

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 6 月 27 日 (27.06.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/094010 A1

- (51) 国際特許分類 :
G06F 13/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/079499
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 12 月 20 日 (20.12.201 1)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 ; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平岡 豪 (HIRAOKA Takeshi) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 白石 大介 (SHIRAISHI Daisuke) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 桃井 昭好 (MOMOI Akiyoshi) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 長尾 宙馬 (NAGAO Chuma) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外 (ABE Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

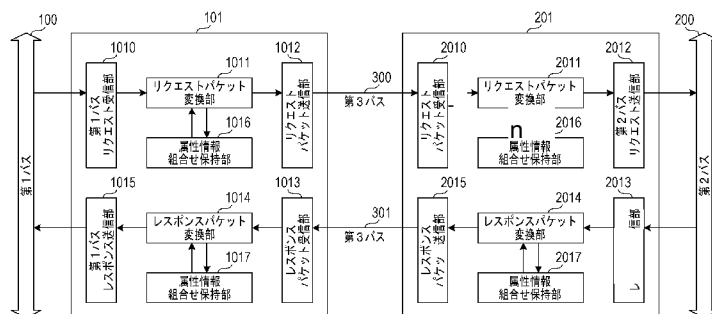
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

[続葉有]

- (54) Title: DATA TRANSFERRING APPARATUS, DATA TRANSFERRING METHOD, AND INTER-CHIP COMMUNICATION SYSTEM
- (54) 発明の名称: データ転送装置、データ転送方法およびチップ間通信システム

【図1】



100 First bus
1010 First bus request receiving unit
1011 2011 Request packet converting units
1012 Request packet transmitting units
1013 Response packet receiving unit
1014, 2014 Response packet converting units
1015 First bus response transmitting unit
1016, 1017, 2016, 2017 Attribute information combination holding units
300, 301 Third buses
2010 Request packet receiving unit
2012 Second bus request transmitting unit
2013 Second bus response receiving unit
2015 Response packet transmitting unit
200 Second bus

(57) Abstract: The objective of the invention is to improve the transfer efficiency of data transfer within a semiconductor device or between semiconductor devices. A table, in which combinations of pieces of attribute information that accompany data transfers are associated with respective identifiers, is created. When several pieces of attribute information registered in the table are received, the several pieces of attribute information are substituted by an identifier, thereby compressing the information for transfer. In this way, the data transfer efficiency in transmissions/receptions of requests and responses can be improved.

(57) 要約: 半導体装置内や半導体装置間において、データ転送の転送効率を向上させる。データ転送に伴う属性情報の組合せを識別子と対応づけてテーブル化し、テーブルに登録している属性情報を受信した場合は識別子で置換することで情報圧縮して転送することで、リクエストとレスポンスの送受信におけるデータの転送効率を上げる。

WO 2013/094010 A1



-
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条 (1))

明 細 書

発明の名称：

データ転送装置、データ転送方法およびチップ間通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、集積回路内におけるデータ転送および集積回路間のデータ転送の高速化技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、集積回路のデータ処理量が増加している。そこで、集積回路内の各ブロック間や集積回路間のデータ転送をより効率良く行わせる技術が求められている。一方で、データ転送機能自体を高機能化するために、転送する対象となるアドレスやデータ以外にも様々な属性情報が付加されて転送が行われるようになってきている。

[0003] 転送効率を向上させるために、特許文献1では、バスで転送されるデータを数ビット単位で圧縮することが開示されており、特許文献2では、アドレスを圧縮する方法が開示されている。特許文献3はアドレスを含むヘッダーを単純に圧縮する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004_246694号公報

特許文献2：特開2008_205942号公報

特許文献3：特開2009_135974号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1～3の方法では、冗長性を利用して圧縮しているので、転送データや転送アドレスの値のランダム性が高くなると、アドレスやヘッダーをそのまま圧縮しても圧縮効率が良くない。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明のデータ転送装置は、転送の種類を示す複数の属性情報を含むヘッダ一部と、データを含むデータ部とを有するパケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置であって、データ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子とを対応づけて保持する保持手段と、識別子を含むパケットを受信する受信手段と、前記受信手段の受信したパケットの識別子が前記保持手段を参照するように示していると、前記保持手段に保持されている属性情報の組合せの中でパケットに含まれる識別子に対応する組合せの属性情報と前記受信手段の受信したデータとをパケットとして送信する送信手段とを有することを特徴とする。

発明の効果

- [0007] 本発明によれば、データ転送効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1] データ転送装置の概略構成を示す図である。
[図2] AXIバスプロトコルを示す図である。
[図3] OCPバスプロトコルを示す図である。
[図4] 属性情報テーブルの例を示す図である。
[図5] パケット識別子の例を示す図である。
[図6] パケット送信処理を説明する図である。
[図7] パケット受信処理を説明する図である。
[図8A] 属性情報保持部の値に一致しなかった場合のパケットフォーマットの例
[図8B] 属性情報保持部の値に一致した場合のパケットフォーマットの例を示す図である。
[図9] チップ間通信システムの構成を示す概略図である。

発明を実施するための形態

- [0009] (実施形態1)

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態 1 について詳細に説明する。

図 9 は、本発明の実施形態 1 のデータ転送装置を備えるチップ間通信システムの構成例を示す。CPU 901、ROM 902、RAM 903 は第 1 バス 909 に接続され、PCI 906、USB 907、IDE 908 は第 2 バス 910 に接続されている。そして第 1 バス 909 と第 2 バス 910 はブリッジ 904 とブリッジ 905 を介して接続されている。この構成は汎用のコンピュータにおける 2 チップセットの構成で代表的な構成であり、ブリッジ 904 を備えるチップとブリッジ 905 を備えるチップとを備える。

[001 0] CPU 901 は ROM 902 のプログラムを RAM 903 に展開し、RAM からプログラムを読み込んで実行する。第 2 バスに接続されている PCI 906、USB 907、IDE 908 は各種周辺機器（不図示）との接続を制御する制御部である。

[001 1] ブリッジ 904 は CPU 又は DMA C（不図示）によって第 1 バス 909 のプロトコルに従って送信されるデータ転送要求（リードリクエスト、ライトリクエスト等）を、チップ間接続によってブリッジ 905 へ転送する。なお、ライトリクエストの際は RAM 903 のデータや不図示のレジスタの値などを包含している。ブリッジ 905 はブリッジ 904 から取得したデータを第 2 バス 910 のプロトコルに従って、各種周辺回路に転送する。また、データ転送要求は転送対象のデータの転送に用いるデータ伝達方式の種類（バースト長、排他属性、セキュリティ情報、キャッシュ利用の有無）を示す属性情報を含む。例えば、CPU 又は DMA C（不図示）から PCI 906、USB 907、IDE 908 へのリードアクセスで読み出すデータ（レスポンス時）やライトアクセスで書込むデータをこの属性情報の示すデータ転送の種類で転送する。

[001 2] ここで、リクエストに対するレスポンス（リードデータ、リクエスト完了通知等）は、リクエストの送り先からリクエスト送信元へ伝達される。その場合はブリッジ 905 とブリッジ 904 を通過し、リクエストの場合と逆のプロトコル変換をなされるので説明は省略する。

[001 3] なお、実施形態 1 のデータ転送装置を備えるチップ間通信システムの構成は図 9 の構成に限らず、集積回路から送受するパケットについて広く適用できる。

