現れる。

【0045】

また、パターン生成部155は、バッファメモリ100とバッファ制御部130によって出力される4nビット幅の並列データと同じデータブロックの配列でデータを生成する。例えば、セクタ120が3/4モードを選択(レート変換部110-1のデータ出力抑制信号を出力)した場合、図4(B)のデータ列D0と同じブロックの配列で連続した検査パターンを生成する。

30

【0046】

図3に戻って、回線セクタ150(150-1~150-4)は、指定送信回線位置信号CL25に基づき、出力線LT1~LT4を何れかの回線に割り当てる。回線セクタ150-1は、出力線L1と無効信号を入力とする。回線セクタ150-2は、出力線L1、L2と無効信号を入力とする。回線セクタ150-3は、出力線L1~L3と無効信号を入力とする。回線セクタ150-4は、出力線L1~L4と無効信号を入力とする。指定送信回線位置信号CL25は回線セクタ150のそれぞれに対し、図8によって示される選択信号を与える。図8において、通信容量がフルモードのとき、データセクタ150-1~150-4の順に、L1からL4を割り当てる組合せは1種しかない。また通信容量が3/4モードのときは、4つの回線にL1~L3を割り当てるため、その組合せは4通りとなる。同様に、1/2モードのときは6通りの組合せ、1/4モードのときは4通りの組合せがある。

40

尚、L1~L4の順序の入替えができるよう、全ての回線セクタ150にL1~L4を入力してもよい。

【0047】

符号化部170-i(i=1~4)は、第i回線セクタ150-iの出力データをネ

50

ットワーク伝送路上での転送に必要な伝送符号（例えば、8 B 1 0 B 符号や 6 4 B 6 6 B 符号、スクランブル等）に変換する。伝送符号は、伝送路における D C バランスを確保するために、例えば 2 値伝送の場合、「0」と「1」の出現確立を平均化する機能を持つ。また、上記伝送符号には、ユーザデータの他に通信制御情報を含めることができる。P / S 変換部 1 7 5 - i (i = 1 ~ 4) は、符号化部 1 7 0 - i の出力データを、n ビット幅のパラレルデータ形式から 1 ビット幅のシリアルデータ形式に変換する。電光 (E / O) 変換部 1 8 0 - i (i = 1 ~ 4) は、P / S 変換部 1 7 5 - i から出力された電氣的シリアル信号を光信号に変換して、送信回線 L T i (i = 1 ~ 4) に出力する。

【 0 0 4 8 】

図 5 は、通信装置 1 0 R X の受信部 8 0 の 1 実施例を示す。

10

受信部 8 0 は、受信回線 L R i (i = 1 ~ 4) に接続された光電 (O / E) 変換部 2 0 0 - i (i = 1 ~ 4) と、O / E 変換部 2 0 0 - i に接続された S / P 変換・符号同期部 2 0 5 - i (i = 1 ~ 4) と、S / P 変換・符号同期部 2 0 5 - 1 ~ 2 0 5 - 4 に接続された符号同期確認部 2 1 0 と、S / P 変換部 2 0 5 - i とスキュー制御部 2 2 5 に接続されたスキュー補正部 2 1 5 - i (i = 1 ~ 4) と、スキュー補正部 2 1 5 - i に接続された復号化部 2 2 0 - i (i = 1 ~ 4) と、復号化部 2 2 0 - 1 ~ 2 2 0 - 4 の出力に接続されたスキュー制御部 2 2 5 と、復号化部 2 2 0 - i に接続された回線セクタ 2 3 0 - 1 ~ 2 3 0 - 3、2 3 5 - 1、2 3 5 - 2、2 4 0 と、回線セクタ 2 3 0 - 1 ~ 2 3 0 - 3 に接続されたレート変換部 2 5 0 - 1 と、回線セクタ 2 3 5 - 1、2 3 5 - 2 に接続されたレート変換部 2 5 0 - 2 と、回線セクタ 2 4 0 に接続されたレート変換部 2 5 0 - 3 と、復号化部 2 2 0 - 1 ~ 2 2 0 - 4 とレート変換部 2 5 0 - 1 ~ 2 5 0 - 3 に接続されたレートセクタ 2 6 0 と、セクタ 2 6 5 と、レートセクタ 2 6 0 に接続された受信バッファ 2 7 5 と、バッファ制御部 2 7 0 と、レートセクタ 2 6 0 に接続された連続性検査部 2 8 0 とからなる。

