

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-133940

(P2011-133940A)

(43) 公開日 平成23年7月7日(2011.7.7)

(51) Int.Cl.

G06F 13/362 (2006.01)

F I

G06F 13/362 510B

テーマコード (参考)

5B061

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2009-290188 (P2009-290188)
 (22) 出願日 平成21年12月22日 (2009.12.22)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大淵 美千栄
 (74) 代理人 100113066
 弁理士 永田 美佐
 (72) 発明者 進藤 貴志
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 山本 武邦
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 5B061 BA01 BB04

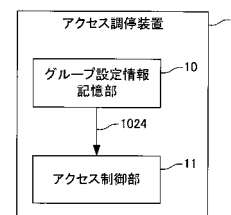
(54) 【発明の名称】 アクセス調停装置、集積回路装置、電子機器、アクセス調停方法、及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 マスターの優先順位に従って、適切にアクセス権を付与できるアクセス調停装置を提供する。

【解決手段】 グループ設定情報記憶部10とアクセス制御部11を含むアクセス調停装置1。グループ設定情報記憶部は、マスターが第1のグループ、第2のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶する。アクセス制御部は、アクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別し、グループ設定情報に基づいて、アクセス要求元が第1、第2のグループのいずれに属するかを判別し、第1のグループの全アクセス要求元に対し所与の時間のアクセス権を与える第1グループ処理と、第2のグループの一部のアクセス要求元に対し所与の時間のアクセス権を与える第2グループ処理とを交互に繰り返す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

グループ設定情報記憶部とアクセス制御部を含むアクセス調停装置であって、
前記グループ設定情報記憶部は、
複数のマスターのそれぞれが、第 1 のグループ、前記第 1 のグループよりも優先度の低い第 2 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶し、
前記アクセス制御部は、
前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別し、
前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のグループに属する第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のグループに属する第 2 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、
前記第 1 のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第 1 グループ処理と、前記第 2 のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第 2 グループ処理とを交互に繰り返すアクセス調停装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のアクセス調停装置において、
前記アクセス制御部は、
前記第 2 グループ処理において、前記第 2 のアクセス要求元集合の一つに対して所与の時間のアクセス権を与えるアクセス調停装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 乃至 2 のいずれかに記載のアクセス調停装置において、
重み付け情報記憶部を含み、
前記重み付け情報記憶部は、
前記アクセス要求元にアクセス権を与える時間を指定する重み付け情報を記憶し、
前記アクセス制御部は、
前記重み付け情報に基づいて、前記アクセス要求元に対してアクセス権を与える時間を調整するアクセス調停装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のアクセス調停装置において、
前記グループ設定情報記憶部は、
前記複数のマスターのそれぞれが、前記第 1 のグループ、前記第 2 のグループ、前記第 2 のグループよりも優先度の低い第 3 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶し、
前記アクセス制御部は、
前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のアクセス要求元集合と、前記第 3 のグループに属する第 3 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、
前記第 1 のアクセス要求元集合又は前記第 2 のアクセス要求元集合に属する前記アクセス要求元がない場合にのみ、前記第 3 のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第 3 グループ処理を繰り返すアクセス調停装置。

30

40

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のアクセス調停装置において、
グループ設定部を含み、
前記グループ設定部は、
前記グループ設定情報を設定するアクセス調停装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のアクセス調停装置において、
重み付け設定部を含み、
前記重み付け設定部は、

50

前記重み付け情報を設定するアクセス調停装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のアクセス調停装置において、
処理順位情報記憶部を含み、
前記処理順位情報記憶部は、
前記複数のマスターの総数以上の処理順位に対し前記複数のマスターのいずれかを対応付ける処理順位情報を記憶し、
前記アクセス制御部は、
前記処理順位情報に基づいて、同一のグループに属する前記アクセス要求の処理順を決定するアクセス調停装置。

10

【請求項 8】

請求項 7 に記載のアクセス調停装置において、
前記重み付け情報は、
前記処理順位に対応づけて設定され、
前記アクセス制御部は、
前記処理順位に対応づけて設定された重み付け情報に基づいて、前記アクセス要求元に対してアクセス権を与える時間を調整するアクセス調停装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 に記載のアクセス調停装置を含む集積回路装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の集積回路装置を含む電子機器。

20

【請求項 11】

アクセス調停方法であって、
複数のマスターのそれぞれが、第 1 のグループ、前記第 1 のグループよりも優先度の低い第 2 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を設定するグループ設定工程と、
前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別する工程と、
前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のグループに属する第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のグループに属する第 2 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別するグループ判別工程と、
前記第 1 のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第 1 グループ処理と、前記第 2 のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第 2 グループ処理とを交互に繰り返すグループ処理工程を備えるアクセス調停方法。

30

【請求項 12】

請求項 11 に記載のアクセス調停方法において、
前記グループ設定工程において、
前記複数のマスターのそれぞれが、前記第 1 のグループ、前記第 2 のグループ、前記第 2 のグループよりも優先度の低い第 3 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を設定し、
前記グループ判別工程において、
前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のアクセス要求元集合と、前記第 3 のグループに属する第 3 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、
前記グループ処理工程において、
前記第 1 のアクセス要求元集合又は前記第 2 のアクセス要求元集合に属する前記アクセス要求元がない場合にのみ、前記第 3 のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第 3 グループ処理を繰り返すアクセス調停方法。

40

【請求項 13】

50

アクセス調停を行うプログラムであって、

複数のマスターのそれぞれが、第 1 のグループ、前記第 1 のグループよりも優先度の低い第 2 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶する記憶手段と、

前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別し、

前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のグループに属する第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のグループに属する第 2 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、

前記第 1 のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第 1 グループ処理と、前記第 2 のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第 2 グループ処理とを交互に繰り返し、

前記アクセス要求元に対しアクセス権を与えるアクセス制御手段としてコンピュータを機能させるプログラム。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載のプログラムにおいて、

前記グループ設定情報を記憶する記憶手段は、

前記複数のマスターのそれぞれが、前記第 1 のグループ、前記第 2 のグループ、前記第 2 のグループよりも優先度の低い第 3 のグループのいずれに属するかを指定し、

前記アクセス制御手段は、

前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のアクセス要求元集合と、前記第 3 のグループに属する第 3 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、

前記第 1 のアクセス要求元集合又は前記第 2 のアクセス要求元集合に属する前記アクセス要求元がない場合にのみ、前記第 3 のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第 3 グループ処理を繰り返すプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アクセス調停装置、集積回路装置、電子機器、アクセス調停方法、及びプログラム等に関する。

