

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5129040号  
(P5129040)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl. F I  
G O 6 F 13/36 (2006.01) G O 6 F 13/36 5 2 O A

請求項の数 7 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2008-169858 (P2008-169858)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成20年6月30日(2008.6.30)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2009-32248 (P2009-32248A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成21年2月12日(2009.2.12)	(74) 代理人	100090446
審査請求日	平成23年3月11日(2011.3.11)		弁理士 中島 司朗
(31) 優先権主張番号	特願2007-174838 (P2007-174838)	(74) 代理人	100072442
(32) 優先日	平成19年7月3日(2007.7.3)		弁理士 松村 修治
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100125597
			弁理士 小林 国人
		(72) 発明者	石野 公一
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	神崎 英之
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共有メモリを用いたバス通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バス通信装置であって、  
共有メモリと、

( a ) 前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、( b ) 当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、( c ) アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行い、( d ) 前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力するメモリ制御部と、

前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力し、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を出力する通信元マスタと、

前記許可信号に基づき、前記共有メモリからの前記対象データの読み込みを示す読み込みコマンドを出力する通信先マスタと

を備え、

前記メモリ制御部は、

前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、

アクセス権を獲得したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部と、

10

20

何れかのコマンドがアクセス権を獲得したときに、前記調停完了信号を出力する調停完了信号出力部と、

アクセス権を獲得した前記コマンドによる前記共有メモリへのアクセスが完了したときに、前記アクセス完了信号を発生するアクセス完了信号出力部とを含み、

前記通信元マスタは、

前記書込コマンドを出力するコマンド出力部と、

前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて前記許可信号を出力する完了通知制御部と、

各マスタに対応して、当該マスタが前記コマンド調停部における最優先権限を有するか否かを示す最優先情報を記憶しているマスタ情報テーブルとを含み、

前記完了通知制御部は、前記マスタ情報テーブルに記憶され、前記通信先マスタに対応する最優先情報を用いて、前記通信先マスタが最優先権限を有するか否かを判断し、前記通信先マスタが最優先権限を有する場合には、前記アクセス完了信号を選択し、前記通信先マスタが最優先権限を有さない場合には、前記調停完了信号を選択する

ことを特徴とするバス通信装置。

【請求項 2】

バス通信装置であって、

共有メモリと、

( a ) 前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、( b ) 当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、( c ) アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行い、( d ) 前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力するメモリ制御部と、

前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力し、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を出力する通信元マスタと、

前記許可信号に基づき、前記共有メモリからの前記対象データの読み込みを示す読込コマンドを出力する通信先マスタと

を備え、

前記メモリ制御部は、

前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、

アクセス権を獲得したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部と、

何れかのコマンドがアクセス権を獲得したときに、前記調停完了信号を出力する調停完了信号出力部と、

アクセス権を獲得した前記コマンドによる前記共有メモリへのアクセスが完了したときに、前記アクセス完了信号を発生するアクセス完了信号出力部とを含み、

前記通信元マスタは、

前記書込コマンドを出力するコマンド出力部と、

前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて前記許可信号を出力する完了通知制御部と、

各マスタに対応して、前記共有メモリを構成する領域毎に、当該マスタによる当該領域へのアクセスが最優先権限を有するかを示す最優先情報を記憶しているスレーブ属性情報テーブルとを含み、

前記完了通知制御部は、前記スレーブ属性情報テーブルに記憶され、当該通信先マスタによるアクセスの対象である領域についての最優先情報を用いて、前記通信先マスタによるアクセスの対象である当該領域が最優先権限を有するか否かを判断し、前記領域が最優先権限を有する場合には、前記アクセス完了信号を選択し、前記領域が最優先権限を有さない場合には、前記調停完了信号を選択する

10

20

30

40

50

ことを特徴とするバス通信装置。

【請求項 3】

バス通信装置であって、  
共有メモリと、

( a ) 前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、( b ) 当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、( c ) アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行い、( d ) 前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力するメモリ制御部と、

前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力し、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を出力する通信元マスタと、

前記許可信号に基づき、前記共有メモリからの前記対象データの読込みを示す読込コマンドを出力する通信先マスタと

を備え、

前記メモリ制御部は、

前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、

アクセス権を獲得したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部と、

何れかのコマンドがアクセス権を獲得したときに、前記調停完了信号を出力する調停完了信号出力部と、

アクセス権を獲得した前記コマンドによる前記共有メモリへのアクセスが完了したときに、前記アクセス完了信号を発生するアクセス完了信号出力部とを含み、

前記通信元マスタは、

前記書込コマンドを出力するコマンド出力部と、

前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて前記許可信号を出力する完了通知制御部と、

各マスタに対応して、当該マスタが前記コマンド調停部における最優先権限を有するか否かを示す第 1 最優先情報を記憶しているマスタ情報テーブルと、

各マスタに対応して、前記共有メモリを構成する領域毎に、当該マスタによる当該領域へのアクセスが最優先権限を有するかを示す第 2 最優先情報を記憶しているスレーブ属性情報テーブルとを含み、

前記完了通知制御部は、( a ) 前記マスタ情報テーブルに記憶され、前記通信先マスタに対応する第 1 最優先情報を用いて、前記通信先マスタが最優先権限を有するか否かを判断し、( b ) 前記スレーブ属性情報テーブルに記憶され、当該通信先マスタによるアクセスの対象である領域についての第 2 最優先情報を用いて、前記通信先マスタによるアクセスの対象である当該領域が最優先権限を有するか否かを判断し、( c ) 前記通信先マスタが最優先権限を有さず、かつ、前記領域が最優先権限を有さない場合には、前記調停完了信号を選択し、( d ) 前記通信先マスタが最優先権限を有する場合、又は、前記通信先マスタが最優先権限を有さず、かつ、前記領域が最優先権限を有する場合に、前記アクセス完了信号を選択する

ことを特徴とするバス通信装置。

【請求項 4】

前記通信元マスタは、前記書込コマンドの出力とともに、前記読込コマンドの生成を指示する生成指示信号を出力し、前記生成指示信号の出力後、時間差を設けて前記読込コマンドの発行の許可を示す前記許可信号を出力し、

前記通信先マスタは、前記生成指示信号に基づき、前記読込コマンドを生成し、前記許可信号に基づき、生成した前記読込コマンドを出力する

ことを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載のバス通信装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項5】

共有メモリ、メモリ制御部、通信元マスタ及び通信先マスタから構成されるバス通信装置において用いられる制御方法であって、

前記通信元マスタにおいて、前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力するステップと、

前記メモリ制御部において、前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与するステップと、

前記メモリ制御部において、当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力するステップと、

前記メモリ制御部において、アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うステップと、

前記メモリ制御部において、前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力するステップと、

前記通信元マスタにおいて、

前記通信先マスタが前記調停における最優先権限を有する場合には前記調停完了信号を選択し、前記通信先マスタが前記調停における最優先権限を有さない場合には前記アクセス完了信号を選択し、選択した完了信号に基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を出力するステップと、

前記通信先マスタにおいて、前記許可信号に基づき、前記共有メモリからの前記対象データの読み込みを示す読込コマンドを出力するステップと

を含むことを特徴とする制御方法。

## 【請求項6】

集積回路であって、

(a) 共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、(b) 当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、(c) アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行い、(d) 前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力するメモリ制御部と、

前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力し、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラブルに選択し、選択した完了信号に基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を出力する通信元マスタと、

前記許可信号に基づき、前記共有メモリからの前記対象データの読み込みを示す読込コマンドを出力する通信先マスタと

を備え、

前記通信元マスタは、前記通信先マスタが前記調停における最優先権限を有する場合には前記調停完了信号を選択し、前記通信先マスタが前記調停における最優先権限を有さない場合には前記アクセス完了信号を選択する

ことを特徴とする集積回路。

## 【請求項7】

バス通信装置であって、

共有メモリと、

前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うメモリ制御部と、

(a) 前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力し、(b) 前記書込コマンドに係るアクセスが前記調停における最優先の権限を有しないか否かを判断し、(c) 最優先の権限を有しないと判断される場合に、前記書込コマンドについての前記調停完了信号を受信した後に、コマンド発行の許可を示す許可信号を出力する通信元マスタと、

10

20

30

40

50

前記許可信号を受信した場合に、前記共有メモリから前記対象データの読み込みを示す読み込みコマンドを出力する通信先マスタと  
を備えることを特徴とするバス通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マスタ間のデータ転送を、共有メモリを介して行うバス通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、共有メモリを用いて複数のマスタ間でバス通信が行われている。このとき、通信元マスタによる共有メモリへのアクセスの完了により、通信元マスタが通信先マスタに対して出力する割込みや通信元マスタからの完了通知信号をトリガとして、通信先マスタは、起動し、共有メモリへのメモリアクセスコマンドを生成するフェーズに移行する。

10

その一例として、特許文献1に記載のバス通信装置では、プロセッサ間のデータ転送において、転送元プロセッサは、共有メモリにデータを書き込み、書き込み完了後、転送先プロセッサに割込みを出力する。割込みを受信した転送先プロセッサは、共有メモリにアクセスし、そのメモリに書き込まれたデータを読み出す。

【0003】

また、特許文献2に記載されている技術によると、転送元の系のローカルメモリのデータを、共有メモリを介して、転送先の系に転送するにあたり、ダイレクトメモリアクセスコントローラを用いて転送元の系におけるローカルメモリのデータを直接共有メモリに書き込む。書き込みが完了すると、書き込み完了をダイレクトメモリアクセスコントローラが割込み分岐回路を介して、転送先の系に割込み通知する。割込み通知を受けた転送先の系が、共有メモリにアクセスし、その書き込まれたデータを読み出す。

20

【特許文献1】特開2004-86615号公報

【特許文献2】特開2004-70642号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような、従来のバス通信装置では、通信元マスタのメモリアクセスによりデータ転送が完了したことによる割込みや通信元完了通知信号をもって、通信先マスタは、メモリアクセスコマンドの生成フェーズに移行している。

30

このため、通信元マスタのデータ転送完了よりも前の段階で通信先マスタのコマンド発行を先行的に行ってもデータコヒーレンシ(data coherency)が保たれる場合においても、通信先マスタによりコマンドを先行的に発行できないという問題がある。