20

【 0 0 4 9 】

ここで O / E 変換部 2 0 0 - i から回線セクタ 2 3 0 - 1 ~ 2 3 0 - 3、2 3 5 - 1、2 3 5 - 2、2 4 0 は、受信データ入力部を形成し、レート変換部 2 5 0 - 1 ~ 2 5 0 - 3 は、受信データ配列変換部を形成し、レートセクタ 2 6 0、セクタ 2 6 5、受信バッファ 2 7 5 およびバッファ制御部 2 7 0 は、受信データ出力部を形成している。

【 0 0 5 0 】

30

O / E 変換部 2 0 0 - i は、受信回線 L R i から受信した光信号をシリアルデータ形式の電気信号に変換する。S / P 変換・符号同期部 2 0 5 - i は、O / E 変換部 2 0 0 - i から出力されたシリアルデータを n ビット幅のパラレル形式のデータに変換し、かつ伝送符号の符号区切りの検出 (8 B 1 0 B 符号であればコンマ検出) を行う。符合同期確認部 2 1 0 は、S / P 変換・符号同期部 2 0 5 - 1 ~ 2 0 5 - 4 の符号同期状態を確認し、同期状態情報を信号線 C L 6 0 を介して通知する。復号化部 2 2 0 - i は、通信装置 1 0 T X の送信部 6 0 で行った伝送符号化とは逆の変換を実行する。スキュー制御部 2 2 5 は、復号化部 2 2 0 - 1 ~ 2 2 0 - 4 が行った複合化の結果から、データ伝送中にネットワークのリンク間で生じたデータ到着時間差 (即ち、スキュー) を検出し、そのスキューを打ち消すようにスキュー補正部 2 1 5 - 1 ~ 2 1 5 - 4 を制御し、補正する。

40

【 0 0 5 1 】

回線セクタ 2 3 0 - 1 ~ 2 3 0 - 3、2 3 5 - 1、2 3 5 - 2、2 4 0 は、指定受信回線位置信号 C L 7 5 に基づき、入力線 T R 1 ~ T R 4 の何れかより入力された信号線を、制御信号線 C L 7 0 に従って選択する。制御信号線 C L 7 0 は、回線セクタ 2 3 0 - 1 ~ 2 3 0 - 3、2 3 5 - 1、2 3 5 - 2、2 4 0 が図 9 によって示される回線を選択するように、ネゴシエーション部 2 0 により供給される。図 9 (A) は 3 / 4 モード時の回線セクタ 2 3 0 - 1 ~ 2 3 0 - 3 の選択組み合わせである。回線セクタ 2 3 0 - 1 ~ 2 3 0 - 3 はそれぞれ、指定受信回線位置信号 C L 7 5 が示す回線位置 1 ~ 4 に従い、信号線 L 1 ~ L 4 何れかの n ビット幅並列データを選択的に出力する。図 9 (B) は 1 / 2 モード時の回線セクタ 2 3 5 - 1、2 3 5 - 2 の選択組み合わせである。回線セクタ

50

235-1、230-2はそれぞれ、指定受信回線位置信号CL75が示す回線位置1~4に従い、信号線L1~L4何れかのnビット幅並列データを選択的に出力する。図9(C)は1/4モード時の回線セクタ240の選択組み合わせである。回線セクタ240は指定受信回線位置信号CL75が示す回線位置1~4に従い、信号線L1~L4何れかのnビット幅並列データを選択的に出力する。

【0052】

レート変換部250-1~250-3は、通信装置10TXの送信部60で行ったレート変換とは逆のレート変換を行う。即ち、レート変換部250-1は、回線セクタ240から出力されたnビット幅のデータ列を4サイクルに3つの無効データサイクルを含む4nビット幅のデータ列に変換し、レートセクタ260の第4入力として供給する。レート変換部250-2は、回線セクタ235-1から出力されたnビット幅のデータ列と、回線セクタ235-2から出力されたnビット幅のデータ列とを含む2nビット幅のデータ列を4サイクルに2つの無効データサイクルを含む4nビット幅のデータ列に変換し、レートセクタ260の第3入力として供給する。レート変換部250-3は、回線セクタ230-1~230-3から出力された3つのnビット幅データ列からなる3nビット幅のデータ列を、4サイクルに1つの無効データサイクルを含む4nビット幅のデータ列に変換し、レートセクタ260の第2入力として供給する。レートセクタ260には、第1入力として、復号化部220-1~220-4から出力された4つのnビット幅データ列からなる4nビット幅のデータ列が供給される。