[0014] 図 1 は、データ転送装置（ブリッジ 904、ブリッジ 905）の構成をより詳細に示す図である。図 1 に示す第 1 バス 100 から第 2 バス 200 へデータ転送を行うに際して、データ送信装置 101 とデータ受信装置 201 とはパケット転送を行う。まず、図 1 を用いてデータ転送装置の概略構成を説明する。なお、転送に用いられるパケットは、図 8A、8B に示すように、パケット識別子（0～4 bit）、転送の属性情報（5～15 bit）およびアドレスを含むヘッダ部と転送対象のデータを含むデータ部で構成され、それぞれ所定長の転送単位（キャラクター）に区切られている。

[001 5] 図 9 のブリッジ 904 に相当する第 1 集積回路としてのデータ送信装置 101 は、第 1 バス 100 と第 3 バス 300、301 に接続されている。データ送信装置 101 は内部にリクエスト処理に関わる、第 1 バスリクエスト受信部 1010（第 1 受信部）、第 1 バス・第 3 バスリクエストパケット変換部 1011、送信リクエスト属性情報保持部 1016（第 1 保持部）、リクエストパケット送信部 1012（第 1 送信部）を有する。

[001 6] 第 1 バス 100 から送られるリクエストは、転送先アドレス（ADDRESS）、ライト転送かリード転送かを示すフラグ、書き込みデータ（WDATA）、ストロープ（WSTRB）及び、このリクエスト又はレスポンス（又はパケット）の転送の種類を示す属性情報を有している。

[001 7] 第 1 バスリクエスト受信部 1010 は、リクエストのタイミングを制御する信号に従い、上述のリクエストからアドレス・データ・ストロープ・属性情報を抽出し、リクエストパケット変換部 1011 に渡す。なお、リクエストのタイミングを制御する信号とは第 1 バスリクエスト受信部 1010 が第 1 バス 100 から入力される有効信号（Request 信号）や有効信号（Valid 信号）およびこれらに応じて第 1 バスリクエスト受信部 1010 が出力するレディ信号（Ready 信号）や受領信号（Accept 信号）

である。第 1 バス リクエスト受信部 1010 はこれらの信号によってリクエスト送信元とハンドシェークを行った上でパケットの受信手続きを行う。

[0018] 属性情報組合せ保持部 1016 は、転送 リクエストにまつわる属性情報の組合せ又は定数値を保持するレジスタやメモリを有している。リクエストパケット変換部 1011 は、第 1 バスの リクエストを第 3 バスで用いるパケットに変換する。その際に、属性情報組合せ保持部 1016 にアクセスしてその内容を参照し、属性情報を圧縮できそうであれば圧縮する。詳細は後述する。

[0019] リクエストパケット送信部 1012 は、第 3 バス 300 に接続されており、リクエストパケット変換部 1011 から受け取ったパケットを第 3 バス 300 に送出する。

[0020] データ送信装置 101 は、さらにレスポンスパケット受信部 1013、レスポンスパケット変換部 1014、属性情報組合せ保持部 1017、第 1 バス レスポンス送信部 1015 を有する。これらの構成により第 3 バスから受信するパケットを第 1 バスの形式に変換して出力されるが、データ送信装置 101 が第 1 バスから受信したパケットを第 3 バスの形式に変換する構成と同様であるので詳細な説明は省略する。

[0021] 図 9 のブリッジ 905 に相当する第 2 集積回路としてのデータ受信装置 201 は、第 2 バス 200 と第 3 バス 300、301 に接続される。そして、データ受信装置 201 はリクエストパケット受信部 2010 (第 2 受信部)、リクエストパケット変換部 2011、属性情報組合せ保持部 2016 (第 2 保持部)、第 2 バス リクエスト送信部 2012 (第 2 送信部) を有する。

[0022] リクエストパケット受信部 2010 は、第 3 バス 300 と接続され、データ送信装置 101 から受信したパケットをリクエストパケット変換部 2011 に渡す。属性情報組合せ保持部 2016 は、転送 リクエストにまつわる属性情報の組合せ又は定数値を保持するレジスタやメモリを有している。

[0023] データ送信装置 201 が第 2 バス 200 へリクエストとして出力するパケットは、転送先アドレス (ADDRESS)、ライト転送かリード転送かを

示すフラグ、書き込みデータ (w D A T A)、ストロープ (w S T R B) 及び、データ転送の種類を示す属性情報を有する。リクエストパケット変換部 2011 は、第3バスからのパケットを第2バスのリクエストに変換する。その際にリクエストパケット変換部 2011 は属性情報組合せ保持部 2016 にアクセスする。

[0024] 第2バスリクエスト送信部 2012 は、リクエストパケット変換部 2011 から受け取ったリクエスト情報をリクエストのタイミングを制御する信号に従い、第2バス200に送出する。なお、リクエストのタイミングを制御する信号とは第2バスリクエスト送信部 2012 から出力する R e q u e s t 信号や V a l i d 信号に応じてリクエスト送信先が出力する R e a d y 信号や A c c e p t 信号である。第2バスリクエスト送信部 2012 はこれらの信号によってリクエスト送信先とハンドシェークを行った上でリクエストの転送を開始する。

[0025] データ受信装置 201 はさらにレスポンスに関わる、第2バスレスポンス受信部 2013、レスポンスパケット変換部 2014、属性情報組合せ保持部 2017、レスポンスパケット送信部 2015 を有している。これらの構成により第2バスから受信するパケットを第3バスの形式に変換して出力するが、データ受信装置 201 が第1バスから受信したパケットを第3バスの形式に変換する構成と同様であるので詳細な説明は省略する。

[0026] 次に、図1における第1バス100、第2バス200、または図9におけるバス909とバス910に用いる標準的なプロトコルの例として A X し O C P プロトコルについて簡単に説明する。これらのバスプロトコルでは、属性情報」「アドレス」「データ」を所定のフォーマットに従って、並列的に通信することを規定している。

[0027] 図2は集積回路内で用いられるバスのプロトコルである A X I (A d v a n c e d e x t e n s i b l e I n t e r f a c e) バスの制御信号および、アドレス/データ/属性情報を示す。

[0028] A X I バスプロトコルは、5つのチャンネルと呼ばれる転送路を有する。各

チャンネルは、リードのアドレスを運ぶリードアドレスチャンネル、ライトのアドレスを運ぶライトアドレスチャンネル、リードの応答・データを運ぶリードデータチャンネル、ライトのデータを運ぶライトデータチャンネル、ライトのレスポンスを運ぶライト応答チャンネルである。それぞれのチャンネルは転送のやり取り・タイミングを司るValid, Ready 信号によってハンドシェークを行い、一連の転送の手続きを行う。また、それぞれのチャンネルには、データ転送の基本情報となるアドレスやデータ以外に、転送の属性情報として、転送タイプを示すX BURST, 転送長を示すX LEN、アトミック転送を示すX LOC、キャッシュの制御情報を示すX CACHE、転送のセキュリティ情報を示すX PORT、転送のデータ幅のサイズX SIZE、転送の優先度を示すX QOS、転送領域区間を示すX BURST、ユーザの任意の情報を運ぶX USER 信号が規定されている。

[0029] 図3 は集積回路内で用いられるバスのプロトコルであるOCP (Open Core Protocol) バスの制御信号および、アドレス/ データ/ 属性情報を示す。