【背景技術】

【0002】

複数のマスターからアクセス要求がある場合、例えば共用するバスにおける信号の衝突を回避するために調停装置が必要である。調停装置が採用する方式としては、ポーリング方式、直列調停方式（デイジーチェーン方式）及び並列調停方式等がある。

【0003】

ポーリング方式では、アクセス調停装置がマスターを巡回して、アクセス権の要求を問い合わせる。要求が検知された場合、アクセス調停装置はアクセス権を与える。この方式は、どのマスターにもアクセス権の取得を保証するが、全てのマスターを等価に扱い優先順位を与えられないとの問題がある。

【0004】

直列調停方式では、優先順位が上位のマスターから下位のマスターへ順次にアクセス許可信号が入力される。ある上位のマスターがアクセスを要求している間は、下位のマスターにアクセス権は与えられない。この方式は、優先順位が固定的であり、下位のマスターについてはアクセス権の取得が保証されないとの問題がある。

【0005】

並列調停方式では、プライオリティ・エンコーダ及びデコーダが、優先順位に応じていずれかのマスターに使用許可を与える。この方式も、優先順位が固定的であり、下位のマスターについてはアクセス権の取得が保証されないとの問題がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

これに対し、特許文献 1 のバス調停装置の発明は、マスター相互の優先順位情報を順次選択することで 1 バスサイクル毎にマスターを調停している。この発明によると、マスターの優先順位は固定的でなく、優先順位が下位のマスターもアクセス権を取得できる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 2 2 8 4 4 6 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 8 】

しかし、特許文献 1 の発明では、要求するバスサイクル数が長いマスターが存在する場合に問題が生じる。このような場合、前記優先順位情報の全てのパターンを格納するレジスターを用意することは、回路規模の面から現実には困難である。

【 0 0 0 9 】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものである。本発明のいくつかの態様によれば、マスターの優先順位に従って、適切にアクセス権を付与できるアクセス調停装置を提供することができる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

20

(1) 本発明は、グループ設定情報記憶部とアクセス制御部を含むアクセス調停装置であって、前記グループ設定情報記憶部は、複数のマスターのそれぞれが、第 1 のグループ、前記第 1 のグループよりも優先度の低い第 2 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶し、前記アクセス制御部は、前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別し、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のグループに属する第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のグループに属する第 2 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、前記第 1 のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第 1 グループ処理と、前記第 2 のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第 2 グループ処理とを交互に繰り返す。

30

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、グループ設定情報記憶部はマスターが第 1 のグループ又は第 2 のグループのどちらに属するかを指定する情報を保持している。アクセス制御部は、マスターのうちアクセスを要求しているアクセス要求元を判別し、そのアクセス要求元がどちらのグループに属するかをグループ設定情報記憶部からの情報に基づいて判別する。そして、アクセス制御部は、アクセス要求元に対して属するグループに応じた頻度でアクセス権を与える。アクセス要求元をグループ分けして管理することにより、個々のマスターの優先順位を逐次比較する方法に比べて必要な回路規模を小さく抑えることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、このアクセス調停装置は、状況に応じてマスターを第 1 のグループから第 2 のグループへと変更することも、逆に第 2 のグループから第 1 のグループへと変更することも可能である。つまり、マスター間の優先順位は固定的ではなく柔軟に変更可能である。

40

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、このアクセス調停装置は、第 1 のグループに属する全てのアクセス要求元に対して所与の時間のアクセス権を与え (第 1 グループ処理) 、その後、第 2 のグループに属する一部のアクセス要求元に対して所与の時間のアクセス権を与える (第 2 グループ処理) 。第 2 グループ処理において、この一部のアクセス要求元をその前に行われた第 2 グループ処理で一部のアクセス要求元とは異なるように設定してもよい。このとき、第 1 グループ処理と第 2 グループ処理は交互に繰り返されるので、優先順位が下位で

50

第 2 のグループに属するマスターについてもアクセス権の取得が保証される。

【 0 0 1 4 】

(2) このアクセス調停装置において、前記アクセス制御部は、前記第 2 グループ処理において、前記第 2 のアクセス要求元集合の一つに対して所与の時間のアクセス権を与えてもよい。

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、第 2 グループ処理は一つのアクセス要求元に対して行われ、その後直ちに第 1 グループ処理へと移行する。これにより、第 1 グループ処理に属するアクセス要求元がアクセス権を有する割合を高め、優先順位がより高いグループのアクセス要求をより早く完了させることができる。

10

【 0 0 1 6 】

(3) このアクセス調停装置において、重み付け情報記憶部を含み、前記重み付け情報記憶部は、前記アクセス要求元にアクセス権を与える時間を指定する重み付け情報を記憶し、前記アクセス制御部は、前記重み付け情報に基づいて、前記アクセス要求元に対してアクセス権を与える時間を調整してもよい。

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、このアクセス調停装置は、重み付け情報記憶部にアクセス要求元を与えるアクセス権の時間を指定する情報（重み付け情報）を記憶する。アクセス制御部は、重み付け情報によってアクセス要求毎に与えるアクセス権の時間を調整できる。例えば、複数サイクルに亘る連続アクセス要求と単サイクルのアクセス要求が混在するような場合でも、アクセス制御部がそれぞれに応じた時間のアクセス権の与えることで無駄のない処理ができる。

20

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、このアクセス調停装置は、アクセス要求元からの重み付け（バースト長）要求にただ従うのではなく、重み付け情報記憶部に記憶された重み付け情報に従ってアクセス権を与える時間の調整を行う。したがって、長時間の連続アクセスを要求している一つのアクセス要求元がアクセス権を占有する、といった状態を防止して処理の効率化を図ることができる。

【 0 0 1 9 】

なお、重み付け情報は、各アクセス要求元に対してアクセス権を与える時間を直接指定するものでもよいし（例えば、100[m s]）、アクセス調停装置で用いるクロックの周期を単位として設定するものでもよいし、基準時間や一つの信号に対する相対的な比率で設定するものでもよい。

30

【 0 0 2 0 】

(4) このアクセス調停装置において、前記グループ設定情報記憶部は、前記複数のマスターのそれぞれが、前記第 1 のグループ、前記第 2 のグループ、前記第 2 のグループよりも優先度の低い第 3 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶し、前記アクセス制御部は、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のアクセス要求元集合と、前記第 3 のグループに属する第 3 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、前記第 1 のアクセス要求元集合又は前記第 2 のアクセス要求元集合に属する前記アクセス要求元がない場合のみ、前記第 3 のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第 3 グループ処理を繰り返してもよい。