【0005】

本発明は、上記の問題を解決し、上記のような場合において、通信先マスタによるコマンドの先行発行を可能とし、バス転送効率を向上させることができるバス通信装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の一態様は、バス通信装置であって、共有メモリ、メモリ制御部、通信元マスタ及び通信先マスタを含むことを特徴とする。前記メモリ制御部は、(a)前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、(b)当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、(c)アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行い、(d)前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力する。前記通信元マスタは、前記共有メモリへの対象データの書き込みを示す書き込みコマンドを出力し、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて、

50

コマンドの発行の許可を示す許可信号を出力する。前記通信先マスタは、前記許可信号に基づき、前記共有メモリからの前記対象データの読み込みを示す読み込みコマンドを出力する。前記メモリ制御部は、前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、アクセス権を獲得したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部と、何れかのコマンドがアクセス権を獲得したときに、前記調停完了信号を出力する調停完了信号出力部と、アクセス権を獲得した前記コマンドによる前記共有メモリへのアクセスが完了したときに、前記アクセス完了信号を発生するアクセス完了信号出力部とを備える。前記通信元マスタは、前記書き込みコマンドを出力するコマンド出力部と、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて前記許可信号を出力する完了通知制御部と、各マスタに対応して、当該マスタが前記コマンド調停部における最優先権限を有するか否かを示す最優先情報を記憶しているマスタ情報テーブルを含む。前記完了通知制御部は、前記マスタ情報テーブルに記憶され、前記通信先マスタに対応する最優先情報を用いて、前記通信先マスタが最優先権限を有するか否かを判断し、前記通信先マスタが最優先権限を有する場合には、前記アクセス完了信号を選択し、前記通信先マスタが最優先権限を有さない場合には、前記調停完了信号を選択する。

10

【発明の効果】

【0007】

この構成によると、調停完了信号又はアクセス完了信号をプログラマブルに選択して、許可信号を出力するため、アクセス完了信号のみを用いていた従来技術にくらべ、より柔軟に通信先マスタのコマンド生成タイミングを制御することが可能になる。

20

【0009】

通信先マスタに最優先度の権限がある場合は、通信元マスタの転送が完了する前に、通信先マスタのコマンドが調停対象となると、通信元コマンドと通信先コマンドの実行順序が逆転する可能性があるため、データコヒーレンシが保たれなくなる。

この構成では、転送先マスタが最優先権限を有する場合には、アクセス完了信号に基づいて許可信号を発生するようにしたため、データコヒーレンシを保つことができる。

【0010】

一方、通信先マスタがコマンド調停部における最優先度権限を持たない場合、コマンド調停部により通信元マスタのコマンドが調停された後であれば、通信先コマンドを先行的に発行しても、通信元コマンドの実行後、通信先コマンドの実行という順序は変化しないため、データコヒーレンシは保たれる。

30

このように、通信先マスタがコマンド調停部における最優先度権限を持つかどうかに基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を発生させるトリガをプログラマブルに選択することで、データコヒーレンシを確保しつつ、バス転送効率を向上させることが可能となる。

また、本発明の別の一態様は、バス通信装置であって、共有メモリ、メモリ制御部、通信元マスタ及び通信先マスタを含むことを特徴とする。前記メモリ制御部は、(a)前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、(b)当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、(c)アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行い、(d)前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力する。前記通信元マスタは、前記共有メモリへの対象データの書き込みを示す書き込みコマンドを出力し、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を出力する。前記通信先マスタは、前記許可信号に基づき、前記共有メモリからの前記対象データの読み込みを示す読み込みコマンドを出力する。前記メモリ制御部は、前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、アクセス権を獲得したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部と、何れかのコマンドがアクセス権を

40

50

獲得したときに、前記調停完了信号を出力する調停完了信号出力部と、アクセス権を獲得した前記コマンドによる前記共有メモリへのアクセスが完了したときに、前記アクセス完了信号を発生するアクセス完了信号出力部とを備える。前記通信元マスタは、前記書込コマンドを出力するコマンド出力部と、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて前記許可信号を出力する完了通知制御部と各マスタに対応して、前記共有メモリを構成する領域毎に、当該マスタによる当該領域へのアクセスが最優先権限を有するかを示す最優先情報を記憶しているスレーブ属性情報テーブルを含み、前記完了通知制御部は、前記スレーブ属性情報テーブルに記憶され、当該通信先マスタによるアクセスの対象である領域についての最優先情報を用いて、前記通信先マスタによるアクセスの対象である当該領域が最優先権限を有するか否かを判断し、前記領域が最優先権限を有する場合には、前記アクセス完了信号を選択し、前記領域が最優先権限を有さない場合には、前記調停完了信号を選択する。

10

## 【0011】

この構成によると、アクセスの対象の領域が最優先権限を有するかどうかに基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を発生させるトリガをプログラマブルに選択することで、データコヒーレンスを確保しつつ、バス転送効率を向上させることが可能となる。

また、本発明の別の一態様は、バス通信装置であって、共有メモリ、メモリ制御部、通信元マスタ及び通信先マスタを含むことを特徴とする。前記メモリ制御部は、(a)前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、(b)当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、(c)アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行い、(d)前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力する。前記通信元マスタは、前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力し、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を出力する。前記通信先マスタは、前記許可信号に基づき、前記共有メモリからの前記対象データの読み込みを示す読込コマンドを出力する。前記メモリ制御部は、前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、アクセス権を獲得したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部と、何れかのコマンドがアクセス権を獲得したときに、前記調停完了信号を出力する調停完了信号出力部と、アクセス権を獲得した前記コマンドによる前記共有メモリへのアクセスが完了したときに、前記アクセス完了信号を発生するアクセス完了信号出力部とを備える。前記通信元マスタは、前記書込コマンドを出力するコマンド出力部と、前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて前記許可信号を出力する完了通知制御部と各マスタに対応して、当該マスタが前記コマンド調停部における最優先権限を有するか否かを示す第1最優先情報を記憶しているマスタ情報テーブルと、各マスタに対応して、前記共有メモリを構成する領域毎に、当該マスタによる当該領域へのアクセスが最優先権限を有するかを示す第2最優先情報を記憶しているスレーブ属性情報テーブルとを含み、前記完了通知制御部は、(a)前記マスタ情報テーブルに記憶され、前記通信先マスタに対応する第1最優先情報を用いて、前記通信先マスタが最優先権限を有するか否かを判断し、(b)前記スレーブ属性情報テーブルに記憶され、当該通信先マスタによるアクセスの対象である領域についての第2最優先情報を用いて、前記通信先マスタによるアクセスの対象である当該領域が最優先権限を有するか否かを判断し、(c)前記通信先マスタが最優先権限を有さず、かつ、前記領域が最優先権限を有さない場合には、前記調停完了信号を選択し、(d)前記通信先マスタが最優先権限を有する場合、又は、前記通信先マスタが最優先権限を有さず、かつ、前記領域が最優先権限を有する場合に、前記アクセス完了信号を選択する。

20

30

40

## 【0012】

この構成によると、通信先マスタがコマンド調停部における最優先度権限を持つかどうか

50

かに基づいて、及びアクセスの対象の領域が最優先権限を有するかどうかに基づいて、コマンドの発行の許可を示す許可信号を発生させるトリガをプログラブルに選択することで、データコヒーレンシを確保しつつ、バス転送効率を向上させることが可能となる。

ここで、前記バス通信装置において、前記通信元マスタは、前記書込コマンドの出力とともに、前記読込コマンドの生成を指示する生成指示信号を出力し、前記生成指示信号の出力後、時間差を設けて前記読込コマンドの発行の許可を示す前記許可信号を出力し、前記通信先マスタは、前記生成指示信号に基づき、前記読込コマンドを生成し、前記許可信号に基づき、生成した前記読込コマンドを出力するとしてもよい。

この構成によると、生成指示信号を受信した時点で、通信先マスタの読込コマンドの生成を先行して開始するため、許可信号を受信した時点で生成を開始するよりも早期にコマンド生成が完了し、早期にコマンド発行を行うことが可能となる。

また、本発明の別の態様は、バス通信装置であって、共有メモリ、メモリ制御部、通信元マスタ及び通信先マスタを備えることを特徴とする。前記メモリ制御部は、前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行う。通信元マスタは、(a)前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力し、(b)前記書込コマンドに係るアクセスが前記調停における最優先の権限を有しないか否かを判断し、(c)最優先の権限を有しないと判断される場合に、前記書込コマンドについての前記調停完了信号を受信した後に、コマンド発行の許可を示す許可信号を出力する。前記通信先マスタは、前記許可信号を受信した場合に、前記共有メモリから前記対象データの読込みを示す読込コマンドを出力する。

#### 【0013】

このように、通信先マスタがコマンド調停部における最優先度権限を持たない場合に、調停完了信号を受信した後で、コマンドの発行の許可を示す許可信号を発生させることで、データコヒーレンシを確保しつつ、バス転送効率を向上させることが可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0014】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

#### (実施の形態1)

図1は、本実施の形態におけるバス通信装置10の構成を示す。図1に示すバス通信装置10は、通信元マスタ101、通信先マスタ102、メモリ制御部11、共有メモリ12、通信バス13及びメモリバス14から構成される。通信元マスタ101、通信先マスタ102及びメモリ制御部11は、通信バス13を介して相互に接続されており、メモリ制御部11及び共有メモリ12は、メモリバス14を介して接続されている。なお、バス通信装置10は、説明の簡略化のため、マスタとして通信元マスタ101及び通信先マスタ102の二つのみを含んでいるが、二つ以上のマスタを備えるように構成してもよい。ここで、通信元マスタ101及び通信先マスタ102は、それぞれ、一例として、プロセッサである。

#### 【0015】

通信元マスタ101及び通信先マスタ102は、それぞれ、メモリ制御部11を介して共有メモリ12にアクセスする。

メモリ制御部11は、(a)共有メモリ12へのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、(b)アクセス権を付与したコマンドについて調停が完了したことを示す調停完了通知信号を出力し(c)、アクセス権を付与したコマンドに基づいて共有メモリ12へのアクセスを行い、(d)アクセス権を付与したコマンドによる共有メモリ12へのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すメモリアクセス完了通知信号を出力する。

#### 【0016】

通信元マスタ101は、前記共有メモリ12への対象データの書込みを示す書込コマン

10

20

30

40

50

ドを出力し、前記調停完了通知信号又は前記メモリアクセス完了通知信号をプログラマブルに選択し、選択した完了通知信号に基づいて、コマンドの発行の許可を示すコマンド発行許可信号を出力する。

