

(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2009-540681

(P2009-540681A)

(43) 公表日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(51) Int.Cl.

<b>HO4L 13/08</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>HO4L 12/56</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>HO4L 12/28</b>	<b>(2006.01)</b>

F 1

HO4L 13/08	HO4L 12/56	200Z
HO4L 12/28	HO4L 12/28	200Z

テーマコード(参考)

5K030
5K033
5K034

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-514434 (P2009-514434)  
 (86) (22) 出願日 平成19年4月5日 (2007.4.5)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年11月26日 (2008.11.26)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2007/066013  
 (87) 國際公開番号 WO2007/146479  
 (87) 國際公開日 平成19年12月21日 (2007.12.21)  
 (31) 優先権主張番号 11/446,891  
 (32) 優先日 平成18年6月5日 (2006.6.5)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

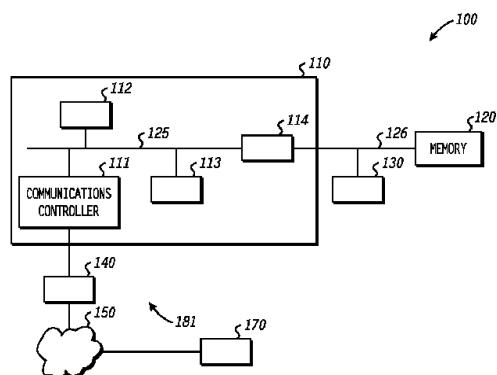
(71) 出願人 504199127  
 フリースケール セミコンダクター イン  
 コーポレイテッド  
 アメリカ合衆国 78735 テキサス州  
 オースティン ウィリアム キャノン  
 ドライブ ウエスト 6501  
 (74) 代理人 100142907  
 弁理士 本田 淳  
 (74) 代理人 100149641  
 弁理士 池上 美穂  
 (72) 発明者 イニス、ジェームズ イー.  
 アメリカ合衆国 78613 テキサス州  
 セダー パーク トレイルリッジ ドラ  
 イブ 110

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】データ通信フロー制御の装置および方法

## (57) 【要約】

集積回路のデータバッファに対するデータ通信フローを制御するためのデバイスを開示する。このデバイスは、送信デバイス(170)から通信されるデータを受信する。受信されたデータは、メモリ(120)のデータバッファに配置される。データバッファは複数のバッファ記述子からなるセットによって規定される。複数のバッファ記述子からなるセットにおける空きバッファ記述子の数は、データバッファにおける空き空間の量を表す。通信コントローラ(111)は、空きバッファ記述子の数が閾値レベル(ウォーターマーク)未満となる時を判定することによって、データバッファがオーバフローするか否かを判定する。通信コントローラは、データバッファがオーバフロー条件になる可能性があるとの判定に応答して、データの送信を停止するとの要求を送信デバイスに送信し、データバッファがほぼ一杯であることを示す。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

メモリバッファを規定する複数のバッファ記述子を含むバッファ記述子セットにおける第1のバッファ記述子を表す第1の値を、第1の時に受信することと、第1のバッファ記述子は空きバッファ記述子であることと、

第1の値に基づき、送信デバイスから受信されているデータを停止させると決定することと、からなる方法。

**【請求項 2】**

バッファ記述子セットにおける1つのバッファ記述子がもはや空でないことを表す第2の値を受信することと、

バッファ記述子セットにおける所望の空きバッファ記述子の数を表すウォーターマーク値を受信することと、

さらに第1の値、第2の値およびウォーターマーク値に基づき、集積回路デバイスにおいて送信デバイスから受信されているデータを停止させると決定することと、を含む請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

集積回路デバイスにおいて送信デバイスから受信されているデータを停止させると決定することは、第1の値と第2の値との関係がウォーターマーク値未満であることにに基づく請求項2に記載の方法。

**【請求項 4】**

第1の値はメモリバッファから情報を読み出すデータ処理資源から受信され、第2の値はメモリバッファに情報を提供することに応答して集積回路デバイスにおいて算出される請求項2に記載の方法。

**【請求項 5】**

データ処理資源は集積回路デバイス外にある請求項4に記載の方法。

**【請求項 6】**

バッファ記述子セットの総数を表す長さ値を集積回路デバイスにおいて受信することと、

さらに長さ値に基づき、集積回路デバイスにおいて送信デバイスから受信されているデータを停止させると決定することと、を含む請求項2に記載の方法。

**【請求項 7】**

集積回路デバイスにおいて受信されているデータが停止される期間を識別する停止インジケータを提供することと、

同期間中、送信デバイスからのデータのデータ受信の停止を継続すると決定することと、を含む請求項1に記載の方法。

**【請求項 8】**

受信されるデータはイーサネット（登録商標）プロトコルに関連している請求項1に記載の方法。

**【請求項 9】**

物理インターフェースにおいてデータパケットを受信することと、

集積回路デバイスのリンク層モジュールにおいて、受信 FIFO キューにデータパケットに関連した情報を提供することと、

同 FIFO キューからメモリバッファへパケット情報を送信することと、

バッファ記述子リングを規定する第1の複数のバッファ記述子のうちの第1の空きバッファ記述子を表す第1の末尾インジケータ値を受信することと、バッファ記述子リングはメモリバッファを規定することと、

第1の末尾インジケータ値に基づき第1の休止コマンドを送信することと、第1の休止コマンドは、一定の期間に渡って集積回路デバイスの物理インターフェースにおいて受信されるデータのフローを停止することであることと、からなる方法。

**【請求項 10】**

10

20

30

40

50

前記複数のバッファ記述子における次の利用可能なバッファ記述子を表す先頭インジケータ値を受信することと、

ウォーターマーク値を受信することと、を含み、

第1の停止コマンドを送信することは、さらに先頭インジケータ値およびウォーターマーク値に基づく、請求項9に記載の方法。

#### 【請求項11】

第1の停止コマンドを送信することは、先頭インジケータ値と末尾インジケータ値との関係がウォーターマーク値未満であることにに基づく請求項10に記載の方法。

#### 【請求項12】

前記複数のバッファ記述子におけるバッファ記述子の数を表す長さ値を受信することを含み、10

第1の停止コマンドを送信することは、さらに長さ値に基づく、請求項10に記載の方法。

#### 【請求項13】

第2の複数のバッファ記述子における最も最近解放されたバッファ記述子を表す第2の末尾インジケータ値を受信することと、

第1の末尾インジケータ値に基づき第2の停止コマンドを送信することと、第2の休止コマンドは、集積回路デバイスの物理インターフェースにおいて受信されるデータのフローを制限することであることと、を含む請求項9に記載の方法。

