

(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2008-533919  
(P2008-533919A)

(43) 公表日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(51) Int.Cl.

H04L 12/28 (2006.01)  
H04B 7/10 (2006.01)

F 1

H04L 12/28  
H04B 7/10300Z  
A

テーマコード(参考)

5K033  
5K059

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-501981 (P2008-501981)  
 (86) (22) 出願日 平成18年3月14日 (2006.3.14)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年10月30日 (2007.10.30)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2006/009209  
 (87) 國際公開番号 WO2006/101863  
 (87) 國際公開日 平成18年9月28日 (2006.9.28)  
 (31) 優先権主張番号 11/083,520  
 (32) 優先日 平成17年3月18日 (2005.3.18)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

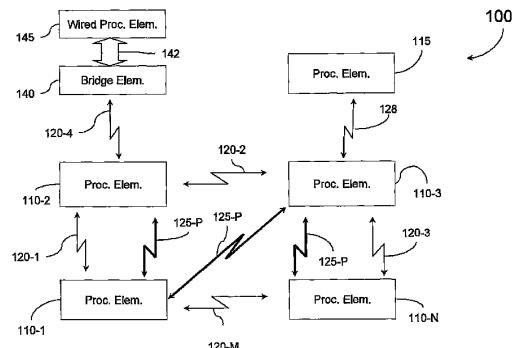
(71) 出願人 500575824  
 ハネウェル・インターナショナル・インコ  
 ーポレーテッド  
 アメリカ合衆国ニュージャージー州079  
 62-2245, モーリスタウン, コロン  
 ビア・ロード 101, ピー・オー・ボッ  
 クス 2245  
 (74) 代理人 100089705  
 弁理士 社本 一夫  
 (74) 代理人 100140109  
 弁理士 小野 新次郎  
 (74) 代理人 100075270  
 弁理士 小林 泰  
 (74) 代理人 100080137  
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】データ通信のための再構成可能な無線相互接続

## (57) 【要約】

データ通信のための再構成可能な無線相互接続のシステムおよび方法が提供される。コンピュータシステムが、複数の処理要素および1つまたは複数の再構成可能な無線相互接続を含む。各処理要素が、少なくとも1つの他の処理要素と1つまたは複数の再構成可能な無線相互接続を介してデータを通信するように適合される。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の処理要素 (110-1~110-N, 200) と、1つまたは複数の再構成可能な無線相互接続 (120-1~120-M, 320, 322, 324) とを含み、各処理要素 (110-1~110-N, 200) は、少なくとも1つの別の処理要素 (110-1~110-N, 200) と1つまたは複数の再構成可能な無線相互接続 (120-1~120-M, 320, 322, 324) を介して通信可能なように適合されている、再構成可能なコンピュータ処理システム (100)。

## 【請求項 2】

前記複数の処理要素 (110-1~110-N, 200) は、少なくとも1つのマイクロプロセッサ、メモリ、デジタル信号プロセッサ、数値演算コプロセッサ、フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ (FPGA)、アナログ・デジタル (A/D) およびデジタル・アナログ (D/A) 変換器を含む、請求項 1 に記載のシステム。 10

## 【請求項 3】

前記複数の処理要素 (110-1~110-N, 200) の各処理要素は、  
1つまたは複数のマイクロアンテナ (230, 430-1~430-N) と、  
処理要素データ出力を表す1つまたは複数のRF信号を送信し、さらに第1のデータリンクプロトコルに基づいて前記処理要素データ出力を変調するように適合されている1つまたは複数の無線送信モジュールと、

処理要素データ入力を表す1つまたは複数のRF信号を受信し、さらに第2のデータリンクプロトコルに基づいて処理要素データ入力を復調するように適合されている1つまたは複数の無線受信モジュールと、 20

制御器要素 (130) と、

前記制御器要素 (130) が構成データを前記複数の処理要素 (110-1~110-N, 200) のうちの1つまたは複数と前記制御チャネル (160) を介して通信するように適合され、前記複数の処理要素 (110-1~110-N, 200) のうちの1つまたは複数がさらに、前記構成データに基づいて1つまたは複数の再構成可能な無線相互接続 (120-1~120-M, 320, 322, 324) を構成するように適合されている制御チャネル (160) と、

をさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。 30

## 【請求項 4】

前記複数の処理要素 (110-1~110-N, 200) の各処理要素は、  
少なくとも2つのマイクロアンテナ (230, 430-1~430-N) と、  
前記少なくとも2つのマイクロアンテナ (230, 430-1~430-N) を介して送信するように結合され、各無線送信モジュールが、処理要素データ出力を表すRF信号を送信するように適合され、前記処理要素がさらに、前記少なくとも2つのマイクロアンテナ (230, 430-1~430-N) により送信される前記RF信号の方向を制御するように適合されている、少なくとも2つの無線送信モジュール (210, 410-1から410-N) とを含む、