通信先マスタ102は、前記コマンド発行許可信号に基づき、共有メモリ12からの前記対象データの読み込みを示す読み込みコマンドを出力する。

#### 【0017】

図2は、メモリ制御部11の内部構成を示す。メモリ制御部11は、図2に示すように、メモリアクセスコマンド保持部201、202、調停部21及びメモリアクセス部22から構成される。なお、メモリ制御部11は、説明の簡略化のため、メモリアクセスコマンド保持部として、メモリアクセスコマンド保持部201、202の二つのみを含んでいるが、バス通信装置10を構成するマスタの数と同じ数のメモリアクセスコマンド保持部を備えるように構成すればよい。

10

#### 【0018】

メモリアクセスコマンド保持部201は、通信元マスタ101のメモリアクセスコマンドを取得して保持する。通信元マスタ101のメモリアクセスコマンドは、共有メモリ12へ対象データを書き込むことを示すコマンドである。同様に、メモリアクセスコマンド保持部202は、通信先マスタ102のメモリアクセスコマンドを取得して保持する。通信先マスタ102のメモリアクセスコマンドは、前記対象データを共有メモリ12から読み込むことを示すコマンドである。

#### 【0019】

調停部21は、各メモリアクセスコマンド保持部に保持されているメモリアクセスコマンドのうち調停対象の複数のコマンドに対して調停を行い、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了通知信号を出力する。調停部21は、メモリアクセスコマンド単位で調停する。最優先権限を有するマスタからのアクセスがあると、実行中コマンドを一旦停止し、最優先権限を有するコマンドを実行し、その後、停止していたコマンドを再開する。

20

#### 【0020】

メモリアクセス部22は、調停され権利を得たメモリアクセスコマンドを元に、実際に共有メモリ12にアクセスを行う。

図3は、調停部21の内部構成を示す。調停部21は、調停完了通知信号を発生する調停完了通知信号発生部31を備える。調停完了通知信号は、メモリアクセスコマンドの調停が完了したことを示し、コマンド発行元マスタに対して通知される。

30

#### 【0021】

図4は、メモリアクセス部22の内部構成である。メモリアクセス部22は、メモリアクセス完了通知信号を発生するメモリアクセス完了通知信号発生部41を備える。メモリアクセス完了通知信号は、共有メモリ12へのアクセスが完了したことを示し、コマンド発行元マスタに対して通知される。

図5は、各マスタの内部構成を示す。通信元マスタ101は、メモリアクセスコマンド生成部51、完了通知制御部52、バス通信設定レジスタ55及びマスタ情報テーブル71を備える。

40

#### 【0022】

図6は、バス通信設定レジスタ55の構成を示す。バス通信設定レジスタ55は、転送がバス通信を行う転送か否かを示すバス転送フラグ及びバス通信を行う際の通信対象のマスタを識別する通信先マスタIDから構成される。

通信元マスタは、転送開始時に、バス通信設定レジスタ55に、その転送がバス通信を行う転送か否かを示すバス転送フラグ、及びバス通信を行う際どのマスタと通信を行うのかを示す通信先マスタIDを設定する。また、通信元マスタ101は、どのマスタが調停部21における最優先権限を持つかを示す情報を図7のマスタ情報テーブル71として保持する。マスタ情報テーブル71は、各マスタの識別番号(ID)に対応付けて、当該マスタが最優先度の権限を有するか、最優先度の権限を有しないかを示す。図7では、一例

50

として、識別番号（ID）「0」により識別されるマスタが最優先度の権限を持ち、識別番号（ID）「1」ないし「3」により識別されるマスタは最優先度の権限を持たない事を示している。

#### 【0023】

完了通知制御部52は、バス通信設定レジスタ55及びマスタ情報テーブル71により、実行中のコマンド毎に調停完了通知信号及びメモリアクセス完了通知信号のいずれかの選択を行い、該当通信先マスタへ通信元マスタにおける完了を通知する。

完了通知制御部52は、上記の選択を、次のようにして行う。

完了通知制御部52は、バス通信設定レジスタ55のバス通信フラグにより、転送がバス通信を行う転送が否かを判断する。バス通信フラグがバス通信を行う転送でないことを示す場合には、これに対応する処理を行う。バス通信フラグがバス通信を行う転送であることを示す場合には、完了通知制御部52は、マスタ情報テーブル71を用いて、バス通信設定レジスタ55の通信マスタIDにより示される通信マスタが、最優先度の権限を有するか否かを判断する。完了通知制御部52により、バス通信設定レジスタ55の通信マスタIDにより示される通信マスタが、最優先度の権限を有すると判断される場合には、調停完了通知信号が選択される。一方、前記通信マスタが、最優先度の権限を有しないと判断される場合には、メモリアクセス完了通知信号が選択される。

10

#### 【0024】

通信先マスタ102は、図5に示すように、コマンド発行許可信号受付部53及びメモリアクセスコマンド生成部54を備える。

20

コマンド発行許可信号受付部53は、通信元マスタ101から、メモリ制御部11を介して、コマンド発行許可信号を受け取る。コマンド発行許可信号受付部53がコマンド発行許可信号を受け取ると、メモリアクセスコマンド生成部54は、通信先マスタ102のメモリアクセスコマンドを生成し、生成したメモリアクセスコマンドをメモリ制御部11へ出力する。

#### 【0025】

図10に実施の形態1の全体構成図を示す。

次に、図12～図14に示すシーケンス図を用いて、本実施形態におけるバス通信装置10の動作について述べる。

本実施形態におけるバス通信装置10において、通信元マスタ101が起動するとき、通信元マスタ101は、バス通信設定レジスタ55に、バス通信フラグ及びバス通信を行う相手である通信マスタを識別する通信先マスタIDを設定する（ステップS101）。次に、完了通知制御部52は、この通信先マスタIDにより示される通信マスタが調停部21における最優先権を持つか否かをマスタ情報テーブル71を用いて判定する（ステップS102）。

30

#### 【0026】

通信先マスタに最優先度の権限がない場合（ステップS102）、調停部21によりバス通信を行う通信元コマンドが調停された後では、どのタイミングで通信先コマンドが発行されたとしても、通信元コマンドの実行後、通信先コマンドを実行する実行順序は変化せず、データコヒーレンスは保たれる。このため、調停完了通知信号発生部31による調停完了通知信号を元に（ステップS111）、完了通知制御部52が、通信先マスタに対してコマンド発行許可信号を発生して、通信元マスタの処理完了を通知する（ステップS112）。

40

#### 【0027】

通信先マスタ102のコマンド発行許可信号受付部53は、コマンド発行許可信号を受け取り（ステップS112）、メモリアクセスコマンド生成部54に指示し（ステップS114）、メモリアクセスコマンド生成部54は、メモリアクセスコマンドを生成し（ステップS115）、メモリ制御部11に対して生成したメモリアクセスコマンドを発行（出力）する（ステップS116）。

#### 【0028】

50

メモリ制御部 11 は、メモリアクセスコマンドを受け取り（ステップ S 116）、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する（ステップ S 117）。

これにより、通信元マスタのメモリアクセスが完了する時点より早期段階で通信先マスタのコマンド生成・発行が可能となり、バスの転送効率が向上する。

また、通信先マスタに最優先度の権限がある場合は（ステップ S 102）、通信元マスタの転送が完了する前に、通信先マスタのコマンドが調停対象となると、通信元コマンドと通信先コマンドの実行順序が逆転する可能性があるため、データコヒーレンシが保たれなくなる。この場合、メモリアクセス完了通知信号発生部 41 によるメモリアクセス完了通知信号を元に（ステップ S 131）、完了通知制御部 52 が、通信先マスタに対してコマンド発行許可信号を発生して、通信元マスタの処理完了を通知する（ステップ S 132）。

10

#### 【0029】

コマンド発行許可信号受付部 53 は、コマンド発行許可信号を受け取り（ステップ S 132）、メモリアクセスコマンド生成部 54 に指示し（ステップ S 134）、メモリアクセスコマンド生成部 54 は、メモリアクセスコマンドを生成し（ステップ S 135）、メモリ制御部 11 に対して生成したメモリアクセスコマンドを発行（出力）する（ステップ S 136）。

#### 【0030】

メモリ制御部 11 は、メモリアクセスコマンドを受け取り（ステップ S 136）、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する（ステップ S 137）。

20

以上説明したように、本実施形態を用いれば、通信先マスタに、調停部 21 における最優先度の権限があるか否かで、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号を選択して利用し、バス転送効率を向上できる。

#### 【0031】

（実施の形態 2）

実施の形態 2 に係るバス通信装置 10 は、実施の形態 1 のバス通信装置 10 において、通信元マスタ 101 による調停完了通知信号又はメモリアクセス完了通知信号の選択を、通信先マスタに関してバス通信で用いる共有メモリ領域の属性に応じて行うようにしたものである。

#### 【0032】

30

通信元マスタ 101 は、マスタ情報テーブル 71 に代えて、図 8 に一例として示すスレーブ属性情報テーブル 81 を保持している。共有メモリ 12 は、複数の領域 A、領域 B、領域 C、領域 D、・・・から構成されている。スレーブ属性情報テーブル 81 は、マスタ毎に、共有メモリ 12 の各領域に対応付けて、当該領域へのアクセスが調停部 21 における最優先度権限で調停されるか否かを記憶している。一例として、スレーブ属性情報テーブル 81 は、マスタ毎に、共有メモリ 12 の各領域の開始アドレス及び終了アドレスに対応付けて、当該領域へのアクセスが調停部 21 における最優先度権限で調停されるか否かを記憶している。また、スレーブ属性情報テーブル 81 は、マスタ毎に、共有メモリ 12 の各領域を識別する領域識別子に対応付けて、当該領域へのアクセスが調停部 21 における最優先度権限で調停されるか否かを記憶しているとしてもよい。図 8 に示すスレーブ属性情報テーブル 81 は、マスタ 1 について、領域 A へのアクセスが調停部 21 における最優先度権限で調停されることを示し、領域 B、領域 C、領域 D、・・・へのアクセスが調停部 21 における最優先度権限で調停されないことを示しており、またマスタ 2 について、領域 B へのアクセスが調停部 21 における最優先度権限で調停されることを示し、領域 A、領域 C、領域 D、・・・へのアクセスが調停部 21 における最優先度権限で調停されないことを示している。

40

#### 【0033】

完了通知制御部 52 は、通信先マスタに関して、バス通信におけるアクセスの対象となる領域が、調停部 21 における最優先権限で調停されるか領域が否かをスレーブ属性情報テーブル 81 を用いて判定する。一例として、完了通知制御部 52 は、バス通信における

