

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-533744
(P2004-533744A)

(43) 公表日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int.Cl.⁷H04J 3/16
H04N 7/22

F 1

H04J 3/16
H04N 7/22

テーマコード(参考)

5C064
5K028

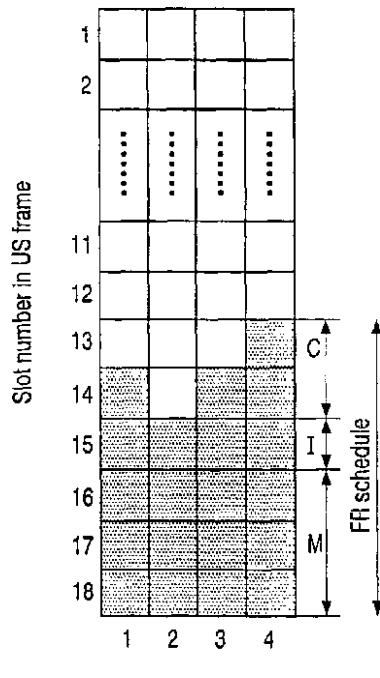
| | | 審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁) |
|---------------|---|--|
| (21) 出願番号 | 特願2002-576343 (P2002-576343) | (71) 出願人 590000248 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ Koninklijke Philips Electronics N. V. |
| (86) (22) 出願日 | 平成14年2月18日 (2002. 2. 18) | オランダ国 5621 ペーー アンド ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands |
| (85) 翻訳文提出日 | 平成15年9月18日 (2003. 9. 18) | |
| (86) 國際出願番号 | PCT/IB2002/000503 | |
| (87) 國際公開番号 | WO2002/078230 | |
| (87) 國際公開日 | 平成14年10月3日 (2002. 10. 3) | |
| (31) 優先権主張番号 | 01201097.1 | |
| (32) 優先日 | 平成13年3月23日 (2001. 3. 23) | |
| (33) 優先権主張国 | 欧州特許庁 (EP) | (74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦 |
| (81) 指定国 | EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), CN, JP, KR | (74) 代理人 100091214 弁理士 大貫 進介 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】固定レートのデータスロットのスケジューリング

(57) 【要約】

連続するフレームの群の中のフレームの始まりと終わりの間に配置される連続するデータスロットが伝送路を通じた1以上の2次局から1次局への上りデータ転送を確立するためフレーム群内に限定されたデータスロットコネクションに割当てられる方法である。システムはハイブリッドファイバ同軸データ伝送システムでありうる。1以上の2次局と1次局との間の幾つかのかかるデータスロットコネクションはこのように決められる。データスロットコネクションに割当てられたデータスロットは、少なくとも一のデータスロットコネクションを再割当てすることで連続するフレームの群の始まり又は終わりに集められる。少なくとも一のデータスロットコネクションの再割り当てを実行することにより伝送路が有効且つ均衡のとれた使用をされる。再割当ては再割り当てされるべき既存のデータスロットコネクションの終了と次のフレーム群の中でのその再スケジュールを含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1つ又はそれ以上の2次局から伝送路を通じて1次局へ上りデータ転送を確立するために、連続するフレームの群に含まれるフレームの始まりと終わりの間に位置する連続するデータスロットがフレーム群内に限定されたデータスロットコネクションに割り当てられる方法であって、

前記データスロットコネクションに割り当てられたデータスロットは、少なくとも1つのデータスロットコネクションを再割り当てすることにより前記連続するフレームの群の始まり又は終わりのいずれかに集められることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記フレーム群内に限定されたデータスロットコネクションは、群の中の連続するフレーム数当たりのスロット数で表わされる一定レートを有する固定レートコネクションであり、前記レートは、 $k = 0, 1, 2, \dots, K$ であり、nとKは固定のとき、

$\{1/n^k\}$

の形で表わされることを特徴とする、

請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記少なくとも1つのデータスロットコネクションの再割り当てはイベントドリブン式に行われることを特徴とする、請求項1又は2記載の方法。

【請求項 4】

前記イベントは少なくとも1つのデータスロットコネクションの追加又は終了に関連することを特徴とする、請求項3記載の方法。

【請求項 5】

前記再割り当ては、再割り当てされるべき既存のデータスロットコネクションの終了と、これを次のフレーム群の中に再スケジュールすることを含むことを特徴とする、請求項1乃至4のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 6】

フレーム群の中の対応するフレームの終わりが、データスロットが各フレームの始まりから終わりまで等しく番号が付された行を形成するよう横に並べてスタックされるよう、モデル化される場合、フレームの終わりから始めて、主層は、中間層として定義される最も低いデータスロット又は行の番号を有する主層の行を除き、データコネクションに完全に割り当てられるフレームの群の中のデータスロットの行を含むよう定義されうこと、輪郭層は完全に割り当てられたデータスロットを含まない一つ又は複数の行として定義されうこと、並びに、前記層はデータスロットコネクションをスケジュールするため及び/又は再スケジュールするために使用されることを特徴とする、請求項4又は5記載の方法。

【請求項 7】

連続するフレームの群の中に含まれるフレームの始まり又は終わりの間に位置する連続するデータスロットは、伝送路を通じた1つ又はそれ以上の2次局から1次局への上りデータ転送を確立するためにフレーム群内に限定されたデータスロットコネクションに割り当てられる、請求項1乃至6のうちいずれか一項記載の方法を実行する伝送システムであって、

前記伝送システムは、少なくとも1つのデータスロットコネクションを再割り当てすることにより前記連続するフレームの群の始まり又は終わりのいずれかに前記データスロットコネクションに割り当てられたデータスロットを集めよう構成されることを特徴とする伝送システム。

【請求項 8】

連続するフレームの群の中に含まれるフレームの始まり又は終わりの間に位置する連続するデータスロットは、伝送路を通じた1つ又はそれ以上の2次局から1次局への上りデータ転送を確立するためにフレーム群内に限定されたデータスロットコネクションに割り当

10

20

30

40

50

てられる、請求項 7 記載の伝送システムでの適用に適した 1 次局であって、前記 1 次局は、少なくとも 1 つのデータスロットコネクションを再割り当てすることにより前記連続するフレームの群の始まり又は終わりのいずれかに前記データスロットコネクションに割り当てられたデータスロットを集めよう構成されることを特徴とする 1 次局。

【請求項 9】

連続するフレームの群の中に含まれるフレームの始まり又は終わりの間に位置する連続するデータスロットは、伝送路を通じた 1 つ又はそれ以上の 2 次局から 1 次局への上りデータ転送を確立するためにフレーム群内に限定されたデータスロットコネクションに割り当てる、請求項 7 記載の伝送システムでの適用に適した 2 次局であって、

