

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6370395号
(P6370395)

(45) 発行日 平成30年8月8日 (2018.8.8)

(24) 登録日 平成30年7月20日 (2018.7.20)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4W 84/00 (2009.01) HO 4W 84/00 1 1 0

HO 4W 80/06 (2009.01) HO 4W 80/06

HO 4W 4/42 (2018.01) HO 4W 4/42

HO 4W 72/04 (2009.01) HO 4W 72/04 1 1 1

請求項の数 27 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-554635 (P2016-554635)	(73) 特許権者	516254902
(86) (22) 出願日	平成27年2月19日 (2015.2.19)		マクラーレン・アプライド・テクノロジー
(65) 公表番号	特表2017-506863 (P2017-506863A)		ズ・リミテッド
(43) 公表日	平成29年3月9日 (2017.3.9)		MCLAREN APPLIED TEC
(86) 国際出願番号	PCT/GB2015/050492		HNOLOGIES LIMITED
(87) 国際公開番号	W02015/128616		イギリス国, サリー ジーユー21 4ワ
(87) 国際公開日	平成27年9月3日 (2015.9.3)		イエイチ, ウォキング, ホーセル, チャー
審査請求日	平成30年1月24日 (2018.1.24)		トセイ ロード, マクラーレン テクノロ
(31) 優先権主張番号	1403243.7		ジー センター
(32) 優先日	平成26年2月25日 (2014.2.25)	(74) 代理人	100087941
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 杉本 修司
早期審査対象出願		(74) 代理人	100086793
			弁理士 野田 雅士
		(74) 代理人	100112829
			弁理士 堤 健郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乗り物データ通信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

乗り物にデータ通信を提供する通信システムであって、
前記乗り物に位置するモバイルトランスポート層プロキシと、
前記乗り物の遠隔に位置する親トランスポート層プロキシと、
を備え、
前記モバイルトランスポート層プロキシが、
ホストデバイスとのトランスポート層コネクションであって、遠隔サーバへとアドレ
ス指定されたトランスポート層コネクションを受け付けるように、かつ、
モバイルトランスポート層プロキシであることを明らかにしながら前記ホストデバイ
スの代理で通信するために、マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の経路
を介して前記親トランスポート層プロキシと通信するように構成されており、
前記親トランスポート層プロキシが、
前記マルチパストランスポート層プロトコルを用いて前記モバイルトランスポート層
プロキシと通信するように、かつ、
前記モバイルトランスポート層プロキシの代理で通信するために、親トランスポート
層プロキシであることを明らかにしながら前記遠隔サーバと通信するように構成されてい
ることにより、前記ホストデバイスが前記遠隔サーバと通信することを可能にする、通信
システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記モバイルトランスポート層プロキシとのコネクションであって、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたコネクションを受け付けるように構成されている、通信システム。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の経路を介して前記モバイルトランスポート層プロキシと通信するように構成されている、通信システム。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記ホストデバイスから開始された、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたトランスポート層セッションをインターセプトすることにより、前記ホストデバイスとの前記トランスポート層コネクションを受け付けるように構成されている、通信システム。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記遠隔サーバとしてマスカレードして、前記ホストデバイスから開始された前記トランスポート層セッションを当該モバイルトランスポート層プロキシで終端させることにより、前記ホストデバイスとの前記トランスポート層コネクションを受け付けるように構成されている、通信システム。

【請求項 6】

20

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記モバイルトランスポート層プロキシから開始されたトランスポート層セッションであって、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたトランスポート層セッションをインターセプトするように構成されている、通信システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記遠隔サーバとしてマスカレードして、前記モバイルトランスポート層プロキシから開始された前記トランスポート層セッションを当該親トランスポート層プロキシで終端させるように構成されている、通信システム。

【請求項 8】

30

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、複数の無線送受信手段に接続されており、各無線送受信手段が、前記乗り物の遠隔に位置する設備との間の対応するワイヤレスデータ接続を、その他の無線送受信手段と独立して確立するように構成されており、前記ワイヤレスデータ接続のそれぞれ一つが、前記複数の経路の一つである、通信システム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の通信システムにおいて、前記複数の無線送受信手段が、前記乗り物に位置する、通信システム。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 に記載の通信システムにおいて、各無線送受信手段が、前記乗り物の遠隔に位置する別々の基地局と前記対応するワイヤレスデータ接続を確立する、通信システム。

40

【請求項 11】

請求項 10 に記載の通信システムにおいて、前記基地局が、前記乗り物を取る経路に最も近い、沿路の複数の基地局のうちの一つである、通信システム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の通信システムにおいて、前記乗り物が列車であり、前記乗り物を取る前記経路が線路である、通信システム。

【請求項 13】

請求項 10 から 12 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記基地局がワイ

50

ヤレス基地局である、通信システム。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 から 1 3 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記基地局がセルラ基地局である、通信システム。

【請求項 1 5】

請求項 8 に従属する請求項 9 から 1 4 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、さらに、

前記乗り物に位置するモバイルルータであって、前記複数の無線送受信手段を含むモバイルルータ、

を備える、通信システム。

10

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記モバイルルータの一部を形成しており、当該モバイルルータが、前記マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の経路を介して前記親トランスポート層プロキシと通信する、通信システム。

【請求項 1 7】

請求項 1 から 1 6 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記マルチパストランスポート層プロトコルの少なくとも 1 つの別個のサブコネクションが、前記複数の経路のそれぞれにおいて確立される、通信システム。

【請求項 1 8】

20

請求項 1 7 に記載の通信システムにおいて、前記マルチパストランスポート層プロトコルの 1 つの別個のサブコネクションが、前記複数の経路のそれぞれにおいて確立される、通信システム。

【請求項 1 9】

請求項 1 7 または 1 8 に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記親トランスポート層プロキシに伝送されるデータストリームを、経路の数以上の数のサブストリームに分割するように、かつ、複製されたサブストリーム又は異なるサブストリームを前記サブコネクションのそれぞれにおいて送信するように構成されている、通信システム。

【請求項 2 0】

30

請求項 1 7 から 1 9 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記親トランスポート層プロキシに伝送されるデータストリームを、経路の数と同じ数のサブストリームに分割するように、かつ、異なるサブストリームを前記サブコネクションのそれぞれにおいて送信するように構成されている、通信システム。

【請求項 2 1】

請求項 1 9 または 2 0 に記載の通信システムにおいて、前記サブストリームが、データパケットで構成されており、前記モバイルトランスポート層プロキシが、各データパケットに、前記データストリームでの当該データパケットの位置を示すデータストリーム識別子を組み込むように構成されている、通信システム。