請求項 3 に記載のシステム。 40

## 【請求項 5】

前記複数の処理要素 (110-1~110-N, 200) の各処理要素は、  
前記処理要素データ出力を評価して必要なデータリンクピットレートを決定するように適合されるパーティショニングツール (240) をさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

## 【請求項 6】

有線通信バス (142) を介して通信するように適合された1つまたは複数の有線処理要素 (110-1~110-N, 200) と、

前記1つまたは複数の有線処理要素 (145) と前記有線通信バス (140) を介して通信するように適合され、さらに前記複数の処理要素 (110-1~110-N, 200) と、 50

) の少なくとも 1 つと前記 1 つまたは複数の再構成可能な無線相互接続 ( 1 2 0 - 1 ~ 1 2 0 - M, 3 2 0, 3 2 2, 3 2 4 ) の少なくとも 1 つを介して通信するように適合される 1 つまたは複数のブリッジ要素 ( 1 4 0 ) とをさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

処理要素 ( 1 1 0 - 1 ~ 1 1 0 - N, 2 0 0 ) を用いてデータを処理する手段と、前記処理要素 ( 1 1 0 - 1 ~ 1 1 0 - N, 2 0 0 ) 間における再構成可能な無線相互接続の手段とを備え、

前記再構成可能な無線相互接続の手段は、

処理データ出力を表す 1 つまたは複数の RF 信号を第 1 のデータビットレートに基づいて変調する手段 ( 2 1 0 ) と、

処理データ入力を表す 1 つまたは複数の RF 信号を第 2 のデータビットレートに基づいて復調する手段 ( 2 2 0 ) とを含む、

再構成可能な処理システム ( 1 0 0, 2 0 0 ) 。

【請求項 8】

1 つまたは複数の RF 信号を送信する手段により送信される RF 信号の方向を制御する手段 ( 4 0 0 ) をさらに含む、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

処理要素データ出力を変調するステップ ( 5 1 0 ) と、

処理データ出力を表す 1 つまたは複数の RF 信号を第 1 のデータビットレートで送信するステップ ( 5 2 0 ) と、

処理データ入力を表す 1 つまたは複数の RF 信号を受信するステップ ( 5 3 0 ) と、

処理要素データ入力を復調するステップ ( 5 4 0 ) と、  
を含む、処理要素 ( 1 1 0 - 1 ~ 1 1 0 - N, 2 0 0 ) 間における無線データ通信の方法。

【請求項 10】

少なくとも 1 つの処理要素 ( 2 0 0 ) 同士で 1 つまたは複数の再構成可能な無線相互接続 ( 1 2 0 - 1 ~ 1 2 0 - M, 3 2 0, 3 2 2, 3 2 4 ) を介して通信するように適合され、

1 つまたは複数のマイクロアンテナ ( 2 3 0, 4 3 0 - 1 ~ 4 3 0 - N ) と、

処理要素データ出力を表す 1 つまたは複数の RF 信号を送信するように適合され、第 1 のデータリンクプロトコルに基づいて前記処理要素データ出力を変調するように適合される 1 つまたは複数の無線送信モジュール ( 2 1 0, 4 1 0 - 1 ~ 4 1 0 - N ) と、

処理要素データ入力を表す 1 つまたは複数の RF 信号を受信するように適合され、第 2 のデータリンクプロトコルに基づいて前記処理要素データ入力を変調するように適合される 1 つまたは複数の無線受信モジュール ( 2 2 0 ) と、を含む、

処理要素 ( 2 0 0 ) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

以下の説明は一般に、コンピュータシステムの設計に関し、より詳細には、データ通信のための再構成可能な無線相互接続に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

宇宙衛星は、典型的には特定の任務 ( 例えば、通信、ナビゲーション、偵察、および科学調査 ) を果たすために打ち上げられる。しかし、衛星の所有者の特定のニーズは時間がたてば変化するので、また新しい衛星の打ち上げに関わる相当なコストの点からも、再構成可能なスペースクラフトは、既に宇宙空間にある衛星の使用に最大の柔軟性を与えるが故に、大いに望ましい。衛星の再構成可能性に影響を及ぼす目下の制約の 1 つは、処理構成要素の相互接続を実現するのにワイヤあるいはプリント回路基板の配線トレースに依存