10

前記 2 次局は、少なくとも 1 つのデータスロットコネクションを再割り当てすることにより前記連続するフレームの群の始まり又は終わりのいずれかに前記データスロットコネクションに割り当てられたデータスロットを集めよう構成されることを特徴とする 2 次局。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 6 のうちいずれか一項記載の方法を実行するための、請求項 7 記載の伝送システムにおいて使用される信号。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、1 つ又はそれ以上の 2 次局から伝送路を通じて 1 次局へ上りデータ転送を確立するために、連続するフレームの群に含まれるフレームの始まりと終わりの間に位置する連続するデータスロットがフレーム群内に限定されたデータスロットコネクションに割り当てる方法に関する。

20

【0002】

本発明はまた、方法を適用するのに適した伝送システム、かかる伝送システムに適した 1 次局、かかる伝送システムに適した 2 次局、及び上述の方法の動作を反映する対応する信号に関連する。

【0003】

かかる方法及び伝送システムは、ジェイ・オー・リム (J. O. Limb) 著の論文、「ハイブリッド・ファイバ／同軸システムを通じた効率的なデータ転送用のプロトコル (A Protocol for Efficient Transfer of Data Over Hybrid Fiber/Coax Systems)」、IEEE/ACM ネットワーキングに関する報告書 (IEEE/ACM Transactions on Networking)、第 5 卷、第 6 号、1997 年 12 月、第 872 - 881 頁から公知である。公知の伝送システムは、1 次局としてのヘッドエンドと、データモ뎀を含む複数の 2 次局とを含む。1 次局及び 2 次局は、1 次局から 2 次局への高速データ転送用の下り路と 1 つ又はそれ以上の 2 次局から 1 次局へのデータ伝送用の上り路とを含む同軸ファイバ伝送媒体を通じて結合される。一般的にはコンテンツ手順を用いる要求 - 送信権手順の後、空きの上りデータスロットコネクション中でコンテンツフリー式伝送に送信権が付与される。特に、上り伝送は、例えば 1 乃至 100 メガビット / 秒の伝送速度の範囲に亘って、また、最大で 35 km までの比較的長い距離に亘って効率的に媒体を使用するプロトコルに従わねばならない。更に、データスロットは、確立されたデータスロットを通じて各 2 次局から 1 次局へ送信される連続的にまとめられたフレーム中に含まれる。また、上述の文献に記載の如く、固定レートの上りデータ転送はプロトコルによって実施される方法によってサポートされることが重要である。

30

【0004】

しかしながら、このことについては従来技術の文献では述べられていない。

【0005】

従って、本発明は、固定レートの上りデータ転送をサポートしつつ伝送システム中の利用可能な上り路を効率的に利用する、データスロットの転送をスケジュールする方法を提供することを目的とする。

40

50

【 0 0 0 6 】

更に、本発明による方法は、データスロットコネクションに割り当てられたデータスロットは、少なくとも1つのデータスロットコネクションを再割り当てすることによって連続するフレームの群の始まり又は終わりのいずれかに集められることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

本発明による方法によれば、未使用データスロット（データスロットコネクションが割り当てられていないデータスロット）をフレーム群の中のフレームの始まり又は終わりのいずれかに集めることにより、特定のガイドライン及び標準に対する適合性を達成することができる。例えば、ディジタルビデオ放送（Digital Video Broadcast: DVB）ガイドラインを考慮に入れると、利用可能な上り路をより効率的に使用しうるよう、フレーム群の中のフレームの終わりにフレーム群内に限定されたデータスロットコネクションをスケジュールすることが可能である。本願では、フレーム群内に限定されたデータスロットコネクション（Intra frame group defined data slot connections）とは、同じフレーム群の中の1つ又はそれ以上のフレームに亘って広がるデータスロットコネクションをいうものとする。本発明によれば、フレーム群の中のフレームの終わりの近くの領域中の使用中データスロットのサイズの生じうる不均衡は有効に制限され、その結果、フレーム当たり同じ数の使用中データスロットが多かれ少なかれ保証される。更に、データスロットコネクションの再割り当てを提案することにより、上り路の使用と上述した不均衡の低減の両方の連続的な最適化が達成される。

【 0 0 0 8 】

逆に、単純なコネクション許可管理によって容易に調べることができる十分なデータスロットが利用可能であれば、データスロットコネクションの再割り当てのスケジューリングは自由に行われうる。更に、ほとんどの未使用データスロットが特にフレームの始まり又は終わりから除去された場合、データスロットコネクションの再割り当ての数は時間に亘って最小に維持されうる。更に、これは、1次局と複数の2次局のうちのいずれかの間の伝送路又はその逆の伝送路のメッセージング及び伝送負荷を最小化する。

【 0 0 0 9 】

更に、データスロットのフレーム群内に限定されたデータコネクションの割り当て及びかかる割り当てに必要な処理は、フレーム群に属するフレームの中のデータスロットに限られる。データは、そのフレーム群に関連するスロット割り当てを繰り返すことによって生ずるスロット中で伝送される。かかる処理及び群の中の関連付けられるスケジューリングもまた繰り返され、データスロットコネクションの再割り当てを行わなくともよい場合は、再スケジューリングは必要なく、以前に計算されたローカルなスケジュールが繰り返し使用されうる。これにより、方法は非常に効率的となる。

【 0 0 1 0 】

本発明による方法の1つの実施例は、フレーム群内に限定されたデータスロットコネクションは、群の中の連続するフレーム数当たりのスロット数で表わされる一定レートを有する固定レートコネクションであり、レートは、 $k = 0, 1, 2, \dots, K$ であり、nとKは固定のとき

$$\{1/n^k\}$$

の形で表わされることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

有利には利用可能なデータスロットに亘って均一に広がり従って周期的である固定レートコネクションは、データスロット割り当てに衝突がないかぎりは、 n^k 個のフレームを含む群の中の連続するフレーム中のデータスロットに亘って自由にスケジュールされうる。例えば $n = K = 2$ である場合、以下のデータレートコネクションの組が可能であり、即ち、1つのフレーム当たり1データスロットのとき1のレート、2つのフレーム当たり1データスロットのとき $1/2$ のレート、4つのフレーム当たり1データスロットのとき $1/4$ のレートであり、この場合、1つのフレーム群は4つのフレームを含む。

【 0 0 1 2 】

10

20

30

40

50

本発明による方法の更なる実施例は、少なくとも1つのデータスロットコネクションの再割り当てはイベントドリブン式に行われることを特徴とする。

【0013】

従って、イベントが生じなければ再割り当ては行われず、各フレーム群に対して同じローカルスケジュールが有利に使用されうる。再割り当てを行わせるイベントは、特に少なくとも1つのデータスロットコネクションの追加又は終了に関連し、これらのイベントはフレーム群の中でよく定義されている。これらのイベントはフレーム群の中でよく定義されている。

【0014】

本発明による方法の更なる実施例は、再割り当ては、再割り当てされるべき既存のデータスロットコネクションの終了と、これを次のフレーム群の中に再スケジュールすることを含むことを特徴とする。有利には、本発明による方法のこの実施例は、終了及び再スケジュールの予測可能な2ステップ処理を含む。