40

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、グループ設定情報記憶部はマスターが第 1 のグループ、第 2 のグループ又は第 3 のグループのいずれに属するかを指定する情報を保持している。アクセス制御部は、マスターのうちアクセスを要求しているアクセス要求元を判別し、そのアクセス要求元がどちらのグループに属するかをグループ設定情報記憶部からの情報に基づいて判別する。そして、アクセス制御部は、アクセス要求元に対して属するグループに応じた頻度でアクセス権を与える。アクセス要求元をグループ分けして管理することにより、個々の

50

マスターの優先順位を逐次比較する方法に比べて必要な回路規模を小さく抑えることができる。また、第2のグループよりも優先度の低いアクセス要求元を第3のグループに割り振ることで、一層効率的な処理を行うことができる。

【0022】

本発明によれば、このアクセス調停装置は、状況に応じてマスターを第1、第2、第3のグループ間で相互に変更することが可能である。つまり、マスター間の優先順位は固定的ではなく柔軟に変更可能である。

【0023】

本発明によれば、このアクセス調停装置は、第1のグループ又は第2のグループに属するマスターからのアクセス要求が無い場合に限って、第3のグループに属するアクセス要求元に対して所与の時間のアクセス権を与える（第3グループ処理）。このとき、第1グループ処理および第2グループ処理は第3グループ処理に影響されない。そこで、このアクセス調停装置は、優先度の低いアクセス要求を第3グループに割り当てることで、全体としての処理効率を高めることができる。

10

【0024】

(5) このアクセス調停装置において、グループ設定部を含み、前記グループ設定部は、前記グループ設定情報を設定してもよい。

【0025】

本発明によれば、このアクセス調停装置は、グループ設定部によってグループ設定情報を変更できる。よって、このアクセス調停装置は、状況に応じて直ちにマスターが属するグループを再設定することが可能である。

20

【0026】

(6) このアクセス調停装置において、重み付け設定部を含み、前記重み付け設定部は、前記重み付け情報を設定してもよい。

【0027】

本発明によれば、このアクセス調停装置は、重み付け設定部によって重み付け情報を変更できる。よって、このアクセス調停装置は、状況に応じて直ちにアクセス要求元に対してアクセス権を与える時間を再設定することが可能である。

【0028】

(7) このアクセス調停装置において、処理順位情報記憶部を含み、前記処理順位情報記憶部は、前記複数のマスターの総数以上の処理順位に対し前記複数のマスターのいずれかを対応付ける処理順位情報を記憶し、前記アクセス制御部は、前記処理順位情報に基づいて、同一のグループに属する前記アクセス要求の処理順を決定してもよい。

30

【0029】

本発明によれば、予め処理順位を定めておき、個々の処理順位にマスターを割り当てることにより、同一グループ内での処理順をも任意に設定可能となる。このとき、ある処理順位に対応するマスターがない状態（空白）や複数の処理順位に同一のマスターが割り当てられている状態（重複）も許容することで、様々な順番でアクセス権を与えることが可能となる。

【0030】

(8) このアクセス調停装置において、前記重み付け情報は、前記処理順位に対応づけて設定され、前記アクセス制御部は、前記処理順位に対応づけて設定された重み付け情報に基づいて、前記アクセス要求元に対してアクセス権を与える時間を調整してもよい。

40

【0031】

本発明によれば、前記処理順位に重み付けを設定することで、更にアクセス権の与え方の柔軟性が増す。例えば、同一のマスターを処理順位1と処理順位2に割り当てた場合に、処理順位1では基準クロックの4サイクル分のアクセス権を与え、処理順位2では同2サイクル分のアクセス権を与えることも可能となる。

【0032】

(9) 本発明は、前記のいずれかに記載のアクセス調停装置を含む集積回路装置である。

50

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、このアクセス調停装置を半導体デバイスなどの集積回路とすることで用途を増やすことができる。

【 0 0 3 4 】

(1 0) 本発明は、この集積回路装置を含む電子機器である。

【 0 0 3 5 】

本発明によれば、複数のマスターからのアクセス要求を効率的に処理するため、処理能力に優れた電子機器を提供することができる。

【 0 0 3 6 】

(1 1) 本発明は、複数のマスターのそれぞれが、第 1 のグループ、前記第 1 のグループよりも優先度の低い第 2 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を設定するグループ設定工程と、前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別する工程と、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のグループに属する第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のグループに属する第 2 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別するグループ判別工程と、前記第 1 のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第 1 グループ処理と、前記第 2 のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第 2 グループ処理とを交互に繰り返すグループ処理工程を備える。

10

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、このアクセス調停方法は、マスターが第 1 のグループ又は第 2 のグループのどちらに属するかを指定するグループ設定工程を行う。そして、マスターのうちアクセスを要求しているアクセス要求元を判別する工程と、グループ設定情報に基づいて前記アクセス要求元が前記第 1 のグループ、前記第 2 のグループのいずれに属するかを判別するグループ判別工程を行う。このアクセス調停方法は、個々のマスターの優先順位を逐次比較する方法に比べて、グループ分けにより優先順位の比較処理の負担が軽減されるため、アクセス調停処理を高速化することが可能となる。

20

【 0 0 3 8 】

本発明によれば、このアクセス調停方法は、状況に応じてマスターを第 1 のグループから第 2 のグループへと変更すること、逆に第 2 のグループから第 1 のグループへと変更することも可能である。つまり、マスター間の優先順位は固定的ではなく柔軟に変更可能である。

30

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、このアクセス調停方法は、アクセス要求元に対して属するグループに応じた頻度でアクセス権を与えるグループ処理工程を行う。グループ処理工程では、前記第 1 のグループに属する全てのアクセス要求元に対して所与の時間のアクセス権を与える第 1 グループ処理と、前記第 2 のグループに属する一部のアクセス要求元に対して所与の時間のアクセス権を与える第 2 グループ処理とを交互に繰り返す。そして、第 2 グループ処理において、この一部のアクセス要求元をその前に行われた第 2 グループ処理で一部のアクセス要求元とは異なるように設定してもよい。このとき、優先順位が下位で第 2 のグループに属するマスターについてもアクセス権の取得が保証される。

40

【 0 0 4 0 】

(1 2) このアクセス調停方法において、前記グループ設定工程において、前記複数のマスターのそれぞれが、前記第 1 のグループ、前記第 2 のグループ、前記第 2 のグループよりも優先度の低い第 3 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を設定し、前記グループ判別工程において、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のアクセス要求元集合と、前記第 3 のグループに属する第 3 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、前記グループ処理工程において、前記第 1 のアクセス要求元集合又は前記第 2 のアクセス要求元集合に属する前記アクセス要求元がない場合にのみ、前記第 3 のアクセス要求元集合に対して