40

【請求項 2 2】

請求項 1 から 2 1 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記マルチパストランスポート層プロトコルが、マルチパス伝送制御プロトコル (MPTCP) である、通信システム。

【請求項 2 3】

請求項 1 7 に従属する請求項 2 2 に記載の通信システムにおいて、前記別個のサブコネクションが、前記 MPTCP の別個のサブフローである、通信システム。

【請求項 2 4】

請求項 2 1 に従属する請求項 2 3 に記載の通信システムにおいて、前記データストリーム識別子が、データシーケンス番号である、通信システム。

50

【請求項 25】

請求項 1 から 24 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記乗り物と共に移動しないものである、通信システム。

【請求項 26】

請求項 1 から 25 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシの位置が、前記乗り物に対して定まっている、通信システム。

【請求項 27】

請求項 1 から 26 のいずれか一項に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、ワイヤレス接続を介して前記ホストデバイスに接続する、通信システム。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、乗り物（車両）にデータ通信を提供する通信システムに関する。一例として、そのような乗り物は、列車である。

【背景技術】**【0002】**

乗客を運ぶ乗り物の例として、自動車、バス、列車などの乗り物が挙げられる。これらの乗り物で運ばれる乗客は、インターネットに接続して遠隔サーバにより提供されるサービスにアクセスするデバイスを所持している傾向が高い。例えば、乗客は、電子メールサーバにアクセスして新たな電子メールが届いているか否かを確認したり、ウェブサーバにアクセスしてウェブページをダウンロードしたりするかもしれない。そのようなデバイスは、インターネットへのアクセスを提供するネットワークに当該デバイスが接続することを可能にするワイヤレスネットワークアダプタを装備していることがある。このワイヤレスネットワークアダプタは、3Gセルラモデム、4Gセルラモデム、あるいは、総じて言うならば、セルラネットワーク事業者の基地局に接続できるセルラモデムであり得る。このワイヤレスネットワークアダプタは、Wi-Fiアダプタの場合もある。

20

【0003】

乗客を運ぶ乗り物が、インターネットに接続し、この接続をその乗り物内の乗客デバイス（乗客の機器）と共有するということが、ますます一般的になっている。このような共有接続を用いることにより、Wi-Fiアダプタや有線ネットワークアダプタしか有さないデバイスであっても、インターネットに接続することが可能となる。これは、また、乗客を運ぶこれらの乗り物が、セルラデータ接続の品質又は信号強度が低くなり得る人口密度の小さいエリアをたいていは通行するためである。また、乗り物の構造が、基地局から当該乗り物内部の乗客デバイスが受信可能な信号を妨害したり、その信号の品質を低下させたりする場合もある。これらのことが、個々のユーザデバイスがセルラネットワークに直接接続することを困難にし得る。

30

【0004】

乗り物が乗客達と接続を共有する場合、その乗り物にはルータが装備され、当該ルータは、沿路の基地局と接続するための当該乗り物外部の少なくとも1つのアンテナに接続している。沿路の基地局は、セルラネットワーク事業者により設けられたセルラ基地局、あるいは、Wi-Fi基地局などの他のワイヤレス基地局であり得る。そのようなルータは、さらに、エンドユーザデバイスが当該ルータにより提供される乗り物搭載ネットワークを介してインターネットに接続できるように、乗り物内部に少なくとも1つのアンテナを備え付け、かつ/あるいは、有線ネットワークと接続している。また、そのようなルータは、これらの接続を提供するために複数の機器で構成されたものであり得て、例えば、セルラモデムとワイヤレス（無線）アクセスポイントとパケットルータとが互いに接続されたものとされる。

40

【0005】

乗り物がそれ自体の通行経路に沿って移動するにつれて、その乗り物はある基地局の通

50

信範囲から出て別の基地局の通信範囲に入る。すると上記ルータは、エンドユーザデバイスにインターネット接続を提供し続けるために、範囲外の基地局との接続を切断して範囲内の基地局と接続する必要がある。ある基地局から別の基地局へのこのような接続の飛び移り（ジャンプ）を支援するために、上記ルータには、沿路の複数の基地局と接続するための外部アンテナが2つ以上備え付けられることがある。この場合の上記ルータは、それまでの基地局と1つのアンテナを介して接続したまま、別のアンテナを用いて新たな基地局との接続を確立することがあり得る。これにより上記ルータは、接続が途切れることなくある基地局から別の基地局へとハンドオーバーすることができる。

【0006】

1つの国内には数多くのセルラネットワーク事業者が存在することから、通常、複数の基地局が特定のエリアを担うことになる。さらに、セルラネットワーク事業者の1つのネットワーク内でも、基地局のカバレッジエリア間で重複が存在する。これを前述のようにして利用することにより、接続が途切れることなくある所与の基地局から別の基地局へのハンドオーバーを行うことが可能である。しかし、複数の基地局により提供される、複数の接続を活用できるのであればそれが望ましい。これは、1つの基地局のみで提供されるデータ接続では帯域幅が小さかったり、かつ／あるいは、それが複数のユーザ間で共有されたりし得るので、特にそうである。ところが、そのようなシステムつまり複数の接続を活用するシステムは、それぞれのデータ接続が個別に特定されるため、乗り物搭載ルータ（乗り物に搭載されたルータ）にとって困難なルーティング状況をもたらす。そして、このことは、その乗り物搭載ルータおよびインターネット上のサーバが複数の接続を効率的に活用するように通信することを困難にする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、乗り物内のデバイスが複数の接続を用いて遠隔サーバと通信することを可能にする、改良された通信システムが所望される。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、乗り物にデータ通信を提供する通信システムであって、
前記乗り物に位置するモバイルトランスポート層プロキシと、
前記乗り物の遠隔に位置する親トランスポート層プロキシと、
を備え、
前記モバイルトランスポート層プロキシが、

ホストデバイス（ホスト装置）とのトランスポート層コネクションであって、遠隔サーバへとアドレス指定されたトランスポート層コネクションを受け付けるように、かつ、

モバイルトランスポート層プロキシであることを明らかにしながら（モバイルトランスポート層プロキシであると名乗りながら）前記ホストデバイスの代理で通信するために、マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の経路を介して前記親トランスポート層プロキシと通信するように構成されており、

前記親トランスポート層プロキシが、

前記マルチパストランスポート層プロトコルを用いて前記モバイルトランスポート層プロキシと通信するように、かつ、

前記モバイルトランスポート層プロキシの代理で通信するために、親トランスポート層プロキシであることを明らかにしながら（親トランスポート層プロキシであると名乗りながら）前記遠隔サーバと通信するように構成されていることにより、前記ホストデバイスが前記遠隔サーバと通信することを可能にする、通信システム、を提供する。