#### 【請求項14】

ウォーターマーク値を格納するウォーターマークレジスタと、ウォーターマーク値は、メモリバッファに対するバッファ記述子セットの所望の空きバッファ記述子の最少数を示すことと、20

ウォーターマークレジスタに接続された第1の入力と、ウォーターマーク値に基づきアサートされた信号を提供し、メモリバッファのオーバフローの可能性を示す出力とを有するオーバフロー検出モジュールと、

オーバフロー検出モジュールの出力に接続された入力と、オーバフロー検出モジュールにおける信号がオーバフローの可能性を示すとき、インターフェースモジュールに情報を送信することを停止するとの要求を送信デバイスに送信する出力とを有するインターフェースモジュールと、を備える通信コントローラ。30

#### 【請求項15】

バッファ記述子セットのうちの第1のバッファ記述子に対する第1のポインタを格納する先頭レジスタと、

バッファ記述子セットのうちの第2のバッファ記述子に対する第2のポインタを格納する末尾レジスタと、をさらに備え、

オーバフロー検出モジュールは、先頭レジスタに接続された第2の入力、末尾レジスタに接続された第3の入力をさらに有し、アサートされた信号は、さらに第1のポインタおよび第2のポインタに基づく、請求項14に記載の通信コントローラ。

#### 【請求項16】

アサートされた信号は、第1のポインタと第2のポインタとの関係がウォーターマーク値未満であることにに基づく請求項15に記載の通信コントローラ。40

#### 【請求項17】

第1のポインタは集積回路デバイスにて算出され、集積回路デバイスは、集積回路デバイス外のデバイスから第2のポインタを受信するための入力を有する請求項15に記載の通信コントローラ。

#### 【請求項18】

バッファ記述子セットのバッファ記述子の総数を表すリング長さ値を格納するためのリング長さレジスタをさらに備え、アサートされた信号は、さらにリング長さ値に基づく請求項15に記載の通信コントローラ。

#### 【請求項19】

10

20

30

40

50

前記要求に応答して送信デバイスが情報を送信することを停止する休止間隔を表す休止長さ値を格納するための休止長さレジスタをさらに備える請求項 15 に記載の通信コントローラ。

#### 【請求項 20】

休止長さレジスタに接続された入力と、アサートされた再発行信号を提供する出力とを有するカウンタをさらに備え、

オーバフロー検出モジュールは、カウンタの出力に接続された第 4 の入力をさらに有し、アサートされた信号は、さらに再発行信号に基づく、請求項 19 に記載の通信コントローラ。

#### 【請求項 21】

集積回路デバイスに受信メモリ FIFO キューをさらに備え、

受信メモリ FIFO キューは、通信コントローラに関連しており、受信メモリ FIFO キューが一杯であることに基づき、アサートされた FIFO オーバフロー信号をオーバフロー検出モジュールに提供し、受信メモリ FIFO キューのオーバフローの可能性を示すための出力を有する請求項 14 に記載の通信コントローラ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本開示はデータ通信に関し、より詳細にはデータ通信のフロー制御に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

コンピュータ・ネットワークなど、通信システムにおけるデバイスは、多量のデータを受信することがある。通信システムにおける受信側のデバイスは、1つ以上の送信側のデバイスからどれほどの量の情報が受信されるかに関して目算のないことが一般的である。例えば、イーサネット（登録商標）ネットワークでは、受信デバイスは、物理層およびデータリンク層において、どれほど大きなパケットが受信されているかに関して（次のパケットがどれほど大きいかについては言うに及ばず）目算がなく、これによって、受信デバイスにおけるデータオーバフローおよび送信されたデータの損失の可能性が生じる場合がある。受信されるデータをデータ処理資源によって即座に処理し、オーバフローの可能性を緩和するためには、通常、デバイスの中央処理装置（CPU）または他の処理モジュールに望ましくない負荷を与える必要がある。同様に、送信されるデータがアプリケーションに渡されるまで失われないことを保証するようにデータリンク層におけるメモリ FIFO を充分に大きくするには、それが可能な場合であっても、大きな費用が必要である。したがって、小さいメモリ FIFO を用いて、受信されたデータをデータバッファへ送信する前に、一時的に少量の受信されたデータを迅速に格納することがある。

##### 【0003】

しかしながら、一部の状況では、アプリケーションがデータバッファからデータを除去し、処理することが可能であるのよりも速く、データが受信されることがある。これによって、データバッファのオーバフローや、受信されたデータの望ましくない損失が生じることがある。大きな受信キューまたはデータバッファを用いることによってデータバッファオーバフローの尤度を減少させることができると可能であるが、そのようなメモリのサイズおよび費用は多くの通信システムには望ましいものでない。

##### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0004】

したがって、データ通信フローを制御するための改良されたデバイスは有利である。

##### 【課題を解決するための手段】

##### 【0005】

集積回路のデータバッファに対するデータ通信フローを制御するためのデバイスを開示する。一実施形態では、このデバイスは、送信デバイスから通信されるデータを受信する

10

20

30

40

50

。受信されたデータは、メモリにおけるデータバッファに配置される。データバッファは複数のバッファ記述子からなるセットによって規定される。複数のバッファ記述子からなるセットにおける空きバッファ記述子の数は、データバッファにおける空き空間の量を表す。このデバイスは、送信デバイスから情報を受信するとともに、データバッファに対する空きバッファ記述子の数を表す情報にアクセスを行う通信コントローラを含む。この通信コントローラは、空きバッファ記述子の数が閾値レベル（ウォーターマーク）未満となる時を判定することによって、データバッファがオーバフローするか否かを判定する。通信コントローラは、データバッファがオーバフロー条件になる可能性があるとの判定に応答して、データの送信を停止するとの要求を送信デバイスに送信し、データバッファがほぼ一杯であることを示す。データバッファがその容量に近づくときに、受信されるデータのフローを停止することによって、通信コントローラは受信デバイスにてデータが失われる尤度を減少させる。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0006】

図1を参照する。図1には、通信システム100のブロック図を示す。通信システム100は、送信デバイス170、受信デバイス181およびネットワーク150を含む。ネットワーク150は、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワークもしくは他の適切な通信ネットワーク、またはそれらの組み合わせであってよい。