10

20

30

40

50

する、コンピュータ処理構成要素の設計にある。コンピュータ処理システムにおけるチップレベルの構成要素間における高速データ転送は現在、1つの構成要素チップの入／出力(I/O)ピンインターフェースと別の構成要素チップの入／出力(I/O)ピンインターフェースとを接続する、プリント回路基板の配線トレースを介して達成されている。これらチップレベルの相互接続は、金属トレースを加えることによりシステム構成要素間でデータバスおよびアドレスバスを接続する回路基板レイアウトを要する。かかるハードウェアレベルの相互接続は、構成要素間でのデータの流路が変化する任務の処理要件を満たす必要に応じて変更され得ないため、衛星の柔軟性に制約を与える。さらに、構成要素間を有線による相互接続に依存することは、システムを1つの構成要素の故障に起因する完全または部分的システム障害に対し脆弱にする。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本明細書を読み理解すれば当業者には明白な上記で述べられた理由および以下に述べられる他の理由から、衛星の処理システム構成要素間の再構成可能な相互接続の技術が求められている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の諸実施形態は、データ通信のための再構成可能な無線相互接続のシステムおよび方法を提供し、以下の明細書を読み学習することで理解されよう。

20

一実施形態では、再構成可能なコンピュータ処理システムが提供される。システムは、複数の処理要素および1つまたは複数の再構成可能な無線相互接続を含む。各処理要素は、少なくとも1つの別の処理要素と1つまたは複数の再構成可能な無線相互接続を介して通信可能なように適合される。

【0005】

他の実施形態では、再構成可能な処理システムが提供される。システムは、データを処理する2つ以上の手段、および再構成可能な無線接続の1つまたはそれ以上の手段を含み、この場合、データを処理する2つ以上の手段が再構成可能な無線接続の1つまたはそれ以上の手段を介して通信する。

30

【0006】

他の実施形態では、処理要素間での無線データ通信の方法が提供される。方法は、処理要素データ出力を変調するステップと、処理要素データ入力を復調するステップとを含む。方法は、処理データ出力を表す1つまたは複数のRF信号を第1のデータビットレートで送信するステップと、処理データ入力を表す1つまたは複数のRF信号を第2のデータビットレートで受信するステップとをさらに含む。

【0007】

他の実施形態では、少なくとも1つの別の処理要素と1つまたは複数の再構成可能な無線相互接続を介して通信するように適合された処理要素が提供される。処理要素は、1つまたは複数のマイクロアンテナと、処理要素データ出力を表す1つまたは複数のRF信号を送信するように適合された1つまたは複数の無線送信モジュールとを含む。1つまたは複数の無線送信モジュールはさらに、第1のデータリンクプロトコルに基づいて処理要素データ出力を変調するように適合される。処理要素は、処理要素データ入力を表す1つまたは複数のRF信号を受信するように適合された1つまたは複数の無線受信モジュールをさらに含む。1つまたは複数の無線受信モジュールはさらに、第2のデータリンクプロトコルに基づいて処理要素データ入力を復調するように適合される。

40

【0008】

詳細な説明と以下の図に照らして考察すれば、本発明はより容易に理解され、その利点および用途もより速やかに明らかとなろう。

通例により、様々に記載された特徴は原寸に比例して描かれてはおらず、本発明に関連する特徴を強調するように描かれている。参照符号は図面およびテキストを通じて同様の

50

要素を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下の詳細な説明では、本明細書の一部をなす添付の図面が参照され、図面では、本発明が実施されてよい特定の例示的な実施形態が例として示される。これらの実施形態は、当業者が本発明を実施できるように十分詳細に説明され、他の実施形態も活用されてよいこと、また本発明の趣旨および範囲を逸脱することなく論理的、機構的、かつ電気的変更がなされてよいことが理解されよう。したがって以下の詳細な説明は、限定的な意味で受け取られてはならない。

【0010】

再構成可能なスペースクラフトは、宇宙を拠点とする資源をより活用する能力に前進をもたらす新興のスペースシステム概念である。形態調節の可能なスペースクラフトは、ユーザのニーズに伴い変化する適合型任務の実施を円滑にする。再構成可能なスペースクラフトという概念に調和する柔軟で高性能なコンピューティング資源を提供することにより、本発明による実施形態の再構成可能なコンピューティングシステムは、スペースシステムに多くの利益をもたらす。硬直した有線による相互接続の制約を軽減することは、再構成可能なシステムの可能性を十分に引き出す1つの解決策である。本発明の諸実施形態は、再構成可能な無線相互接続（R W I）を、サブシステム間、基板間、およびチップ間の物理的な相互接続に代わるものとして提供する。R W Iは、有線およびプリント回路基板のトレースへの依存を緩和する。さらに、構成要素間の有線接続を撤廃することで、チップ設計者が、I / O ピンを円滑にするために電力あるいはスペースを割り振らなくてもよくなる。

【0011】

過去10年で、データ通信および電気通信ネットワークで使用される無線技術は著しい進歩を遂げてきた。單一デバイスへの無線の統合およびナノコンピュータネットワークの開発が、R W Iへの道を開いてきた。

【0012】

本発明の諸実施形態は、無線通信インターフェースを個々の構成要素に統合することにより構成要素の物理的相互接続の必要を無くすシステムおよび方法を提供する。本発明の諸実施形態は、従来のI / O ピンに替えて、無線送受信器を処理チップに統合する。無線データ通信技術を利用することにより、本発明による諸実施形態は、システム構成要素間に、高速で、近距離の、堅牢な帯域幅適合型無線データリンクを提供する。