50

所与の時間のアクセス権を与える第3グループ処理を繰り返してもよい。

【0041】

本発明によれば、このアクセス調停方法は、マスターが第1のグループ、第2のグループ又は第3のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定工程を行う。そして、マスターのうちアクセスを要求しているアクセス要求元を判別する工程と、グループ設定情報に基づいて前記アクセス要求元が前記第1のグループ、第2のグループ又は第3のグループのいずれに属するかを判別するグループ判別工程を行う。このアクセス調停方法は、個々のマスターの優先順位を逐次比較する方法に比べて、グループ分けにより優先順位の比較処理の負担が軽減されるため、アクセス調停処理を高速化することが可能となる。また、第2のグループよりも優先度の低いアクセス要求元を第3のグループに割り振ることで、一層効率的な処理を行うことができる。

10

【0042】

本発明によれば、このアクセス調停方法は、状況に応じてマスターを第1、第2、第3のグループ間で相互に変更することが可能である。つまり、マスター間の優先順位は固定的ではなく柔軟に変更可能である。

【0043】

本発明によれば、このアクセス調停方法は、第1のグループ又は第2のグループに属するマスターからのアクセス要求が無い場合に限って、第3のグループに属するアクセス要求元に対して所与の時間のアクセス権を与える（第3グループ処理）。このとき、第1グループ処理および第2グループ処理は第3グループ処理に影響されない。そこで、このアクセス調停装置は、優先度の低いアクセス要求を第3グループに割り当てることで、全体としての処理効率を高めることができる。

20

【0044】

(13) 本発明は、アクセス調停を行うプログラムであって、複数のマスターのそれぞれが、第1のグループ、前記第1のグループよりも優先度の低い第2のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶する記憶手段と、前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別し、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のグループに属する第1のアクセス要求元集合と、前記第2のグループに属する第2のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、前記第1のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第1グループ処理と、前記第2のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第2グループ処理とを交互に繰り返し、前記アクセス要求元に対しアクセス権を与えるアクセス制御手段としてコンピューターを機能させる。

30

【0045】

本発明によれば、グループ設定工程によりマスターを第1のグループ又は第2のグループへと割り振り、アクセス要求元を判別する工程で、前記マスターの中からアクセスを要求しているアクセス要求元を選び出し、前記アクセス要求元に対して割り振られたグループに応じた頻度でアクセス権を与えることができる。グループ分けにより制御が単純化されるため、マスターが個々に有する優先順位を所定サイクル毎に逐次比較する方法に比べて処理速度が速まる。

40

【0046】

本発明によれば、状況に応じてマスターを第1のグループから第2のグループへと変更することも、逆に第2のグループから第1のグループへと変更することも可能である。つまり、マスター間の優先順位は固定的ではない。また、コンピュータープログラムであることにより、様々なシステムへの移植が可能である。

【0047】

(14) このプログラムにおいて、前記グループ設定情報を記憶する記憶手段は、前記複数のマスターのそれぞれが、前記第1のグループ、前記第2のグループ、前記第2のグループよりも優先度の低い第3のグループのいずれに属するかを指定し、前記アクセス制御

50

手段は、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第 1 のアクセス要求元集合と、前記第 2 のアクセス要求元集合と、前記第 3 のグループに属する第 3 のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、前記第 1 のアクセス要求元集合又は前記第 2 のアクセス要求元集合に属する前記アクセス要求元がない場合にのみ、前記第 3 のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第 3 グループ処理を繰り返してもよい。

【 0 0 4 8 】

本発明によれば、グループ設定工程によりマスターを第 1 のグループ、第 2 のグループ又は第 3 のグループへと割り振り、前記マスターの中からアクセスを要求しているアクセス要求元を選び出し、前記アクセス要求元に対して割り振られたグループに応じた頻度でアクセス権を与えることができる。グループ分けにより制御が単純化されるため、マスターが個々に有する優先順位を所定サイクル毎に逐次比較する方法に比べて処理速度が速まる。また、よりアクセス頻度の低い第 3 のグループにより、優先度の低いアクセス要求を効率的にグループに割り振ることができる。

10

【 0 0 4 9 】

本発明によれば、状況に応じてマスターを第 1、第 2、第 3 のグループ間で相互に変更することが可能である。つまり、マスター間の優先順位は固定的ではない。そして、第 1 のグループおよび第 2 のグループに属するアクセス要求が無い場合に限って第 3 グループ処理が行われるので、第 1 グループ処理および第 2 グループ処理は第 3 グループ処理に影響されない。逆に、優先度の低いアクセス要求を第 3 グループに割り当てることで、全体としての処理効率を高めることができる。また、コンピュータプログラムであることにより、様々なシステムへの移植が可能である。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

【図 1】第 1 実施形態におけるアクセス調停装置のブロック図。

【図 2】第 1 実施形態におけるアクセス調停装置の接続例を示すブロック図。

【図 3】第 1 実施形態におけるアクセス調停装置のグループ判別と各グループでの処理順を例示する図。

【図 4】図 4 (A) は第 1 実施形態におけるアクセス調停装置のマスターとグループ等の対応を例示するテーブル。図 4 (B) は第 1 実施形態におけるアクセス調停装置の処理順を例示するタイミングチャート。

30

【図 5】第 2 実施形態におけるアクセス調停装置、及び接続例を示すブロック図。

【図 6】図 6 (A) は第 2 実施形態におけるアクセス調停装置のマスターとグループ等の対応を例示するテーブル。図 6 (B) は第 2 実施形態におけるアクセス調停装置の処理順を例示するタイミングチャート。

【図 7】第 3 実施形態におけるアクセス調停装置、及び接続例を示すブロック図。

【図 8】第 3 実施形態におけるアクセス調停装置のグループ判別と各グループでの処理順を例示する図。

【図 9】図 9 (A) は第 3 実施形態におけるアクセス調停装置のマスターとグループ等の対応を例示するテーブル。図 9 (B) は第 3 実施形態におけるアクセス調停装置の処理順を例示するタイミングチャート。

40

【図 10】第 4 実施形態における集積回路装置、アクセス調停装置、及び接続例を示すブロック図。

【図 11】第 4 実施形態における集積回路装置に含まれるアクセス調停装置の入出力信号を例示する図。

【図 12】第 4 実施形態における集積回路装置に含まれるアクセス調停装置の処理順位とマスター等の対応を例示するテーブル。

【図 13】図 13 (A) はグループ別に分離した図 12 のテーブル。図 13 (B) は第 4 実施形態における集積回路装置に含まれるアクセス調停装置の処理順を例示するタイミングチャート。