【0015】

本発明による方法の他の実施例は、フレーム群の中の対応するフレームの終わりが、データスロットが各フレームの始まりから終わりまで等しく番号が付された行を形成するよう横に並べてスタッツされるようモデル化される場合、フレームの終わりから始めて、主層は、中間層として定義される最も低いデータスロット又は行の番号を有する主層の行を除き、データコネクションに完全に割り当てられるフレームの群の中のデータスロットの行を含むよう定義されうること、輪郭層は完全に割り当てられたデータスロットを含まない一つ又は複数の行として定義されうること、並びに、層はデータスロットコネクションをスケジュールするため及び/又は再スケジュールするために使用されることを特徴とする。

【0016】

有利には、上述したようにデータスロットコネクションに割り当てられていないデータスロットである未使用データスロットが、輪郭層中に新しいデータスロットコネクションを追加すること又は既存のデータスロットコネクションを終了することによって、割当て済みデータスロットへ変換されるとき、再割り当ては輪郭層で行われ、中間層及び/又は主層といった完全に割り当てられた層における再割り当て動作を含まない。このことは割り当ての処理及び制御を単純なものとし、従ってこのようなアプローチは、関係のある限られた輪郭空間についての数値化された状態及び遷移を用いる状態機械によって簡単に実施されうる。未使用データスロットの削除は、再割り当ての最小限の費用で実行されえ、このことはより低い完全に割り当てられた中間及び主層に影響を与えないことによって保証される。

【0017】

更に、輪郭上で動作している間にデータスロットコネクションに完全に割り当てられた新しい行が作成されるとき、これは新しい中間層となり、以前の中間層は主層に付される。主層の以前の内容は、変化されないことが有利である。

【0018】

本発明による方法及び伝送システムは、同様の構成要素を同じ参照番号で示してある添付の図面を参照することにより、更なる利点とともに更に明らかとなろう。

【0019】

図1は、ヘッドエンド(HE)とも称される1次局2と、データ伝送路CHを通じて1次局2に結合されるネットワーク端末(NT)とも称される複数の2次局3-1, ..., 3-nとを含む伝送システム1を示す。図示のシステム1は、ファイバリンク4と光ネットワーク終端器(Optical Network Terminator: ONT)5とを有するHFC/CATVとして示されており、これにより、下り(DS)データ伝送路部及び上り(US)データ伝送路部を通じて、HE2とNT3、及び/又は、NT同士は(HEを介して)、以下データスロットコネクションと称するコネクションを生じさせることによりデータ伝送路CHを介して通信することが可能である。このようなコネクションは、以下説明する1つ又

10

20

30

40

50

はそれ以上のタイムスロットを用いることによって確立される。タイムスロットは各フレームに含まれ、これらがデータを転送することを意味する限り、以下データスロットと称するものとする。

【0020】

単に例として、システム1は、例えば $N = 1000 \text{ NTs}$ であり総容量が 3,088 メガビット/秒の U S 伝送路を有するディジタルビデオ放送 (Digital Video Broadcast: DVB) / ディジタルオーディオビデオ国際標準作成団体 (Digital Video Audio Council: DAVIC) 準拠型ネットワークでありうる。各フレームは、18個の連続するデータスロットから構成され、約 3 ミリ秒間続く。図2は、夫々が 18 個のデータスロットを含む連続するフレームを示し、4つのフレームの群を図式的に示している。図示のモデルは、フレームが横に並んでスタックされる bin (bin) を示す。bin は、ここでは、伝送路 CH を通じて連続的に転送される 4 つのフレームの群を示す。フレームは、1, 2, 3, ..., n^k の番号が付され、ここでは $n = K = 2$ であり、各上り (U S) フレームはここでは 1, 2, ..., 18 の番号が付された幾つかのデータスロットから構成される。対応して番号が付されたデータスロットは、bin の中の同じ列に含まれる。図2中に黒で示すデータスロットはデータスロットコネクションに割り当てられ、これらのデータスロットに当たはまるデータセルによってデータで埋められうる。図2中、データスロットコネクションに割り当てられていないデータスロットは空白のまま示される。

10

【0021】

図2に示すように、4つのフレームの群の中のフレーム 1 - 4 中の未使用のデータスロットは、フレームの始まりから (データスロット 1 で) 排除されるか、フレームの終わりから (データスロット 18 で) 排除される。フレームはフレーム群へまとめられ、各群は 4 つのフレームを含む。もちろん、データスロットコネクションをスケジュールする方法において、 n^k の倍数である異なる数のフレームが適用されてもよく、フレームは考慮されている実施例では任意の固定の数のデータスロットを有しうる。使用中のデータスロットは、ここではデータスロット 18, 17, 16, 15 においてフレーム 1 - 4 の終わりに集められ、これは DVB 標準の場合に有利である。これにより、上り路の容量が残される。使用中のデータスロットは、フレーム 1 及び 3 中のスロット 14 に配置されるだけでなく、フレーム 4 中のスロット 13 及び 14 にも配置される。使用中の上りデータスロットは、1 つ又はそれ以上の 2 次局 3 - 1, ..., 3 - n から 1 次局 2 へのコネクションを確立するのに役立つ。群の中のフレームの終わりに近い領域では使用中のデータスロットのサイズについて幾らかの不均衡がある場合があるが、これは使用中のデータスロットを正しく再割り当てるによって有効に制限されうる。再割り当てる結果として、フレーム当たりの略同じ量のデータスロットが使用中のデータスロットによって網羅される。

20

30

40

50

【0022】

図3に示すように、幾つかの種類のデータスロットコネクションがある。群が 4 つのフレームからなる場合、データスロットがフレームの群の中のフレームに亘って均一に広がる 3 つの異なる種類のコネクションがある。従って、レート 1, レート 1/2, 及び レート 1/4 のデータスロットコネクションがある。レート 1 のデータスロットコネクションは、例えば 4 つのフレームの群の中の連続するフレーム 1, 2, 3 及び 4 の中の 4 つのスロット 18 といった 4 つのデータスロットを使用する。図示のように、レート 1/2 のデータスロットコネクションには、フレーム 1 及び 3 中のデータスロットを用いるもの、又はフレーム 2 及び 4 中のデータスロットを用いるもの、の 2 つの種類がある。これらの上述のデータスロットは、例えばフレーム 1 及び 3 のスロット 16 がいずれかの 2 次局 3 と 1 次局 2 の間の同じデータスロットコネクションに関連するデータを含むよう同じ番号のデータスロットの中にある。データスロット 2 及び 4 についても同じことがいえる。レート 1/4 のデータスロットには、フレーム 1, 2, 3 又は 4 で同じ番号のいずれかのデータスロットを用いた 4 つの種類がある。上述の例では、フレーム当たり 1 つのスロットを用いるレート 1 のコネクションは、128 k b / s のビットレートを有し、2 つのフレーム