20

##### 【0007】

動作中、送信デバイス170はネットワーク150を介して受信デバイス181へデータを送信する。受信デバイス181は、受信したデータをメモリ120におけるデータバッファに格納する。データバッファは複数のバッファ記述子からなるセットによって規定される。したがって、複数のバッファ記述子からなるセットにおける各空きバッファ記述子は、まだいかなるデータも収容しておらず、空きであると考えられるデータバッファの部分を識別する。受信したデータを収容しているデータバッファの部分に関連したバッファ記述子は、空きでないと考えられる。1つのバッファ記述子に関連したデータバッファの占有された部分における全てのデータの除去その他使用が完了されたとき、関連するバッファ記述子は、サービス提供済み（すなわち、解放済み）であると考えられ、再度、空きバッファ記述子であると考えられる。したがって、このとき、解放されたバッファ記述子に関連したメモリにおけるデータバッファの部分は、より多くのデータを受信するために利用可能である。

30

##### 【0008】

受信デバイス181は、バッファ記述子セットにおける空きバッファ記述子の数を追跡記録する。データがデータバッファに書き込まれているとき、この数がウォーターマーク（閾値）レベル未満となり、データバッファのオーバフローの可能性を示した場合、受信デバイス181は、データを送信することを停止するよう送信デバイス170へ要求を発行する。この停止要求は、イーサネット（登録商標）休止フレームまたは他の適切な休止要求であってよい。一定の期間に渡って送信デバイスがデータを送信することを停止することによって、受信デバイス181に複数のバッファ記述子を解放する時間が与えられることにより、バッファオーバーフローの尤度が減少する。

40

##### 【0009】

受信デバイス181によって維持されるウォーターマークレベルは、データバッファのオーバフローを生じ得る送信デバイス170と受信デバイス181との間の任意の通信遅延を補償するように設定されてよい。例えば、受信デバイスにて停止要求が発行される時と、送信デバイスがデータを送信することを停止することが可能である時との間には、遅延が存在し得る。したがって、停止要求が発行された後、一定の期間に渡って、データが継続して受信される。ウォーターマークレベルは、停止要求が発行される時と、送信デバイスがデータを送信することを停止することが可能である時との間に受信されるデータを、関連するデータバッファが収容することを保証するのに充分な空きバッファ記述子が存在するように、選択されることが可能である。例えば、ウォーターマークレベルは、受信

50

されるデータの最大フレームサイズや、データの送信を停止するために必要な最大遅延に基づいてよい。

#### 【0010】

図1の実施形態における受信デバイス181は、メモリ120、デバイス130およびデバイス140に接続された集積回路デバイス110を備えるように示している。デバイス140は、通信コントローラ110とネットワーク150との間のインターフェースを提供するようにネットワーク150に接続された、物理的な通信モジュール140を表す。デバイス130は、CPU、メモリコントローラまたは他の周辺デバイスなど、マスター/スレーブデバイスであることが可能である。メモリ120は、読み取り/書き込みランダムアクセスメモリを含むことが可能である。一実施形態では、メモリ120は、システム100のCPUに対する1つ以上の命令、ビデオ情報などを格納するために用いられるシステムメモリである。物理的な通信モジュール140は、通信コントローラ110とネットワーク150との間のインターフェースを提供する。物理的な通信モジュール140は、イーサネット（登録商標）のPHY層または他の適切な物理的な通信機能を実装することが可能である。メモリ120、デバイス130および物理的な通信モジュール140を集積回路110外にあるように示しているが、これらのモジュールのうちの1つ以上も集積回路110に統合可能であることが認められる。さらに、物理的な通信モジュール140なしで通信システムが実装されてよいことが認められる。10

#### 【0011】

集積回路110は、物理的な通信モジュール140およびシステムバス125に接続された通信コントローラ111を備える。特定の一実施形態では、通信コントローラは、イーサネット（登録商標）媒体アクセスコントローラ（MAC）などのリンク層コントローラ、または他の標準規格ベースもしくは適当なリンク層コントローラである。また、集積回路デバイス110はバス125に接続されたデバイス112、113、114も備える。デバイス112～114はマスター/スレーブデバイスまたはスレーブデバイスであってよく、特定の一実施形態では、デバイス113はCPUであり、デバイス114は、バスとバス126との間のバスインターフェースユニットであってよい。20

#### 【0012】

動作中、物理的な通信モジュール140は送信デバイス170から信号を受信し、適切な処理を実行して通信モジュール111にデータを提供する。特定の一実施形態では、通信コントローラ111は、受信されたデータを通信コントローラ111における先入れ先出し方式（FIFO）のメモリキュー（メモリFIFO）（図示せず）に配置する。FIFOメモリにおけるデータは、データバッファに転送される。このデータバッファはメモリ120に格納可能である。30

#### 【0013】

データバッファに格納されたデータは、通常、アクセスを行うアプリケーションによって、先入れ先出し方式（FIFO）によりデータバッファから除去され、これによって、データが格納されていたデータバッファの部分が解放される。例えば、アクセスを行うアプリケーションは、データバッファに格納されたパケット化された情報を処理し、パケット化されたデータを他のアプリケーションによるアクセスに適切なフォーマットへ変換することができる。なお、データバッファにおけるデータにアクセスを行うアプリケーションは、ハードウェアによるアプリケーションであってもソフトウェアによるアプリケーションであってもよい。40

#### 【0014】

特定の一実施形態では、データバッファは複数のバッファ記述子からなるセットによって規定される。例えば、複数のバッファ記述子からなるセットは、各バッファ記述子がメモリ120に格納されたデータバッファの一部に関連している、バッファ記述子リングを形成することができる。例えば、各バッファ記述子は、メモリ120においてデータバッファ部分に関連したメモリ位置に対するポインタを収容することが可能である。データがデータバッファの一部に書き込まれるとき、そのデータバッファ部分に関連したバッ50

ファ記述子は、使用済み、すなわち、もはや空きでないものとして識別される。データバッファにおいて特定のバッファ記述子位置に格納されたデータは、処理されると、それによってデータバッファから出され、バッファ記述子が解放され、空きとして識別される。したがって、空きバッファ記述子の数は、通信コントローラ 111 に利用可能なデータバッファにおける空き空間の量を表す。