50

【図 1 4】第 5 実施形態における電子機器のブロック図。

【図 1 5】図 1 5 (A) は電子機器の例である携帯電話の図。図 1 5 (B) は電子機器の例である携帯型ゲーム装置の図。図 1 5 (C) は電子機器の例であるパーソナルコンピュータの図。

【図 1 6】図 1 6 は電子機器の例であるプロジェクターの図。

【図 1 7】第 1 実施形態におけるアクセス調停装置に対応するアクセス調停方法を示すフローチャート。

【図 1 8】第 3 実施形態におけるアクセス調停装置に対応するアクセス調停方法を示すフローチャート。

【図 1 9】図 1 9 (A) ~ (C) は図 1 7 および図 1 8 で用いられる一部の処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 1 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、第 2 実施形態以降の説明において、第 1 実施形態と同様の構成については、同一符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

1 . 第 1 実施形態

本発明の第 1 実施形態について図 1 ~ 図 4 を参照して説明する。

【 0 0 5 3 】

図 1 は、本実施形態のアクセス調停装置 1 のブロック図である。複数のマスターからのアクセス要求を調停するアクセス調停装置 1 は、グループ設定情報記憶部 1 0 とアクセス制御部 1 1 を含む。アクセス制御部 1 1 は、グループ設定情報記憶部 1 0 からグループ設定情報 1 0 2 4 を受け取って調停制御に用いる。

【 0 0 5 4 】

グループ設定情報記憶部 1 0 は、マスターのそれぞれが第 1 のグループ、第 2 のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶する。第 1 のグループよりも優先順位が低い、すなわちシステムにおける処理（アクセス）の重要性が低い要求をしたマスターは第 2 のグループに割り当てられてもよい。グループ設定情報記憶部は、例えばマスター名と属するグループを対応付けるレジスタによってグループ設定情報を記憶してもよい。このグループ設定情報に基づいて、第 1 のグループのアクセス要求を優先的に処理することで、システム全体としての処理の効率を高めることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、グループ設定情報は、例えばアクセス調停装置 1 の外部の C P U 等から設定又は更新されてもよいし、アクセス調停装置 1 が設定又は更新する機能を有していてもよい。

【 0 0 5 6 】

アクセス制御部 1 1 は、グループ間およびマスター間の優先順位に従って、選択したマスターに所与の時間のアクセス権を与える。

【 0 0 5 7 】

第 1 のグループは第 2 のグループより優先順位が高い。アクセス制御部 1 1 は、第 1 のアクセス要求元集合、すなわち第 1 のグループに属するアクセス要求元の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える（第 1 グループ処理）。その後、アクセス制御部 1 1 は、第 2 のアクセス要求元集合、すなわち第 2 のグループに属するアクセス要求元の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える（第 2 グループ処理）。アクセス権を与える時間は、予め定められた固定時間（例えば、1 0 0 m s ）でもよいし、アクセス調停装置 1 に入力されるクロックのサイクルを単位としたもの（例えば、4 サイクル）でもよい。そして、アクセス要求元によって時間が異なってもよい。また、アクセス権を与える時間は固定されている必要はなく、一定又は特定のタイミングで変化してもよい。

【 0 0 5 8 】

マスター間の優先順位は、同一グループ内での処理の順番を決定する。例えば、アクセ

10

20

30

40

50

ス制御部 11 は、同一グループに割り当てられたアクセス要求元のチャンネル番号が小さい順にアクセス権を与えてもよい。この例において、アクセス権を与える時間が一定時間であるならば、同一グループ内ではラウンドロビン方式によりアクセス権が与えられることになる。そのため、優先度が下位のアクセス要求元にも一定の期間内にアクセス権が回ってくる。

【0059】

本実施形態においては、アクセス制御部 11 は、同一グループ内ではマスター間の優先順位に従った順番で、限られた時間だけアクセス要求元にアクセス権を与えていく。なお、アクセス権を与える時間は一定（ラウンドロビン方式）に限るものではない。

【0060】

アクセス制御 11 部は、第 1 グループ処理と第 2 グループ処理を交互に繰り返す。第 1 グループ処理は、第 1 のグループに属する全てのアクセス要求元にアクセス権を順次与える処理であるのに対し、第 2 グループ処理は第 1 のグループに属する一部のアクセス要求元にアクセス権を与える。そのため、第 1 のグループに属するアクセス要求元は、アクセス権を付与される頻度が高いため、アクセス要求を早期に完了させることが可能である。つまり、第 1 グループ処理が第 2 グループ処理に先んじて行われるだけでなく、第 1 のグループに属するアクセス要求元はアクセス権を付与される頻度という面でも優先される。

【0061】

第 2 グループ処理における、一部のアクセス要求元は、複数であってもよいが、本実施形態では一つのアクセス要求元であるとする。この場合、第 2 グループ処理として第 2 のグループに属する一つのアクセス要求元にアクセス権を付与した後は、第 2 のグループに属する次のアクセス要求元にはアクセス権が付与されず第 1 グループ処理が開始される。この場合に、第 1 のグループに属するアクセス要求元はアクセス権を付与される頻度が最も高くなるため、最も処理が優先されることになる。

【0062】

なお、一度の第 2 グループ処理で第 2 のグループに属する全てのアクセス要求元にアクセス権が付与されるわけではない。第 2 グループ処理でアクセス権が付与されるのは、前回の第 2 グループ処理でアクセス権が付与されたアクセス要求元の次に優先順位が高いアクセス要求元となる。但し、前回の第 2 グループ処理で最も優先順位が低いアクセス要求元にアクセス権が付与された場合には、処理の巡回により、最も優先順位が高いアクセス要求元でもよい。第 2 グループ処理における一部のアクセス要求元が複数である場合にも、同様にグループに属するマスターの優先順位に従って処理されることになる。

【0063】

本実施形態においては、アクセス調停装置 1 は、更新可能なグループ設定情報をグループ設定情報記憶部 10 に有し、マスター間の優先順位を柔軟に変更することができる。また、アクセス調停装置 1 は、限られた時間だけアクセス要求元にアクセス権を与えるため、優先順位が下位で第 2 のグループに属するマスターもアクセス権の取得が可能である。