[0030] OCPバスプロトコルは、4 つの転送路を持ち、リクエスト情報とアドレスを運ぶリクエスト転送路、ライトレスポンスやリードデータ・レスポンスを運ぶレスポンス転送路、ライトデータを運ぶデータハンドシェーク転送路、その他の転送路で構成される。それぞれの転送路において、Mcmd/ SCmdAccept, SResp/ MRespAccept, MdataValid/ SDataAccept の信号の組みでハンドシェークを行い、一連の転送の手続きを行う。それぞれの転送路には、データ転送の基本情報となるアドレスやデータ以外に、転送の属性情報として、転送のタイプを示すMBurstSeq、転送の長さを示すMBurstLength、転送の正確性を示すMBurstPrecise、アトミック転送を示すMAutomicLength、2次元転送の情報を運ぶMBlockHeight/ MBlockStride、セキュリティ情報を運ぶMsecure などから構成される。

[0031] なお、以降の説明では第1バス100と第2バス200はAXIに従った通信を行うものとして説明する。

[0032] 図4は属性情報組合せ保持部が保持する属性情報テーブルを示す。属性情報テーブルは複数の属性情報の組合せと置換する識別子とを対応付けて保持している。第1バス (AXI)、第2バス (AXI) の属性情報は、排他制御属性 (LOCK)、キャッシュの属性 (CACHE)、セキュリティ属性 (PORT)、データサイズ (SIZE)、リクエストタイプ (BURST)、送信元 (ID) 等を有する。

[0033] 排他制御属性 (LOCK) は、受信装置側でシステムバスを独占的に使用する手続きを行った上で転送を行うか否かを示す。排他制御属性 (LOCK) 信号として、バスロックを行う転送を行うかどうかを示す "Lock" ビットと、システム性能の向上を図るための排他転送を行うかどうかを示す "Exclusive" ビットと、について各々1ビットで表現している。

[0034] キャッシュ (CACHE) の属性は、受信装置がデータの転送先までの経路において転送内容のバッファリングを許可するか否かを示す。キャッシュ (CACHE) 属性には4ビット割り当てられ、キャッシュ可能かどうかを示すビット、バッファリングが可能かどうかを示すビット、キャッシュミスの際にWriteThroughやWriteBackなどといったキャッシュシステム自身に指示を出すフィールド (2ビット) がある。

[0035] セキュリティ属性は、セキュリティレベルの高いスレープにデータが受信されるように手続きを行った上で転送を行うか否かを示す。

[0036] リクエストタイプ (BURST) は転送のタイプを示し、INCR (連続アドレス転送) / FIXED (アドレス固定) / WRAP (キャッシュミスの際のアドレッシング) の3つを2ビットにエンコードして表現している。

[0037] データサイズはデータサイズの示す単位でデータ転送を行うことを示す。例えば、物理的なデータ幅が128ビットだとしても、8bit / 16bit / . . . / 128bitの様に、どのデータ幅分を転送に使用しているかを示す。

[0038] 各々の属性情報は直交性があり、使用する値の組合せの出現頻度には偏りがある。

[0039] なお通常のデータ転送では「排他属性、キャッシュ属性、セキュリティ属性情報」を保持するフィールドが無効を示す値を保持するバケットの方が、各属性情報が有効を示す値を保持するバケットよりも多いものと考えられる。また、送信元情報や、データサイズ情報は、特定の転送についてデータ転送開始してから断続的に同様の内容が集中することが多い。従って、所定の転送が始まる前に、属性情報組合せ保持部における属性情報テーブルを所定の転送に対応した属性情報テーブルに書き換えることで、様々な属性情報を持つ転送を効率よく転送することも可能となる。

[0040] 図4のテーブルは属性情報組合せ保持部1016、2017等が保持するテーブルを示す。図4に例示するテーブルは、特定の属性情報をもつ組合せを4組、これらの4組に該当しない場合をデフォルトとして5組の属性値の組合せと、其々の組合せに対応する識別子を保持している。

[0041] パケット識別子のType[4]（第2識別子）、[1:0]（第1識別子）は、バケット変換部1011、2011、1014、2014が変換するパケットに付与する識別子を示している。なお、Type[4]はTypeフィールドの4bit目を示し、Type[1:0]はTypeフィールドの0~1bit目を示している。

[0042] パケット識別子のType[4]は、変換部の受信したパケットに含まれる属性情報の組合せが属性情報組合せ保持部1016、2017の保持しているテーブルに格納されている組合せの何れかに一致しているか否かを示す。（この例では"1"で何れかに一致、"0"で何れとも一致せず。）パケット識別子のType[1:0]はどの組合せに一致しているかを示す。テーブルに登録する組合せ数を増やそうとすると、この箇所のビット数を増やす必要がある。なお、テーブルは頻度の多い組合せに登録しているほど圧縮効率が良いが、登録する組合せを増やし過ぎると圧縮効率は下がってしまう。なお、属性情報より小さいビット数の識別子で属性情報を置換することが

好ましい。

[0043] 図5は属性情報組合せ保持部1016、2017のテーブルを用いて変換したバケットに含まれるバケット識別子Type[4:0]を示す。なお、Type[4]とType[1:0]については図4で説明したとおりなので説明を省略する。

[0044] ただし、Type[4]が不一致("0")を示す場合は、Type[1:0]には便宜上"00"を格納させる。バケット識別子のType[3]は転送がリート転送であるかライト転送であるかを示す("0"でリート転送、"1"でライト転送)。バケット識別子のType[2]はパケットの転送方向がリクエスト方向であるかレスポンス方向であるかを示す("0"でリクエスト方向、"1"でレスポンス方向)。

[0045] バケットの属性情報の種類はリクエストのパスとレスポンスのパスでそれぞれ異なってもよい。

[0046] 属性情報組合せ保持部2016は、属性情報組合せ保持部1016のテーブルに対応するテーブルを有しており、属性情報組合せ保持部1017は属性情報組合せ保持部2017のテーブルと対応するテーブルを有している。ここで、対応するテーブルとは、上流で属性情報が圧縮されたパケットを属性情報付きのバケットに復号できるテーブルを示す。但し復号する際に必ずしも圧縮前と同一のプロトコルに復号する必要はない。

[0047] 図5では、Type[1:0]のXXが送信リクエスト属性情報保持部1016と受信リクエスト属性情報保持部2016における属性情報の組合せの番号を示す。同様に、Type[1:0]のYYが送信レスポンス属性情報保持部1017と受信レスポンス属性情報保持部2017における属性情報の組合せを示す。図4に対応しているために其々、2bitで表現しているが、テーブルの保持する組合せの数に応じたビット数であればよい。

[0048] 次に図1のデータ転送装置101が、図6の処理フローに従って行うデータ転送処理について説明する。なお、事前に出現頻度が高いことが分かっている属性情報の組合せをテーブル化し、属性情報組合せ保持部1016に設

定しておくことが好ましいが、学習する機構を設けてもよいし、モードに応じたテーブルを切り替えてもよい。

[0049] まず、第1バスを介して送信されるリクエストを第1バスリクエスト受信部1010が受信し(ステップS600)、リクエストパケット変換部1011にて、リクエストの属性情報をチェックする(ステップS601)。

[0050] リクエストパケット変換部1011は第1バスからのリクエストに含まれる属性情報と属性情報組合せ保持部1016に存在する属性情報とを比較するために、属性情報組合せ保持部1016に問い合わせを行う(ステップS602)。