#### 【0015】

通信コントローラ 111 は、バッファ記述子のセットにおける空きバッファ記述子の数を監視する。空きバッファの数に関する情報は、システムメモリを規定するバッファ記述子を管理するデータ処理資源によって提供可能である。そのような資源は、ユーザアプリケーション、ドライバなど、ハードウェアまたはソフトウェアのリソースであってよい。資源は、マスター/スレーブデバイス 130 など、集積デバイス 110 外にあってよい。例えば、複数のバッファ記述子からなるセットにおけるバッファ記述子の利用可能性に関する情報を更新する資源が、通信コントローラ 111 によってアクセス可能な集積回路デバイスまたは他の位置に対し、利用可能性の情報を提供してもよい。この情報はシステムバス 125 を介して提供されてよい。従来のシステムでは、バッファ記述子の解放に関する情報は、通信コントローラ 111 などリンクレベルのコントローラに提供されず、リンクレベルのコントローラによるそのような解放のアセスメントは望ましくない量の時間およびシステム資源を消費することがある。加えて、使用済み、すなわち空きでないバッファ記述子に関連した情報は、通信コントローラ 111 にて算出可能である。なお、本開示では、バッファ記述子の利用可能性に関する集積回路デバイスにおける情報を更新する資源は、リアルタイムで情報を更新する必要はない。したがって、特定の一実施形態では、空きバッファ記述子情報によって示されるより多いまたは少ない空き空間がバッファに存し得る。ウォーターマークは、バッファ記述子の利用可能性が更新されるときを補償するように設定可能である。

10

20

30

#### 【0016】

通信コントローラ 111 は、所望の空きバッファ記述子の数を示すウォーターマークに対するアクセスを有する。データバッファに関連した空きバッファ記述子の数がウォーターマークに基づく値以下になる場合、データバッファのオーバフローの可能性が示される。したがって、オーバフロー可能性条件に応答して、通信コントローラ 111 は送信デバイス 170 に停止要求を発行し、これによってデータの送信が停止される。

#### 【0017】

停止要求はイーサネット（登録商標）休止コマンドなどによって一時的にデータの送信を遅延させるか、あるいは送信デバイスからのデータの送信を終了させることが可能である。したがって、特定の一実施形態では、充分なバッファ記述子の数が解放された後、通信コントローラは、データの送信を再開できることを送信デバイス 170 に通知することが可能である。特定の一実施形態では、通信コントローラは、データが送信されるべきか否かを送信デバイスに示す、制御信号を提供することが可能である。制御信号の状態を設定することによって、通信コントローラはデータの送信を制御することが可能である。

30

#### 【0018】

代替の一実施形態では、通信コントローラ 111 は送信デバイス 170 に一連の休止要求を発行する。各休止要求によって、休止間隔に渡ってデータの送信が停止される。充分な数のバッファ記述子が解放された後、通信コントローラ 111 は休止要求の発行を停止し、係属中の休止間隔が経過した後、送信デバイス 170 はデータの送信を再開する。

40

#### 【0019】

図 2 を参照する。図 2 には、通信コントローラ 211 の特定の一実施形態のブロック図を示す。通信コントローラ 211 は、図 1 の通信コントローラ 111 の特定の一実施形態である。通信コントローラ 211 は、インターフェースコントローラ 220、受信 FIFO 230、送信 FIFO 240、DMA（ダイレクト・メモリ・アクセス）コントローラ 250 およびオーバフロー検出モジュール 260 を備える。特定の一実施形態では、受信 FIFO 230 は SRAM 受信 FIFO である。インターフェースコントローラ 220 は、物

50

理的な通信モジュールに接続された出力および入力を備える。受信 FIFO は、インターフェースコントローラ 220 の出力に接続された入力と、DMA コントローラ 250 の入力に接続された出力とを備える。受信 FIFO は、インターフェースコントローラ 220 の入力に接続された出力と、DMA コントローラ 250 の出力に接続された入力とを備える。オーバフロー検出モジュール 260 は、インターフェースコントローラ 220 の入力に接続された出力を有する。モジュール間の制御信号は、接続 225 によって表される 1 つ以上の接続を通じて提供される。なお、オーバフロー検出に関連した情報を受信するために、オーバフロー検出モジュール 260 が接続 225 に接続されることも可能である。

#### 【0020】

動作中、インターフェースコントローラ 220 は物理的な通信モジュール 140 からデータを受信し、物理的な通信モジュール 140 にデータを提供する。受信されたデータは受信 FIFO 230 に格納され、DMA モジュール 250 を介してデータバッファへ転送される。オーバフロー検出モジュール 260 は、データバッファが一杯であることを示す指標として、データバッファを規定する空きバッファ記述子の数を監視して、オーバフローの可能性の条件が存在するか否かを判定する。また、オーバフロー検出モジュールは、オーバフローの可能性または実際のオーバフローが存在するか否かを判定するために、他のシステム資源を監視することも可能である。例えば、オーバフロー検出モジュール 260 は、オーバフローの可能性の条件が受信 FIFO 230 に存在するか否かを判定するために、受信 FIFO 230 が一杯であることを監視することが可能である。オーバフローの可能性の条件が存在する場合には、オーバフロー検出モジュール 260 は OVERFLOW INDICATOR 信号のアサートを行う。これに応答して、フロー制御モジュール 270 はデータの送信を停止するとの要求を送信デバイスに送信し、したがって、データバッファまたは受信 FIFO 230 におけるオーバフローの尤度を減少させる。

10

20

30

40

50

#### 【0021】

送信 FIFO 240 は、インターフェースコントローラ 220 によってアクセスが行われるデータを受信する。インターフェースコントローラ 220 は、送信 FIFO からのデータを物理インターフェースモジュールに提供する。

#### 【0022】

図 3 を参照する。図 3 には、データバッファを組織化する方式の特定の一実施形態を示す。この図には、複数のレジスタからなるセット 330 が示されている。レジスタのセット 330 は、複数のバッファ記述子からなるセット 322 に関するアドレスおよび他の情報を格納する。複数のバッファ記述子からなるセット 322 は、データバッファ 321 を規定するバッファ記述子リングを表す。複数のバッファ記述子からなるセット 322 およびデータバッファ 321 は、図 1 のメモリ 120 など、メモリ 320 に格納されて存在することが可能である。レジスタのセット 330 は集積回路デバイスに配置されてもよく、詳細には、通信コントローラ 111 内に存在してよい。

#### 【0023】

示すように、バッファ記述子のセット 322 は複数のバッファ記述子を含む。各バッファ記述子は、データバッファ 321 に関するメモリ 320 の部分を識別する、メモリ 320 のアドレスに対するポインタを含む。各バッファ記述子に含まれるポインタは、システムの初期化中または他の適切な時間に初期化可能である。バッファ記述子がメモリ 320 の物理的に連続した部分を指す必要はないことが認められる。