【0064】

そして、本実施形態では、第 2 グループ処理の一部は一つのアクセス要求元である。そのため、第 2 グループ処理として第 2 のグループに属する一つのアクセス要求元にアクセス権を付与した後は、すぐに第 1 グループ処理が開始される。第 1 グループ処理に属するアクセス要求元がアクセス権を有する割合を高め、優先順位がより高いグループのアクセス要求をより早く完了させることができる。

【0065】

図 2 は、本実施形態におけるアクセス調停装置 1 の接続例を示す図である。なお、図 1 と同様の構成については、同一符号を付して説明を省略する。

【0066】

アクセス調停装置 1 は、8 つのマスターに対し入出力信号 1010 を入力又は出力する。入出力信号 1010 の一部はバス 2 に対して入力または出力されるが、それ以外の信号はマスターの入出力信号 1001 ~ 1008 に対して入力または出力されるものとする。

10

20

30

40

50

つまり、図 2 はアクセス調停回路 1 の入出力信号 1 0 1 0 の一部がマスターの入出力信号 1 0 0 1 ~ 1 0 0 8 として直接に入出力されることを含み、入出力信号 1 0 1 0 又は入出力信号 1 0 0 1 ~ 1 0 0 8 に含まれる信号の全てがバス 2 を経由していることを意味するものではない。

【 0 0 6 7 】

本実施形態のアクセス調停装置 1 を含むシステムは C H 1 (チャネル 1) から C H 8 (チャネル 8) までのマスター 1 0 1 ~ 1 0 8 を含む。以下、C H 1 (チャネル 1) マスター 1 0 1 を C H 1 のように略記し、C H 2 マスター 1 0 2 ~ C H 8 マスター 1 0 8 も同様の略記をするものとする。なお、C H 1 ~ C H 8 の入出力信号はそれぞれ 1 0 0 1 ~ 1 0 0 8 である。前記の通り、入出力信号 1 0 0 1 ~ 1 0 0 8 の一部はバス 2 に対して入力または出力されるが、それ以外の信号はアクセス調停回路 1 の入出力信号 1 0 1 0 を直接に入出力するものとする。

10

【 0 0 6 8 】

C H 1 ~ C H 8 は、記憶制御部 3 を経由して、記憶部 4 に保存されたデータにアクセスする。記憶部 4 は S R A M、D R A M、フラッシュメモリなどのメモリーや H D D などの記憶装置であってもよい。記憶制御部 3 と記憶部 4 は入出力信号 1 0 1 4 により入出力が行われる。また、アクセス調停装置 1 は調停処理後のアドレスやデータ信号等を入出力信号 1 0 1 3 として記憶制御部 3 に入出力する。ここで、アクセス調停装置 1 は C H 1 ~ C H 8 の記憶部 4 へのアクセス要求に対し、バス 2 上での信号の衝突を回避するため調停処理を行う。また、システムにおける処理の優先順位を考慮して、C H 1 ~ C H 8 に対し適切にアクセス権を与える調停処理を行う。

20

【 0 0 6 9 】

C H 1 ~ C H 8 の入出力信号 1 0 0 1 ~ 1 0 0 8 は、例えば、アドレス、入出力データ、アクセス要求信号、アクセス許可信号等を含む。なお、アクセス許可信号はアクセス調停装置 1 から出力され、C H 1 ~ C H 8 はアクセス許可信号が入力されるまではアドレス等のデータを出力しない。このうち、アドレスや入出力データはバス 2 を経由することが望ましい。なぜならば、記憶部 4 以外の装置等 (図外) へのアクセスや C H 1 ~ C H 8 の相互のアクセスにおいても、アドレスや入出力データが使用され得るからである。そして、C H 1 ~ C H 8 はマスターであり、それぞれが自由なタイミングで記憶部 4 へのアクセスを要求する。そのため、本実施形態ではアクセス調停装置 1 によって、バス 2 での信号の衝突を調停する必要がある。

30

【 0 0 7 0 】

本実施形態では、アクセス要求信号とアクセス許可信号は、C H 1 ~ C H 8 とアクセス調停装置 1 の間でのみ用いられる信号であり、バス 2 を経由することなく C H 1 ~ C H 8 とアクセス調停装置 1 の間で入出力が行われる (1 0 0 1 ~ 1 0 0 8、1 0 1 0) とする。アクセス要求信号は C H 1 ~ C H 8 が記憶部 4 にアクセスすることを要求する場合に活性化する信号であり、C H 1 ~ C H 8 からアクセス調停部 1 に入力される。アクセス調停装置 1 は、アクセス要求信号が活性化しているマスターをアクセス要求元と認識する。アクセス要求元が複数ある場合には、バス 2 における信号の衝突を回避するために、図 1 を用いて説明した調停処理を行い、アクセス権を与えるマスターに対してはアクセス許可信号を出力する。そして、C H 1 ~ C H 8 のうち、アクセス許可信号を受け取ったマスターは、アドレスやデータ信号等をバス 2 経由で入出力する。

40

【 0 0 7 1 】

例えば、C H 2 からの記憶部 4 に対するリード要求の場合、アクセス許可信号を受け取った C H 2 はアドレス信号をバス 2 経由でアクセス調停装置 1 に出力する (1 0 0 2、1 0 1 0)。アクセス調停装置 1 は、そのアドレス信号を記憶制御部 3 に出力する (1 0 1 3)。記憶制御部 3 は記憶部 4 にアドレス信号を出力し、そのアドレスが指定する領域のデータを受け取る (1 0 1 4)。記憶制御部 3 は、アクセス調停装置 1 にそのデータを出力する (1 0 1 3)。そして、アクセス調停装置は、そのデータをバス 2 経由で C H 2 に出力する (1 0 1 0、1 0 0 2)。

50

【 0 0 7 2 】

なお、本実施形態では記憶部 4 へのライトする場合にもデータはバス 2 を経由するが、他の構成であってもよい。後述の実施形態のように、C H 1 ~ C H 8 から記憶部 4 へのライトデータは個別にアクセス調停装置 1 に入力され、記憶部 4 からリードされたデータのみがバス 2 を経由してもよい。この場合、ライトデータがバス 2 上で衝突することはないので、C H 1 ~ C H 8 はアクセス許可信号を待たずにライトデータを出力できる。そして、アクセス調停装置 1 は、使用許可信号の代わりに A C K (A C K n o w l e d g e m e n t) 信号での制御が可能になる。つまり、ライトデータを記憶制御部 3 へと出力したとき、又はリードデータをバス 2 に出力したときに、アクセス調停装置 1 はアクセス要求元に対し A C K 信号によってアクセス処理の完了を知らせる。また、本実施形態ではアクセス調停装置 1 と記憶制御部 3 は別個の機能ブロックであるが、後述の実施形態のように、記憶制御部 3 がアクセス調停装置 1 を含む構成であってもよい。