【0053】

レートセクタ260は、上記第1入力から第4入力の中から、プロセッサ30'が制御信号線CL70で指定した指定受信容量信号に従って、何れか一つの入力を選択し、受信バッファ275に出力する。受信バッファ275へのデータの書き込みと読出しは、バッファ制御部270が制御している。バッファ制御部270は、例えば、各サイクルの前半で受信バッファ275へのデータ書き込みを行い、後半で受信バッファ275から受信バスL30へのデータの読出しを行う。

【0054】

各レート変換部250-i(i=1~3)が出力する4nビット幅のデータ列には、図4(B)~(D)で示した無効データサイクル(空きサイクル)が含まれるため、各レート変換部250-iは、バッファ制御部270が有効データサイクルで受信バッファ275にデータを書き込むように、有効データサイクルを示す制御信号を出力している。これらの制御信号は、セクタ265に入力され、指定受信容量信号に従ってセクタ265が選択した1つの制御信号が、バッファ制御部270に供給されている。

【0055】

従って、制御信号線CL70からの指定受信容量信号が、例えば、図4で説明した1/4モードを示した場合は、レートセクタ260が、第4入力として供給されているレート変換部250-1からのデータ列を選択し、バッファ制御部270が、セクタ265によって選択されたレート変換部250-1からの制御信号に従って、レート変換部250-1が出力する有効データサイクルの4nビット幅データを受信バッファ275に書き込む。同様の理由で、1/2モードでは、レート変換部250-2が出力する有効データサイクルの4nビット幅データ、3/4モードでは、レート変換部250-3が出力する有効データサイクルの4nビット幅データが受信バッファ275に書き込まれる。無効データサイクルでは、受信バスL30は、空データが出力された状態となる。

【0056】

制御信号線CL70からの指定受信容量信号がフルモードを示した場合、レートセクタ260が第1入力を選択し、セクタ265が、第1入力として与えられているイネーブル信号を選択する。従って、このモードでは、全てのサイクルで受信バッファ275への有効データの書き込みと読出しが行われる。

【0057】

上記実施例から明らかなように、本発明の通信装置は、通信ネットワークとの接続回線

10

20

30

40

50

本数を可変に制御できる。従って、通信データ量が少ない期間は、少数の回線を使用し、通信データ量の増加に伴って、回線数を段階的に増加する形態で、需要に見合った帯域使用契約を通信事業者と交わすことが可能となる。

【 0 0 5 8 】

図 6 を用いて、本発明の通信装置による、通信容量折衝方法の第 1 例を示す。

通信装置 1 0 T X のネゴシエーション部 7 0 は、出力制御信号線 C L 3 0 を介して、回線状態の検査用パターンを出力するための制御信号を出力する。これにより送信部 6 0 のデータセクタ 1 6 0 が、パターン生成部 1 5 5 が出力する検査用パターンを選択するため、回線 L T 1 ~ L T 4 には検査用パターンが出力される。

【 0 0 5 9 】

通信装置 1 0 R X の受信部 8 0 は受信側のシリアル回線 L R 1 ~ L R 4 から受信した検査用パターンから回線の接続状態を検知し、符号同期が確立して使用可能な回線の回線同期情報を信号線 C L 6 0 を介してネゴシエーション部 7 0 ' に出力する。ネゴシエーション部 7 0 ' は、信号線 C L 6 0 から得た回線状態情報から、使用してよい回線を決定し、使用可能回線情報を通知手段 C L 8 0 を介して通信装置 1 0 T X へ通知する。

【 0 0 6 0 】

通信装置 1 0 T X のネゴシエーション部 7 0 は、通知手段 C L 8 0 から受信した使用可能回線情報と、プロセッサ部 3 0 が信号線 C L 4 0 を介して通知する通信容量要求とに応じて指定送信容量と指定送信回線位置を決定し、指定送信容量を信号線 C L 2 0 を介し、指定送信回線位置を信号線 C L 2 5 を介して、送信部 6 0 へ出力し、同時に設定した指定送信容量をプロセッサ部 3 0 へ通知する。