50

アクセスの対象となる共有メモリ 12 のアドレスを取得し、バス通信設定レジスタ 55 の通信先マスタ ID によりマスタを決定し、決定したマスタについて、取得したアドレスにより示される領域が、調停部 21 における最優先権限で調停されるか領域か否かをスレーブ属性情報テーブル 81 を用いて判定する。別の一例として、完了通知制御部 52 は、バス通信設定レジスタ 55 の通信先マスタ ID によりマスタを決定し、バス通信におけるアクセスの対象となる領域を識別する識別子を取得し、決定したマスタについて、取得した識別子により示される領域が、調停部 21 における最優先権限で調停されるか領域か否かをスレーブ属性情報テーブル 81 を用いて判定する。

**【 0 0 3 4 】**

次に、図 15、図 13 及び図 14 に示すシーケンス図を用いて、本実施形態におけるバス通信装置 10 の動作フローについて述べる。

本実施形態におけるバス通信装置 10 で、通信元マスタ 101 が起動するとき、通信元マスタ 101 は、バス通信設定レジスタ 55 に、バス通信フラグ及びバス通信を行う相手である通信マスタを識別する通信先マスタ ID を設定する（ステップ S 150）。

**【 0 0 3 5 】**

次に、完了通知制御部 52 は、通信先マスタ ID により定まる通信先マスタについて、バス通信におけるアクセスの対象となる領域が、調停部 21 における最優先権限で調停されるか領域か否かをスレーブ属性情報テーブル 81 を用いて判定する（ステップ S 151）。

アクセス領域に最優先度の権限がない場合（ステップ S 151）、調停部 21 によりバス通信を行う通信元コマンドが調停された後では、どのタイミングで通信先コマンドが発行されたとしても、通信元コマンドの実行後、通信先コマンドの実行という実行順序は変化せずデータコヒーレンシは保たれる。そこで、調停完了通知信号発生部 31 による調停完了通知信号を元に（ステップ S 111）、完了通知制御部 52 が、通信先マスタ 102 に対してコマンド発行許可信号を発生して、通信元マスタの処理完了を通知する（ステップ S 112）。

**【 0 0 3 6 】**

コマンド発行許可信号を、通信先マスタ 102 のコマンド発行許可信号受付部 53 が受け取り（ステップ S 112、S 114）、メモリアクセスコマンド生成部 54 がメモリアクセスコマンドを生成し（ステップ S 115）、発行する（ステップ S 116）。メモリ制御部 11 は、メモリアクセスコマンドを受け取り（ステップ S 116）、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する（ステップ S 117）。

**【 0 0 3 7 】**

これにより、従来技術であるように、通信元マスタ 101 のメモリアクセスが完了する時点より早期段階で通信先マスタのコマンド生成と発行が可能となり、バスの転送効率が向上する。

また、アクセス領域に最優先度の権限がある場合は（ステップ S 151）、通信元マスタ 101 の転送が完了する前に、通信先マスタ 102 のコマンドが調停対象となると、通信元コマンドと通信先コマンドの実行順序が逆転する可能性があるため、データコヒーレンシが保たれなくなる。この場合、メモリアクセス完了通知信号発生部 41 によるメモリアクセス完了通知信号を元に（ステップ S 131）、完了通知制御部 52 が、通信先マスタに対してコマンド発行許可信号を発生して、通信元マスタの処理完了を通知する（ステップ S 132）。

**【 0 0 3 8 】**

コマンド発行許可信号受付部 53 は、コマンド発行許可信号を受け取り（ステップ S 132）、メモリアクセスコマンド生成部 54 に指示し（ステップ S 134）、メモリアクセスコマンド生成部 54 は、メモリアクセスコマンドを生成し（ステップ S 135）、メモリ制御部 11 に対して生成したメモリアクセスコマンドを発行する（ステップ S 136）。

**【 0 0 3 9 】**

メモリ制御部 11 は、メモリアクセスコマンドを受け取り（ステップ S 136）、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する（ステップ S 137）。

以上説明したように、本実施の形態を用いれば、バス通信に用いる共有メモリ領域が調停部 21 における最優先度の権限があるか否かで、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号を選択して利用し、バス転送効率を向上できる。

#### 【0040】

（実施の形態 3）

実施の形態 3 に係るバス通信装置は、実施の形態 1 での、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号の選択を、通信先マスタの種類に応じて行い、更に実施の形態 2 での、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号の選択を、バス通信でアクセスする共有メモリ領域の属性に応じた選択も行うものである。

10

#### 【0041】

通信元マスタ 101 は、どのマスタが調停部 21 における最優先権限を持つかを示すマスタ情報テーブル 71 と、共有メモリのどの領域が調停部 21 における最優先度権限で調停されるかを示すスレーブ属性情報テーブル 81 とを保持している。

次に、図 16、図 13 及び図 14 に示すシーケンス図を用いて、本実施形態におけるバス通信装置 10 の動作フローについて述べる。

#### 【0042】

本実施形態におけるバス通信装置 10 で、通信元マスタ 101 が起動するとき、通信元マスタ 101 は、バス通信設定レジスタ 55 に、バス通信フラグ及びバス通信を行う通信先マスタ ID を設定する（ステップ S 170）。

20

次に、完了通知制御部 52 は、この通信先マスタ ID により示される通信先マスタが調停部 21 における最優先権限を持つか否かをマスタ情報テーブル 71 により判定する（ステップ S 171）。

#### 【0043】

また、完了通知制御部 52 は、この通信先マスタ ID により示される通信先マスタについて、バス通信でアクセスする領域が、調停部 21 における最優先権限で調停されるか否かをスレーブ属性情報テーブル 81 より判定する（ステップ S 172）。

通信先マスタに最優先度の権限がなく（ステップ S 171 で NO）かつアクセス領域に最優先度の権限がない場合（ステップ S 172 で NO）、調停部 21 によりバス通信を行う通信元コマンドが調停された後では、どのタイミングで通信先コマンドが発行されたとしても、通信元コマンドの実行後、通信先コマンドの実行するという順序は変化せず、データコヒーレンシは保たれる。そこで、調停完了通知信号発生部 31 による調停完了通知信号を元に（ステップ S 111）、完了通知制御部 52 が、通信先マスタに対してコマンド発行許可信号を発生して、通信元マスタの処理完了を通知する（ステップ S 112）。

30

#### 【0044】

コマンド発行許可信号を、通信先マスタのコマンド発行許可信号受付部 53 が受け取り（ステップ S 112）、メモリアクセスコマンド生成部 54 がメモリアクセスコマンドを生成し（ステップ S 115）、発行する（ステップ S 116）。

メモリ制御部 11 は、メモリアクセスコマンドを受け取り（ステップ S 116）、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する（ステップ S 117）。

40

#### 【0045】

これにより、従来技術であるように、通信元マスタのメモリアクセスが完了する時点より早期段階で通信先マスタのコマンド生成と発行が可能となり、バスの転送効率が向上する。

また、通信先マスタに最優先度の権限がなく（ステップ S 171 で NO）かつアクセス領域に最優先度の権限がある場合（ステップ S 172 で YES）、又は通信先マスタに最優先度の権限がある場合は（ステップ S 171 で YES）、通信元マスタの転送が完了する前に、通信先マスタのコマンドが調停対象となると、通信元コマンドと通信先コマンドの実行順序が逆転する可能性があるため、データコヒーレンシが保たれなくなる。この場

50

合は、メモリアクセス完了通知信号発生部 4 1 によるメモリアクセス完了通知信号を元に（ステップ S 1 3 1）、完了通知制御部 5 2 が、通信先マスタに対してコマンド発行許可信号を発生して、通信元マスタの処理完了を通知する（ステップ S 1 3 2）。

【 0 0 4 6 】

コマンド発行許可信号受付部 5 3 は、コマンド発行許可信号を受け取り（ステップ S 1 3 2）、メモリアクセスコマンド生成部 5 4 に指示し（ステップ S 1 3 4）、メモリアクセスコマンド生成部 5 4 は、メモリアクセスコマンドを生成し（ステップ S 1 3 5）、メモリ制御部 1 1 に対して生成したメモリアクセスコマンドを発行する（ステップ S 1 3 6）。

【 0 0 4 7 】

メモリ制御部 1 1 は、メモリアクセスコマンドを受け取り（ステップ S 1 3 6）、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する（ステップ S 1 3 7）。

以上説明したように、本実施形態を用いれば、通信先マスタに、調停部 2 1 における最優先度の権限があるか否か、またバス通信に用いる共有メモリ領域が調停部 2 1 における最優先度の権限があるか否かで、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号を選択して利用し、バス転送効率を向上できる。

【 0 0 4 8 】

（実施の形態 4）

実施の形態 4 に係るバス通信装置 1 0 においては、通信元マスタ 1 0 1 及び通信先マスタ 1 0 2 は、図 9 に示すように構成され、通信元マスタ 1 0 1 から通信先マスタ 1 0 2 への通知を、コマンド生成指示信号及びコマンド発行許可信号の二段階により、行う。図 9 は、実施の形態 4 での通信元マスタ 1 0 1 及び通信先マスタ 1 0 2 の内部構成図を示している。また、図 1 1 は、実施の形態 4 に係るバス通信装置 1 0 における全体構成図を示している。

【 0 0 4 9 】

通信元マスタ 1 0 1 は、共有メモリ 1 2 への対象データの書込みを示す書込コマンドの出力とともに、共有メモリ 1 2 からの前記対象データの読込みを示す読込コマンドの生成を指示するコマンド生成指示信号を出力し、前記コマンド生成指示信号の出力後、時間差を設けて前記読込コマンドの発行の許可を示すコマンド発行許可信号を出力する。通信先マスタ 1 0 2 は、前記コマンド生成指示信号に基づき、前記読込コマンドを生成し、前記コマンド発行許可信号に基づき、生成した前記読込コマンドを出力する。

【 0 0 5 0 】

通信元マスタ 1 0 1 は、図 9 に示すように、メモリアクセスコマンド生成部 9 1、完了通知制御部 9 2、バス通信設定レジスタ 5 5 及びマスタ情報テーブル 7 1 を備える。

通信元マスタ 1 0 1 は、通信元マスタの転送開始時に、バス通信設定レジスタ 5 5 に、その転送がバス通信を行う転送か否かを示すバス通信フラグ、及びバス通信を行う際、どのマスタと通信を行うのかを示す通信先マスタ ID を設定する。