【0013】

本発明の諸実施形態は、システムの構成への物理的変更が全く不可能な、宇宙空間にある衛星に組み込まれたシステムなどの遠隔システムの再プログラミングに柔軟性を与える。

【0014】

図1Aは、本発明の一実施形態によるR W Iを有する処理システム100を示す。処理システム100は、1つまたは複数のR W I 120 - 1 ~ 120 - Mを介して互いに通信する複数の処理要素110 - 1 ~ 110 - Nを含む。処理要素110 - 1 ~ 110 - Nは、正規には1つまたは複数の有線バス接続を介して処理データ出力を別のシステム構成要素に送り、処理データ入力を別のシステム構成要素から受け取るデバイスを含む。一実施形態では、処理要素110 - 1 ~ 110 - Nが、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、メモリ、デジタル信号プロセッサ、数値演算コプロセッサ、フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ（F P G A）、アナログ - デジタル（A / D）およびデジタル - アナログ（D / A）変換器を含むが、それだけに限らない。

【0015】

一実施形態では、まず設計技術者により、処理要素110 - 1 ~ 110 - Nが、システム100の初期の任務要件に基づきR W I 120 - 1 ~ 120 - Mを介して互いに通信するように構成される。任務要件が変更になる時、本発明の諸実施形態は、プリント回路基

10

20

30

40

50

板の配線トレースを別経路に切り替える必要なしにシステム100の再構成を可能にする。その代わりに、1つまたは複数のRWI120-1~120-Mを廃止し1つまたは複数のRWI125-1~125-Pを確立するように再プログラムされる。

#### 【0016】

他の実施形態では、本発明は、構成要素の障害の軽減を促進する。一実施形態では、2つ以上の処理要素110-1~110-NがFPGAである。一実施形態では、システム100の修理が、1つのFPGAの論理回路を再プログラムして故障したFPGAの必要な機能を実施することにより達成される。その場合、1つまたは複数のRWI120-1~120-MおよびRWI125-1~125-Pがそれぞれ廃止かつ確立されて、故障したFPGAから再プログラムされたFPGAへデータ通信が経路指定し直される。本明細書を読めば当業者には理解されるように、構成要素の障害の軽減は、処理要素110-1~110-NがFPGAである実施形態に限られることはない。一般に、ネットワーク内の他の処理要素110-1~110-Nが故障したデバイスの機能を実施するのに必要な資源を有する場合であれば、それがネットワーク内の故障したデバイスに取って代わることができる。

10

#### 【0017】

動作において、一実施形態では、第1の処理要素110-1が出力用データを生成、さもなければ準備（すなわち、データ出力を処理）し、そのデータが指定受信者、例えば第2の処理要素110-2にRWI120-1を介して送信される。このようにして、本発明の諸実施形態は、有線でのアドレスおよびデータバスの必要を無くす。一例として、一実施形態では、処理要素110-2がメモリデバイスであり、処理要素110-1がFPGAである。一実施形態では、FPGA110-1が、指定されたメモアドレスにデータを格納する命令を含む処理データ出力を、RWI120-1を介してメモリデバイス110-2に出力する。したがってメモリデバイス110-2はデータを（処理データ入力として）受け取るとFPGA110-1の命令通りにそのデータを格納する。他の実施形態では、複数の処理要素110-1~110-NがFPGAであり、互いから1つまたは複数のRWI120-1~120-Mを介して処理データ入力を受け取り、互いに向けて1つまたは複数のRWI120-1~120-Mを介して処理データ出力を送る。

20

#### 【0018】

他の実施形態では、本発明は、システム100のシステム拡張を促進する。一実施形態では、システム100の拡張が、もう1つのRWI対応処理要素、例えば処理要素115を1つまたは複数の処理要素110-1~110-Nの通信範囲内に持ち込むことにより達成される。その場合、1つまたは複数の処理要素110-1~110-Nは、再プログラムされて1つまたは複数のRWI128を確立する。一実施形態では、処理要素155が内蔵予備デバイスである。一実施形態では、処理要素115が物理的に遠隔に、例えば、1つまたは複数の処理要素110-1~110-Nの通信範囲内に導かれた近隣のスペーススクラフトなどに設置される。一実施形態では、システム100が、1つまたは複数のRWI120-1~120-Nを介して1つまたは複数の処理要素110-1~110-Nと通信するように適合された1つまたは複数のブリッジ要素140をさらに含む。ブリッジ要素140はさらに、有線処理要素145と処理要素110-1~110-Nの間のデータ通信をブリッジするために1つまたは複数の有線データバス142で通信するように適合される。