[0051] リクエストパケット変換部1011は第1バスリクエスト受信部1010から受信したパケットと属性情報保持部1016から取得した属性情報の値を比較し、その比較結果に応じたパケット識別子を、ヘッダーに付加する。なお、属性情報組合せ保持部のテーブルに登録されている属性情報の組合せを有するパケットについてはパケット識別子を付加する代わりに変換するパケットには属性情報を埋め込まない(ステップS604に処理を進める)。

[0052] リクエストパケット変換部1011の受信するパケットの属性情報の組合せが属性情報組合せ保持部に存在するテーブルに格納されている属性情報の組合せのいずれとも一致しない場合には所定のパケット識別子(図5によると"00000"又は"01000")を付加し、パケットに含まれている属性情報を図8Aに示すフォーマットに埋め込んで転送する(ステップS603、およびステップS604)。

[0053] リクエストパケット変換部1011で生成されたパケットを、リクエストパケット送信部1012が第3バスに送出する(ステップS605)。

[0054] 図8Aは、パケット変換部の受信したパケットの属性情報の組合せが属性情報組合せ保持部内のテーブルに登録されている属性情報の組合せに一致しなかった場合にパケット変換部が出力するパケットのフォーマットを示す。一方で、図8Bは、パケット変換部の受信したパケットの属性情報の組合せが属性情報組合せ保持部内のテーブルに登録されている属性情報の組合せに

一致した場合にバケット変換部が出力するバケットのフォーマットを示す。

[0055] 図 8 B を参照すると、バケット変換部の受信したバケットの属性情報の組合せが属性情報組合せ保持部内のテーブルに登録されている属性情報の組合せに一致した場合には、第 3 バスにて転送されるデータの総量が圧縮されることが分かる。例えば、現状の A X 1 に関しては、プロトコル上 16 バースト長 (A X 1 3)、256 バースト長 (A X 1 4) の転送が可能ではあるが、実際は長い転送長を許容するほど他の転送に影響を与えるおそれが高くなるため、便宜的に 4 又は 8 バースト長を最大とすることが多い。そのため、属性情報を圧縮しない場合は、4 又は 8 バースト毎に属性情報が出現することが多く、属性情報の圧縮の必要性が高い。

[0056] 次に、図 1 のデータ受信装置 201 が、図 7 の処理フローに従って行うデータ転送処理について説明する。なお、事前に頻度の高い属性情報の組合せをテーブル化し、属性情報組合せ保持部 2016 に設定しておく。

[0057] まず、リクエストバケット受信部 2010 は第 3 バスを介して送信されるバケットを受信し (ステップ S 700)、リクエストバケット変換部 2011 はリクエストバケット受信部 2010 の受信したバケットの識別子を解析する (ステップ S 701)。

[0058] 解析によって、受信したバケットがテーブルに登録されている組合せの属性情報を含むバケットとしてリクエストバケット変換部 1011 によって変換されたことを示す場合は、属性情報組合せ保持部 2016 のテーブルに登録されている属性情報の値を参照して、圧縮前の属性情報に対応する第 2 バスの属性情報を生成する (ステップ S 702)。

[0059] ここで、バケットの識別子がリクエストバケット変換部 1011 によって属性情報が置換されていることを示していることは、バケットの識別子がリクエストバケット変換部 2011 に対して属性情報組合せ保持部 2016 を参照するように示していることに相当する。

[0060] 一方で、受信したバケットが属性情報保持値に登録されている組合せの属性情報を含まないバケットとしてリクエストバケット変換部 1011 によつ

て変換されたことを示す場合は、受信したパケットに埋め込まれている属性情報を利用する（ステップS703）。この場合は、リクエストパケット変換部1011は属性情報組合せ保持部2016の属性情報を参照しなくてもよい。

[0061] リクエストパケット変換部2011が受信したパケットから第2バスのリクエストを生成（ステップS704）した後に、第2バスリクエスト送信部2012が第2バスへリクエストを発行する（ステップS705）。

[0062] 以上のように、本実施形態によれば、転送するパケットの属性情報を適宜圧縮してデータ転送を行うことができる。そして、第3バス300、301におけるデータ転送を効率的に実行することができる。

[0063] また、上述の実施形態では、第3バスはパケット型の転送形態（パケットの幅でパラレル転送を行う形態：Network On Chipなど）について説明したが、シリアルバスや無線通信などの様々な物理的な転送形態を用いても本発明は適用できる。すなわち、論理層でデータをパケット化するデータ転送について高い効果を発揮し、物理層の形態にはとらわれない。

[0064] また、上述の実施形態では、集積回路間（チップ間、モジュール間）におけるデータ転送について説明したが、本発明は同一集積回路（同一チップ、同一モジュール）内におけるデータ転送にも適用することもできる。

[0065] ただし、チップ間の転送は、チップ内の転送に比べて、データを転送する能力が低く、システムのボトルネックとなる可能性が高い。チップ内の転送では、「属性情報」「アドレス」「データ」についてそれぞれに物理的に信号線が存在し、同時・並列的に転送することができる。一方、チップ間の転送では、製品のコストを下げようとする共通の信号線を利用してすることになり（チップのI/Oピンはコスト上昇を招くため）、時系列に転送するので、上述の実施形態による転送効率の向上はチップ内転送に比べて顕著である。

[0066] また、上述の実施形態では、属性情報組合せ保持部はデータ転送前に属性

情報テーブルを設定できるとしたが、設計開発時（又は製造時）に静的に属性情報を設定してもよい。

[0067] さらに、アドレスの上位又は下位について変動しないことが予め分かっている部分があることが予め分かっている場合は属性情報テーブルに上位（又は下位）アドレス情報を含ませて、属性情報と変動のないアドレスの一部分（上位又は下位数ビット分）を一緒に圧縮するように構成してもよい。例えば、ソフトウェアのアドレスマップの特性やバスの規格を考慮すると、あるモジュールにアクセスする場合には常に上位4ビットは固定の"0000"となることが考えられる。その場合は、テーブルに上位アドレス比較値を入れておけば変動のないアドレスビット数分さらにデータ転送効率がよくなる（下位アドレスについても同様）。この場合、変動のないアドレス部分を識別子で置換する場合には、属性情報の組合せが一致することだけを確認して置換するようにしてもよい。

[0068] また、上述の実施形態では属性情報の組合せが保持しているものと一致しない場合は、一致していないことを示す識別子を付加するだけであるが、属性情報の組合せが一致しなくても変動しないアドレス部分を置換するように構成してもよい。その場合には復号側は常に変動しないアドレス部分を付加する構成を必要とする。

[0069] また、上述の実施形態では図1における第1バス100、第2バス200、または図9におけるバス909とバス910に用いるプロトコルとしてAXIを挙げて説明したが、本発明はデータ、アドレス、属性情報を組み合わせて転送するプロトコルであれば広く効果を発揮することができる。なお、複数の転送内容を1つの属性情報として複数のビット数で表現している場合でも本発明は適用できる。

[0070] なお、属性情報の組合せは、データ転送を行うCPU/DMAなどの送信元の使用形態で組合せ出現率に偏りがある、従って属性情報組合せ保持部は、送信元毎にテーブルを保持するようにしてもよい。また、CPU901が所定のタイミング毎に属性情報の出現頻度の順列に変更があれば、属性情報