【 0 0 5 1 】

完了通知制御部 9 2 は、通信先マスタ ID により識別される通信先マスタが調停部 2 1 における最優先権限を持つか否かをマスタ情報テーブル 7 1 を用いて判定する。

メモリアクセスコマンド生成部 9 1 は、コマンドの発行を完了すると、コマンド発行完了信号を完了通知制御部 9 2 に通知する。

完了通知制御部 9 2 は、コマンド発行完了信号を受けると、バス通信設定レジスタ 5 5 により、該当通信先マスタへ、一段階目の通知（以下、コマンド生成指示信号）を発生させる。また、バス通信設定レジスタ 5 5 及びマスタ情報テーブル 7 1 により、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号の選択を行い、該当通信先マスタへ二段階目の通知（以下、コマンド発行許可信号）を発生させる。

【 0 0 5 2 】

コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 は、コマンド生成指示信号を受けると、メモリアクセスコマンド生成部 5 4 に通信先マスタのコマンド生成を指示する。

10

20

30

40

50

メモリアクセスコマンド生成部 54 は、コマンド生成指示信号を受けると、通信先コマンドの生成を開始し、コマンド発行許可信号を受けると、生成したコマンドを発行する。

次に、図 17 ~ 19 に示すシーケンス図を用いて、本実施形態におけるバス通信装置 10 の動作フローについて述べる。

【0053】

本実施形態におけるバス通信装置 10 で、通信元マスタ 101 が起動するとき、バス通信設定レジスタ 55 に、バス通信を行う通信先マスタ ID を設定する (ステップ S191)。

メモリアクセスコマンド生成部 91 は、コマンドの発行を完了すると、コマンド発行完了信号を完了通知制御部 92 に通知する (ステップ S192)。

【0054】

完了通知制御部 92 は、コマンド発行完了信号を受けると (ステップ S192)、バス通信設定レジスタ 55 により示される該当通信先マスタへ、コマンド生成指示信号を発生させる (ステップ S193)。

コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 93 は、コマンド生成指示信号を受け取り (ステップ S193)、コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 93 の指示により (ステップ S194)、メモリアクセスコマンド生成部 54 は、通信先マスタ 102 のコマンドを生成し (ステップ S195)、発行待ち状態となる。

【0055】

完了通知制御部 92 は、通信先マスタ ID により識別される通信先マスタが調停部 21 における最優先権限を持つか否かをマスタ情報テーブル 71 を用いて判定する (ステップ S196)。

通信先マスタ 102 に最優先度の権限がない場合 (ステップ S196)、調停部 21 によりバス通信を行う通信元コマンドが調停された後では、どのタイミングで通信先コマンドが発行されたとしても、通信元コマンドの実行後、通信先コマンドの実行する順序は変化せず、データコヒーレンシは保たれる。そこで、調停完了通知信号発生部 31 による調停完了通知信号を元に (ステップ S201)、完了通知制御部 92 が、通信先マスタに対してコマンド発行許可信号を発生し、通信先マスタ 102 に、発行待ち状態コマンドの発行可能を示すコマンド発行許可信号を伝える (ステップ S202)。

【0056】

コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 93 がコマンド発行許可信号を受け取ると (ステップ S202)、コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 93 の指示により (ステップ S203)、メモリアクセスコマンド生成部 54 は、発行待ち状態であるコマンドを直ちに発行する (ステップ S204)。コマンド発行許可信号を受けた時点でコマンド生成が完了していない場合は、完了した後速やかに発行する。

【0057】

メモリ制御部 11 は、メモリアクセスコマンドを受け取り (ステップ S204)、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する (ステップ S205)。

これにより、従来技術であるように、通信元マスタのメモリアクセスが完了する時点より早期段階で通信先マスタのコマンド生成・発行が可能となり、バスの転送効率が向上する。

【0058】

また、通信先マスタ 102 に最優先度の権限がある場合は (ステップ S196)、通信元マスタ 101 の転送が完了する前に、通信先マスタ 102 のコマンドが調停対象となると、通信元コマンドと通信先コマンドの実行順序が逆転する可能性があるため、データコヒーレンシが保たれなくなる。この場合、メモリアクセス完了通知信号発生部 41 によるメモリアクセス完了通知信号を元に (ステップ S211)、完了通知制御部 92 が、通信先マスタ 102 に対してコマンド発行許可信号を通知して、通信先マスタ 102 に、コマンド発行可能を伝える (ステップ S212)。

【0059】

コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 がコマンド発行許可信号を受け取ると (ステップ S 2 1 2)、コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 の指示により (ステップ S 2 1 3)、メモリアクセスコマンド生成部 5 4 は、発行待ち状態であるコマンドを直ちに発行する (ステップ S 2 1 4)。

メモリ制御部 1 1 は、メモリアクセスコマンドを受け取り (ステップ S 2 1 4)、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する (ステップ S 2 1 5)。

#### 【 0 0 6 0 】

以上説明したように、本実施形態を用いれば、通信先マスタ 1 0 2 に、調停部 2 1 における最優先度の権限があるか否かで、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号を選択して利用し、バス転送効率を向上できる。

10

(実施の形態 5)

実施の形態 5 に係るバス通信装置 1 0 においては、通信元マスタ 1 0 1 及び通信先マスタ 1 0 2 は、図 9 に示すように構成され、実施の形態 4 に係るバス通信装置 1 0 と同様に、通信元マスタ 1 0 1 から通信先マスタ 1 0 2 への通知を、コマンド生成指示信号及びコマンド発行許可信号の二段階により、行う。

#### 【 0 0 6 1 】

通信元マスタ 1 0 1 は、図 8 に示すスレーブ属性情報テーブル 8 1 を保持している。

実施の形態 5 では、実施の形態 4 と同様に、通信元マスタ 1 0 1 のコマンド発行完了をもってコマンド生成指示信号を通信先マスタ 1 0 2 に通知し、実施の形態 2 で説明したコマンド発行許可信号を通信先マスタ 1 0 2 に通知することにより、通信先マスタ 1 0 2 の早期コマンド生成を実現し、バス転送効率を向上できる。

20

#### 【 0 0 6 2 】

次に、図 2 0、図 1 8 及び図 1 9 に示すシーケンス図を用いて、本実施形態におけるバス通信装置 1 0 の動作フローについて述べる。

本実施形態におけるバス通信装置 1 0 で、通信元マスタ 1 0 1 が起動するとき、バス通信設定レジスタ 5 5 に、バス通信を行う通信先マスタ ID を設定する (ステップ S 1 9 1)。

#### 【 0 0 6 3 】

メモリアクセスコマンド生成部 9 1 は、コマンドの発行を完了すると、コマンド発行完了信号を完了通知制御部 9 2 に通知する (ステップ S 1 9 2)。

30

完了通知制御部 9 2 は、コマンド発行完了信号を受けると (ステップ S 1 9 2)、バス通信設定レジスタ 5 5 により示される該当通信先マスタへ、コマンド生成指示信号を発生させる (ステップ S 1 9 3)。

#### 【 0 0 6 4 】

コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 は、コマンド生成指示信号を受け取り (ステップ S 1 9 3)、コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 の指示により (ステップ S 1 9 4)、メモリアクセスコマンド生成部 5 4 は、通信先マスタ 1 0 2 のコマンドを生成し (ステップ S 1 9 5)、発行待ち状態となる。

次に、完了通知制御部 9 2 は、バス通信におけるアクセスの対象となる領域が、調停部 2 1 における最優先権限で調停されるか領域か否かをスレーブ属性情報テーブル 8 1 を用いて判定する (ステップ S 2 3 1)。

40

#### 【 0 0 6 5 】

アクセス領域に最優先度の権限がない場合 (ステップ S 2 3 1)、調停完了通知信号発生部 3 1 による調停完了通知信号を元に (ステップ S 2 0 1)、完了通知制御部 9 2 が、通信先マスタに対してコマンド発行許可信号を発生し、通信先マスタ 1 0 2 に、発行待ち状態コマンドの発行可能を示すコマンド発行許可信号を伝える (ステップ S 2 0 2)。

コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 がコマンド発行許可信号を受け取ると (ステップ S 2 0 2)、コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 の指示により (ステップ S 2 0 3)、メモリアクセスコマンド生成部 5 4 は、発行待ち状態であるコマンドを直ちに発行する (ステップ S 2 0 4)。メモリ制御部 1 1 は、メモリアクセスコマンドを受け

50

取り（ステップS 2 0 4）、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する（ステップS 2 0 5）。

【0066】

また、アクセス領域に最優先度の権限がある場合は（ステップS 2 3 1）、メモリアクセス完了通知信号発生部41によるメモリアクセス完了通知信号を元に（ステップS 2 1 1）、完了通知制御部92が、通信先マスタ102に対してコマンド発行許可信号を通知して、通信先マスタ102に、コマンド発行可能を伝える（ステップS 2 1 2）。

コマンド生成指示/発行許可信号受付部93がコマンド発行許可信号を受け取ると（ステップS 2 1 2）、コマンド生成指示/発行許可信号受付部93の指示により（ステップS 2 1 3）、メモリアクセスコマンド生成部54は、発行待ち状態であるコマンドを直ちに発行する（ステップS 2 1 4）。メモリ制御部11は、メモリアクセスコマンドを受け取り（ステップS 2 1 4）、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する（ステップS 2 1 5）。

【0067】

（実施の形態6）

実施の形態6に係るバス通信装置10においては、通信元マスタ101及び通信先マスタ102は、図9に示すように構成され、実施の形態4に係るバス通信装置10と同様に、通信元マスタ101から通信先マスタ102への通知を、コマンド生成指示信号及びコマンド発行許可信号の二段階により、行う。

【0068】

通信元マスタ101は、どのマスタが調停部21における最優先権限を持つかを示すマスタ情報テーブル71と、共有メモリのどの領域が調停部21における最優先度権限で調停されるかを示すスレーブ属性情報テーブル81とを保持している。

実施の形態6においては、実施の形態4と同様に、通信元マスタ101のコマンド発行完了をもってコマンド生成指示信号を通信先マスタ102に通知し、実施の形態2で説明したコマンド発行許可信号を通信先マスタ102に通知することにより、通信先マスタ102の早期コマンド生成を実現し、バス転送効率を向上できる。

【0069】

次に、図21、図18及び図19に示すシーケンス図を用いて、本実施形態におけるバス通信装置10の動作フローについて述べる。

本実施形態におけるバス通信装置10で、通信元マスタ101が起動するとき、バス通信設定レジスタ55に、バス通信を行う通信先マスタIDを設定する（ステップS 1 9 1）。