当たり 1 つのスロットを用いるレート 1 / 2 のコネクションは 64 k b / s のビットレートを有し、4 つのフレーム当たり 1 つのスロットを用いるレート 1 / 4 のコネクションは 32 k b / s のビットレートを有する。

【 0 0 2 3 】

殆どの一般的な場合、フレーム群内に限定されたデータスロットコネクションは、群の中の連続するフレームの数当たりのスロットの数で表わされる一定レートを有する固定レートコネクションである。レートは、 $k = 0, 1, 2, \dots, K$ であり、 n と K は固定のとき

$$\{1 / n^k\}$$

の形で表わされる。データスロットは、上りデータ転送に亘って均一に広がり、従って、レート $1 / n^k$ は n^k 個の連続するフレーム当たり 1 データスロットへ変換される。上記の段落に記載されるような場合、 $n = K = 2$ が成り立つ。一般的な場合に各フレームが任意の数のスロット N を有する場合、レート $1 / n^k$ であるデータスロットコネクションの連続するスロット間の距離は、 $n^k \times N$ に等しい。このことは、データスロットコネクションに対するデータスロットがそのレートに従うよう割り当てられねばならない各フレームにおいて、このデータスロットはフレーム中の同じ位置に現れることを示す。従って、このようなデータスロットコネクションは、固定レートデータスロットコネクションと称される。データスロットコネクションのデータスロットがフレーム中の同じ位置に現れない場合、これは非固定レートデータスロットと称され、かかるデータスロットは以下説明するように除去される。

【 0 0 2 4 】

上述の各データスロットコネクションは、必要であれば、群の中のフレームの始まり又は終わりの未使用データスロットを使用するために再割り当てされうる。伝送路 CH 上のメッセージ負荷を最小限とするために、割り当ての数をできるだけ減少させることが重要である。従って、再割り当てはイベントドリブン式とされる。再割り当てに関連するイベントは、データスロットコネクションの終了、及びその後の新しいデータスロットコネクションの追加である。通常は、データスロットコネクションの再割り当ては、再割り当てされるべき既存のデータスロットコネクションの終了と、それに続く群のフレーム中の新しい位置におけるデータスロットコネクションの追加及び再スケジューリングを含む。一般的に、新しいデータスロットコネクションは、1 つ又はそれ以上の未使用データスロットによって形成される隙間の位置に与えられる。

【 0 0 2 5 】

図 2 中、上述の異なるレートを有する幾つかのデータスロットコネクションは黒いブロックで示される。データスロットをスケジュールする 1 つの方法は、群の中のフレームの終わりにおけるデータスロットコネクションの最上層である輪郭層 C の概念を用いることである。この輪郭層 C は、空でなければ、固定レートのデータスロットコネクションに使用されるデータスロットの全ての部分的にスケジュールされた行を含む。輪郭層の行に関する最大の高さは、データレートコネクションスケジュールの許された不均衡に関連する。群の中のフレームの終わりにおいて、空でなければ、完全にスケジュールされ中間層 I と称される「最も高い」行を除き、全ての完全にスケジュールされた行を含む主層 M がある。

【 0 0 2 6 】

図 2 の実施例では、輪郭層 C は、グループ 1 - 4 にデータスロット番号 13 及び 14 を含む。この輪郭層 C は、例えばフレーム 1、2 及び 3 のデータスロット 13、並びに、フレーム 2 のスロット 14 といった未使用データスロットを含む。中間層 I は、行 14、即ちフレーム 1 - 4 のデータスロット 15 を含み、主層 M は行 16 - 18 によって同様に形成される。

【 0 0 2 7 】

データスロットコネクションをスケジュールする方法は、最適化のためにこれらの層 C、I、及び / 又は M を使用する。特に、伝送路 CH を通じたメッセージング及び伝送負荷を

10

20

30

40

50

最小限するために、既に確立された固定レートのデータスロットコネクションのタイムに伴う再割り当てる数を最小とすることが必要とされる。上述のように、他方では、非固定レートのデータスロットコネクションは層C、I及びMによって除去される。

【0028】

例えば、データスロットコネクションが追加される場合、これは、まず輪郭層Cに配置され、その後にデータスロットコネクションの再割り当てるが行われ、必要であれば層のアップグレードが行われる。他方、データスロットコネクションが終了する場合、フレームの終わりに整列された固定レートのスロットの群尾中の（コネクションの終了により形成された）コネクションの可能な非固定レートのデータスロットは、コネクション再割り当てる用いて除去される。有利には、非固定レートのスロットの除去を行うコネクション再割り当ては、除去されるべき非固定レートのデータスロットの特定の位置に依存する限られた数のデータスロットコネクションにのみ関連する。特に、除去されるべき非固定レートのデータスロットが、

・輪郭層Cに配置されていれば、輪郭Cの中の他のデータスロットコネクションのみが再割り当てるに関係がありえ、完全にスケジュールされた中間及び主層の中のデータスロットコネクションはそれによっては影響を受けず、

・中間層Iに配置されていれば、輪郭C及び/又は中間層Iの中の他のデータスロットコネクションのみが再割り当てるに関係があり、完全にスケジュールされた主層の中のデータスロットコネクションはそれによっては影響を受けず、

・主層Mに配置されていれば、輪郭中及び中間層中のデータスロットコネクションは、終了したデータスロットコネクションのスロット位置と同じデータスロット行又は位置にありデータスロットが割り当てるデータスロットコネクションと共に、関連がある。

【0029】

上述の概念は、利用可能な伝送路伝送容量の最適な利用を行うための開発中のストラテジーの新しい方法を与えるものである。特に、輪郭Cの形状、輪郭層Cの内容の種別、及び中間I及び主層Mに関連する完全にスケジュールされた行は、目的及び予測可能な決定によって数値化されうる。これにより、輪郭層の変化を単純な状態機械として効率的に実施することが可能となる。更に、現在又は将来の別々のデータスロットコネクション又は構造、並びに、データスロットコネクションの群の遷移及び再割り当てる計画に関連する最適なストラテジーについて予測がなされうる。輪郭Cのサブ空間は、制限及び/又は制御され、許可される不均衡に関連付けられる。本発明の実施のために必要な制御回路及びプロトコルソフトウェアは、主に、1次局2の中にのみ存在する。

【0030】

上述の説明は、本質的に望ましい実施例及び出来る限りよい態様を参考してなされたが、本発明の範囲に入る種々の変更、特徴、及び特徴の組合せは当業者によってなされうるものであるため、これらの実施例は本発明の装置の例を制限するものと理解されるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明による方法が実施される伝送システムの実施例を示す図である。