組合せ保持部のテーブルを更新するようにしてもよい。その際は、出現頻度の高い組合せを優先的に保持させるようにする。

[0071] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。

請求の範囲

[請求項1]

データ転送の種類を示す複数の属性情報を含むヘッダ部と、データを含むデータ部とを有するバケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置であって、

第1バスで用いるデータ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子と対応付けて保持する保持手段と

属性情報を含むバケットを前記第1バスから受信する受信手段と、

前記受信手段により受信されるバケットに含まれている複数の属性情報が前記保持手段の保持している属性情報の組合せであると、当該属性情報の組合せに対応する識別子を前記複数の属性情報の代わりにバケットに含めて送信する送信手段とを有することを特徴とするデータ転送装置。

[請求項2]

前記送信手段は、第1バスから取得したバケットに含まれる複数の属性情報の組合せが前記保持手段の保持する組合せに一致する場合には、一致した組合せの属性情報を送信せず、一致したことを示す識別子をバケットに含めて送信することを特徴とする請求項1に記載のデータ転送装置。

[請求項3]

前記送信手段は、第1バスから取得したバケットに含まれる複数の属性情報の組合せが前記保持手段に保持されている組合せに一致しない場合には、一致しないことを示すバケット識別子と前記第1バスから受信した属性情報とを前記バケットに含めて送信することを特徴とする請求項1又は2に記載のデータ転送装置。

[請求項4]

転送の種類を示す複数の属性情報を含むヘッダ部と、データを含むデータ部とを有するバケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置であって、

データ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子とを対応付けて保持する保持手段と、

識別子を含むバケットを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信されたパケットの識別子が前記保持手段を参照するように示していると、前記保持手段に保持されている属性情報の組合せの中でパケットに含まれる識別子に対応する組合せの属性情報と前記受信手段の受信したデータとをパケットとして送信する送信手段とを有することを特徴とするデータ転送装置。

[請求項5]

前記送信手段は、前記受信手段の受信したパケットの識別子が前記保持手段を参照しないように示していると、前記受信手段により受信されたパケットに含まれる属性情報を、受信手段の受信したデータに付加して送信することを特徴とする請求項4に記載のデータ転送装置。

[請求項6]

前記保持手段は、出現頻度の高い属性情報を優先的に保持していることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のデータ転送装置。

[請求項7]

前記保持手段は、属性情報の組合せを出現頻度に応じて設定されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のデータ転送装置。

[請求項8]

前記保持手段は、前記識別子に対して属性情報の組合せに加えて、変動のないアドレスの一部分を対応付けて保持し、前記送信手段は前記受信手段により受信される複数の属性情報が前記保持手段に保持されている属性情報の組合せであれば、前記属性情報の組合せに対応する識別子と、前記複数の属性情報および前記受信手段により受信されたアドレスの一部分の代わりとして、残りのアドレスと前記データと前記識別子とを組み合わせたパケットを送信することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のデータ転送装置。

[請求項9]

データ転送の種類を示す属性情報と当該属性情報よりもビット数が小さい第1識別子とを対応付けて保持する第1保持手段と、

転送対象のデータと当該データに関する属性情報とを受信する第1受信手段と、

前記保持手段に保持されている識別子のうち前記受信手段により受信された属性情報に対応する第1識別子を、当該属性情報の代わりに前記転送対象のデータと対応づけて送信する第1送信手段とを有することを特徴とするデータ転送装置。

[請求項10] 前記送信手段は、前記保持手段に保持されている属性情報に対応する第1識別子を付与しているか否かを示す第2識別子を前記転送対象のデータと対応づけて送信することを特徴とする請求項9に記載のデータ転送装置。

[請求項11] データ転送の種類を示す属性情報と当該属性情報よりもビット数が小さい第1識別子とを対応付けて保持する第2保持手段と、

前記第1識別子に対応づけられているデータを受信する第2受信手段と、

前記第2保持手段から前記第1識別子に対応する属性情報を前記データと対応づけて送信する第2送信手段とを有することを特徴とするデータ転送装置。

[請求項12] 第1バスに接続される第1集積回路と、第2バスに接続される第2集積回路と、前記第1集積回路と第2集積回路を接続する第3バスとを有するチップ間通信システムであって、

前記第1集積回路は、前記第1バスを介して属性情報とデータとアドレスとを含むデータ転送要求を受信する第1受信手段と、受信した属性情報が第1集積回路に保持されている属性情報であると、前記属性情報に対応する識別子を当該属性情報の代わりに前記アドレスに付加して前記データと一緒にバケットとして前記第3バスを介して前記第2集積回路へ送信する第1送信手段とを備え、

前記第2集積回路は、前記第3バスを介して前記第1集積回路から転送されるバケットを受信する第2受信手段と、受信したバケットの識別子が前記第2集積回路に保持されている属性情報を参照することとを示していると当該識別子に対応する属性情報を前記バケットに含ま

れるデータと組み合わせて前記第2バスへ送信する第2送信手段とを備えることを特徴とするチップ間通信システム。

[請求項13] 前記識別子は前記属性情報よりも小さいビット数であることを特徴とする請求項12に記載のチップ間通信システム。

[請求項14] データ転送の種類を示す属性情報と第1識別子とを対応付けて保持する保持手段を有するデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

属性情報とデータとアドレスとを含むデータ転送要求を受信する受信工程と、

前記保持手段に保持されている属性情報に基づいて、前記受信工程で受信したデータ転送要求に含まれる属性情報に対応する第1識別子と当該識別子を付加したことを示す第2識別子とを前記データ転送要求に含まれるアドレスと対応づけて転送する転送工程とを有することを特徴とするデータ転送方法。

第1バスで用いるデータ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子と対応付けて保持する保持手段を備え、データ転送の種類を示す複数の属性情報を含むヘッダ部とデータを含むデータ部とを有するパケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

前記属性情報を含むパケットを前記第1バスから受信する受信工程と、

前記受信工程で受信したパケットに含まれている複数の属性情報が前記保持手段により保持されている属性情報の組合せであると、当該属性情報の組合せに対応する識別子を前記複数の属性情報の代わりにパケットに含めて送信する送信手段とを有することを特徴とするデータ転送方法。

[請求項15] 第1バスで用いるデータ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子と対応付けて保持する保持手段を有し、複数の属性情報を含むヘッ

データ部と、データを含むデータ部とを有するバケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

属性情報を含むバケットを前記第1バスから受信する受信工程と、

前記受信工程で受信するバケットに含まれている複数の属性情報が前記保持手段の保持している属性情報の組合せであると、当該属性情報の組合せに対応する識別子を前記複数の属性情報の代わりにバケットに含めて送信する送信工程とを有することを特徴とするデータ転送方法。

[請求項 16]

データ転送の種類を示す属性情報と当該属性情報よりもビット数が小さい第1識別子とを対応付けて保持する第1保持手段を有するデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

転送対象のデータと当該データに関する属性情報とを受信する第1受信工程と、

前記保持手段に保持されている識別子のうち前記受信工程で受信した属性情報に対応する第1識別子を、当該属性情報の代わりに前記転送対象のデータと対応づけて送信する第1送信工程とを有することを特徴とするデータ転送方法。

[請求項 17]

データ転送の種類を示す属性情報と当該属性情報よりもビット数が小さい第1識別子とを対応付けて保持する第2保持手段を有するデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