【0070】

メモリアクセスコマンド生成部91は、コマンドの発行を完了すると、コマンド発行完了信号を完了通知制御部92に通知する（ステップS 1 9 2）。

完了通知制御部92は、コマンド発行完了信号を受けると（ステップS 1 9 2）、バス通信設定レジスタ55により、該当通信先マスタへ、コマンド生成指示信号を発生させる（ステップS 1 9 3）。

【0071】

コマンド生成指示/発行許可信号受付部93は、コマンド生成指示信号を受け取り（ステップS 1 9 3）、コマンド生成指示/発行許可信号受付部93の指示により（ステップS 1 9 4）、メモリアクセスコマンド生成部54は、通信先マスタ102のコマンドを生成し（ステップS 1 9 5）、発行待ち状態となる。

次に、完了通知制御部92は、この通信先マスタIDにより示される通信先マスタが調停部21における最優先権限を持つか否かをマスタ情報テーブル71により判定する（ステップS 2 5 1）。

【0072】

また、完了通知制御部52は、この通信先マスタIDにより示される通信先マスタについて、バス通信でアクセスする領域が、調停部21における最優先権限で調停されるか否

10

20

30

40

50

かをスレーブ属性情報テーブル 8 1 より判定する (ステップ S 2 5 2)。

通信先マスタに最優先度の権限がなく (ステップ S 2 5 1 で NO) かつアクセス領域に最優先度の権限がない場合 (ステップ S 2 5 2 で NO)、調停完了通知信号発生部 3 1 による調停完了通知信号を元に (ステップ S 2 0 1)、完了通知制御部 9 2 が、通信先マスタに対してコマンド発行許可信号を発生し、通信先マスタ 1 0 2 に、発行待ち状態コマンドの発行可能を示すコマンド発行許可信号を伝える (ステップ S 2 0 2)。

【 0 0 7 3 】

コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 がコマンド発行許可信号を受け取ると (ステップ S 2 0 2)、コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 の指示により (ステップ S 2 0 3)、メモリアクセスコマンド生成部 5 4 は、発行待ち状態であるコマンドを直ちに発行する (ステップ S 2 0 4)。メモリ制御部 1 1 は、メモリアクセスコマンドを受け取り (ステップ S 2 0 4)、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する (ステップ S 2 0 5)。

10

【 0 0 7 4 】

また、通信先マスタに最優先度の権限がなく (ステップ S 2 5 1 で NO) かつアクセス領域に最優先度の権限がある場合 (ステップ S 2 5 2 で YES)、又は通信先マスタに最優先度の権限がある場合は (ステップ S 2 5 1 で YES)、メモリアクセス完了通知信号発生部 4 1 によるメモリアクセス完了通知信号を元に (ステップ S 2 1 1)、完了通知制御部 9 2 が、通信先マスタ 1 0 2 に対してコマンド発行許可信号を通知して、通信先マスタ 1 0 2 に、コマンド発行可能を伝える (ステップ S 2 1 2)。

20

【 0 0 7 5 】

コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 がコマンド発行許可信号を受け取ると (ステップ S 2 1 2)、コマンド生成指示 / 発行許可信号受付部 9 3 の指示により (ステップ S 2 1 3)、メモリアクセスコマンド生成部 5 4 は、発行待ち状態であるコマンドを直ちに発行する (ステップ S 2 1 4)。メモリ制御部 1 1 は、メモリアクセスコマンドを受け取り (ステップ S 2 1 4)、受け取ったメモリアクセスコマンドを実行する (ステップ S 2 1 5)。

【 0 0 7 6 】

(まとめ)

以上説明したように、上記の各実施の形態は、1 のマスタと他のマスタとの間のバス通信において、コヒーレンシを維持しつつ、転送効率を高めるために、多階層の完了通信信号を選択的に利用可能な制御装置である。

30

ここで、各階層は、コマンド発行フェーズ、調停完了フェーズ、メモリアクセス完了フェーズなどの各イベントのフェーズを示す。コマンド発行フェーズは、通信元マスタ 1 0 1 がメモリアクセスコマンドを発行するフェーズであり、調停完了フェーズは、メモリ制御部 1 1 の調停部 2 1 が複数のコマンドを調停するフェーズであり、メモリアクセス完了フェーズは、通信元マスタ 1 0 1 が発行したメモリアクセスコマンドによるメモリアクセスが完了するフェーズである。これらのフェーズは、階層的に構成されている。各階層の完了通信信号は、それぞれ、一例として図 1 1 に示すコマンドの発行完了を示すコマンド発行完了信号 3 0 1、コマンドの調停完了を示す調停完了通知信号 3 0 2 及びコマンドによるメモリアクセスの完了を示すメモリアクセス通知完了信号 3 0 3 である。

40

【 0 0 7 7 】

各実施の形態は、これらの完了通知信号を選択的に利用して、バス転送効率を高めるものである。

(その他の変形例)

なお、本発明を上記の実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は、上記の実施の形態に限定されないのももちろんである。以下のような場合も本発明に含まれる。

【 0 0 7 8 】

( 1 ) 上記の各装置を構成する構成要素の一部又は全部は、1 個のシステム L S I (Large Scale Integration: 大規模集積回路) から構成されているとしてもよい。システム

50

L S I は、複数の構成部を 1 個のチップ上に集積して製造された超多機能 L S I であり、具体的には、マイクロプロセッサ、R O M、R A M などを含んで構成されるコンピュータシステムである。前記 R A M には、コンピュータプログラムが記憶されている。前記マイクロプロセッサが、前記コンピュータプログラムに従って動作することにより、システム L S I は、その機能を達成する。

【 0 0 7 9 】

また、上記の各装置を構成する構成要素の各部は、個別に 1 チップ化されても良いし、一部又は全てを含むように 1 チップ化されてもよい。また、ここでは、L S I としたが、集積度の違いにより、I C、システム L S I、スーパー L S I、ウルトラ L S I と呼称されることもある。

また、集積回路化の手法は L S I に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。L S I 製造後に、プログラムすることが可能な F P G A (Field Programmable Gate Array) や L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用しても良い。

【 0 0 8 0 】

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術により L S I に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。パライオ技術の適用等が可能性としてありえる。

具体的には、通信元マスタ 1 0 1、通信先マスタ 1 0 2 及びメモリ制御部 1 1 は、一体として、1 個の L S I から構成されているとしてもよい。

【 0 0 8 1 】

また、通信元マスタ 1 0 1 は、1 個の L S I から構成され、通信先マスタ 1 0 2 は、別の 1 個の L S I から構成され、メモリ制御部 1 1 は、さらに別の 1 個の L S I から構成されているとしてもよい。

さらに、通信元マスタ 1 0 1 及び通信先マスタ 1 0 2 は、一体として、1 個の L S I から構成され、メモリ制御部 1 1 は、別の 1 個の L S I から構成されているとしてもよい。

【 0 0 8 2 】

( 2 ) 上記のバス通信装置は、デジタル放送受信装置、D V D プレーヤ、B D プレーヤ、携帯電話などの機器に組み込まれている。これらの装置は、上記のバス通信装置を組み込んだバス通信システムを構成している。

( 3 ) 本発明は、上記に示す方法であるとしてもよい。

( 4 ) 第 1 の発明に係るバス通信装置は、通信元マスタと、通信先マスタと、共有メモリと、メモリ制御部とを備える。前記メモリ制御部は、通信元マスタと前記通信先マスタからのメモリアクセスコマンドを調停し、何れかのメモリアクセスコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、アクセス権を獲得したメモリアクセスコマンドに基づいて共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部と、通信元マスタからのメモリアクセスコマンドがアクセス権を獲得した際に、調停完了通知信号を発生する調停完了通知信号発生部と、通信元マスタからのメモリアクセスコマンドの処理を完了した際に、メモリアクセス完了通知信号を発生するメモリアクセス完了通知信号発生部とを備える。前記通信元マスタは、共有メモリへ対象データを書き込むメモリアクセスコマンドを発行する第 1 のコマンド発行部と、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号をプログラマブルに選択し、選択した信号に基づいてコマンド発行許可信号を発生する完了通知制御部とを備える。前記通信先マスタは、コマンド発行許可信号に基づき、対象データを共有メモリから読み込むメモリアクセスコマンドを発行する第 2 のコマンド発行部を備える。

【 0 0 8 3 】

この構成では、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号をプログラマブルに選択して、コマンド発行許可信号を発生するため、メモリアクセス完了通知信号のみを用いていた従来技術にくらべ、より柔軟に通信先マスタのコマンド生成タイミングを制御することが可能になる。

また、第 2 の発明に係るバス通信装置は、通信元マスタと、通信先マスタと、共有メモ

10

20

30

40

50

りと、メモリ制御部とを備える。前記メモリ制御部は、通信元マスタまたは通信先マスタからのメモリアクセスコマンドに基づいて共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部を備える。前記通信元マスタは、共有メモリへ対象データを書き込むメモリアクセスコマンドを発行する第1のコマンド発行部と、メモリアクセスコマンドを発行した際に、コマンド生成指示信号を発生し、コマンド生成指示信号の発生後、時間差を設けて二段階目のコマンド発行許可信号を発生する完了通知制御部とを備える。前記通信先マスタは、コマンド生成指示信号に基づき、対象データを共有メモリから読み込むメモリアクセスコマンドを生成し、コマンド発行許可信号に基づき、生成したメモリアクセスコマンドを発行する第2のコマンド発行部を備える。

#### 【0084】

この構成では、コマンド生成指示信号を受信した時点で、通信先マスタのメモリアクセスコマンド生成を先行して開始するため、コマンド発行許可信号を受信した時点で生成を開始するよりも早期にコマンド生成が完了し、早期にコマンド発行を行うことが可能となる。

また、第3の発明に係るバス通信装置において、メモリ制御部は、通信元マスタと通信先マスタからのメモリアクセスコマンドを調停し、何れかのメモリアクセスコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、通信元マスタからのメモリアクセスコマンドがアクセス権を獲得した際に、調停完了通知信号を発生する調停完了通知信号発生部と、通信元マスタからのメモリアクセスコマンドの処理を完了した際に、メモリアクセス完了通知信号を発生するメモリアクセス完了通知信号発生部とを更に備える。メモリアクセス部は、アクセス権を獲得したメモリアクセスコマンドに基づいて共有メモリへのアクセスを行うよう構成される。完了通知制御部は、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号をプログラマブルに選択し、選択した信号に基づいてコマンド発行許可信号を発生するよう構成される。