#### 【0024】

レジスタのセット 330 は、ベースレジスタ 331、先頭ポインタレジスタ 332、末尾ポインタレジスタ 333、リング長さレジスタ 334 およびウォーターマークレジスタ 335 を含む。ベースレジスタ 331 は、バッファ記述子セット 322 における第 1 のバッファ記述子に対するメモリアドレスを表す値 (BASE) を格納する。先頭ポインタレジスタ 332 は、データバッファ 321 の次の利用可能な部分に関するバッファ記述子に対するメモリアドレスを表す値 (HPOINT) を格納し、これは新たなバッファ記述子位置にデータが格納されるとときに通信コントローラ 111 によって更新される

。

### 【0025】

特定の一実施形態では、複数のバッファ記述子からなるセット322は、データが書き込まれるときにラップアラウンドを行うバッファ記述子リングとして構成される。最初、H POINTERの値は、H POINTERがバッファ記述子リングの第1のバッファ記述子にてデータが格納されることを示すように、バッファ記述子リングを管理する資源によってRBASEの値に設定される。

### 【0026】

末尾ポインタレジスタ333は、データバッファ321のうちの最も最近サービス提供された、すなわち解放された部分に関連したバッファ記述子を表す値(H POINTER)を格納する。したがって、処理アプリケーションがデータバッファ321からデータを出すとき、すなわち、メモリの割当を解除するとき、T POINTERの値は、データバッファ321のうちサービス提供された最後の部分に関連したバッファ記述子を識別するように、リングバッファを管理する資源によって更新される。複数のバッファ記述子からなるセット322がバッファ記述子リングとして構成される場合、T POINTERは環状に移動し、バッファ記述子リングの「末尾」を指す。

### 【0027】

空きバッファ記述子の数はバッファ記述子リングの先頭および末尾の位置に基づき決定可能であることが認められる。空きバッファ記述子の数は、通信コントローラ111に利用可能なデータバッファ321の一杯さの尺度を提供する。特定の一実施形態では、空きバッファ記述子の数は次の式によって算出可能である：

$$\text{FREEBD} = \text{TPOINTER} - \text{HPOINTER} + \text{RBDLENGTH}$$

ここで、TPOINTERはHPOINTER未満であり、次の式に従う。

$$\text{FREEBD} = \text{TPOINTER} - \text{HPOINTER}$$

ここで、TPOINTERはHPOINTER以上である。値RBDLENGTHはバッファ記述子リングの長さを表すものであり、レジスタセット330のレジスタ334に格納される。特定の一実施形態では、HPOINTER、TPOINTERおよびRBDLENGTHは、バッファ記述子に対するインデックス値を表す。

### 【0028】

ウォーターマークレジスタ335は、複数のバッファ記述子からなるセット322における所望の空きバッファ記述子の最少数を示す値PBDWMを格納する。複数のバッファ記述子からなるセット322における空きバッファ記述子の数が、この所望の数未満である場合、データバッファ321にオーバフローの可能性が存在する。したがって、データバッファ321のオーバフローの可能性を識別するために、PBDWM値を複数のバッファ記述子からなるセット322における空きバッファ記述子の数と比較することが可能である。

### 【0029】

図4を参照する。図4は、バッファ記述子400の特定の一実施形態を示す。バッファ記述子400は、アドレスポインタフィールド402、データ長さフィールド404ならびに状態および制御フィールド406を備える。アドレスポインタフィールド402は、データバッファ321など、バッファ記述子400に関連したデータバッファの部分の基本アドレスを識別する。データ長さフィールド404は、バッファ記述子400に関連したデータバッファの部分に格納されたデータの量を表す値を格納する。データ長さフィールドは、どれほどのデータバッファが特定のバッファ記述子に関連しているかを識別するために、バッファ記述子に対応するデータバッファに対するアクセスを管理する資源によって用いられることが可能である。状態および制御フィールド406は、システムメモリ内の先頭および末尾の情報、バッファが空きであるか否か、バッファ記述子400がバッファ記述子リングにおける最後のバッファ記述子であるか否かなど、状態および制御情報を格納する。

### 【0030】

10

20

30

40

50

図5を参照する。図5は、オーバフロー検出モジュール260の特定の一実施形態のブロック図である。オーバフロー検出モジュール260は、レジスタのセット330に接続される。オーバフロー検出モジュール260は、バッファ記述子フロー制御モジュール502、受信FIFOフロー制御モジュール506、休止カウンタ508、休止間隔レジスタ510およびORゲート504を備える。バッファ記述子フロー制御モジュールは、レジスタのセット330に接続された第1の入力と、信号RECHECKを受信する第2の入力と、データバッファにて可能なオーバフロー条件を示す信号BDPAUSEを提供する出力とを備える。受信FIFOフロー制御モジュール506は、受信FIFOにおける可能なオーバフロー条件を示す信号MFPAUSEを提供する出力を有する。休止カウンタ508は、信号RECHECKを提供するようにバッファ記述子フロー制御モジュールに接続された出力と、信号BDPAUSEを受信する第1の入力と、第2の入力とを備える。休止間隔レジスタ510は、休止カウンタ508の第2の入力に接続された出力を備える。ORゲート504は、バッファ記述子フロー制御モジュール502の出力に接続された入力および受信FIFOフロー制御モジュール506の出力に接続された入力を含む複数の入力と、信号OVERFLOW INDICATORを提供する出力とを有する。

#### 【0031】

動作中、バッファ記述子フロー制御モジュール502は、データバッファにオーバフローの可能性が存在するか否かを判定するために、レジスタのセット330にアクセスを行う。特定の一実施形態では、バッファ記述子フロー制御モジュール502は、図3に関して記載するように、データバッファに関連した空きバッファ記述子の数を決定し、その数をウォーターマーク値PBDWMと比較することによって、オーバフローの可能性を検出する。バッファ記述子フロー制御モジュール502がオーバフローの可能性を検出した場合、信号BDPAUSEがアサートされ、OVERFLOW INDICATOR信号のアサートが生じる。この信号のアサートに応答して、通信コントローラ111は、送信デバイスに停止要求を発行し、これによってデータバッファにおけるオーバフローの尤度を減少させる。