30

#### 【0019】

本発明の一実施形態では、RWIの再構成が、図1Bに示されるように、制御チャネル160を介して達成される。一実施形態では、制御チャネル160は、処理要素110-1~110-Nのそれぞれと制御器要素130とに接続された有線インターフェースである。一実施形態では、制御チャネル160は、シリアルバス、パラレルデータバス、光ファイバチャネル、および無線通信チャネル（RWIなど）の1つであるが、それだけに限らない。一実施形態では、制御要素130が、各処理要素110-1~110-Nが残りの処理要素110-1~110-Nのどれに対して送信し、残りの処理要素110-1~

40

50

110-Nのどれに対して通信を待てばよいか分かるように構成する。一実施形態では、制御チャネル160は、制御器要素130が処理要素110-1~110-Nに構成情報を同報通信する1つまたは複数のRWIを介して確立される。

#### 【0020】

図2は、RWI対応処理要素200の一実施形態を示す。処理要素200は、1つまたは複数の無線送信モジュール210、1つまたは複数の無線受信モジュール220、および1つまたは複数のアンテナ230を含む。一実施形態では、処理要素200の外部にある1つまたは複数のアンテナ235が、1つまたは複数の無線送信モジュール210および1つまたは複数の無線受信モジュール220に結合される。一実施形態では、各無線送信モジュール210および無線受信モジュール220が、1つまたは複数の増幅器、フィルタ、A/D変換器、およびD/A変換器を含む統合されたアナログ構成要素からなる。一実施形態では、処理要素が、1つまたは複数のRWIを確立するため1つまたは複数のデータリンクプロトコルを実装するように適合された論理モジュール208をさらに含む。一実施形態では、1つまたは複数の無線送信モジュール210と1つまたは複数の無線受信モジュール220が、1つまたは複数の送受信モジュールに統合される。一実施形態では、1つまたは複数の無線送信モジュール210と1つまたは複数の無線受信モジュール220が、処理要素200の論理回路に物理的に統合される。

10

#### 【0021】

多ギガビット/秒に迫るデータレートは既存のRF技術で可能であり、かかるシステムの電力消費は送受信器の小型化と並行して低減している。さらに、数百メートルの距離でRFを使用してビット誤り率が $10^{-6}$ に満たないことが立証されている。直交周波数分割多重(OFDM)、複数入力複数出力方式(MIMO)送受信器、符号分割多重接続(CDMA)、および超広域無線通信技術(UWB)を含めて、ただしそれだけには限らないRFモデム変調方式およびチャネル多重化技術を用いることにより、本発明の実施形態は、処理要素が、チャネルと他のシステムの間における干渉をほとんど伴うことなくRWIを確立することを可能にする。

20

#### 【0022】

一実施形態では、1つまたは複数の無線送信モジュール210および1つまたは複数の無線受信モジュール220が、超広域(UWB)無線モジュールである。UWB無線技術が好ましいのは、UWBが1)近距離での高いデータ交換レートを可能にし、2)近距離における送信に極わずかな電力しか必要とせず、3)マルチパス干渉に対して強い耐性を有し、4)単純な送信器および受信器の実現により達成され得るからである。本明細書を読めば当業者には理解されるように、かかるUWB無線送信モジュールと受信モジュールをチップデバイスに統合することは、既存の統合型回路製造技術を用いて実現可能である。一実施形態では、無線送信モジュール210および無線受信モジュール220が、FPGAなどの統合型チップデバイスの論理層に物理的に統合される。一実施形態では、無線送信モジュール210および無線受信モジュール220が、統合型チップデバイスの論理層に積み重ねられ、同じI/Cデバイスのパッケージに収められている。

30

#### 【0023】

一実施形態では、RF論理モジュール208が、無線モジュール210および220をデジタル的に再構成して異なるデータリンクプロトコルを実装するように適合される。一実施形態では、処理要素200がRWIを介して処理データ出力を送信する前に、高レベル・アルゴリズム・システム・パーティショニングツール240が、データを分析し、必要なデータスループットを決定する。一実施形態では、RF論理モジュール208が、必要なデータスループットに基づいて帯域幅を効率的に使えるようにRWIを構成する。例えば、一実施形態では、第1の処理要素は、処理データ出力を第2の処理要素と通信するのに500kbの帯域幅を要するだけでよい。したがって一実施形態では、パーティショニングツール240が第1と第2の処理要素の間のRWIを500kbの帯域幅に構成する。反対に、第1の処理要素が処理データ出力を第3の処理要素と通信する時、500Mbの帯域幅が必要となることもある。その場合には、パーティショニングツール240は