#### 【0085】

この構成では、コマンド発行許可信号を発生するトリガとして、調停完了通知信号またはメモリアクセス完了通知信号をプログラマブルに選択するため、通信先マスタのコマンド生成タイミング制御の自由度が向上する。

また、第4の発明に係るバス通信装置において、通信元マスタは、調停部においてどのマスタが最優先権限を有するかを示す情報を設定可能なマスタ情報テーブルを更に備える。完了通知制御部は、マスタ情報テーブルを参照して、転送先マスタが最優先権限を有する場合には、メモリアクセス完了通知信号を選択し、転送先マスタが最優先権限を有さない場合には、調停完了通知信号を選択するよう構成される。

#### 【0086】

ここで、通信先マスタに最優先度の権限がある場合は、通信元マスタの転送が完了する前に、通信先マスタのコマンドが調停対象となると、通信元コマンドと通信先コマンドの実行順序が逆転する可能性があるため、データコヒーレンシが保たれなくなる。

この構成では、転送先マスタが最優先権限を有する場合には、メモリアクセス完了通知信号に基づいてコマンド発行許可信号を発生するようにしたため、データコヒーレンシを保つことができる。

#### 【0087】

一方、通信先マスタが調停部における最優先度権限を持たない場合、調停部により通信元マスタのコマンドが調停された後であれば、通信先コマンドを先行的に発行しても、通信元コマンドの実行後、通信先コマンドの実行という順序は変化しないため、データコヒーレンシは保たれる。

このように、通信先マスタが調停部における最優先度権限を持つかどうかに基づいて、コマンド発行許可信号を発生させるトリガをプログラマブルに選択することで、データコヒーレンシを確保しつつ、バス転送効率を向上させることが可能となる。

#### 【0088】

また、第5の発明に係るバス通信装置において、通信元マスタは、調停部において共有

10

20

30

40

50

メモリのどの領域へのアクセスが最優先権限を有するかを示す情報を設定可能なスレーブ属性情報テーブルを更に備え、完了通知部は、スレーブ属性情報テーブルを参照して、アクセス対象領域が最優先権限を有する場合には、メモリアクセス完了通知信号を選択し、アクセス対象領域が最優先権限を有さない場合には、調停完了通知信号を選択するよう構成される。

【 0 0 8 9 】

この構成では、アクセス対象領域が最優先権限を有するかどうかに基づいて、コマンド発行許可信号を発生させるトリガをプログラマブルに選択することで、データコヒーレンスを確保しつつ、バス転送効率を向上させることが可能となる。

本発明によれば、通信先コマンドの早期発行が可能となり、バス転送効率の向上を可能とする。

また、本発明の別の一態様は、メモリ制御回路であって、共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与するコマンド調停部と、アクセス権を獲得したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行うメモリアクセス部と、何れかのコマンドがアクセス権を獲得したときに、当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力する調停完了信号出力部と、アクセス権を獲得した前記コマンドによる前記共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を発生するアクセス完了信号出力部とを備えることを特徴とする。

また、本発明の別の一態様は、マスタ回路であって、共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドを出力するコマンド出力部と、上記のメモリ制御回路から出力される前記調停完了信号又は前記アクセス完了信号をプログラマブルに選択し、選択した完了信号に基づいて前記許可信号を出力する完了通知制御部とを備えることを特徴とする。

また、本発明の別の一態様は、バス通信装置であって、共有メモリと、( a ) 前記共有メモリへのアクセスを示す複数のコマンドを調停して、何れかのコマンドにアクセス権を付与し、( b ) 当該コマンドについて調停が完了したことを示す調停完了信号を出力し、( c ) アクセス権を付与したコマンドに基づいて前記共有メモリへのアクセスを行い、( d ) 前記コマンドによる共有メモリへのアクセスが完了したときに、共有メモリへのアクセスの完了を示すアクセス完了信号を出力するメモリ制御部と、前記共有メモリへの対象データの書込みを示す書込コマンドと前記共有メモリからの前記対象データの読み込みを示す読み込みコマンドの生成を指示する生成指示信号とを出力し、前記生成指示信号の出力後、時間差を設けて前記読み込みコマンドの発行の許可を示す発行許可信号を出力する通信元マスタと、前記生成指示信号に基づき、前記読み込みコマンドを生成し、前記発行許可信号に基づき、生成した前記読み込みコマンドを出力する通信先マスタとを備えることを特徴とする。

【 0 0 9 0 】

( 5 ) 上記実施の形態及び上記変形例をそれぞれ組み合わせるとしてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 1 】

本発明は、共有メモリを用いたデータのバス通信を行うシステムLSIにおいて有用である。また、ネットワークチップ及びCPU間のデータ転送など、ネットワーク通信等の用途にも有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 2 】

【 図 1 】 本発明におけるバス通信装置 1 0 の構成図

【 図 2 】 実施の形態 1 におけるメモリ制御部 1 1 の内部構成図

【 図 3 】 実施の形態 1 における調停部 2 1 の内部構成図

【 図 4 】 実施の形態 1 におけるメモリアクセス部 2 2 の内部構成図

【 図 5 】 実施の形態 1 における通信元マスタ 1 0 1 及び通信先マスタ 1 0 2 の構成図

【 図 6 】 実施の形態 1 におけるバス通信設定レジスタ 5 5 の構成図

【 図 7 】 実施の形態 1 におけるマスタ情報テーブル 7 1 の構成図

10

20

30

40

50

【図 8】実施の形態 2 におけるスレーブ属性情報テーブル 8 1 の構成図

【図 9】実施の形態 4 における通信元マスタ 1 0 1 及び通信先マスタ 1 0 2 の構成図

【図 1 0】実施の形態 1 ないし 3 におけるバス通信装置 1 0 の構成図

【図 1 1】実施の形態 4 ないし 6 におけるバス通信装置 1 0 の構成図

【図 1 2】実施の形態 1 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。図 1 3 又は図 1 4 へ続く。

【図 1 3】実施の形態 1 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。図 1 2 から続く。

【図 1 4】実施の形態 1 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。図 1 2 から続く。

【図 1 5】実施の形態 2 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。

【図 1 6】実施の形態 3 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。

10

【図 1 7】実施の形態 4 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。図 1 8 又は図 1 9 へ続く。