10

【 0 0 7 3 】

図 3 は、本実施形態におけるアクセス調停装置のグループ判別と各グループでの処理順を示す図である。この図を用いて、アクセス調停装置 1 の調停処理の具体例を示す。

【 0 0 7 4 】

図 3 は優先グループ G 1 又は通常グループ G 2 に属するアクセス要求元の処理順、すなわち、アクセス制御部 1 1 がアクセス権を付与する順番を図示したものである。優先グループ G 1 は前記第 1 のグループである。また、通常グループ G 2 は前記第 2 のグループである。よって、優先グループ G 1 に属するアクセス要求元の集合が第 1 のアクセス要求元集合であり、通常グループ G 2 に属するアクセス要求元の集合が第 2 のアクセス要求元集合である。第 1 のアクセス要求元集合又は第 2 のアクセス要求元集合は、属するアクセス要求元が存在しない空集合にもなり得る。優先グループ G 1 に属するマスターのアクセス要求は、通常グループ G 2 に属するマスターのアクセス要求よりも優先して処理される。なお、アクセス要求を行っているマスターをアクセス要求元と呼ぶ。そして、図 3 の C H 1 ~ C H 8 は図 2 の C H 1 マスター 1 0 1 ~ C H 8 マスター 1 0 8 に対応する。

20

【 0 0 7 5 】

優先グループ G 1 に属するアクセス要求元は、C H 1、C H 5、C H 7 である。通常グループ G 2 に属するアクセス要求元は、C H 2、C H 3、C H 8 である。C H 4 と C H 6 は、いずれかのグループに属していてもよいが、アクセス要求がないためアクセス調停装置 1 の調停処理の対象とならない。よって、図 3 において C H 4 と C H 6 は図示されていない。

30

【 0 0 7 6 】

本実施形態において、アクセス制御部 1 1 は、同一グループ内では割り当てられたアクセス要求元のチャンネル番号が小さい順にアクセス権を与えとする。また、アクセス権を与える時間は、アクセス調停装置 1 に入力されるクロック（以下、C L K と表記する）のサイクルを単位として、4 サイクルであるとする。

【 0 0 7 7 】

前記第 1 グループ処理は、優先グループ G 1 に属する C H 1、C H 5、C H 7 に対し、順にアクセス権を与えることを言う。また、前記第 2 グループ処理は、通常グループ G 2 に属する C H 2、C H 3、C H 8 の一部にアクセス権を与えることを言う。ここで、本実施例では、一部とは一つのアクセス要求元であるとする。第 1 グループ処理が完了すると、第 2 グループ処理を行うために、アクセス権を与えるグループが通常グループ G 2 に遷移する（T 1 2）。そして、第 2 グループ処理が完了すると、再び第 1 グループ処理を行うためにアクセス権を与えるグループが優先グループ G 1 に遷移する（T 2 1）。

40

【 0 0 7 8 】

図 3 の例において、アクセス制御部 1 1 がアクセス権を与える順番を具体的に示すと次のようになる。まず、アクセス制御部 1 1 は、優先グループ G 1 に対し第 1 グループ処理として、C H 1、C H 5、C H 7 に順にアクセス権を与える（T 1 0 3、T 1 0 1、T 1 0 2）。優先グループ G 1 に属するアクセス要求元の全てにアクセス権を与えたので第 1

50

グループ処理は終了し、アクセス制御部 11 は内部状態を遷移させる (T12)。そして、アクセス制御部 11 は、通常グループ G2 に対し第 2 グループ処理として、CH2 にアクセス権を与える (T203)。通常グループ G2 に属する一つのアクセス要求元にアクセス権を与えたので第 2 グループ処理は終了し、アクセス制御部 11 は内部状態を遷移させる (T21)。アクセス制御部 11 は、再び第 1 グループ処理として、CH1、CH5、CH7 に順にアクセス権を与える (T103、T101、T102)。そして、アクセス制御部 11 は内部状態を遷移させる (T12)。アクセス制御部 11 は、前回の第 2 グループ処理でアクセス権を与えた CH2 とは異なる CH3 にアクセス権を与える (T201)。第 2 グループ処理が終了したので、アクセス制御部 11 は再び第 1 グループ処理を行う (T21、T103、T101、T102)。その後の第 2 グループ処理では、CH8 にアクセス権を与える (T202)。

【0079】

アクセス制御部 11 は、第 1 グループ処理と第 2 グループ処理を前記のように繰り返す。アクセス処理が完了したアクセス要求元は、第 1 グループ処理又は第 2 グループ処理の対象から除かれる。そして、前記の第 1 グループ処理、第 2 グループ処理の繰り返しは全てのアクセス処理が完了するまで続けられる。

【0080】

図 4 (A) は、図 3 の例において、マスターが属するグループとアクセス要求の有無を表にしたものである。CH4 と CH6 はそれぞれ、通常グループ、優先グループに属するが、アクセス要求がないため第 1 グループ処理又は第 2 グループ処理の対象から除かれる。その他のマスターはアクセス権を要求しており、それらが属するグループは図 3 で示した通りである。

【0081】

図 4 (B) は、アクセス権を有するマスターの遷移を示す波形図である。図 4 (B) ではアクセス権を有するマスターはチャネル (CH) 番号で示されており、それぞれが属するグループもその下に示されている。CLK は前記の通りアクセス調停装置 1 に入力されるクロックである。アクセス制御部 11 は、アクセス要求元に対して CLK の 4 サイクル分のアクセス権を与えた後、次のアクセス要求元にアクセス権を与える。

【0082】

図 4 (B) において、アクセス権を与えられるマスターの遷移の順番は図 3 での説明と同じである。アクセス制御部 11 は、第 1 グループ処理と第 2 グループ処理を繰り返す。第 1 グループ処理において、アクセス制御部 11 は優先グループに属するアクセス要求元の全てにアクセス権を付与する。一方、第 2 グループ処理において、アクセス制御部 11 は通常グループに属するアクセス要求元の一部にアクセス権を付与する。そのため、アクセス権を付与される頻度が、優先グループと通常グループとでは異なるため、優先グループのアクセス要求が優先的に処理される。例えば、時刻 $t_0 \sim t_1$ において、優先グループに属する CH1 は 3 回アクセス権を付与されているのに対し、通常グループに属する CH2 は 1 回だけであり、グループの優先度に応じてアクセス権が付与される頻度が異なっている。