前記第1識別子に対応づけられているデータを受信する第2受信工程と、

前記第2保持手段から前記第1識別子に対応する属性情報を前記データと対応づけて送信する第2送信工程とを有することを特徴とするデータ転送方法。

補正された請求の範囲

[201 2年5月8日 (08.05.201 2) 国際事務局受理]

[請求項 1]

データ転送の種類を示す複数の属性情報を含むヘッダ部と、データを含むデータ部とを有するパケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置であって、

第1バスで用いるデータ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子と対応付けて保持する保持手段と

属性情報を含むパケットを前記第1バスから受信する受信手段と、

前記受信手段により受信されるパケットに含まれている複数の属性情報が前記保持手段の保持している属性情報の組合せであると、当該属性情報の組合せに対応する識別子を前記複数の属性情報の代わりパケットに含めて送信する送信手段とを有することを特徴とするデータ転送装置。

[請求項 2]

前記送信手段は、第1バスから取得したパケットに含まれる複数の属性情報の組合せが前記保持手段の保持する組合せに一致する場合には、一致した組合せの属性情報を送信せず、一致したことを示す識別子をパケットに含めて送信することを特徴とする請求項1に記載のデータ転送装置。

[請求項 3]

前記送信手段は、第1バスから取得したパケットに含まれる複数の属性情報の組合せが前記保持手段に保持されている組合せに一致しない場合には、一致しないことを示すパケット識別子と前記第1バスから受信した属性情報とを前記パケットに含めて送信することを特徴とする請求項1又は2に記載のデータ転送装置。

[請求項 4]

転送の種類を示す複数の属性情報を含むヘッダ部と、データを含むデータ部とを有するパケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置であって、

データ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子とを対応付けて保持する保持手段と、

識別子を含むパケットを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信されたパケットの識別子が前記保持手段を参照するように示していると、前記保持手段に保持されている属性情報の組合せの中でパケットに含まれる識別子に対応する組合せの属性情報と前記受信手段の受信したデータとをパケットとして送信する送信手段とを有することを特徴とするデータ転送装置。

[請求項 5]

前記送信手段は、前記受信手段の受信したパケットの識別子が前記保持手段を参照しないように示していると、前記受信手段により受信されたパケットに含まれる属性情報を、受信手段の受信したデータに付加して送信することを特徴とする請求項 4 に記載のデータ転送装置。

[請求項 6]

前記保持手段は、出現頻度の高い属性情報を優先的に保持していることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のデータ転送装置。

[請求項 7]

前記保持手段は、属性情報の組合せを出現頻度に応じて設定されることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のデータ転送装置。

[請求項 8]

前記保持手段は、前記識別子に対して属性情報の組合せに加えて、変動のないアドレスの一部分を対応付けて保持し、前記送信手段は前記受信手段により受信される複数の属性情報が前記保持手段に保持されている属性情報の組合せであれば、前記属性情報の組合せに対応する識別子と、前記複数の属性情報および前記受信手段により受信されたアドレスの一部分の代わりとして、残り 0 のアドレスと前記データと前記識別子とを組み合わせたパケットを送信することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のデータ転送装置。

[請求項 9]

データ転送の種類を示す属性情報と当該属性情報よりもビット数が小さい第 1 識別子とを対応付けて保持する第 1 保持手段と、

転送対象のデータと当該データに関する属性情報とを受信する第 1 受信手段と、

前記保持手段に保持されている識別子のうち前記受信手段により受信された属性情報に対応する第1識別子を、当該属性情報の代わりに前記転送対象のデータと対応づけて送信する第1送信手段とを有することを特徴とするデータ転送装置。

[請求項10]

前記送信手段は、前記保持手段に保持されている属性情報に対応する第1識別子を付与しているか否かを示す第2識別子を前記転送対象のデータと対応づけて送信することを特徴とする請求項9に記載のデータ転送装置。

[請求項11]

データ転送の種類を示す属性情報と当該属性情報よりもビット数が小さい第1識別子とを対応付けて保持する第2保持手段と、

前記第1識別子が対応づけられているデータを受信する第2受信手段と、

前記第2保持手段から前記第1識別子に対応する属性情報を前記データと対応づけて送信する第2送信手段とを有することを特徴とするデータ転送装置。

[請求項12]

第1バスに接続される第1集積回路と、第2バスに接続される第2集積回路と、前記第1集積回路と第2集積回路を接続する第3バスとを有するチップ間通信システムであって、

前記第1集積回路は、前記第1バスを介して属性情報とデータとアドレスとを含むデータ転送要求を受信する第1受信手段と、受信した属性情報が第1集積回路に保持されている属性情報であると、前記属性情報に対応する識別子を当該属性情報の代わりに前記アドレスに付加して前記データと一緒にパケットとして前記第3バスを介して前記第2集積回路へ送信する第1送信手段とを備え、

前記第2集積回路は、前記第3バスを介して前記第1集積回路から転送されるパケットを受信する第2受信手段と、受信したパケットの識別子が前記第2集積回路に保持されている属性情報を参照することによって当該識別子に対応する属性情報を前記パケットに含ま

れるデータと組み合わせて前記第2バスへ送信する第2送信手段とを備えることを特徴とするチップ間通信システム。

[請求項13]

前記識別子は前記属性情報よりも小さいビット数であることを特徴とする請求項12に記載のチップ間通信システム。

[請求項14] (補正後)

第1バスで用いるデータ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子と対応付けて保持する保持手段を備え、データ転送の種類を示す複数の属性情報を含むヘッダ部分とデータを含むデータ部とを有するパケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

前記属性情報を含むパケットを前記第1バスから受信する受信工程と、

前記受信工程で受信したパケットに含まれている複数の属性情報が前記保持手段により保持されている属性情報の組合せであると、当該属性情報の組合せに対応する識別子を前記複数の属性情報の代わりにパケットに含めて送信する送信工程とを有することを特徴とするデータ転送方法。

[請求項15]

第1バスで用いるデータ転送の種類を示す属性情報の組合せと識別子と対応付けて保持する保持手段を有し、複数の属性情報を含むヘッダ部分と、データを含むデータ部とを有するパケットを用いてデータ転送を行うデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

属性情報を含むパケットを前記第1バスから受信する受信工程と、

前記受信工程で受信するパケットに含まれている複数の属性情報が前記保持手段の保持している属性情報の組合せであると、当該属性情報の組合せに対応する識別子を前記複数の属性情報の代わりにパケットに含めて送信する送信工程とを有することを特徴とするデータ転送方法。

[請求項16]

データ転送の種類を示す属性情報と当該属性情報よりもビット数が

小さい第1識別子とを対応付けて保持する第1保持手段を有するデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

転送対象のデータと当該データに関する属性情報とを受信する第1受信工程と、

前記保持手段に保持されている識別子のうち前記受信工程で受信した属性情報に対応する第1識別子を、当該属性情報の代わりに前記転送対象のデータと対応づけて送信する第1送信工程とを有することを特徴とするデータ転送方法。