【図 1 8】実施の形態 4 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。図 1 7 から続く。

【図 1 9】実施の形態 4 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。図 1 7 から続く。

【図 2 0】実施の形態 5 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。

【図 2 1】実施の形態 6 におけるバス通信装置 1 0 のシーケンス図。

【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

1 0 バス通信装置

1 0 1 通信元マスタ

20

1 0 2 通信先マスタ

1 1 メモリ制御部

1 2 共有メモリ

1 3 通信バス

1 4 メモリバス

2 0 1、2 0 2 メモリアクセスコマンド保持部

2 1 調停部

2 2 メモリアクセス部

3 1 調停完了通知信号発生部

4 1 メモリアクセス完了通知信号発生部

30

5 1、5 4 メモリアクセスコマンド生成部

5 2 完了通知制御部

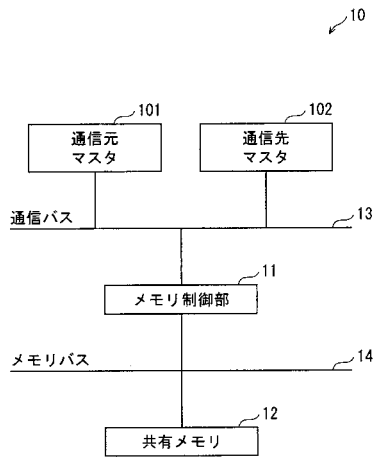
5 3 コマンド発行許可信号受付部

5 5 バス通信設定レジスタ

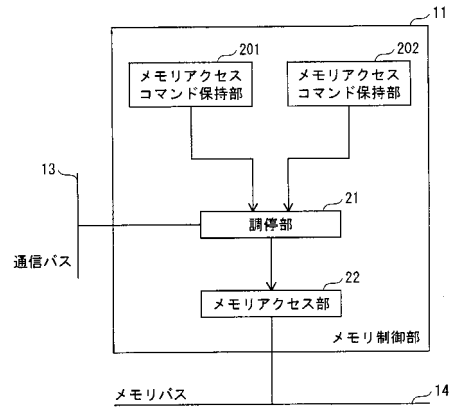
7 1 マスタ情報テーブル

8 1 スレーブ属性情報テーブル

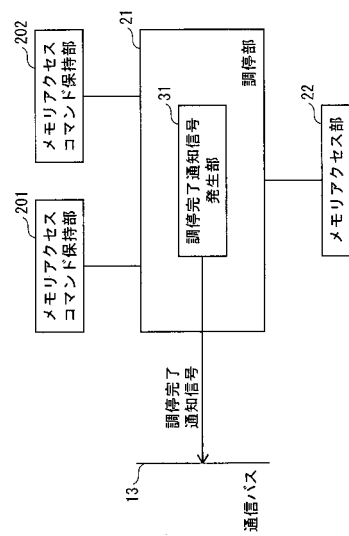
【図1】



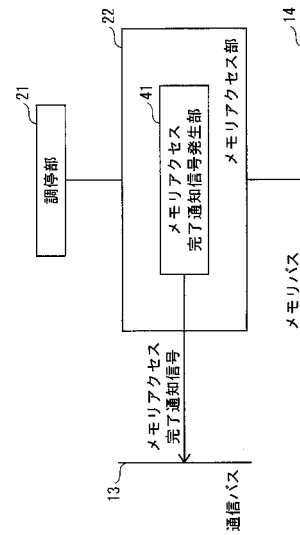
【図2】



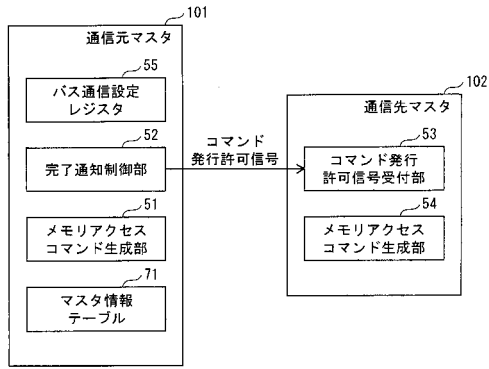
【図3】



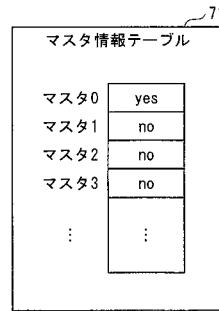
【図4】



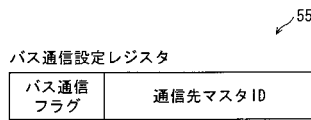
【図5】



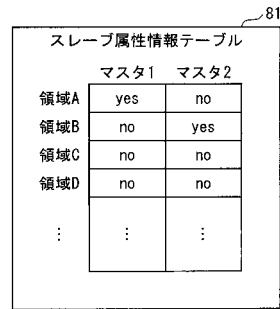
【図7】



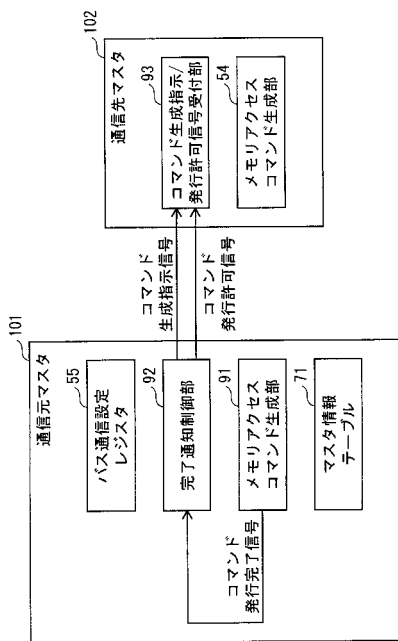
【図6】



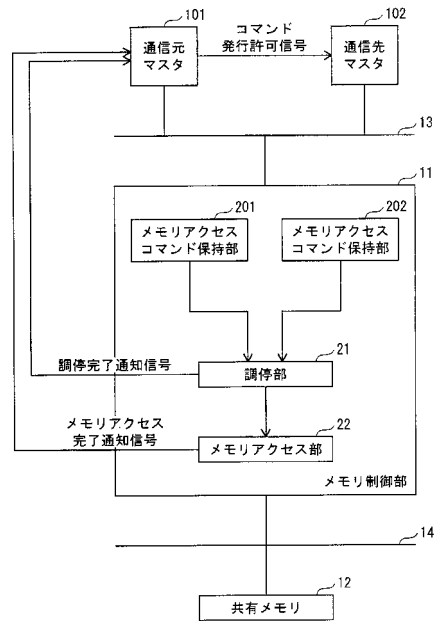
【図8】



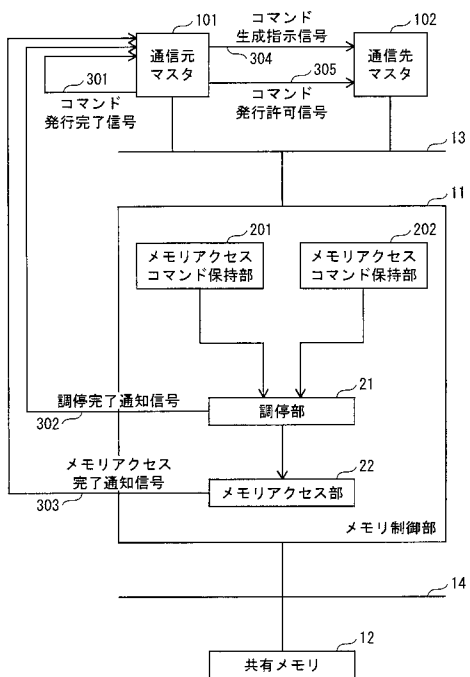
【図9】



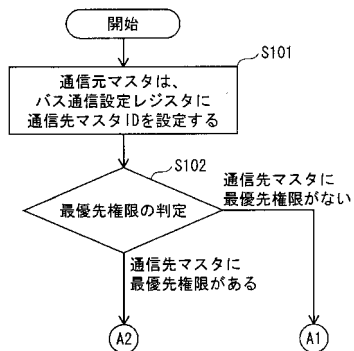
【図10】



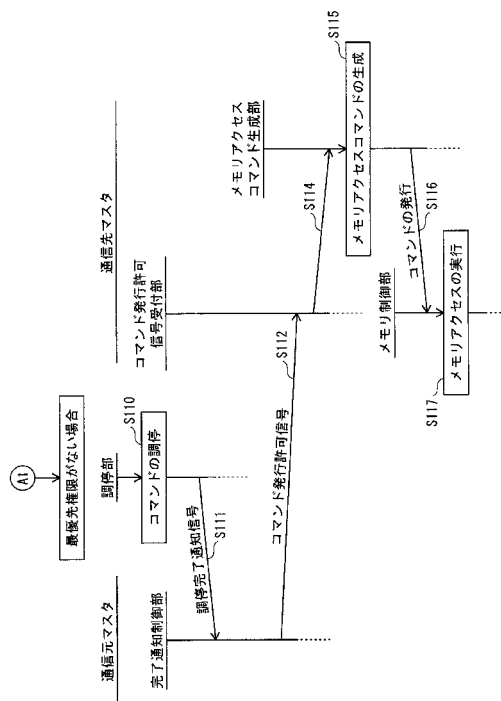
【図11】



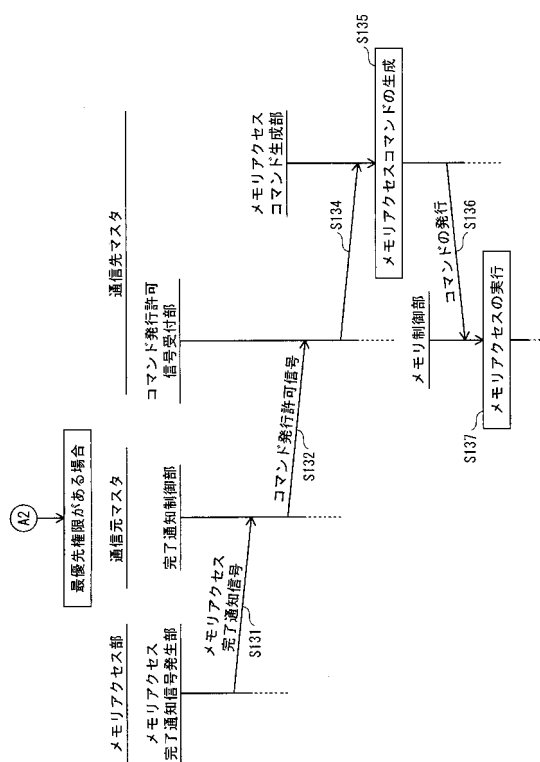
【図12】



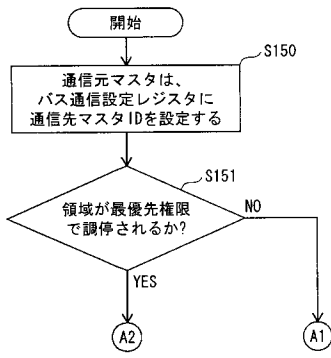
【図13】



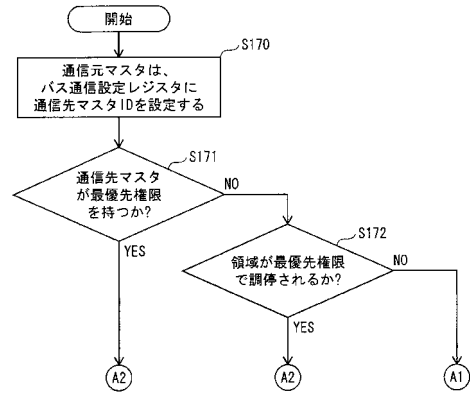
【図14】



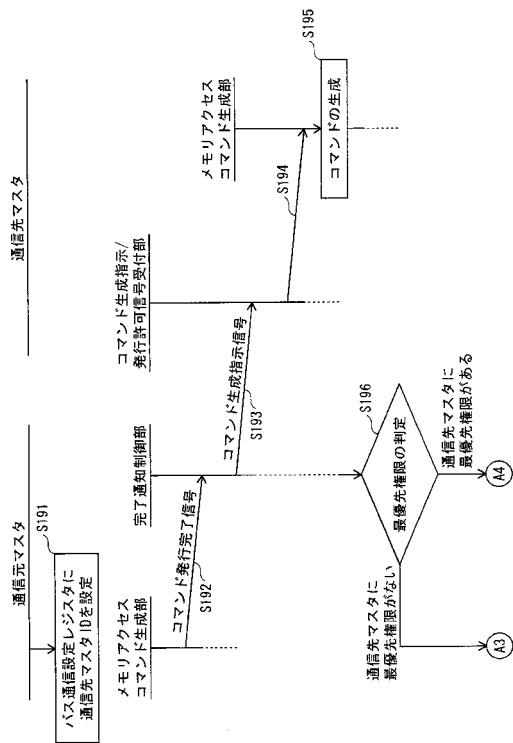
【図15】



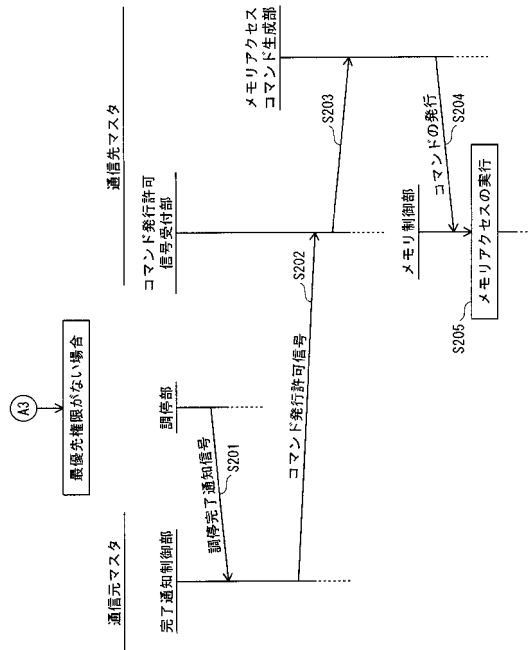
【図16】



【図17】



【図18】





---

フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 一弘  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 横山 佳弘

(56)参考文献 特開平01-261766(JP,A)  
特開平04-069754(JP,A)  
特開2005-309649(JP,A)  
特開2007-148748(JP,A)  
特開2000-235553(JP,A)  
特開2006-251875(JP,A)  
特開2003-196151(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 13/36  
G06F 15/167