40

50

、第1と第3の処理要素の間のRWIを500Mbの帯域幅に構成する。

【0024】

図3Aおよび図3Bは、無指向性RF送信300または指向性RF送信301、302、および303により確立される、本発明による1つまたは複数のRWIを示す。図3Aは、処理要素310-1から送信され、処理要素310-2で受信される無指向性RF信号により確立されるRWI320を示す。RF信号の対象とされていない受信者（すなわち、残りの処理要素310-3～310-4）は、RF信号を無視するように適合される。しかし、処理要素310-1が処理要素310-2とのRWI320を確立する必要がある場合、無指向性RFエネルギーを送信する必要はない。その代わりに、図1Bに示されるように、一実施形態では、処理要素310-1が、RFエネルギーを処理要素310-2の方向にだけ集中させる。同様に、処理要素310-1が、処理要素310-3とのRWI322を確立する、あるいは処理要素310-4とのRWI324を確立する必要がある場合には、処理要素310-1は、RFエネルギーを各処理要素310-3または処理要素310-4の方向にだけ集中させる。

10

【0025】

本明細書を読めば当業者には、ビーム形成マイクロアンテナ・アレイが、複数のマイクロアンテナからRF信号を送信し、複数のマイクロアンテナの各マイクロアンテナにより送信されたRF信号の信号利得と位相角を個別に調整することによって形成され得ることが理解されよう。ビーム形成は、システムの指向された領域あるいは特定の受信処理要素に向けた無線波の効率的な制御を可能にする。ビーム形成はまた、低減された電力消費をもたらし、RFエネルギーが対象となる受信処理要素にだけ向けられるので、他の無線処理要素との間で起こり得る干渉を低減する。

20

【0026】

図4Aに示されるように、一実施形態では、処理要素400が複数の送信モジュール410-1～410-Nおよび複数のマイクロアンテナ430-1～430-Nを含み、この場合、各送信モジュール410-1～410-Nはマイクロアンテナ430-1～430-Nの1つを介して送信するように結合される。動作中に、指向性RF信号ビームが形成され、各マイクロアンテナ430-1～430-Nにより送信されるRF信号の信号利得および相対的な位相角を調整することにより、受信処理要素450の方向に向けられる。

30

【0027】

一実施形態では、複数のマイクロアンテナ430-1～430-Nのうち1つまたは複数が、処理要素400のI/Cチップパッケージ筐体402に統合される。図4Bに示されるように、一実施形態では、複数のマイクロアンテナ430-1～430-Nのうち1つまたは複数が、処理要素400が搭載されるプリント回路基板に統合される。一実施形態では、複数のマイクロアンテナ430-1～430-Nのうち1つまたは複数が、1つまたは複数のI/Oピンを介して送信モジュール410-1～410-Nに結合される。

【0028】

図5は、本発明の一実施形態による処理要素間での無線データ通信の方法500を示す流れ図である。方法は、処理要素データ出力を変調するステップ(510)と、処理データ出力を表す1つまたは複数のRF信号を第1のデータビットレートで送信するステップ(520)と、処理データ入力を表す1つまたは複数のRF信号を受信するステップ(530)と、処理要素データ入力を復調するステップ(540)とを含む。一実施形態では、処理要素が、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、メモリ、デジタル信号プロセッサ、数値演算コプロセッサ、フィールド・プログラマブル・ゲートアレイ(FPGA)、アナログ・デジタル(A/D)およびデジタル・アナログ(D/A)変換器、あるいは典型的には1つまたは複数の有線バス接続を介して他のシステム構成要素に処理データ出力を送り、他のシステム構成要素から処理データ入力を受け取るその他のデバイスを含む。他の実施形態では、方法が、処理要素データ出力を評価して第1のビットレートを決定するステップ(502)と、無線送信器をその第1のビットレートに合わせて構成するステッ

40

50

プ(504)とをさらに含む。他の実施形態では、方法が、RF信号を送信する方向を決定するステップ(506)と、決定された方向にRF信号を送信するように送信器を構成するステップ(508)とをさらに含む。

【0029】

本明細書では特定の実施形態が示され説明されているが、如何なる構成であれ、それが同じ目的を達成するように計算されるのであれば、本明細書に示された特定の実施形態に代替できることが当業者には理解されよう。本出願は、本発明の如何なる適用形態あるいは変形形態をも網羅するように意図されている。したがって、本発明は、特許請求の範囲およびその均等物によってだけ限定されることが明白に意図されている。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1A】本発明の一実施形態による、データ通信のための再構成可能な無線相互接続を有する処理システムを示す構成図である。