【0009】

前記親トランスポート層プロキシは、前記モバイルトランスポート層プロキシとのコネクションであって、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたコネクションを受け付けるように構成されてもよい。前記親トランスポート層プロキシは、前記マルチパストランスボ

ート層プロトコルを用いて複数の経路を介して前記モバイルトランスポート層プロキシと通信するように構成されてもよい。

【0010】

前記モバイルトランスポート層プロキシは、前記ホストデバイスから開始された、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたトランスポート層セッションをインターセプトすることにより、前記ホストデバイスとの前記トランスポート層コネクションを受け付けるように構成されてもよい。前記モバイルトランスポート層プロキシは、前記遠隔サーバとしてマスカレードして、乗り物内の前記デバイスから開始された前記トランスポート層セッションを当該モバイルトランスポート層プロキシで終端させることにより、前記ホストデバイスとの前記トランスポート層コネクションを受け付けるように構成されてもよい。

10

【0011】

前記親トランスポート層プロキシは、前記モバイルトランスポート層プロキシから開始されたトランスポート層セッションであって、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたトランスポート層セッションをインターセプトするように構成されてもよい。前記親トランスポート層プロキシは、前記遠隔サーバとしてマスカレードして、前記モバイルトランスポート層セッションから開始された前記トランスポート層セッションを当該親トランスポート層プロキシで終端させるように構成されてもよい。

【0012】

前記モバイルトランスポート層プロキシは、複数の無線送受信手段に接続されて、各無線送受信手段が、前記乗り物の遠隔に位置する設備との間の対応するワイヤレスデータ接続を、その他の無線送受信手段と独立して確立するように構成され、前記ワイヤレスデータ接続のそれぞれ一つが、前記複数の経路の一つであってもよい。前記複数の無線送受信手段は、前記乗り物に位置してもよい。各無線送受信手段は、前記乗り物の遠隔に位置する別々の基地局と前記対応するワイヤレスデータ接続を確立してもよい。前記基地局は、前記乗り物が取る経路に最も近い、沿路（沿線）の複数の基地局のうちの一つであってもよい。前記乗り物は列車で、前記乗り物が取る前記経路は線路であってもよい。前記基地局はワイヤレス基地局であってもよい。前記基地局はセルラ基地局であってもよい。

20

【0013】

前記通信システムは、さらに、前記乗り物に位置するモバイルルータであって、前記複数の無線送受信手段を含むモバイルルータを備えてもよい。前記モバイルトランスポート層プロキシは、前記モバイルルータの一部を形成し、当該モバイルルータが、前記マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の経路を介して前記親トランスポート層プロキシと通信してもよい。

30

【0014】

前記マルチパストランスポート層プロトコルの少なくとも1つの別個のサブコネクションが、前記複数の経路のそれぞれにおいて確立されてもよい。

【0015】

前記モバイルトランスポート層プロキシは、前記親トランスポート層プロキシに伝送されるデータストリームを、経路の数以上の数のサブストリームに分割するように、かつ、複製されたサブストリーム又は異なるサブストリームを前記サブコネクションのそれぞれにおいて送信するように構成されてもよい。前記マルチパストランスポート層プロトコルの1つの別個のサブコネクションが、前記複数の経路のそれぞれにおいて確立されてもよい。前記モバイルトランスポート層プロキシは、前記親トランスポート層プロキシに伝送されるデータストリームを、経路の数と同じ数のサブストリームに分割するように、かつ、異なるサブストリームを前記サブコネクションのそれぞれにおいて送信するように構成されてもよい。前記サブストリームは、データパケットで構成され、前記モバイルトランスポート層プロキシが、各データパケットに、前記データストリームでの当該データパケットの位置を示すデータストリーム識別子を組み込むように構成されてもよい。

40

【0016】

前記親トランスポート層プロキシは、前記モバイルトランスポート層プロキシに伝送さ

50

れるデータストリームを、経路の数以上の数のサブストリームに分割するように、かつ、複製されたサブストリーム又は異なるサブストリームを前記サブコネクションのそれぞれにおいて送信するように構成されてもよい。前記マルチパストランスポート層プロトコルの1つの別個のサブコネクションが、前記複数の経路のそれぞれにおいて確立されてもよい。前記親トランスポート層プロキシは、前記モバイルトランスポート層プロキシに伝送されるデータストリームを、経路の数と同じ数のサブストリームに分割するように、かつ、異なるサブストリームを前記サブコネクションのそれぞれにおいて送信するように構成されてもよい。前記サブストリームは、データパケットで構成され、前記親トランスポート層プロキシが、各データパケットに、前記データストリームでの当該データパケットの位置を示すデータストリーム識別子を組み込むように構成されてもよい。

10

【0017】

前記マルチパストランスポート層プロトコルは、マルチパス伝送制御プロトコル(MPTCP)であってもよい。前記別個のサブコネクションは、前記MPTCPの別個のサブフローであってもよい。前記データストリーム識別子は、データシーケンス番号であってもよい。

【0018】

前記親トランスポート層プロキシは、前記乗り物と共に移動しないものであってもよい。前記モバイルトランスポート層プロキシの位置は、前記乗り物に対して定まってもよい。前記モバイルトランスポート層プロキシは、ワイヤレス接続を介して前記ホストデバイスに接続してもよい。

20

【0019】

以下では、本発明を、添付の図面を参照しながら例を用いて説明する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】通信システムを示す概略図である。

【図2】エンドユーザデバイスと遠隔サーバとの間の、通信システムを用いたデータ通信を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下の説明は、当業者が本発明を製造し使用することを可能にするためのものであり、かつ、特定の用途との関連で述べられている。開示されている実施形態に変更を施したい場合、当業者であればそのような様々な変更が直ぐに分かるであろう。

30

【0022】

本明細書で規定されている一般原理は、本発明の精神および範囲を逸脱することなく、その他の実施形態および用途にも適用可能である。すなわち本発明は、図示されている実施形態に限定されるべきではなく、むしろ本発明には、本明細書に開示されている原理および特徴と矛盾しないなかで最も広い範囲が与えられるべきである。

【0023】

本発明は、列車などの乗り物にデータ通信を提供する通信システムに関する。乗り物には、モバイルプロキシサーバを含むモバイルルータが設けられている。このモバイルプロキシサーバは、親プロキシサーバに、マルチパストランスポート層プロトコルを用いて接続でき、モバイルルータに接続した乗り物内のエンドユーザデバイスの代理で、インターネットベースのデータを要求および受信する。親プロキシサーバは、モバイルプロキシサーバの代理で、そのインターネットベースのデータを要求および受信する。これらモバイルプロキシサーバと親プロキシサーバとは、マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の異なる経路を介して互いに通信可能である。マルチパストランスポート層プロトコルとしては、例えば、インターネット技術タスクフォース(IETF)RFC6824に記載されたマルチパス伝送制御プロトコル(MPTCP)などが挙げられる。なお、後述の例ではMPTCPの具体例について説明するが、複数の異なる経路を介したデバイス間の通信を可能にするその他のマルチパストランスポート層プロトコルも使用可能であ