【図2】フレームに含まれるデータスロットの転送をスケジュールする方法を説明する図である。

【図3】フレームに含まれるデータスロットの転送をスケジュールする方法を説明する図である。

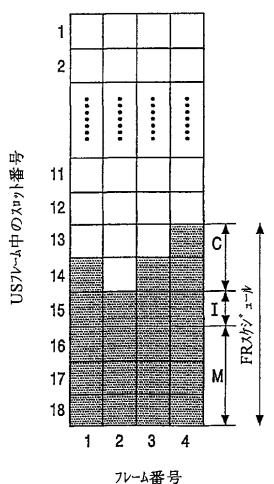
10

20

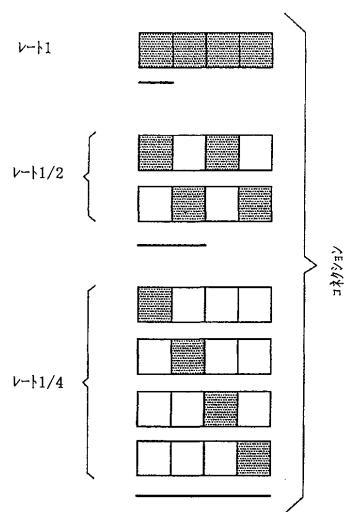
30

40

【図2】



【図3】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
3 October 2002 (03.10.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/078230 A1

(51) International Patent Classification: H04J 3/16. (74) Agent: GROENENDAAL, Antonius, W., M., Internationaal Octrooibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

(21) International Application Number: PCT/IB02/00503

(22) International Filing Date: 18 February 2002 (18.02.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CII, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(30) Priority Data: 01201097.1 23 March 2001 (23.03.2001) EP

(71) Applicant: KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventor: HEKSTRA-NOWACKA, Ewa, B.; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

(54) Title: FIXED RATE DATA SLOT SCHEDULING

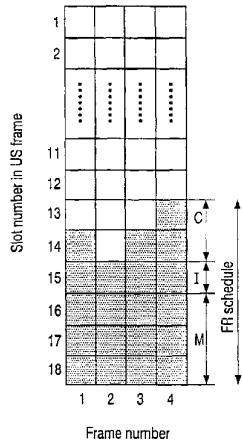
Published:

with international search report
— before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.



WO 02/078230 A1



(57) **Abstract:** Described is a method, wherein consecutive data slots (1, .. N), which are located between a beginning and an end of a frame (1, .. 4) included in a group of successive frames (1, .. 4), are assigned to intra frame group defined data slot connections for establishing an upstream data transfer from one or more secondary stations (3-1, .. 3-n) through a transmission channel (CH) to a primary station (2). The system may be a hybrid fiber coax data communication system. Several of such data slot connections between one or more secondary stations and the primary station are thus defined. Those data slots (1, .. N) that are assigned to said data slot connections are concentrated, either at the beginning or at the end of the group of successive frames (1, .. 4) by reallocating at least one data slot connection. The method makes an effective and well balanced use of the transmission channel by carrying out a reallocation of at least one data slot connection. The reallocation involves the termination of an existing data slot connection to be reallocated, and the rescheduling thereof in a next group of frames.

Fixed rate data slot scheduling

The present invention relates to a method wherein consecutive data slots, which are located between a beginning and an end of a frame included in a group of successive frames, are assigned to intra frame group defined data slot connections for establishing an upstream data transfer from one or more secondary stations through a transmission channel to a primary station.

The present invention also relates to a transmission system suitable for applying the method, a primary station suitable for such a transmission system, a secondary station suitable for such a transmission system, and to corresponding signals reflecting the operation of the above method.

10

Such a method and transmission system are known from a paper entitled: "A Protocol for Efficient Transfer of Data Over Hybrid Fiber/Coax Systems", by J.O. Limb et al., IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 5, No. 6, December 1997, pages 872-881.

15 The known transmission system comprises a Head-end, as a primary station and a plurality of secondary stations, comprising data modems. Primary and secondary stations are coupled through a coax-fiber transmission medium, comprising a downstream channel for high-speed data transfer from the primary station to the secondary stations, and an upstream channel for data transfer from one or more secondary stations to the primary station. After a request-grant 20 that typically uses a contention procedure a contention free transmission is granted in a free upstream data slot connection. In particular upstream transmission has to be governed by a protocol that exploits the medium efficiently over a range of transmission speeds, say 1-100 Mbits/s, and over relatively long distances, up to 35 km. Thereto data slots are included in successively grouped frames, that are sent by each of the secondary stations through the 25 established data slot connections to the primary station. It is also important as stated in the paper, that fixed-rate upstream data transfer is being supported by the method implemented by the protocol.

However this aspect is not addressed in this prior art paper.

Therefore it is an object of the present invention to provide a method for scheduling transfer of data slots, which supports fixed rate upstream data transfer, and nevertheless makes an efficient use of the available upstream channel in the transmission system.

5 Thereto the method according to the invention is characterized in that those data slots that are assigned to said data slot connections are concentrated, either at the beginning or at the end of the group of successive frames by reallocating at least one data slot connection.

10 It is an advantage of the method according to the present invention that by concentrating unused data slots -which are those data slots to which no data slot connection is assigned- either at the beginning or at the end of frames in the group of frames, conformance to specific guidelines and standards can be achieved. For example taking into account the Digital Video Broadcast (DVB) guidelines it is possible to schedule the intra frame group 15 defined data slot connections at the end of frames within the group of frames, such that a more efficient use of the available upstream channel can be made. Intra frame group defined data slot connections here stand for data slot connections that extend over one or more of the frames within the same group of frames. With the present invention also a possible imbalance of the sizes of the used data slots in a region near the ends of the frames in the group of 20 frames is effectively limited, as a result of which approximately the same number of used data slots per frame is more or less guaranteed. By further advantageously proposing a reallocation of data slot connections a continuous optimization is achieved of both the use of the upstream channel, and the reduction of said imbalance.

25 Conversely, if sufficient data slots are available, which can easily be checked by a simple connection admission control, the scheduling of the reallocation of data slot connections can be performed freely. Furthermore, if most unused data slots are expelled from in particular the beginning or the end of the frames the number of reallocations of data slot connections can be kept to a minimum over time. In addition, this minimizes any messaging and transmission load of the transmission channel between the primary station and 30 any of the plurality of secondary stations or vice versa.

It is further noted here that any assignment of data slots to intra frame group defined data connections and any handling necessary for such assignment is restricted to data slots within a frame that belongs to a group of frames. The data is transmitted in the slots resulting from repeating the slot assignments associated with that group of frames. Such

handling and associated scheduling within the group is also repeated, and if there are no reallocations of data slot connections to be made no rescheduling is needed and a previously calculated local schedule can be used repeatedly. This makes the method very efficient.

An embodiment of the method according to the invention is characterized in

- 5 that the intra frame group defined data slot connections are fixed rate connections having a constant rate expressed in number of slots per number of successive frames in a group, which rate is represented in the form $\{1/n^k\}$ with $k = 0, 1, 2, \dots, K$, with n and K fixed.