【 0 0 6 1 】

このとき送信部 6 0 では、指定送信容量と指定送信回線位置によって、使用する回線 L T 1 ~ L T 4 が確定し、更に使用しない回線には無効信号が出力される。従って、通信装置 1 0 R X の受信部 8 0 では、符号同期確認部 2 1 0 がシリアル回線 L T 1 ~ L T 4 の同期状態を再度検知し、回線同期情報を信号線 C L 6 0 を介してネゴシエーション部 7 0 ' に通知することで、ネゴシエーション部 7 0 ' は指定受信容量と指定受信回線位置を特定することができる。

【 0 0 6 2 】

ただし送信部 6 0 は、指定送信容量と指定送信回線位置に応じて、どの回線を使用（または不使用）しているのかを示す回線使用情報をシリアル回線 L T 1 ~ L T 4 を介して、通信装置 1 0 R X へ送信してもよい。これにより受信部 8 0 は、より確実に指定受信容量と指定受信回線位置を特定することができる。このとき受信部 8 0 の復号化部 2 2 0 - i の後段には、回線使用情報を抽出する回線使用情報検出部を付加し、ネゴシエーション部 7 0 ' は、受信した回線使用情報をから指定受信容量と指定受信回線位置を決定してもよい。また、この回線使用情報を伝送するときは、伝送符号の制御キャラクタを用いて行ってもよい。伝送符号の制御キャラクタを使うことで、シリアル回線 L T 1 ~ L T 4 以外に、回線使用情報を受信部に通知する手段を用意する必要がなくなる。またプロトコル処理部からの送信データを送信している合間にも回線使用情報を通知することができ、データ通信時でも指定受信容量と指定受信回線位置を変更することができる。

【 0 0 6 3 】

受信部 8 0 はネゴシエーション部 7 0 ' が指定する信号線 C L 7 0 と信号線 C L 7 5 で指定する指定受信容量と指定受信回線位置に従い、回線セクタ 2 3 0 - 1 ~ 2 3 0 - 3、2 3 5 - 1、2 3 5 - 2、2 4 0 とレートセクタ 2 6 0 を設定し、その後、レートセクタ 2 6 0 の出力する 4 n ビット幅の並列データが送信部 6 0 が出力した内容と同じであることを、連続性検査部 2 8 0 で検査し、検査結果を信号線 C L 6 5 を介して、ネゴシエーション部 7 0 ' に通知する。ネゴシエーション部 7 0 ' では、信号線 C L 6 5 より入力した検査結果が正常であれば、ネゴシエーション部 7 0 に対して設定完了を通知する。送信インタフェース 2 0 は設定完了が通知された時点で受信インタフェース 2 5 の設定が完了したとみなし、プロトコル処理部からの送信データを送信開始する。

10

20

30

40

50

【実施例 2】

【0064】

図 7 は、本発明の通信装置による、通信容量折衝方法の第 2 例を示す。本実施例は、第 1 例で行っていた使用可能回線の検査や、受信部 80 からの設定完了通知を省略した例である。

通信装置 10 TX のネゴシエーション部 70 は、プロセッサ部 30 が信号線 CL 40 を介して通知する通信容量要求とに応じて指定送信容量と指定送信回線位置を決定し、指定送信容量を信号線 CL 20 を介し、指定送信回線位置を信号線 CL 25 を介して、送信部 60 へ出力し、同時に設定した指定送信容量をプロセッサ部 30 へ通知する。

【0065】

このとき送信部 60 では、指定送信容量と指定送信回線位置によって、使用する回線 LT 1 ~ LT 4 が確定し、更に使用しない回線には無効信号が出力される。従って、通信装置 10 RX の受信部 80 では、符号同期確認部 210 がシリアル回線 LT 1 ~ LT 4 の同期状態を再度検知し、回線同期情報を信号線 CL 60 を介してネゴシエーション部 70 ' に通知することで、ネゴシエーション部 70 ' は指定受信容量と指定受信回線位置を特定することができる。