#### 【0032】

受信FIFOフロー制御モジュール506は、受信FIFO230におけるオーバフローの可能性を検出する。オーバフローの可能性が検出される場合、信号MFPAUSEがアサートされ、信号OVERFLOW INDICATORのアサートおよび休止要求の発行が生じる。したがって、オーバフロー検出モジュール260は、受信FIFO230およびデータバッファを含む複数の位置においてオーバフローの可能性を検出し、これによってデータ損失の尤度を減少させることが可能である。

#### 【0033】

休止カウンタ508を用いて、データ送信が停止された時間の長さに基づく値を保持し、オーバフローの可能性がもはや存在しなくなるまでオーバフロー検出モジュール260がオーバフローインジケータを維持することや、所定量の時間の後にオーバフローインジケータを除去することを可能とすることができます。イーサネット（登録商標）プロトコルが実装されている一実施形態では、BDPAUSE信号によって、休止カウンタが休止コマンドによって送信される休止間隔に基づく値に設定される。休止間隔の値はレジスタ510に格納された値PAUSE INTERVALの値であり、これは通信コントローラ111によって停止要求が発行された後、休止コマンドによってデータ送信が停止される時間の長さを表す。休止カウンタ508は、閾値に到達するまで、PAUSE INTERVALの値のカウントダウンを行う。特定の一実施形態では、この閾値はPAUSE INTERVALの値の半分である。閾値に到達すると、RECHECK信号がアサートされ、バッファ記述子フロー制御モジュールは、データバッファにおいてオーバフローの可能性が依然として存在するか否かを判定するために、レジスタバンク330に格納された値を再確認する。オーバフローの可能性が依然として存在する場合、信号BDPAUSEが再びアサートされ、送信デバイスに別の停止要求が送信される。

#### 【0034】

10

20

30

40

50

図6を参照する。図6には、データバッファに対するデータフローを制御する方法の特定の一実施形態のフローチャートを示す。この方法は、図1の通信コントローラ111など、通信コントローラにおいて実装可能である。ブロック611にて、データバッファに関連した空きバッファ記述子の数が決定される。空きバッファ記述子の数は、通信コントローラまたは類似のデバイスに利用可能なデータバッファにおける空き空間の量を表し、したがって、データオーバフローの可能性を示す。判定ブロック612にて、空きバッファ記述子の数がウォーターマーク値以下であるか否かが決定される。ウォーターマーク値は、データバッファにおけるオーバフローの可能性を避けるまたは尤度を減少させる所望の空きバッファ記述子の数を表す。空きバッファ記述子の数がウォーターマーク値より大きい場合、方法のフローはブロック611へ戻る。空きバッファ記述子の数がウォーターマーク以下である場合、方法のフローはブロック613へ移り、データの送信を停止させる要求がデータ送信デバイスへ送信される。これによって、システムがデータバッファの充分な空間をクリアして、オーバフローの尤度を減少させることが可能となる。

10

#### 【0035】

方法のフローはブロック614へ移り、カウンタに格納された値が減少される。このカウンタは、データ送信が停止される時間の量を表す。判定ブロック615にて、カウンタが閾値に到達したか否かが決定される。カウンタが閾値に達していない場合、方法のフローはブロック614へ戻り、閾値に到達するまでカウンタの減少が継続される。閾値に到達すると、方法のフローはブロック611へ戻り、データバッファにおいてオーバフローの可能性が依然として存在するか否かを判定する。このようにして、データバッファの充分な空間がクリアされオーバフローの尤度が減少するまで、方法は停止要求の発行を継続する。

20

#### 【0036】

特定の実施形態に関連して本開示の記載を行った。しかしながら、添付の特許請求の範囲に述べるような本開示の範囲から逸脱することなく、様々な修正および変更が可能であることが認められる。例えば、サイズが変化するパケットではなく、サイズが固定のパケットを受信するように、本明細書に記載の通信システムを実装することもできる。さらに、本明細書に記載の通信コントローラは、バッファ記述子セットに関連した複数のデータバッファに対するアクセスを有することもできる。各バッファ記述子セットは異なるウォーターマークに関連してよい。したがって、各データバッファは、関連するウォーターマークに少なくとも部分的には応じた異なるサービス品質に関連してよい。さらに、バッファ記述子リングの先頭および末尾に対するポインタなどバッファ記述子セットに関連した情報は、通信コントローラなど、集積回路のどこに格納されてもよく、集積回路外に格納されてもよい。したがって、明細書および図面は限定的な意味ではなく例示として捉えられるものであり、そのような修正は全て、本開示の範囲の内に含まれることが意図される。

30

#### 【0037】

データフローを管理する方法を開示した。特定の実施形態では、この方法は、メモリバッファを規定する複数のバッファ記述子を含むバッファ記述子セットにおける第1のバッファ記述子を表す第1の値を、第1の時に集積回路デバイスにて受信することと、第1のバッファ記述子は空きバッファ記述子であることと、第1の値に基づき、集積回路デバイスにおいて送信デバイスから受信されているデータを停止させると決定することとを含む。特定の一態様では、この方法は、バッファ記述子セットにおける1つのバッファ記述子がもはや空でないことを表す第2の値を集積回路デバイスにて受信することと、バッファ記述子セットにおける所望の空きバッファ記述子の数を表すウォーターマーク値を集積回路デバイスにて受信することと、さらに第1の値、第2の値およびウォーターマーク値に基づき、集積回路デバイスにおいて送信デバイスから受信されているデータを停止させると決定することとを含む。

40

#### 【0038】

別の特定の態様では、この方法は、バッファ記述子セットの総数を表す長さ値を集積回

50

路デバイスにおいて受信することと、さらに長さ値に基づき、集積回路デバイスにおいて送信デバイスから受信されているデータを停止させると決定することとを含む。さらに別の特定の態様では、バッファ記述子セットはバッファ記述子リングとして構成される。さらに別の特定の態様では、集積回路デバイスにおいて送信デバイスから受信されているデータを停止させると決定することは、第1の値と第2の値との関係がウォーターマーク値未満であることに基づく。

#### 【0039】

特定の一態様では、この方法は、集積回路デバイスにおいて受信されているデータが停止される期間を識別する停止インジケータを提供することと、同期間中、送信デバイスからのデータのデータ受信の停止を継続すると決定することとを含む。別の特定の態様では、第1の値はメモリバッファから情報を読み出すデータ処理資源から受信され、第2の値はメモリバッファに情報を提供することに応答して集積回路デバイスにおいて算出される。特定の一態様では、データ処理資源は集積回路デバイス外にある。