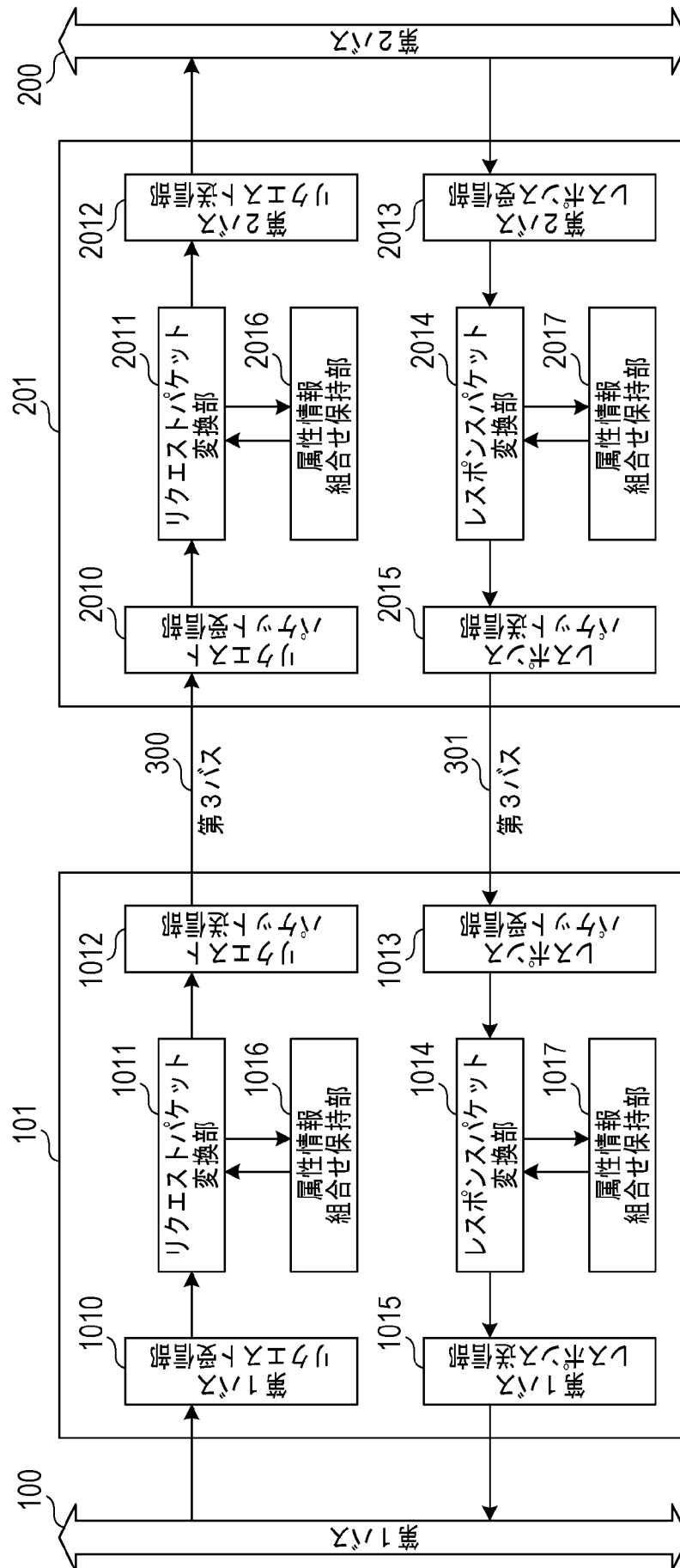
[請求項17]

データ転送の種類を示す属性情報と当該属性情報よりもビット数が小さい第1識別子とを対応付けて保持する第2保持手段を有するデータ転送装置によるデータ転送方法であって、

前記第1識別子が対応づけられているデータを受信する第2受信工程と、

前記第2保持手段から前記第1識別子に対応する属性情報を前記データと対応づけて送信する第2送信工程とを有することを特徴とするデータ転送方法。

[図1]



[図2]

クロック	ACLK				
リセット	ARESETn				
チャネル名	リードアドレス チャネル	リードデータ チャネル	ライトアドレス チャネル	ライトデータ チャネル	ライト応答 チャネル
ハンドシェイク 信号	ARREADY	RREADY	AWREADY	WREADY	BREADY
	ARVALID	RVALID	AWVALID	WVALID	BVALID
転送情報	ARADDRESS[31:0]	RDATA[31:0]	AWADDRESS[31:0]	WDATA[31:0]	BRESP[1:0]
		RRESP[1:0]		WSTRB[1:0]	
ID	ARID[3:0]	RID[3:0]	AWID[3:0]	WID[3:0]	BID[3:0]
転送属性	ARBURST[1:0]	RLAST	AWBURST[1:0]	WLAST	
	ARLEN[3:0]		AWLEN[3:0]		
	ARLOCK[1:0]		AWLOCK[1:0]		
	ARCACHE[3:0]		AWCACHE[3:0]		
	ARPROT[2:0]		AWPROT[2:0]		
	ARSIZE[2:0]		AWSIZE[2:0]		
	ARQOS[3:0]		AWQOS[3:0]		
	ARLEN[7:4]		AWLEN[7:4]		
AXI4で 追加された 転送属性	ARREGION[3:0]		AWREGION[3:0]		
	ARUSER[x:0]	RUSER[x:0]	AWUSER[x:0]	WUSER[x:0]	BUSER[x:0]

[図3]

クロック	CLK				
リセット	MReset_n, SReset_n				
カテゴリ	リクエスト	レスポンス	データ ハンドシェイク	サイドバンド	
OCP1.0 ベージャック	MCmd[2:0]	SData[x:0]	MData[x:0]		
	MAddr[x:0]	SResp[1:0]	MDataValid		
	SCmdAccept	MRespAccept	SDataAccept		
	MByteEn[width/-81:0]		MDataByteEn[width/-81:0]		
OCP1.0 拡張	MThreadID[x:0]	SThreadID[x:0]	MDataThreadID[x:0]		
	MConnID[x:0]				
	MAddrSpace[x:0]				
	MBurstSeq[2:0] MBurstLength[x:0] MBurstPrecise MBurstSingleReg MAomicLength[x:0] MReqLast	SRespLast	MDataLast		
OCP2.0 拡張					MThreadBusy SThreadBusy SDataThreadBusy
	MReqInfo[x:0]	SDataInfo[x:0] SRespInfo[x:0]	MDataInfo[x:0]		
	MTagID[x:0] MTagInOrder	STagID[x:0] STagInOrder	MDataTagID[x:0]		
	MBlockHeight[x:0] MBlockStride[x:0] MReqRowLast	MRespRowLast	MDataRowLast		
OCP2.2 拡張	Msecure (included in MReqInfo)				EnableClk
					Mconnect[1:0] Sconnect SWait
OCP3.0 拡張	MCohCmd				