40

50

ることは容易に理解できるであろう。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本発明にかかる通信システムの一例を示す概略図である。図 1 では、列車 1 0 が、線路 1 1 に沿って走行している様子が示されている。なお、これはあくまでも一例に過ぎず、以下で説明する通信システムを、道路に沿って走行するバス（コーチ）または自動車などのその他の種類の乗り物にも同様に適用可能であることは容易に理解できるであろう。

【 0 0 2 5 】

列車 1 0 には、モバイルルータ 2 0 が設けられている。モバイルルータ 2 0 の「モバイル」とは、それ自体の位置は列車 1 0 に対して固定されているが、列車 1 0 が動くときそれ自体が地面に対して動く、という意味での「モバイル」である。モバイルルータ 2 0 には、アンテナ 3 1 が備え付けられている。アンテナ 3 1 は、モバイルルータ 2 0 が無線送受信手段を介してエンドユーザデバイス 3 2 , 3 3 からのワイヤレスな Wi - Fi 接続を受け付けることを可能にする。また、モバイルルータ 2 0 は、エンドユーザデバイス 3 2 , 3 3 との有線接続のための有線ネットワーク 3 6 に取り付けられてもよい。エンドユーザデバイス 3 2 , 3 3 は、各自のアンテナ 3 4 , 3 5 を用いて各自の無線送受信手段を介してモバイルルータ 2 0 に接続する。

【 0 0 2 6 】

エンドユーザデバイス 3 2 , 3 3 が接続するアンテナ 3 1 は、「内部アンテナ」と称される場合がある。これはアンテナ 3 1 が、乗り物 1 0 内部に位置するエンドユーザデバイス 3 2 , 3 3 などのデバイスと接続するのに一般的に使用されることを意味する。しかし、アンテナ 3 1 自体が必ずしも乗り物内部に位置しているものである必要はなく、また、乗り物内部に位置するデバイスと接続するためだけに使用されるものである必要もない。

【 0 0 2 7 】

モバイルルータ 2 0 には、さらに、2 つ以上のアンテナ 4 0 , 5 0 が備え付けられている。2 つ以上のアンテナ 4 0 , 5 0 は、地上に存在する設備に対する各データ接続を、その他の無線送受信手段と独立して提供するように、各自の無線送受信手段と接続されている。無線送受信手段は：(a) 線路の傍らにある、沿路の複数の基地局 8 0 , 9 0 , 1 0 0 とのデータ接続 6 0 , 7 0 , 7 5 を、それぞれ独立して確立することが可能な 1 つ以上の送受信手段；および (b) 電話事業者のセルラ基地局 8 0 , 9 0 , 1 0 0 とのデータ接続 6 0 , 7 0 , 7 5 を、それぞれ独立して確立することが可能な 1 つ以上のセルラ送受信手段；を含み得る。基地局 8 0 , 9 0 , 1 0 0 は、それぞれネットワーク接続 1 1 0 , 1 2 0 , 1 3 0 に、インターネット上に位置するサーバとの通信を可能にするように接続されている。

【 0 0 2 8 】

1 つ以上のセルラ送受信手段について言えば、これらは、それぞれセルラ基地局 8 0 , 9 0 , 1 0 0 に接続してデータ接続 6 0 , 7 0 , 7 5 を確立する、3 G セルラモデムまたは 4 G セルラモデムの形態であってもよい。4 G セルラモデムについて言えば、これらは、例えば LTE 規格、WiMAX 規格、HSPA+ 規格などに準拠して動作し得る。

【 0 0 2 9 】

モバイルルータ 2 0 は、セルラデータ接続 6 0 , 7 0 , 7 5 およびそれぞれのネットワーク接続 1 1 0 , 1 2 0 , 1 3 0 を用いてデータセンター 1 4 0 とのデータ接続を確立し得る。

【 0 0 3 0 】

図 1 に示すように、モバイルルータ 2 0 は、スレーブルータ 1 8 0 により確立されたデータ接続を用いてデータセンター 1 4 0 とのデータ接続を確立し得る。この実施形態では、モバイルルータ 2 0 が、スレーブルータ 1 8 0 に接続されている。この接続は、有線データ接続 3 6 によって形成されたものであってもよく、または、ワイヤレス接続によって形成されたものであってもよい。スレーブルータ 1 8 0 には、少なくとも 1 つのアンテナ 5 5 が備え付けられている。1 つ以上のアンテナ 5 5 は、地上に存在する設備とのデータ

接続を、スレーブルータ１８０及びモバイルルータ２０におけるその他の無線送受信手段と独立して提供するように各自の無線送受信手段と接続されている。モバイルルータ２０を乗り物１０の一方の端部に配置し、スレーブルータ１８０を乗り物１０の他方の端部に配置することは有利であり得る。これは、乗り物が列車などの長い乗り物である場合に、乗り物１０の両端部のアンテナが、相異なるネットワーク動作条件下にあり、かつ／あるいは、相異なる基地局８０，９０，１００に接続可能であることを意味する。このことは、モバイルルータ２０が可能な限り多くの異なる基地局を使用できることを意味する。そのため、列車１０とデータセンター１４０との間のリンクの品質が向上する。

【００３１】

モバイルルータ２０は、エンドユーザデバイス３２，３３から開始された、インターネット上の遠隔サーバ１６０へとアドレス指定されたＴＣＰユーザセッションをインターセプトする、モバイルプロキシ１５０として機能する。モバイルプロキシ１５０は、ＴＣＰユーザセッションをインターセプトすると、データ接続のトランスポート層で動作する。トランスポート層は、別名、開放型システム間相互接続（ＯＳＩ）モデルの第４層としても知られている。ＴＣＰユーザセッションは、より一般的に言えば、トランスポート層コネクションである。