10

#### 【0040】

特定の一実施形態では、この方法は、物理インターフェースにおいてイーサネット（登録商標）パケットを受信することと、集積回路デバイスのリンク層モジュールにおいて、受信 FIFO キューにイーサネット（登録商標）データパケットに関連した情報を提供することと、同 FIFO キューからメモリバッファへパケット情報を送信することと、バッファ記述子リングを規定する第1の複数のバッファ記述子のうちの第1の空きバッファ記述子を表す第1の末尾インジケータ値を受信することと、バッファ記述子リングはメモリバッファを規定することと、第1の末尾インジケータ値に基づき第1の休止コマンドを送信することと、第1の休止コマンドは、一定の期間に渡って集積回路デバイスの物理インターフェースにおいて受信されるデータのフローを停止することとを含む。

20

#### 【0041】

特定の一態様では、この方法は、前記複数のバッファ記述子における次の利用可能なバッファ記述子を表す先頭インジケータ値を受信することと、ウォーターマーク値を受信することとを含む。特定の一態様では、第1の停止コマンドを送信することは、さらに先頭インジケータ値およびウォーターマーク値に基づく。別の特定の態様では、第1の停止コマンドを送信することは、先頭インジケータ値と末尾インジケータ値との関係がウォーターマーク値未満であることとを含む。

30

#### 【0042】

別の特定の態様では、この方法は、前記複数のバッファ記述子におけるバッファ記述子の数を表す長さ値を受信することと、第1の停止コマンドを送信することは、さらに長さ値に基づくことを含む。さらに別の特定の態様では、この方法は、バッファ記述子リングの基本アドレスを表すバッファ記述子基本値を受信することと、第1の停止コマンドを送信することは、バッファ記述子基本値に基づくことを含む。

40

#### 【0043】

さらに別の特定の態様では、この方法は、第2の複数のバッファ記述子における最も最近解放されたバッファ記述子を表す第2の末尾インジケータ値を受信することと、第1の末尾インジケータ値に基づき第2の停止コマンドを送信することと、第2の休止コマンドは、集積回路デバイスの物理インターフェースにおいて受信されるデータのフローを制限することとを含む。

#### 【0044】

データフローを制御するためのデバイスを開示した。特定の一実施形態では、このデバイスは、集積回路デバイスにおけるシステムバスと、システムバスに接続された集積回路デバイスにおける通信コントローラとを備える。特定の一態様では、この通信コントローラは、ウォーターマーク値を格納するウォーターマークリジスタと、ウォーターマーク値は、メモリバッファに対するバッファ記述子セットの所望の空きバッファ記述子の最少数を示すことと、ウォーターマークリジスタに接続された第1の入力と、ウォーターマーク値に基づきアサートされた信号を提供し、メモリバッファのオーバフローの可能性を示す

50

出力とを有するオーバフロー検出モジュールと、オーバフロー検出モジュールの出力に接続された入力と、オーバフロー検出モジュールにおける信号がオーバフローの可能性を示すとき、インターフェースモジュールに情報を送信することを停止するとの要求を送信デバイスに送信する出力とを有するインターフェースモジュールとを含む。

【0045】

別の特定の態様では、この通信コントローラは、バッファ記述子セットのうちの第1のバッファ記述子に対する第1のポインタを格納する先頭レジスタと、バッファ記述子セットのうちの第2のバッファ記述子に対する第2のポインタを格納する末尾レジスタとをさらに含み、オーバフロー検出モジュールは、先頭レジスタに接続された第2の入力、末尾レジスタに接続された第3の入力をさらに有し、アサートされた信号は、さらに第1のポインタおよび第2のポインタに基づく。さらに別の特定の態様では、この通信コントローラは、バッファ記述子セットのバッファ記述子の総数を表すリング長さ値を格納するためのリング長さレジスタをさらに備え、アサートされた信号は、さらにリング長さ値に基づく。特定の一態様では、第1のポインタは集積回路デバイスにて算出され、集積回路デバイスは、集積回路デバイス外のデバイスから第2のポインタを受信するための入力を有する。さらに別の特定の態様では、第1の停止コマンドを送信することは、先頭インジケータ値と末尾インジケータ値との関係がウォーターマーク値未満であることにに基づく。

10

【0046】

別の特定の態様では、通信コントローラは、要求に応答して送信デバイスが情報を送信することを停止する休止間隔を表す休止長さ値を格納するための休止長さレジスタをさらに備える。さらに別の特定の態様では、通信コントローラは、休止長さレジスタに接続された入力と、アサートされた再発行信号を提供する出力とを有するカウンタをさらに含み、オーバフロー検出モジュールは、カウンタの出力に接続された第4の入力をさらに有し、アサートされた信号は、さらに再発行信号に基づく。

20

【0047】

さらに別の特定の態様では、インターフェースモジュールはイーサネット（登録商標）媒体アクセスコントローラを含む。さらに別の特定の態様では、このデバイスは集積回路デバイスに受信メモリ FIFO キューを備え、受信メモリ FIFO キューは通信コントローラに関連しており、受信メモリ FIFO キューが一杯であることにに基づき、アサートされた FIFO オーバフロー信号をオーバフロー検出モジュールに提供し、受信メモリ FIFO キューのオーバフローの可能性を示すための出力を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】通信システムの特定の一実施形態のブロック図。