【図1B】本発明の一実施形態による再構成可能な無線相互接続の構成制御チャネルを示す構成図である。

【図2】本発明の一実施形態による再構成可能な無線相互接続対応の処理要素を示す構成図である。

【図3A】本発明の一実施形態による無指向性RF信号送信を示す構成図である。

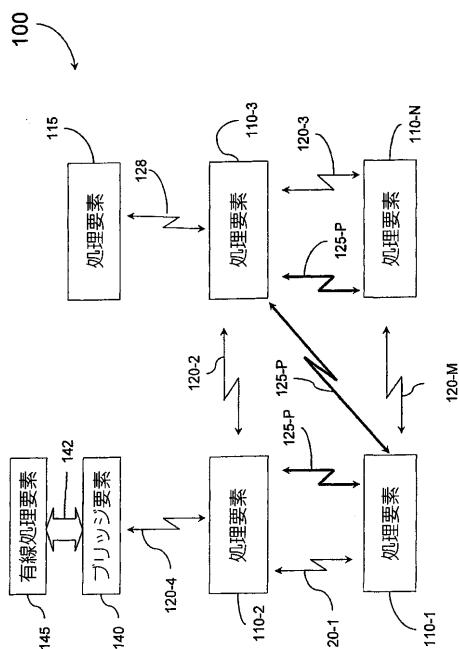
【図3B】本発明の一実施形態による指向性RF信号送信を示す構成図である。

【図4A】本発明の一実施形態による再構成可能な無線相互接続対応の処理要素のマイクロアンテナ・アレイを示す構成図である。

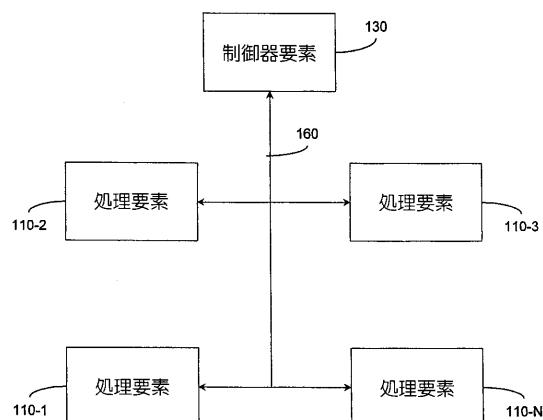
【図4B】本発明の一実施形態による再構成可能な無線相互接続対応の処理要素のマイクロアンテナ・アレイを示す構成図である。