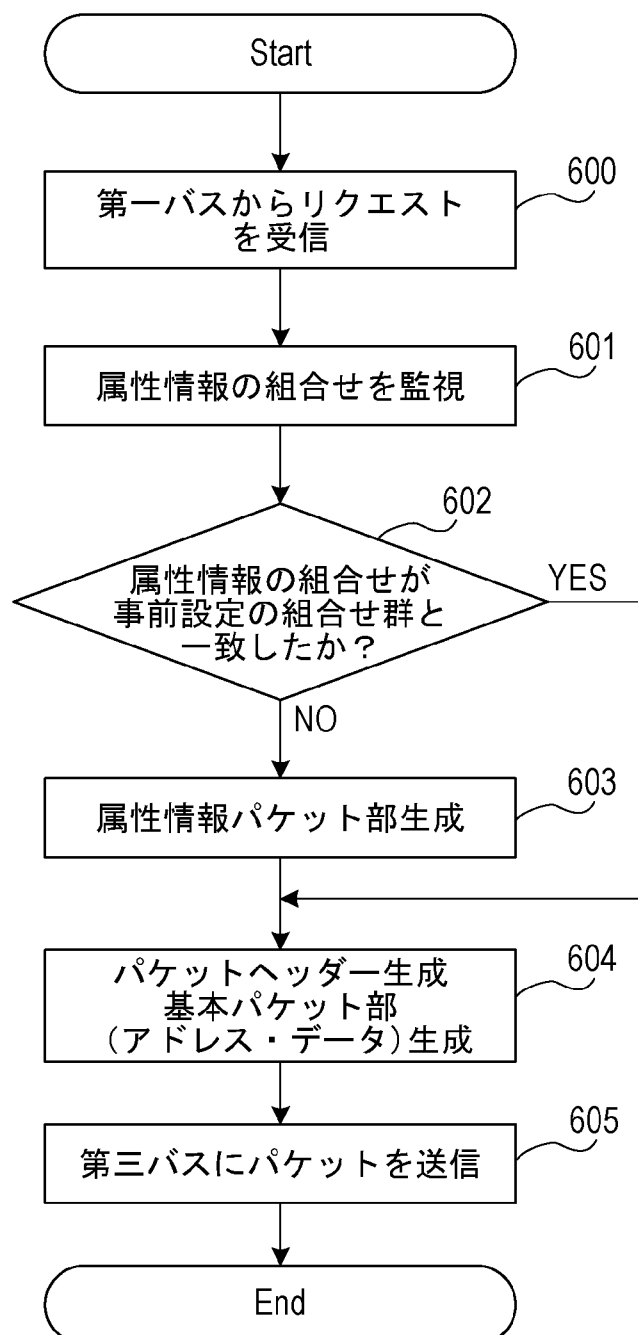
[図4]

	LOCK[1:0]	CACHE[3:0]	PORT[2:0]	SIZE[2:0]	BURST[1:0]	ID[3:0]	Type[4]	Type[1:0]
組合せ1	0 0	0 0 0 0	0 0 0	0 1 1	0 0	0 0 0 0	1	0 0
組合せ2	0 0	0 0 0 0	0 0 0	0 1 1	0 1	0 0 0 0	1	0 1
組合せ3	0 0	0 0 0 0	0 0 1	0 1 1	0 1	0 0 0 1	1	1 0
組合せ4	0 0	0 0 0 0	0 0 0	0 1 1	1 0	0 1 1 0	1	1 1
デフォルト	上述のパターンに当てはまらない場合						0	0 0

[図5]

Type[4:0]	パケットの説明
00000	転送属性情報付きRead Request
100XX	転送属性情報がテーブルXXに一致したRead Request
01000	転送属性情報付きWrite Request
110XX	転送属性情報がテーブルXXに一致したWrite Request
00100	転送属性情報付きRead Response
101YY	転送属性情報がテーブルYYに一致したRead Response
01100	転送属性情報付きWrite Response
111YY	転送属性情報がテーブルYYに一致したWrite Response

[図6]

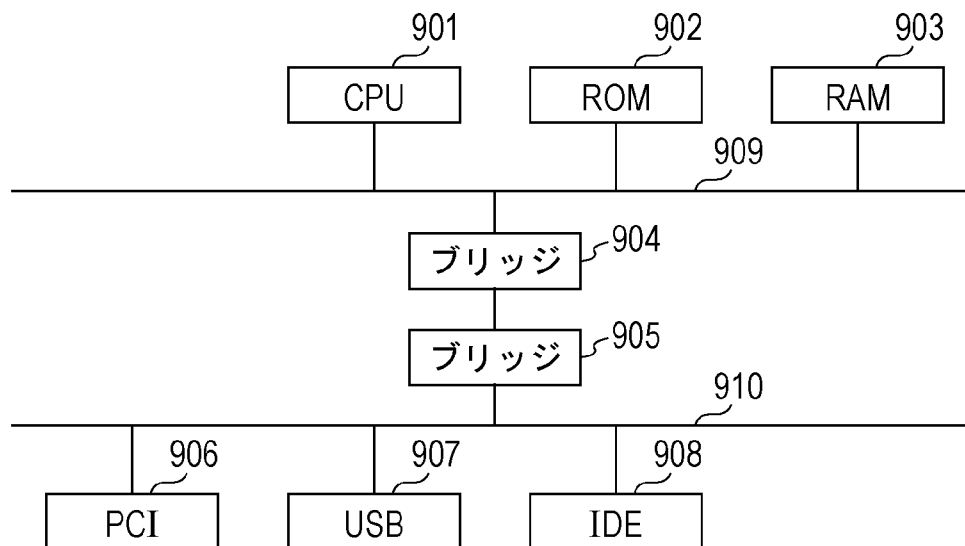


0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
パケット識別子 Type					LOCK		CACHE				PORT			BURST	
SIZE		ID				リザーブ領域									
アドレス0															
アドレス1															
データ0															
データ1															

[図8B]

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
パケット識別子 Type					リザーブ領域										
アドレス0															
アドレス1															
データ0															
データ1															

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079499

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G 0 6 F 1 3 / 3 6 (2 0 0 6 . 0 1) i

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)

G 0 6 F 1 3 / 3 6

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2012	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2012	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009- 130677 A (Nippon Ho so Kyo kai), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraph s [0002] to [0012], [0022], [0047] to [0048], [0052] to [0054] ; fig. 2 to 3, 13 (Fami ly : none)	1-17
A	JP 2004- 364317 A (Gl obe span Vi rata Inc.), 24 December 2004 (24.12.2004), ent ire text & US 2004/ 0246966 A1 & EP 1484875 A2 & DE 602004027974 D & CN 1599358 A	1-17
A	JP 2001- 111546 A (Mat sushita El ectri c Indus trial Co ., Ltd .), 20 Apri l 2001 (20.04.2001), ent ire text (Fami ly : none)	1-17



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 application or patent 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

"I" 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

15 March , 2012 (15.03.12)

Date of mailing of the international search report

27 March , 2012 (27.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japane se Patent Of f i c e

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int .Cl. G06F13/36 (2006. 01) i

図
落

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int .Cl. G06F13/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 -
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 -
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2009-130677 A (日本放送協会) 2009. 06. 11, 【0 0 0 2】 - 【0 0 1 2】、段落 【0 0 2 2】、 【0 0 4 7】 - 【0 0 4 8】、段落 【0 0 5 2】 - 【0 0 5 4】、 - 3、図 1 3 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2004-364317 A (グローブスパン ウイラタ、 インコーポレイテッド) 2004. 12. 24, 全文 & US 2004/0246966 A1 & EP 1484875 A2 & DE 602004027974 D & CN 1599358 A	1-17

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」

IE 「国際出願 日前の出願または特許であるが、国際出願 日以後に公表されたもの」

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

IO 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」

IP 「国際出願 日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「E」国際出願 日又は優先 日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「I&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

横山 佳弘

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

5 1

3 5 6 5

C (続 き) . 関 連 す る と 認 め ら れ る 文 献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-111546 A (松下電器産業株式会社) 2001. 04. 20, 全文 (ファミリーなし)	1-17