【図2】通信システムの通信コントローラの特定の一実施形態のブロック図。

【図3】本発明の特定の一実施形態による通信システムの様々なメモリ要素の関係を示す図。

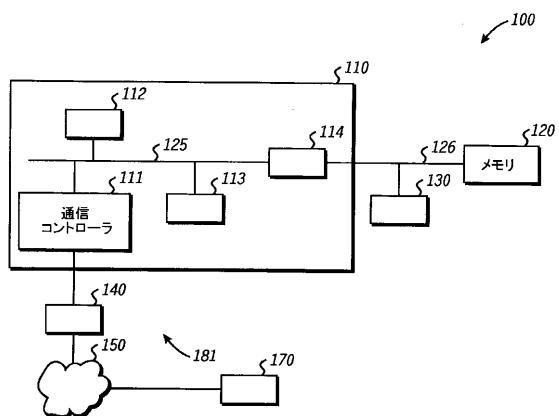
【図4】データバッファに関連したバッファ記述子の特定の一実施形態の図。

【図5】通信コントローラのオーバフロー検出モジュールの特定の一実施形態のブロック図。

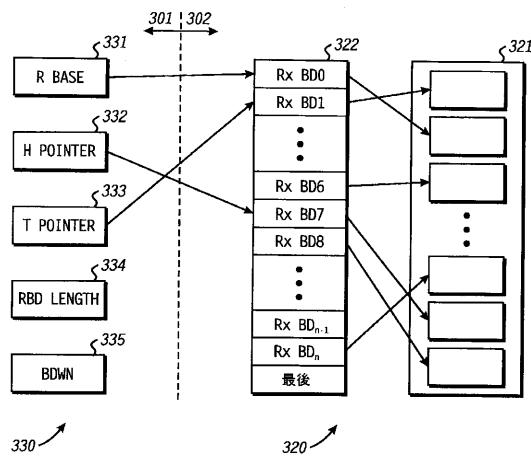
40

【図6】集積回路デバイスにおけるデータ通信フローを管理する方法の特定の一実施形態のフローチャート。

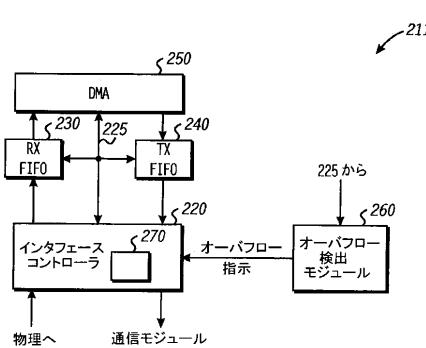
【図1】



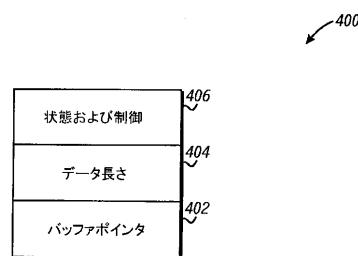
【図3】



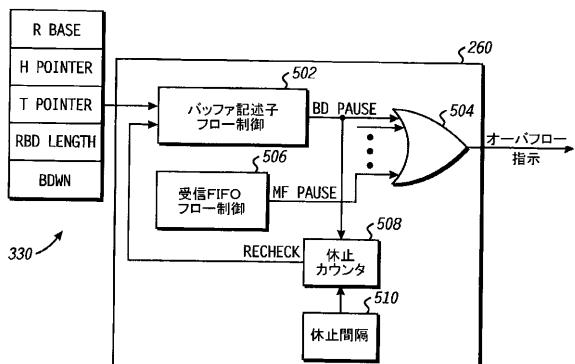
【図2】



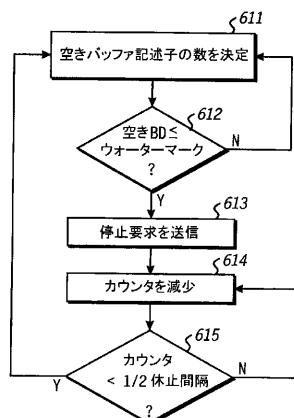
【図4】



【図5】



【図6】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US07/66013																					
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: G06F 3/00( 2006.01),13/00( 2006.01),15/16( 2006.01);G01R 31/08( 2006.01)  USPC: 710/29,33,34,52,56,57;709/232,233;370/229,230,232 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																							
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 710/29,33,34,52,56,57; 709/232,233; 370/229,230,232																							
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 practicable, search terms used)																							
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Category *</th> <th style="text-align: left;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X,P</td> <td>US 7,089,380 B1 (SCHOBER) 08 August 2006 (08.08.2006), see figures 1 and 3, line 13 of column 2 to line 11 of column 4.</td> <td>14-16 and 21</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td></td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Y,P</td> <td></td> <td>I-13 and 17-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,084,856 (SIMMONS et al) 4 July 2000 (04.07.2000), see entire document.</td> <td>I-13 and 17-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,112,267 (MCCORMACK et al) 29 August 2000 (29.08.2000), see column 6, lines 49-65 and column 9, lines 2-15.</td> <td>4,5,17, and 18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,724,725 B1 (DREYER et al) 20 April 2004 (20.04.2004), see column 9, line 64 to column 4, line 5 and lines 18-29 of column 13.</td> <td>7 and 20</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X,P	US 7,089,380 B1 (SCHOBER) 08 August 2006 (08.08.2006), see figures 1 and 3, line 13 of column 2 to line 11 of column 4.	14-16 and 21	---		-----	Y,P		I-13 and 17-20	Y	US 6,084,856 (SIMMONS et al) 4 July 2000 (04.07.2000), see entire document.	I-13 and 17-20	Y	US 6,112,267 (MCCORMACK et al) 29 August 2000 (29.08.2000), see column 6, lines 49-65 and column 9, lines 2-15.	4,5,17, and 18	Y	US 6,724,725 B1 (DREYER et al) 20 April 2004 (20.04.2004), see column 9, line 64 to column 4, line 5 and lines 18-29 of column 13.	7 and 20
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																					
X,P	US 7,089,380 B1 (SCHOBER) 08 August 2006 (08.08.2006), see figures 1 and 3, line 13 of column 2 to line 11 of column 4.	14-16 and 21																					
---		-----																					
Y,P		I-13 and 17-20																					
Y	US 6,084,856 (SIMMONS et al) 4 July 2000 (04.07.2000), see entire document.	I-13 and 17-20																					
Y	US 6,112,267 (MCCORMACK et al) 29 August 2000 (29.08.2000), see column 6, lines 49-65 and column 9, lines 2-15.	4,5,17, and 18																					
Y	US 6,724,725 B1 (DREYER et al) 20 April 2004 (20.04.2004), see column 9, line 64 to column 4, line 5 and lines 18-29 of column 13.	7 and 20																					
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> 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 "B" earlier application or patent 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																							
Date of the actual completion of the international search 01 November 2007 (01.11.2007)	Date of mailing of the international search report 23 NOV 2007																						
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Authorized officer Eron Sorrell DEBORAH A. THOMAS Telephone No. 571 272-2100 PARALEGAL SPECIALIST 																						

---

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,MT,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,BH,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,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 アハメド、イフテカー

オーストラリア国 5095 サウスオーストラリア州 モーソン レイクス マラード クレセント 11

(72)発明者 テイラー、マシュー ジョセフ

オーストラリア国 5084 サウスオーストラリア州 ブレア アソール クリフトン ストリート 38

(72)発明者 トッド、デイビット ダブリュ.

アメリカ合衆国 78750 テキサス州 オースティン パルコンズ ドライブ 8813

F ターム(参考) 5K030 KA03 LC01 MA13 MB15

5K033 AA05 DB13

5K034 AA10 DD01 HH01 HH02 HH21