【図5】本発明の一実施形態による方法を示す流れ図である。

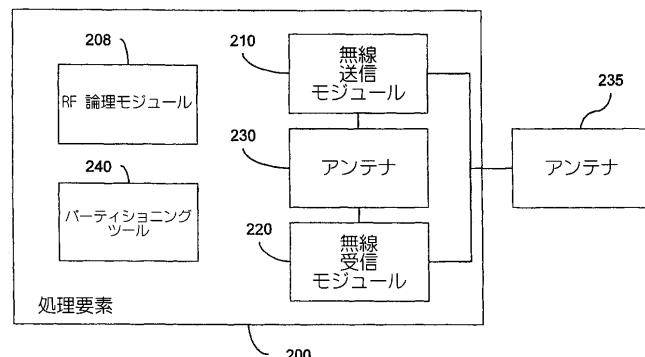
【図1A】



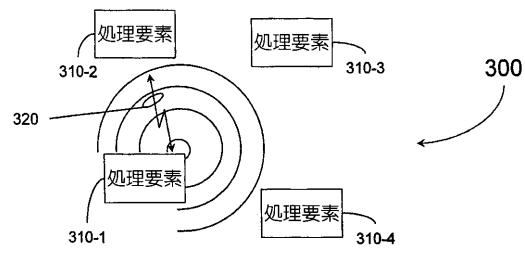
【図1B】



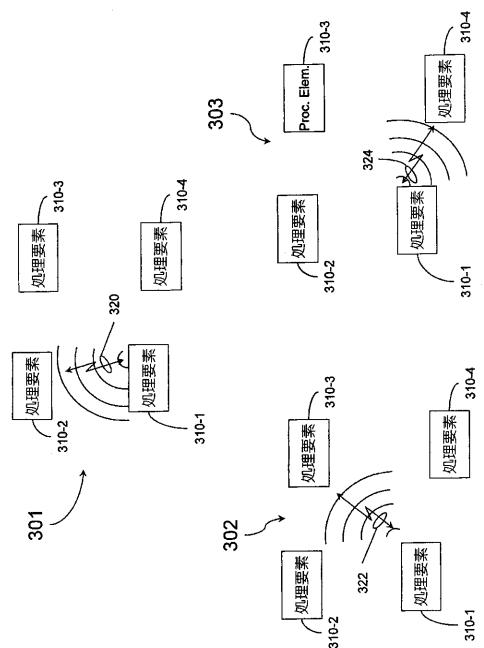
【図2】



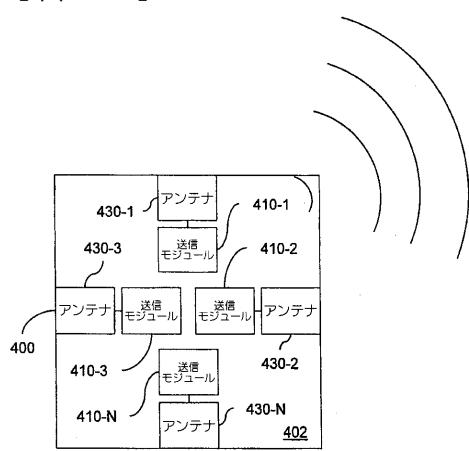
【図3A】



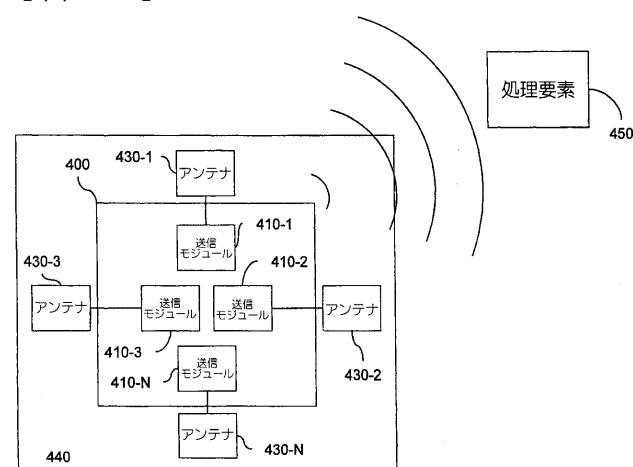
【図3B】



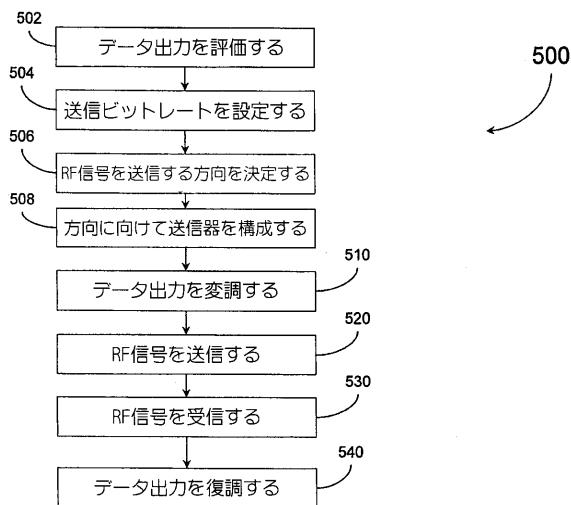
【図4A】



【図4B】



【図5】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2006/009209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G06F15/76 G06F15/173

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)  
G06F H04L

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, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 379 528 A (* CYBULA LIMITED) 12 March 2003 (2003-03-12) the whole document	1-10
A	US 4 053 712 A (REINDL ET AL) 11 October 1977 (1977-10-11) claims 1,2; figure 1	7,9,10
X	WO 01/59993 A (VANU, INC) 16 August 2001 (2001-08-16)	9
A	page 3, line 9 – page 5, line 35 page 9, line 35 – page 10, line 28	1-8,10
A	WO 02/33998 A (WIRELESS ONLINE, INC) 25 April 2002 (2002-04-25) page 5	4
		-/-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*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
- \*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
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

29 August 2006

14/09/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Michel, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/009209

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/051530 A1 (SHIOTSU SHINICHI ET AL) 13 December 2001 (2001-12-13) the whole document	1-10
A	S. ROY ET AL: "Ultrawideband radio design: the promise of high-speed, short-range wireless connectivity" PROC OF THE IEEE, vol. 92, no. 2, 2002, - 2004 pages 295-311, XP002396175 the whole document	1-10
A	US 2002/173298 A1 (ELAYDA BERNARDO ET AL) 21 November 2002 (2002-11-21) the whole document	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2006/009209

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
GB 2379528	A	12-03-2003	NONE			
US 4053712	A	11-10-1977	NONE			
WO 0159993	A	16-08-2001	AU EP	3976201 A 1285511 A2	20-08-2001 26-02-2003	
WO 0233998	A	25-04-2002	AU	9668001 A	29-04-2002	
US 2001051530	A1	13-12-2001	JP JP	3421639 B2 2001345756 A	30-06-2003 14-12-2001	
US 2002173298	A1	21-11-2002	CA EP JP	2442286 A1 1374106 A2 2004531058 T	10-10-2002 02-01-2004 07-10-2004	
			WO	02080367 A2	10-10-2002	
			US	2005143022 A1	30-06-2005	

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100107696

弁理士 西山 文俊

(72)発明者 ハクエ, ジャマル

アメリカ合衆国フロリダ州33626, タンパ, ロチェスター・ウェイ 10518

(72)発明者 ラモス, ジェレミー

アメリカ合衆国フロリダ州33764, クリアウォーター, ユーエス・ハイウェイ 19 ノース  
13350

F ターム(参考) 5K033 AA05 DA17 DB18

5K059 CC04 EE02