【0066】

ただし送信部 60 は、指定送信容量と指定送信回線位置に応じて、どの回線を使用（または不使用）しているのかを示す回線使用情報をシリアル回線 LT 1 ~ LT 4 を介して、通信装置 10 RX へ送信してもよい。これにより受信部 80 は、より確実に指定受信容量と指定受信回線位置を特定することができる。このとき受信部 80 の復号化部 220 - i の後段には、回線使用情報を抽出する回線使用情報検出部を付加し、ネゴシエーション部 70 ' は、受信した回線使用情報をから指定受信容量と指定受信回線位置を決定してもよい。また、この回線使用情報を伝送するときは、伝送符号の制御キャラクタを用いて行ってもよい。伝送符号の制御キャラクタを使うことで、シリアル回線 LT 1 ~ LT 4 以外に、回線使用情報を受信部に通知する手段を用意する必要がなくなる。またプロトコル処理部からの送信データを送信している合間にも回線使用情報を通知することができ、データ通信時でも指定受信容量と指定受信回線位置を変更することができる。

【0067】

受信部 80 はネゴシエーション部 70 ' が指定する信号線 CL 70 と信号線 CL 75 で指定する指定受信容量と指定受信回線位置に従い、回線セクタ 230 - 1 ~ 230 - 3、235 - 1、235 - 2、240 とレートセクタ 260 を設定し、その後、レートセクタ 260 の出力する 4n ビット幅の並列データが送信部 60 が出力した内容と同じであることを、連続性検査部 280 で検査し、検査結果を信号線 CL 65 を介して、ネゴシエーション部 70 ' に通知する。

【0068】

送信インタフェース 20 は最初に指定送信容量と指定送信回線位置を決定してから、ある一定時間経ったら受信インタフェース 25 の設定が完了したとみなし、プロトコル処理部からの送信データを送信開始する。

【0069】

上記実施例から明らかなように、本発明の通信装置は、送信インタフェースと受信インタフェース間の回線接続状態、プロセッサ（または管理者）からの通信容量要求に従い、自動的に送信インタフェースと受信インタフェースの設定を可能とする。

【0070】

本発明によれば、通信容量の変更に際し、管理者が送信側と受信側の双方を設定する必要が無い場合、管理コストを削減できる。また、ユーザ要求に応じて通信容量を変えることができるため、需要に見合った帯域で通信事業者と契約を結ぶことによって、通信コストの無駄をなくすることが可能となる。また、本発明の可変通信容量データ伝送装置は、物理層でレート変換と回線割当が行われているため、プロセッサを用いてデータフレームをフロー単位で回線に割り当てるリンクアグリゲーション方式に比較して、装置動作を高速

10

20

30

40

50

化できる。

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明は通信インタフェースに属し、ネットワーク装置（ルータやスイッチ、伝送装置、メディアコンバータ、リピータ、ゲートウェイ等）やパーソナルコンピュータ、サーバ、大型計算機、ディスクアレイシステム、ネットワーク・アタッチド・ストレージ（N A S）等、通信インタフェースを持つ全ての装置で利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】本発明が適用される回線集約型通信システムの1例を示す図。