【００３２】

場合によっては、ローカルプロキシ１５０は、モバイルルータ２０に例えば有線接続などによって接続された別個のデバイスであってもよい。

【００３３】

モバイルプロキシ１５０は、エンドユーザデバイス３２，３３から開始されたＴＣＰユーザセッションをインターセプトすると、遠隔サーバ１６０としてマスカレードすることにより、エンドユーザデバイス３２，３３からのＴＣＰユーザセッションが当該モバイルプロキシ１５０で終端するようにさせる。すなわち、モバイルプロキシ１５０は、遠隔サーバ１６０へとアドレス指定されたコネクションを受け付けて、これによりそのようなコネクションを当該モバイルプロキシ１５０で終端させる。このローカルプロキシ１５０がＴＣＰユーザセッションをインターセプトできる理由は、ルータ２０が、外部ネットワーク接続要求を、検証のために当該ローカルプロキシ１５０に渡すからである。外部ネットワーク接続要求は、エンドユーザデバイス３２，３３による要求であって、列車に搭載されたローカルネットワークからみて遠隔であるネットワークに位置すると認識されているリソースに対する要求である。これらの外部ネットワーク接続要求は、インターネット上に位置する遠隔サーバからの情報を要求するものであり得る。

【００３４】

モバイルプロキシ１５０は、データセンター１４０に位置する遠隔プロキシ（リモートプロキシ）１７０と通信する。モバイルプロキシ１５０は、遠隔の外部ネットワークに位置する任意のデータであって、遠隔プロキシ１７０からのデータを要求する。このように遠隔プロキシ１７０は、モバイルプロキシ１５０の親プロキシとして機能する。モバイルプロキシ１５０がエンドユーザデバイスコネクションを当該モバイルプロキシ１５０で終端させるのと同様に、この親プロキシ１７０は、モバイルプロキシ１５０のトランスポート層データコネクションを当該親プロキシ１７０で終端させる。

【００３５】

エンドユーザデバイス３２，３３が上述したように遠隔サーバ１６０からのデータに対する要求を送信すると、モバイルプロキシ１５０が、遠隔サーバ１６０としてマスカレードして、エンドユーザデバイス３２，３３からのトランスポート層コネクションを当該モバイルプロキシ１５０で終端させる。次にモバイルプロキシ１５０は、エンドユーザデバイス３２，３３により要求されたデータであって、親プロキシ１７０からのデータを、エンドユーザデバイス３２，３３の代理で要求する。親プロキシ１７０は、遠隔サーバ１６０としてマスカレードして、モバイルプロキシ１５０からのトランスポート層コネクションを当該親プロキシ１７０で終端させる。次に親プロキシ１７０は、遠隔サーバ１６０との接続を開始して、モバイルプロキシ１５０の代理で、間接的にはエンドユーザデバイス

10

20

30

40

50

32, 33のために、遠隔サーバ160からのデータを要求する。

【0036】

ローカルプロキシ150は、マルチパストランスポート層プロトコルコネクション、例えば、マルチパスTCP(MPTCP)コネクションを用いて、通信可能である。親プロキシ160も、マルチパストランスポート層プロトコルコネクション、例えば、MPTCPコネクションを用いて、通信可能である。したがって、これらローカルプロキシ150と親プロキシ160とは、マルチパストランスポート層プロトコル、例えばMPTCPを用いて、互いに通信するように構成されている。

【0037】

前述したように、モバイルルータ20は、セルラデータ接続60, 70およびそれぞれのネットワーク接続110, 120を用いてデータセンター140とのデータ接続を確立し得る。これは、モバイルプロキシ150が遠隔プロキシ170と複数のデータ接続を確立し得ることを意味する。これら別個のセルラデータ接続のそれぞれが、MPTCPコネクションについて別々の経路を形成する。つまり、別個のセルラデータ接続が2つ存在するとき、これらデータ接続に一つ一つに対応する2つの別個の経路が存在することになる。これらワイヤレスデータ接続は、対応する様式で活用可能である。ワイヤレスデータ接続は、必ずしもセルラデータ接続である必要はない。

【0038】

MPTCPプロトコルは、それら別個の経路のそれぞれにおいて別個のサブフローを確立し得る。また、MPTCPプロトコルは、ネットワーク状況に応じて所与の経路において複数の別個のサブフローを確立し得る。特定の経路の品質が減少すると、その経路において確立されていたサブフローが削除されてもよい。特定の経路の品質が改善したこと、あるいは、新たな経路が確立されたことが検出されると、その特定の経路又は新たな経路においてサブフローが確立されてもよい。MPTCPプロトコル内においてサブフローは、2つの通信中のデバイス間のその特定の経路において確立される個々のTCPコネクションである。すなわち、1つのMPTCPコネクションを形成するのに用いられる複数の経路のそれぞれにおいて別個のTCPコネクションが、そのMPTCPコネクションによって、つまり、2つの通信中のデバイスによって確立される。個々のサブフロー内では、通常のTCPパラメータが、その個々のTCPコネクション内のデータトランザクションを処理するのに用いられる。例えば、個々のサブフローを介して転送されるデータが、標準ACKパラメータを用いて確認応答される。個々のサブフローレベルで生じるデータトランザクションは、MPTCPレベルでも監視される。例えば、複数のサブフローの1つを介したデータのセグメントの伝送が成功したことを確認応答するために、MPTCPレベルでの確認応答がある。

【0039】

モバイルルータ20から、乗り物に搭載されていない外部のネットワークへの複数の別個の経路は、それぞれの経路が異なるネットワーク層アドレスを有するので、別個の経路として認識される。無線送受信手段及びアンテナを介して通信するそれぞれのインターフェースは、個別のネットワーク層アドレスを有する。個別のネットワーク層アドレスは、個別の異なるIPアドレスであり得る。

【0040】

MPTCPは、コネクションの他端側において通信中のデバイスがこれら別個の経路を認識するにあたって、2つの異なる方法を提供する。第1の認識方法は、複数の別個の接続を有するデバイスが、その他の接続のそれぞれから、遠隔デバイスへの1つの接続を開始するという方法である。この開始プロセスは、遠隔デバイスとの別個のサブフローを確立する。第2の認識方法は、複数の別個の接続を有するデバイスが、遠隔デバイスに対して、それ自体が複数の別個の接続を有していて且つこれら複数の接続を介して通信可能であることを知らせるという方法である。MPTCPは、ホストに到達できる追加のアドレスを通知するTCPオプションを規定する。このアドレスメッセージは、遠隔側のデバイス(遠隔デバイス)に、ローカル側のホストと通信するのに使用可能なアドレスのリスト