Advantageously the fixed rate connections that will be evenly spread over the available data slots and are therefore periodic, can be freely scheduled over the data slots in

- 10 successive frames within a group of n^K frames, that is as long as there is no conflict in data slot assignment. If for example $n = K = 2$ the following sets of data rate connections are possible, viz. $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}$ rate with 1 data slot per frame, 1 data slot per 2 frames, and 1 data slot per 4 frames respectively, in which case one group of frames encompasses four frames.

A further embodiment of the method according to the invention is

- 15 characterized in that the reallocation of the at least one data slot connection is event driven.

So if no events occur no reallocation takes place and the same local schedule can advantageously be used for every group of frames. The events driving the reallocation in particular concern the adding or terminating of at least one data slot connection, and these events are well defined within the group of frames.

- 20 A still further embodiment of the method according to the invention is characterized in that the reallocation involves the termination of an existing data slot connection to be reallocated, and the rescheduling thereof in a next group of frames. Advantageously this embodiment of the method according to the invention involves a predictable two step process of termination and rescheduling.

- 25 Another embodiment of the method according to the invention, is characterized in that, if corresponding ends of the frames in a group of frames are modeled to be stacked side by side such that data slots form equally numbered rows from beginning to end respectively of the frames, that starting from the end of the frames a main layer can be defined comprising rows of data slots in the group of frames which are completely assigned
- 30 to data connections, except the row of the main layer having the lowest data slot or row number which is defined as an intermediate layer, that a contour layer can be defined as those row or rows not comprising completely assigned data slots, and that the layers are being used for scheduling and/or rescheduling the data slot connections.

Advantageously if unused data slots, that is as noted above, data slots that are not assigned to a data slot connection, are to be converted to assigned data slots due to adding a new data slot connection or terminating an existing data slot connection in the contour layer then reallocation takes place in said contour layer, and does not involve any reallocation

5 actions in completely assigned layers such as the intermediate layer and/or the main layer. This simplifies the allocation handling and control and such an approach can therefore simply be implemented by means of a state machine, which uses enumerated states and transitions for the limited contour space involved. The elimination of unused data slots can take place at the lowest costs of reallocations, which is guaranteed by not affecting the lower completely

10 assigned intermediate and main layer.

In addition, if a new row completely assigned to data slot connections is created while operating on the contour, it becomes a new the intermediate layer, and the former intermediate layer is appended to the main layer. The former content of the main layer is advantageously not changed.

15 At present the method and transmission system according to the invention will be elucidated further together with their additional advantages, while reference is being made to the appended drawing, wherein similar components are being referred to by means of the same reference numerals.

20

In the drawings:

Fig. 1 shows an embodiment of a transmission system, wherein the method according to the invention is implemented;

Figs. 2 and 3 show graphical representations for explaining the method to

25 schedule the transfer of data slots included in frames.

Fig. 1 shows a transmission system 1 having a primary station 2, also called Head End (HE) and a plurality of secondary stations 3-1, ... 3-n, also called Network

30 Terminals (NT) which are coupled through a data channel CH to the primary station 2. The system 1 as shown is a HFC/CATV system having a fiber link 4 and an Optical Network Terminator (ONT) 5 by which through a Down Stream (DS) data channel part and an Up Stream (US) data channel part, HE 2 and NTs 3, and/or NTs 5 mutually (via HE) are capable of communicating over the data channel CH by making a connection, hereafter called data slot

connection. Such a connection is established through the use of one or more time slots, which will be explained hereafter. Time slots are included in each frame, and as far as they are meant to transfer data they are called data slots hereinafter.

Just by way of example the system 1 may be a Digital Video Broadcast (DVB) 5 / Digital Audio Video Council (DAVIC)-compliant network with for example $N \approx 1000$ NTs and an US channel with a gross capacity of 3,088 Mbit/s. Each frame may consist of 18 consecutive data slots and then lasts approximately 3 ms. Successive frames each containing 18 data slots are represented in Fig. 2 and show graphical representations of a group of four frames. The model as shown therein represents a bin, wherein the frames are stacked side by 10 side. The bin represents a group of here four frames, which are continuously transferred over the transmission channel CH. Frames are numbered 1, 2, 3, ..., n^K , here with $n = K = 2$, and each upstream (US) frame consists here of several data slots, numbered 1, 2, ... 18. Correspondingly numbered data slots are included in the same row in the bin. The data slots indicated black in Fig. 2 are assigned to a data slot connection, and may be filled with data by 15 means of data cells fitting in these data slots. Data cells not assigned to a data slot connection are left blank in Fig. 2.

As shown in Fig. 2 unused blank data slots in the frames 1-4 in the group of four frames are being expelled from beginnings -at data slot 1- or ends -at data slot 18- of the frames. The frames are grouped in a group of frames, and each group comprises four 20 frames. Of course a different number of frames may be applied in the method for scheduling data slot connections, which are multiples of n^K , and a frame may have any fixed number of data slots in an embodiment concerned. The used data slots are concentrated here at the ends of the frames 1-4 at data slots 18, 17, 16, 15, which is advantageous in relation to DVB standards. This preserves upstream channel capacity. Used data slots are also located in slot 25 14 in frames 1 and 3, as well as in slots 13 and 14 in frame 4. The used upstream data slots serve to establish connections from one or more secondary stations 3-1, ... 3-n to the primary station 2. There may be some imbalance in the sizes of the used data slots in a region near the ends of the frames in the group, but this can be effectively limited by proper reallocation of used data slots. The result of the reallocation is, that approximately the same amount of data 30 slots per frame are covered by used data slots.

As elucidated in Fig. 3 there are several types of data slot connections. In the case wherein a group comprise four frames there are three different types of connections, where data slots are evenly spread over the frames in the group of frames. Therefore there are rate 1, rate $\frac{1}{2}$, or rate $\frac{1}{4}$ data slot connections. A rate 1 data slot connection uses 4 data slots,

for example four slots 18 in the consecutive frames 1, 2, 3 and 4 within the group of four frames. There are two kinds of rate $\frac{1}{2}$ data slot connections as shown, using either data slots in frames 1 and 3, or data slots in frames 2 and 4. These aforementioned data slots lie in equally numbered data slots, such that for example slots 16 of frames 1 and 3 contain data

5 concerning the same data slot connection between some secondary station 3 and the primary station 2. The same holds for data slots 2 and 4. There are four kinds of rate $\frac{1}{4}$ data slot connections, using either of the data slots, equally numbered in frames 1, 2, 3 or 4. In the example given above the rate 1 connection using one slot per frame has a bit rate of 128 kb/s, the rate $\frac{1}{2}$ connection using one slot per two frames has a bit rate of 64 kb/s, while the rate $\frac{1}{4}$ connection using one slot per four frames has a bit rate of 32 kb/s.