10

【図2】本発明による通信装置の1実施例を示す図。

【図3】図2に示した送信部60の1実施例を示す図。

【図4】図2に示した送信部60におけるレート変換を示す図。

【図5】図2に示した受信部80の1実施例を示す図。

【図6】本発明の通信装置による、通信容量折衝シーケンスの第1例を示す図。

【図7】本発明の通信装置による、通信容量折衝シーケンスの第2例を示す図。

【図8】図2に示した送信部60における回線セレクトの設定を示す図。

【図9】図2に示した受信部80における回線セレクトの設定を示す図。

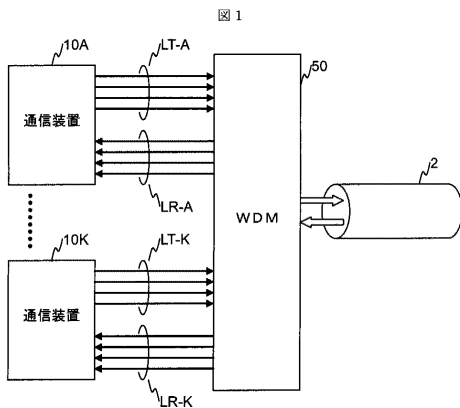
【符号の説明】

【0073】

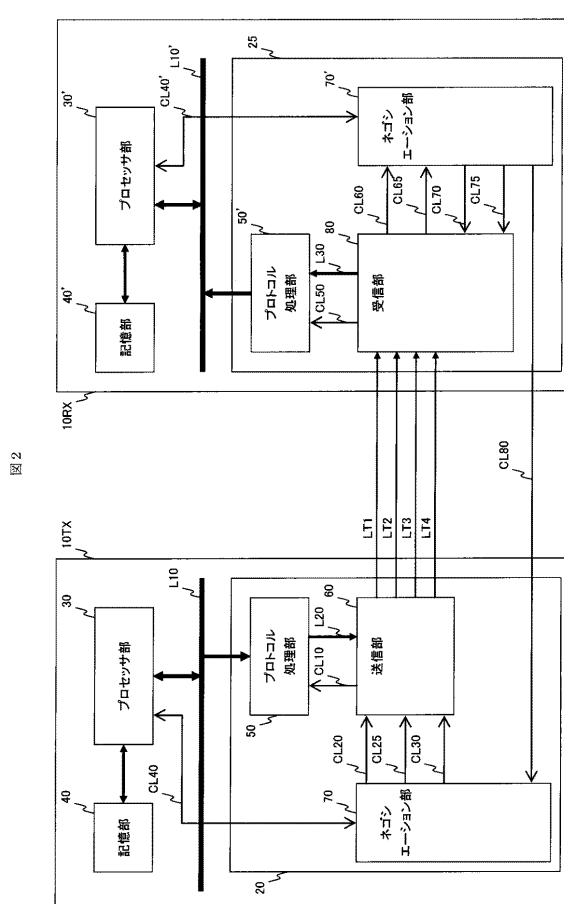
20

10：通信装置（可変通信容量データ伝送装置）、20：送信インタフェース、25：受信インタフェース、30：プロセッサ部、40：記憶部、50：プロトコル処理部、60：送信部、70：ネゴシエーション部、80：受信部。

【図1】



【図2】



【図 3】

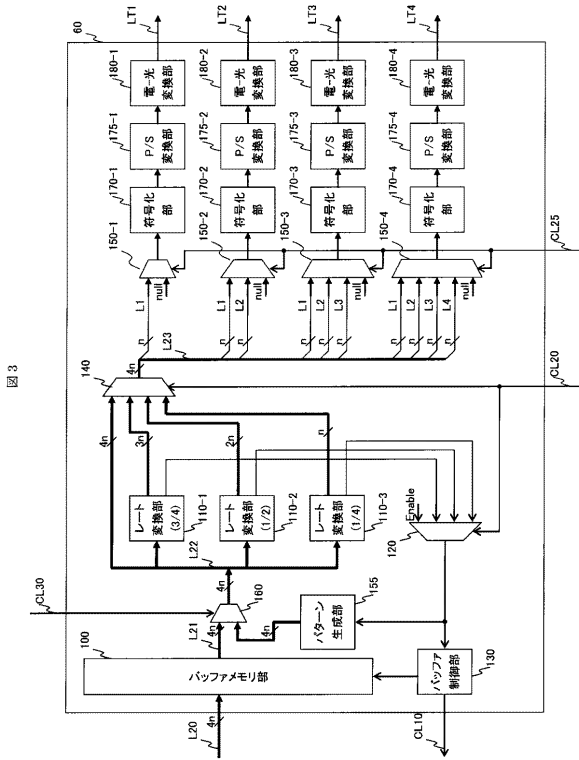
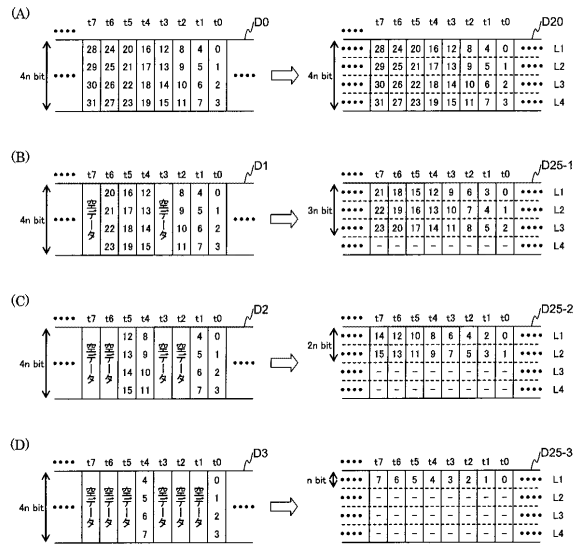