10

20

30

40

50

にネットワーク層アドレスを追加させるように命令するものである。

【 0 0 4 1 】

M P T C P コネクションを介したデータの転送は、あるアプリケーションからの1つの入力データストリームを取り出して、当該データストリームを1つ以上のサブフローへと分割することによって行われる。サブフローには、データストリームを再組立てすること及びリンクの他端側で動作しているアプリケーションにこのデータストリームを配送することを可能にする制御情報が含まれる。本明細書で説明する例では、モバイルルータ20上で動作するプロキシサーバ150が、データセンター140において動作するプロキシサーバ170へと送信されるデータストリームを生成する。M P T C P コネクションが、モバイルルータ20側で、モバイルプロキシ150から開始されたデータストリームを取り出して且つ当該データストリームを2つ以上のサブフローへと分割する。それぞれのサブフローには、M P T C P コネクションのデータセンター側でデータストリームを再組立てできるように制御情報が含まれる。M P T C P コネクションは、特定のサブフローを複数の経路を介して送信できるように当該特定のサブフローを複製し得る。これは、コネクションにレジリエンス(回復力)を付与するために用いられ得る。反対方向では、データセンターにおいて動作する親プロキシ170が、モバイルプロキシ150へと送信されるデータストリームを生成する。M P T C P コネクションが、データセンター側で、親プロキシ170から開始されたデータストリームを取り出して且つ当該データストリームを2つ以上のサブフローへと分割する。それぞれのサブフローには、M P T C P コネクションのモバイルルータ20側でデータストリームを再組立てできるように制御情報が含まれる。M P T C P コネクションは、特定のサブフローを複数の経路を介して送信できるように当該特定のサブフローを複製し得る。これは、コネクションにレジリエンスを付与するために用いられ得る。

【 0 0 4 2 】

サブフローに含まれる前記制御情報は、個々のサブフローを形成する個々のT C P コネクションのT C P オプションに含まれる。サブフローを介して送信されるそれぞれのデータパケットは、サブフローシーケンス番号および当該データパケットのデータシーケンス番号を有する。サブフローシーケンス番号は、そのサブフロー内で送信された被伝送物(データパケット)が正確に受信されることを確実にするようにサブフローレベルで用いられるものである。具体的に述べると、サブフローシーケンス番号は、特定の経路において送信されるデータの順番を識別する識別子である。データシーケンス番号は、アプリケーション層へのデータフローの順序配送が確実にするように受信側で用いられるものである。図示の例で言うならば、これは、列車10とデータセンター140との間の各リンクの終端に位置するプロキシサーバに、データを前述したように配送することを意味する。特定の長さのデータに対して、所与の範囲のデータシーケンス番号が特定のサブフローにマッピングされる。具体的に述べると、このマッピングは、特定の経路のサブフローシーケンス番号に対してデータシーケンス番号のセグメントをマッピングするものである。これにより、受信側のデバイスは、データシーケンス番号が順番どおりになるように受信データを並べ替えることにより、送られてきたデータフローを再組立てすることが可能となる。データシーケンス番号は、M P T C P コネクションを介して送信されるデータフローの順序を識別する識別子である。

【 0 0 4 3 】

エンドユーザデバイス32, 33により要求されたデータについて、モバイルプロキシ150は、M P T C P コネクションを用いて当該モバイルプロキシにとって利用可能である複数の経路を介して、親プロキシ170からのそのデータを要求する。次に親プロキシ170は、遠隔サーバ160からのそのデータを、当該遠隔サーバ160がサポートする従来のプロトコルを用いて要求する。親プロキシ170が受け取った、エンドユーザデバイス32, 33のためのデータは、M P T C P コネクションを用いて複数の経路を介してモバイルプロキシ150に伝送される。次にモバイルプロキシ150がそのデータを、エンドユーザデバイス32, 33がサポートする従来のプロトコルを用いて当該エンドユー

10

20

30

40

50

ザデバイス 32, 33 に伝送する。MPTCP コネクションは、ローカルプロキシ 150 と親プロキシ 170 との間にのみ確立されるため、エンドユーザデバイスおよびインターネット上の遠隔サーバの両方からは、MPTCP が隠れていることになる。これは、エンドユーザデバイスが、MPTCP コネクションを利用する利点を、そのようなプロトコルが用いられていることに気付く必要なく享受できることを意味する。

【0044】

2つのプロキシであって、いずれもMPTCPまたは別の複数経路トランスポート層プロトコルをサポートするプロキシ同士を、それらプロキシ間のコネクションで接続することにより、エンドユーザデバイスからインターネットへの接続は、これらエンドユーザデバイスおよびインターネットエンドポイントの一方又は両方がMPTCPをサポートしないものであってもMPTCPの恩恵を享受することができる。

10

【0045】

以下では、図2を参照しながら、エンドユーザデバイス32による遠隔サーバ160との通信について説明する。

【0046】

エンドユーザデバイス32は、遠隔サーバ160との接続を形成して当該遠隔サーバ160からのデータを要求することを試行する。この接続試行は、エンドユーザデバイス32により、アンテナ34に接続された無線送受信手段を用いてワイヤレスリンク200を介して送出される。そしてこの接続試行は、モバイルルータ20により、アンテナ31に接続された無線送受信手段を用いてワイヤレスリンク200を介して受け取られる。そしてモバイルプロキシ150が、この接続試行をインターセプトして遠隔サーバ160としてマスカレードする。このようにして、エンドユーザデバイス32から開始されたTCPユーザセッションが、モバイルプロキシ150で終端される。エンドユーザデバイス32にとっては、実際に確立されたのはモバイルプロキシ150との接続であるにもかかわらず、遠隔サーバ160との接続が確立したように見える。

20

【0047】

モバイルルータ20は、別個のアンテナ40, 50にそれぞれ取り付けられた複数の無線送受信手段を用いて、複数のデータ接続を確立し得る。これらのデータ接続は、それぞれの基地局との間で確立される。図2には描かれていないが、図1を参照しながら説明したようにモバイルルータ20は、これらのデータ接続のうちの少なくとも1つを提供するようにスレーブルータ180に接続されていてもよい。

30

【0048】

モバイルプロキシ150は、MPTCPプロトコルを用いて、親プロキシ170とのコネクション210を確立する。MPTCPコネクション210内には、別個のサブフロー211, 212が存在する。別個のデータ接続により形成される別個の経路のそれぞれにつき、1つ以上のサブフローが存在する。モバイルルータ20からの別個の経路は、それぞれ異なるネットワーク層アドレスを有することにより、別個の経路として認識される。例えば、これら別個の経路は、それぞれ異なるIPアドレスを有する。モバイルプロキシ150は、親プロキシ170との間で確立されたコネクション210を用いて、エンドユーザデバイス32が要求したデータを要求する。このようにしてモバイルプロキシ150は、エンドユーザデバイス32の代理で親プロキシ170からのデータを要求する。モバイルプロキシ150は、この情報を要求しているとき、トランスポート層におけるモバイルプロキシ150であることを明らかにしている(トランスポート層におけるモバイルプロキシ150と名乗っている)。