10 In the most general case the intra frame group defined data slot connections are fixed rate connections having a constant rate expressed in number of slots per number of successive frames in a group. The rate may then be represented by the form $\{1/n^k\}$ with $k = 0, 1, 2, \dots, K$, with n and K fixed. The data slots are evenly spread over the upstream data transfer, so the rate $1/n^k$ translates into 1 data slot per n^k consecutive frames. In the case described in the preceding paragraph it holds that:

15 $n = K = 2$. If each frame in the general case has an arbitrary number of slots N , the distance between subsequent slots of the data slot connection having rate $1/n^k$ equals $n^k \times N$. This in fact implies that in every frame in which a data slot for a data slot

20 connection must be assigned in order to comply to its rate, this data slot appears in the same position within the frame. Such a data slot connection is therefore called a fixed rate data slot connection. If a data slot of a data slot connection does not appear in the same position within the frame then this is called a non fixed rate data slot, and such data slots will be eliminated as will be explained hereafter.

25 Each of the aforementioned data slot connections can be reallocated -if necessary- to use unused data slots at the beginning or at the end the frames in a group. It is important to reduce the number of allocations as much as possible, in order to minimize the message load on the transmission channel CH. The reallocation is therefore event driven. Events related to the reallocation are the termination of a data slot connection, and the

30 addition thereafter of a new data slot connection. Normally the reallocation of a data slot connection involves the termination of an existing data slot connection, which is to be reallocated, followed by the addition and rescheduling of the data slot connection at a new position in the frames of a group. In general the new data slot connection will be provided at the location of gaps formed by one or more unused data slots.

In Fig. 2 several data slot connections having different rates described above are represented by black blocks. One method of scheduling data slots uses the concept of a contour layer C, which is the top layer of data slot connections at the end of the frames in the group. This contour layer C, if not empty, comprises all partially scheduled rows of data slots 5 used for a fixed rate data slot connection. The maximum height in terms of rows of the contour layer relates to the allowed imbalance of the data rate connection schedule. At the end of the frames in the group there is the main layer M, which if not empty, comprises all completely scheduled rows, except the "highest" of the rows which is completely scheduled and is called the intermediate layer I.

10 In the embodiment of Fig. 2 the contour layer C includes data slot numbers 13 and 14 in the group 1-4. This contour layer C has unused data slots, such as data slots 13 of frames 1, 2 and 3, and slot 14 of frame 2. The intermediate layer I includes row 15, that is data slots 15 of frames 1-4, and the main layer M is similarly formed by rows 16-18.

15 The method for scheduling the data slot connections uses these layers C, I, and/or M for optimization purposes. In particular a minimum number of reallocations over time of fixed rate data slot connections already established is required, in order to minimize any messaging and transmission load over the transmission channel CH. At the other hand as explained above non fixed rate data slot connections are to be eliminated from the layers C, I and M.

20 When for example a data slot connection is added, it is first placed in the contour layer C, where after a data slot connection reallocation is performed and, as far as necessary an upgrade of the layers is made. At the other hand when a data slot connection is terminated, the possible non fixed rate data slots of a connection –created due to a connection termination- within groups of fixed rate slots aligned to the end of the frames, are eliminated 25 using connection reallocations. Advantageously connection reallocations serving the elimination of non fixed rate slots only concern a limited number of data slot connections depending on the specific location of the non fixed rate data slot to be eliminated. In particular if the non fixed rate data slot to be eliminated is located:

25 - in the contour layer C, then only other data slot connections in the contour C 30 may be involved in the reallocation, and data slot connections in the completely scheduled intermediate and main layer are not influenced thereby;
- in the intermediate layer I, then only other data slot connections in the contour C and/or the intermediate layer I are involved in the reallocation, and data slot connections in the completely scheduled main layer are not influenced thereby;

- in the main layer M, then data slot connections in the contour and in the intermediate layer are involved, together with data slot connections to which data slots are assigned that reside on the same data slot row or position as the slot position of the terminated data slot connection.

5 The concept set out in the above opens new ways of developing strategies for making optimal use of available channel transmission capacity. In particular contour C shapes, content type of the contour layer C, and completely scheduled rows pertaining to inter layer I and main layer M can be enumerated by an objective and predictable determination, because of the limited sets of data slot connection rates. This in turn permits
10 an efficient implementation of contour layer changes as a simple state machine. Even an expectation can be made about an optimized strategy concerning the planning of transitions and reallocations of separate data slot connections or structures and groups of data slot connections, now and in the future. Contour C subspace can be restricted and/or controlled and related to a permitted imbalance. The control circuitry and protocol software necessary
15 for implementing the method is advantageously mainly present in the primary station 2 only.

Whilst the above has been described with reference to essentially preferred embodiments and best possible modes it will be understood that these embodiments are by no means to be construed as limiting examples of the devices concerned, because various modifications, features and combination of features falling within the scope of the appended
20 claims are now within reach of the skilled person.

CLAIMS:

1. A method wherein consecutive data slots (1, .. N), which are located between a beginning and an end of a frame (1, .. 4) included in a group of successive frames (1, .. 4), are assigned to intra frame group defined data slot connections for establishing an upstream data transfer from one or more secondary stations (3-1, .. 3-n) through a transmission channel (CH) to a primary station (2), characterized in that those data slots (1, .. N) that are assigned to said data slot connections are concentrated, either at the beginning or at the end of the group of successive frames (1, .. 4) by reallocating at least one data slot connection.
2. The method according to Claim 1, characterized in that the intra frame group defined data slot connections are fixed rate connections having a constant rate expressed in the number of slots per number of successive frames in a group, which rate is represented in the form $\{1/n^k\}$ with $k = 0, 1, 2, \dots, K$, with n and K fixed.
3. The method according to one of the Claims 1 or 2, characterized in that the reallocation of the at least one data slot connection is event driven.
4. The method according to Claim 3, characterized in that the event concerns the adding or terminating of at least one data slot connection.
5. The method according to one of the Claims 1-4, characterized in that the reallocation involves the termination of an existing data slot connection to be reallocated, and the rescheduling thereof in a next group of frames.
6. The method according to Claim 4 or 5, characterized in that, if corresponding ends of the frames in a group of frames are modeled to be stacked side by side such that data slots (1, .. 18) form equally numbered rows from beginning (1) to end (18) respectively of the frames, that starting from the end (18) of the frames a main layer (M) can be defined comprising rows of data slots in the group of frames which are completely assigned to data connections, except the row of the main layer having the lowest data slot or row number

which is defined as an intermediate layer (I), that a contour layer (C) can be defined as those row or rows not comprising completely assigned data slots, and that the layers (M, I, C) are being used for scheduling and/or rescheduling the data slot connections.