図 3

【図 4】

図 4



【図 5】

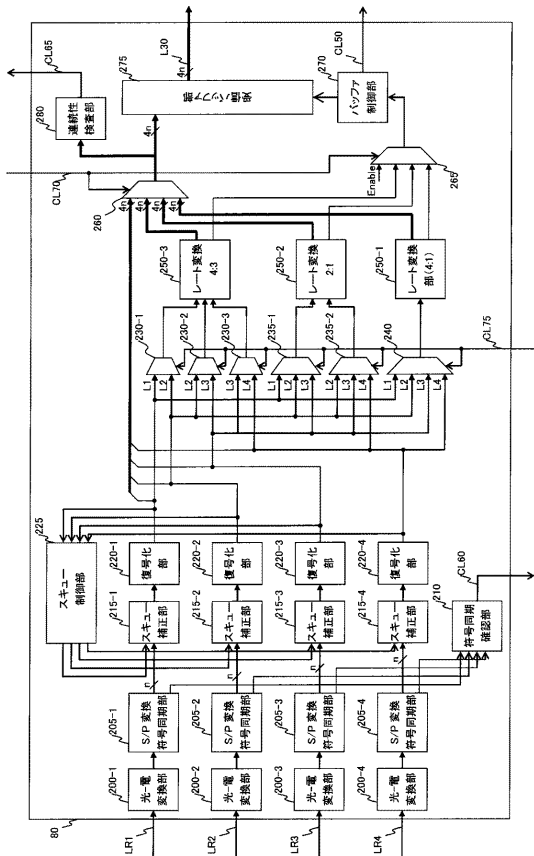
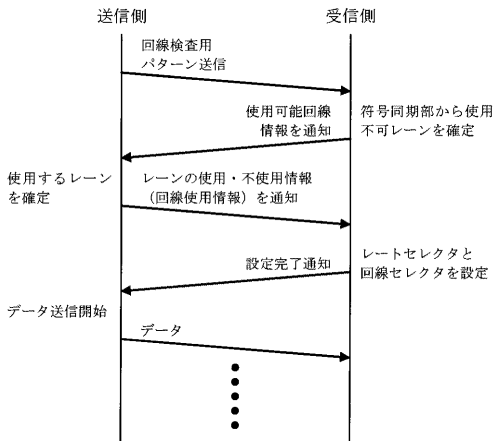


図 5

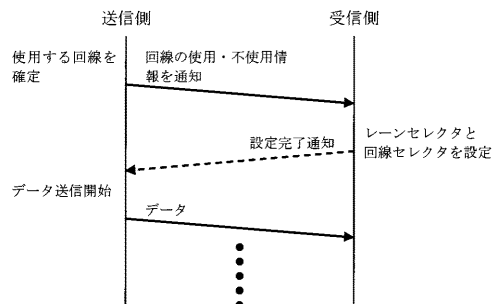
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



【図 8】

図 8

通信容量	回線位置	データ セクタ 150-1	データ セクタ 150-2	データ セクタ 150-3	データ セクタ 150-4
フルモード	-	L1	L2	L3	L4
3/4 モード	1	L1	L2	L3	無効
	2	L1	L2	無効	L3
	3	L1	無効	L2	L3
	4	無効	L1	L2	L3
1/2 モード	1	L1	L2	無効	無効
	2	L1	無効	L2	無効
	3	L1	無効	無効	L2
	4	無効	L1	L2	無効
	5	無効	L1	無効	L2
	6	無効	無効	L1	L2
1/4 モード	1	L1	無効	無効	無効
	2	無効	L1	無効	無効
	3	無効	無効	L1	無効
	4	無効	無効	無効	L1

【図 9】

図 9

(A)

回線位置	回線 セクタ 230-1	回線 セクタ 230-2	回線 セクタ 230-3
1	L1	L2	L3
2	L1	L2	L4
3	L1	L3	L4
4	L2	L3	L4

(B)

回線位置	回線 セクタ 235-1	回線 セクタ 235-2
1	L1	L2
2	L1	L3
3	L1	L4
4	L2	L3
5	L2	L4
6	L3	L4

(C)

回線位置	回線 セクタ 240
1	L1
2	L2
3	L3
4	L4