40

【0049】

親プロキシ170は、遠隔サーバ上のデータに対する要求であって、モバイルプロキシ150からの要求を、MPTCPコネクション210を介して受信する。そして親プロキシ170は、モバイルプロキシ150からの要求をインターセプトして遠隔サーバ160としてマスカレードする。このようにして、モバイルプロキシ150から開始されたTCPユーザセッションが、遠隔プロキシ170で終端される。モバイルプロキシ150にと

50

っては、実際に確立されたのは親プロキシ１７０との接続であるにもかかわらず、遠隔サーバ１６０との接続が確立したように見える。

【００５０】

そして親プロキシ１７０は、遠隔サーバ１６０との接続２２０を確立して、モバイルプロキシ１５０の代理で、間接的にはエンドユーザデバイス３２，３３の代理で、遠隔サーバ１６０からのデータを要求する。親プロキシ１７０と遠隔サーバ１６０との間に確立される接続２２０は、従来のプロトコルを用いて形成されるものであってよく、マルチパストランスポート層プロトコルを用いた接続である必要はない。

【００５１】

遠隔サーバ１６０は、データへの要求に対して、当該遠隔サーバ１６０と親プロキシ１
１０
７０との間に確立された接続２２０を介して応答データを親プロキシ１７０へと送信することによって応答する。この応答データを受け取ると親プロキシ１７０は、エンドユーザデバイス３２の代理でモバイルプロキシ１５０により送信された前述の要求に対して、ＭＰＴＣＰコネクション２１０を介して応答する。具体的に述べると、親プロキシ１７０は、それぞれの経路において確立された、ＭＰＴＣＰコネクション２１０の複数のサブフロー２１１，２１２を用いる。親プロキシ１７０によるモバイルプロキシ１５０へのこの応答には、遠隔サーバ１６０により送出された前記応答データが含まれる。

【００５２】

この応答データを受信するとモバイルプロキシ１５０は、エンドユーザデバイス３２により送出された前述の要求への応答を行う。具体的に述べると、モバイルプロキシ１５０
２０
は、遠隔サーバ１６０により送出された前記応答データを、ワイヤレス接続２００を介してエンドユーザデバイス３２に送信される応答に含める。エンドユーザデバイス３２，３３が有線ネットワークアダプタを用いて接続することが可能な有線ネットワークを列車が備えている場合、ワイヤレス接続２００は有線接続であってもよい。

【００５３】

これまでの説明は、ワイヤレス接続を介して接続するエンドユーザデバイス３２，３３に焦点を置いたものであったが、乗り物内の環境からみて遠隔に位置するサーバへのアクセスを必要とする任意のホストデバイスも前述した通信システムを使用できることは明らかである。例えば、ホストデバイスは、乗り物に搭載された乗り物システムにデータを提供
３０
するデバイスであり得る。例えば、ホストデバイスは、遠隔サーバに対して走行時間、乗り物位置（乗り物の位置）などの遠隔測定データを提供するものであり得る。

【００５４】

本明細書の開示内容には、本明細書で説明した個々の特徴単独のほかにも、２つ以上のそのような特徴を組み合わせるあらゆる組合せが、これら特徴単独または組合せが本明細書に開示されている何らかの課題を解決するか否かにかかわらず、かつ、添付の特許請求の範囲を限定することなく、本明細書全体としての内容に当業者の一般常識を組み合わせたものに基づいて実行可能である限り包含される。本発明の態様は、あらゆるそのような特徴単独または組合せによって構成されてもよい。これまでの説明を踏まえたうえで本発明の範囲内で様々な変更が可能であることは、当業者であれば分かるであろう。

なお、本発明は、実施の態様として以下の内容を含む。

〔態様１〕

乗り物にデータ通信を提供する通信システムであって、

前記乗り物に位置するモバイルトランスポート層プロキシと、

前記乗り物の遠隔に位置する親トランスポート層プロキシと、

を備え、

前記モバイルトランスポート層プロキシが、

ホストデバイスとのトランスポート層コネクションであって、遠隔サーバへとアドレス指定されたトランスポート層コネクションを受け付けるように、かつ、

モバイルトランスポート層プロキシであることを明らかにしながら前記ホストデバイスの代理で通信するために、マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の経路

10

20

30

40

50

を介して前記親トランスポート層プロキシと通信するように構成されており、

前記親トランスポート層プロキシが、

前記マルチパストランスポート層プロトコルを用いて前記モバイルトランスポート層プロキシと通信するように、かつ、

前記モバイルトランスポート層プロキシの代理で通信するために、親トランスポート層プロキシであることを明らかにしながら前記遠隔サーバと通信するように構成されていることにより、前記ホストデバイスが前記遠隔サーバと通信することを可能にする、通信システム。

〔態様 2〕

態様 1 に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記モバイルトランスポート層プロキシとのコネクションであって、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたコネクションを受け付けるように構成されている、通信システム。

〔態様 3〕

態様 1 または 2 に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の経路を介して前記モバイルトランスポート層プロキシと通信するように構成されている、通信システム。

〔態様 4〕

態様 1 から 3 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記ホストデバイスから開始された、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたトランスポート層セッションをインターセプトすることにより、前記ホストデバイスとの前記トランスポート層コネクションを受け付けるように構成されている、通信システム。

〔態様 5〕

態様 4 に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記遠隔サーバとしてマスカレードして、乗り物内の前記デバイスから開始された前記トランスポート層セッションを当該モバイルトランスポート層プロキシで終端させることにより、前記ホストデバイスとの前記トランスポート層コネクションを受け付けるように構成されている、通信システム。

〔態様 6〕

態様 1 から 5 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記モバイルトランスポート層プロキシから開始されたトランスポート層セッションであって、前記遠隔サーバへとアドレス指定されたトランスポート層セッションをインターセプトするように構成されている、通信システム。

〔態様 7〕

態様 6 に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記遠隔サーバとしてマスカレードして、前記モバイルトランスポート層セッションから開始された前記トランスポート層セッションを当該親トランスポート層プロキシで終端させるように構成されている、通信システム。

〔態様 8〕

態様 1 から 7 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、複数の無線送受信手段に接続されており、各無線送受信手段が、前記乗り物の遠隔に位置する設備との間の対応するワイヤレスデータ接続を、その他の無線送受信手段と独立して確立するように構成されており、前記ワイヤレスデータ接続のそれぞれ一つが、前記複数の経路の一つである、通信システム。

〔態様 9〕

態様 8 に記載の通信システムにおいて、前記複数の無線送受信手段が、前記乗り物に位置する、通信システム。

〔態様 10〕

態様 8 または 9 に記載の通信システムにおいて、各無線送受信手段が、前記乗り物の遠隔に位置する別々の基地局と前記対応するワイヤレスデータ接続を確立する、通信システム。