- 5 7. A transmission system (1) for executing the method according to one of the
Claims 1-6, wherein consecutive data slots (1, .. N), which are located between a beginning
and an end of a frame (1, .. 4) included in a group of successive frames (1, .. 4), are assigned
to intra frame group defined data slot connections for establishing an upstream data transfer
from one or more secondary stations (3-1, .. 3-n) through a transmission channel (CH) to a
- 10 primary station (2), characterized in that the transmission system (1) is equipped for
concentrating those data slots (1, .. N) that are assigned to said data slot connections, either at
the beginning or at the end of the group of successive frames (1, .. 4) by reallocating at least
one data slot connection.
- 15 8. A primary station (2) suited for application in the transmission system (1)
according to Claim 7, wherein consecutive data slots (1, .. N), which are located between a
beginning and an end of a frame (1, .. 4) included in a group of successive frames (1, .. 4), are
assigned to intra frame group defined data slot connections for establishing an upstream data
transfer from one or more secondary stations (3-1, .. 3-n) through a transmission channel
- 20 (CH) to a primary station (2), characterized in that the primary station (2) is equipped for
concentrating those data slots (1, .. N) that are assigned to said data slot connections, either at
the beginning or at the end of the group of successive frames (1, .. 4) by reallocating at least
one data slot connection.
- 25 9. A secondary station (3-1, .. 3-n) suited for application in the transmission
system (1) according to Claim 7, wherein consecutive data slots (1, .. N), which are located
between a beginning and an end of a frame (1, .. 4) included in a group of successive frames
(1, .. 4), are assigned to intra frame group defined data slot connections for establishing an
upstream data transfer from one or more secondary stations (3-1, .. 3-n) through a
- 30 transmission channel (CH) to a primary station (2), characterized in that the secondary station
(3-1, .. 3-n) is equipped for concentrating those data slots (1, .. N) that are assigned to said
data slot connections, either at the beginning or at the end of the group of successive frames
(1, .. 4) by reallocating at least one data slot connection.

10. Signals for use in the transmission system (1) according to Claim 7 to execute the method according to one of the Claims 1-6.

WO 02/078230

PCT/IB02/00503

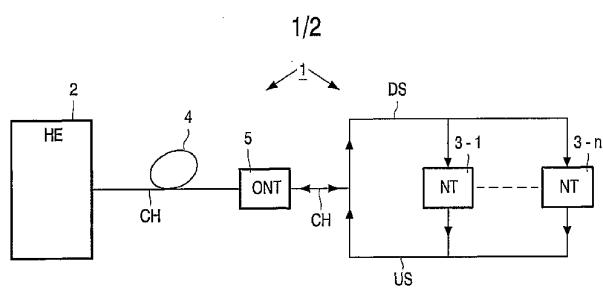


FIG. 1

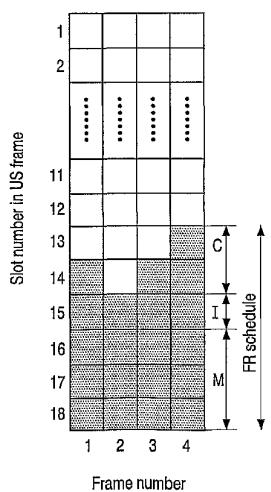


FIG. 2

2/2

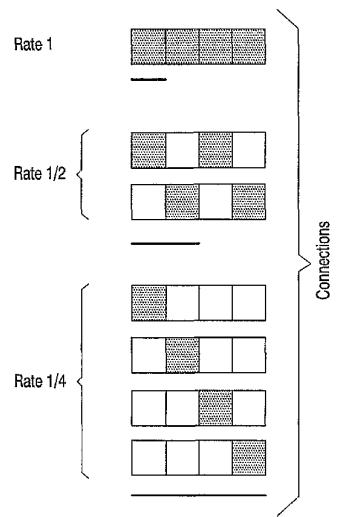


FIG. 3

【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | Int'l Application No PCT/IB 02/00503 |
|---|--|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04J3/16 H04N7/173 H04L12/64 | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04J H04N H04L H04Q H04B | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | EP 0 713 347 A (AT & T CORP) 22 May 1996 (1996-05-22) column 10, line 26 - line 28 column 10, line 36 - line 42 column 24, line 18 - line 33 column 27, line 3 - line 20 column 30, line 41 - line 56 figures 2,7,8,19,23 | 1-10 |
| X | US 5 594 738 A (CRISLER KENNETH J ET AL) 14 January 1997 (1997-01-14) column 3, line 22 - line 37 column 3, line 65 -column 4, line 35 column 9, line 17 -column 10, line 6 figures 1,3,5 | 1-10 -/- |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. | | <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the International filing date</p> <p>*L* document which may throw doubt on priority, claim(s) or which is cited to establish the priority of another document relied upon (not specified)</p> <p>*C* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>*T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered in combination with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p> | | |
| Date of the actual completion of the international search 26 July 2002 | | Date of mailing of the international search report 05/08/2002 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5018 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Hilversum Tel. (+31-70) 340-2640, Tx. 31 651 850 NL Fax. (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Pieper, T |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

page 1 of 2

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | Int'l Application No. PCT/IB 02/00503 |
|---|--|--|
| C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | EP 0 924 896 A (SYMBIONICS LTD ;HEWLETT PACKARD CO (US)) 23 June 1999 (1999-06-23) page 3, line 41 -page 4, line 3 page 8, line 38 - line 50 figure 6 ----- | 6 |
| A | EP 0 587 225 A (PHILIPS ELECTRONICS UK LTD ;PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 16 March 1994 (1994-03-16) page 4, line 7 - line 15 page 5, line 7 - line 26 page 5, line 35 - line 53 figures 3-6 ----- | 6 |
| A | WO 00 01186 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 6 January 2000 (2000-01-06) page 2, line 1 - line 13 page 5, line 28 -page 6, line 13 page 8, line 10 -page 9, line 15 figures 2,3A-3E ----- | 6 |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members | | | | Inventor's name PCT/IB 02/00503 |
|---|------------------|--|--|------------------------------------|
| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date | |
| EP 0713347 | A 22-05-1996 | US 5570355 A CA 2162611 A1 CN 1151094 A EP 0713347 A2 JP 8251237 A | 29-10-1996 18-05-1996 04-06-1997 22-05-1996 27-09-1996 | |
| US 5594738 | A 14-01-1997 | US 5515379 A | 07-05-1996 | |
| EP 0924896 | A 23-06-1999 | EP 0924896 A1 | 23-06-1999 | |
| EP 0587225 | A 16-03-1994 | EP 0587225 A2 JP 6164492 A US 5412650 A | 16-03-1994 10-06-1994 02-05-1995 | |
| WO 0001186 | A 06-01-2000 | AU 5073599 A CN 1315124 T EP 1090525 A1 SE 9802295 A WO 0001186 A1 | 17-01-2000 26-09-2001 11-04-2001 27-12-1999 06-01-2000 | |

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 ヘクストラ - ノウアッカ , エヴァ ベー

オランダ国 , 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン , プロフ・ホルストラーン 6

F ターム(参考) 5C064 EA03

5K028 AA11 BB08 LL11