10

20

30

40

50

ム。

〔態様 1 1 〕

態様 8 から 1 0 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記基地局が、前記乗り物が取る経路に最も近い、沿路の複数の基地局のうちの一つである、通信システム。

〔態様 1 2 〕

態様 1 1 に記載の通信システムにおいて、前記乗り物が列車であり、前記乗り物が取る前記経路が線路である、通信システム。

〔態様 1 3 〕

態様 1 0 から 1 2 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記基地局がワイヤレス基地局である、通信システム。

〔態様 1 4 〕

態様 1 0 から 1 3 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記基地局がセルラ基地局である、通信システム。

〔態様 1 5 〕

態様 8 に従属する態様 9 から 1 4 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、さらに、

前記乗り物に位置するモバイルルータであって、前記複数の無線送受信手段を含むモバイルルータ、

を備える、通信システム。

〔態様 1 6 〕

態様 1 5 に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記モバイルルータの一部を形成しており、当該モバイルルータが、前記マルチパストランスポート層プロトコルを用いて複数の経路を介して前記親トランスポート層プロキシと通信する、通信システム。

〔態様 1 7 〕

態様 1 から 1 6 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記マルチパストランスポート層プロトコルの少なくとも 1 つの別個のサブコネクションが、前記複数の経路のそれぞれにおいて確立される、通信システム。

〔態様 1 8 〕

態様 1 7 に記載の通信システムにおいて、前記マルチパストランスポート層プロトコルの 1 つの別個のサブコネクションが、前記複数の経路のそれぞれにおいて確立される、通信システム。

〔態様 1 9 〕

態様 1 7 および 1 8 に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記親トランスポート層プロキシに伝送されるデータストリームを、経路の数以上の数のサブストリームに分割するように、かつ、複製されたサブストリーム又は異なるサブストリームを前記サブコネクションのそれぞれにおいて送信するように構成されている、通信システム。

〔態様 2 0 〕

態様 1 7 から 1 9 に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、前記親トランスポート層プロキシに伝送されるデータストリームを、経路の数と同じ数のサブストリームに分割するように、かつ、異なるサブストリームを前記サブコネクションのそれぞれにおいて送信するように構成されている、通信システム。

〔態様 2 1 〕

態様 1 9 および 2 0 に記載の通信システムにおいて、前記サブストリームが、データパケットで構成されており、前記モバイルトランスポート層プロキシが、各データパケットに、前記データストリームでの当該データパケットの位置を示すデータストリーム識別子を組み込むように構成されている、通信システム。

〔態様 2 2 〕

態様 1 から 2 1 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記マルチパストラ

10

20

30

40

50

nsポート層プロトコルが、マルチパス伝送制御プロトコル（MPTCP）である、通信システム。

〔態様 2 3〕

態様 1 7 に従属する態様 2 2 に記載の通信システムにおいて、前記別個のサブコネクションが、前記 MPTCP の別個のサブフローである、通信システム。

〔態様 2 4〕

態様 2 1 に従属する態様 2 3 に記載の通信システムにおいて、前記データストリーム識別子が、データシーケンス番号である、通信システム。

〔態様 2 5〕

態様 1 から 2 4 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記親トランスポート層プロキシが、前記乗り物と共に移動しないものである、通信システム。

〔態様 2 6〕

態様 1 から 2 5 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシの位置が、前記乗り物に対して定まっている、通信システム。

〔態様 2 7〕

態様 1 から 2 6 のいずれか一態様に記載の通信システムにおいて、前記モバイルトランスポート層プロキシが、ワイヤレス接続を介して前記ホストデバイスに接続する、通信システム。

〔態様 2 8〕

本願の明細書において添付の図面を参照しながら説明されているものと実質的に同一の通信システム。

10

20

【図 1】

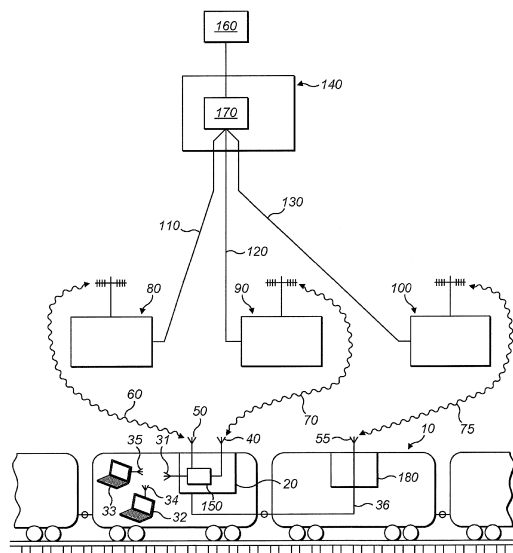


FIG. 1

【図 2】

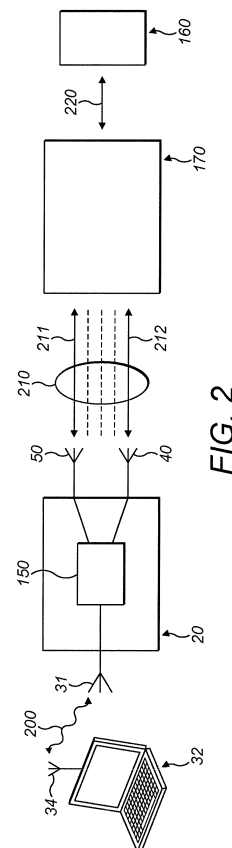


FIG. 2

フロントページの続き

(74)代理人 100144082

弁理士 林田 久美子

(74)代理人 100154771

弁理士 中田 健一

(74)代理人 100150566

弁理士 谷口 洋樹

(72)発明者 アシュリ・ハキム

イギリス国, サリー ジーユー 2 1 4 ワイエイチ, ウォキング, ホーセル, チャートセイ ロード, マクラレーン テクノロジー センター, マクラレーン・アプライド・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 ノットリー・クリス

イギリス国, サリー ジーユー 2 1 4 ワイエイチ, ウォキング, ホーセル, チャートセイ ロード, マクラレーン テクノロジー センター, マクラレーン・アプライド・テクノロジーズ・リミテッド内

(72)発明者 スpens・ボール

イギリス国, サリー ジーユー 2 1 4 ワイエイチ, ウォキング, ホーセル, チャートセイ ロード, マクラレーン テクノロジー センター, マクラレーン・アプライド・テクノロジーズ・リミテッド内

審査官 伊東 和重

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 2 7 4 1 9 (U S , A 1)

特開 2 0 0 8 - 1 7 2 5 2 1 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 1 2 3 8 0 (J P , A)

特表 2 0 1 1 - 5 1 5 0 3 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1 - 4

S A W G 1 - 4

C T W G 1 , 4