【0083】

2. 第 2 実施形態

本発明の第 2 実施形態について図 5 ~ 図 6 を参照して説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成については、同一符号を付して説明を省略し、主として相違点について説明する。

【0084】

図 5 は、本実施形態のアクセス調停装置 1 A を含むブロック図である。アクセス調停装置 1 A は、第 1 実施形態と同様に、複数のマスター CH1 ~ CH8 (101 ~ 108) からの記憶部 4 へのアクセス要求を調停する。本実施形態では、第 1 実施形態と異なり、アクセス調停装置 1 A は記憶部 3 A に含まれる。また、第 1 実施形態と異なり、アクセス調停装置 1 A は重み付け情報記憶部 12 を含む。

【 0 0 8 5 】

重み付け情報記憶部 1 2 は、アクセス制御部 1 1 がアクセス権を付与する時間を指定する重み付け情報 1 0 2 6 を記憶する。アクセス制御部 1 1 は、重み付け情報 1 0 2 6 によってマスターに応じた時間だけアクセス権を与えることが可能になる。

【 0 0 8 6 】

例えば、アクセス要求元の C H 5 は記憶部 4 に 8 サイクル長のバースト書き込み要求をし、C H 7 は 4 サイクル長のバースト書き込み要求をしているとする。C H 5 と C H 7 はいずれも優先グループに属しているが、C H 5 のアクセス要求の優先度はより高いとする。もし、アクセス制御部 1 1 が画一的に C L K の 4 サイクル分のアクセス権を C H 5 と C H 7 に与える場合には、優先度の高い C H 5 の方が遅く完了する。このような場合に、一度にアクセス権を与える時間をマスター毎に調整できることが、システムの処理効率の見地からは好ましい。重み付け情報記憶部 1 2 は、アクセス制御部 1 1 に重み付け情報 1 0 2 6 を渡し、アクセス権を与える時間をアクセス要求元に応じて調整できるようにする。

【 0 0 8 7 】

図 6 (A) は、マスターが属するグループ (グループ設定情報)、アクセス要求の有無、マスターが要求するアクセスにおける必要サイクル数 (マスター要求サイクル)、重み付け情報の一例を表にしたものである。マスターが属するグループとアクセス要求の有無については、図 4 (A) の例と同じであり説明を省略する。この例において、マスター要求サイクルは、アクセス要求元が要求しているアクセスに必要なサイクル数を示している。例えば、C H 1 は 8 サイクル分のバーストアクセスを要求している。前記の通り、重み付け情報は、アクセス権を与える時間をアクセス要求元に指定するものである。この例では、重み付け情報は、マスター要求サイクルと同様に C L K のサイクルを単位としているとする。例えば、C H 1 マスターは、8 サイクル分のアクセスを要求しているが、スレーブ側であるアクセス調停装置 1 は重み付け情報記憶部 1 2 からの重み付け情報に基づいて、1 回のアクセス権付与の時間を 2 サイクルに設定する。アクセス調停装置 1 は、ただマスター要求サイクルに従ってアクセス権を与えるのではなく、重み付け情報 1 0 2 6 に基づいてアクセス権を与える時間を調整できる。このことにより、アクセス調停装置 1 は特定のアクセス要求元がバス等を独占することを回避し、優先順位が下位のアクセス要求元についてもアクセス権が回るようにできる。また、アクセス制御部が各アクセス要求元に適した時間分のアクセス権の与えることで、システム全体として無駄のない効率的な処理を可能にする。

【 0 0 8 8 】

図 6 (B) は、重み付け情報 1 0 2 6 に基づいてアクセス制御部 1 1 がアクセス権を与えた一例を示す波形図である。各信号については図 4 (B) と同じであり説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

アクセス制御部 1 1 は、まず優先グループに対して第 1 グループ処理を行う。C H 1 は重み付け情報に従い 2 サイクル分のアクセス権を得る ($t_0 \sim t_1$)。次にアクセス権を与えられる C H 5 は、C H 1 と異なり、8 サイクル分のアクセス権を得る ($t_1 \sim t_2$)。C H 5 は、マスター要求サイクルが 8 サイクルであり、8 サイクル分のアクセスをしたため、アクセス要求は完了する。C H 5 は優先度としては C H 1 よりも下位であるが、重み付け情報は優先度と独立して各マスターに対して設定することができる。そして、アクセス制御部 1 1 は、第 1 グループ処理として、C H 7 には 2 サイクル分のアクセス権を与える ($t_2 \sim t_3$)。

【 0 0 9 0 】

その後、アクセス制御部 1 1 は、通常グループに対して第 2 グループ処理を行う。C H 2 は 4 サイクル分のアクセス権を得る ($t_3 \sim t_4$)。重み付け情報は属するグループとは関係なく各マスターに対して設定することができる。

【 0 0 9 1 】

そして、アクセス制御部 1 1 は、再び優先グループに対して第 1 グループ処理を行う。

CH5は要求したアクセス処理が完了しているため、アクセス制御部11は、CH1とCH7に対してアクセス権を与える($t_4 \sim t_5$)。CH7のマスター要求サイクルは4サイクルであるため、要求したアクセス処理は完了する。続けてアクセス制御部11は、CH3に対する第2グループ処理($t_5 \sim t_6$)、CH1に対する第1グループ処理($t_6 \sim t_7$)、CH8に対する第2グループ処理($t_7 \sim t_8$)、CH1に対する第1グループ処理($t_8 \sim t_9$)、CH2に対する第2グループ処理($t_9 \sim t_{10}$)を行う。いずれも、アクセス権を与える時間は各マスターの重み付け情報に従う。

【0092】

3. 第3実施形態

本発明の第3実施形態について図7～図9を参照して説明する。なお、第1実施形態又は第2実施形態と同様の構成については、同一符号を付して説明を省略し、主として相違点について説明する。

10

【0093】

図7は、本実施形態のアクセス調停装置1Bを含むブロック図である。アクセス調停装置1Bは、第2実施形態と同様に、複数のマスターCH1～CH8(101～108)からの記憶部4へのアクセス要求を調停する。本実施形態では、第1実施形態と同様に、アクセス調停装置1Bと記憶部3Bとは入出力信号1013を入力、又は出力する。本実施形態では、グループ設定部13がグループ設定情報1020をグループ設定情報記憶部10に書き込み、重み付け設定部14が重み付け情報1022を重み付け情報記憶部12に書き込む。

20

【0094】

例えば、グループ設定部13と重み付け設定部14は、バス2に対してそれぞれ入出力信号1011, 入出力信号1012を入力又は出力するマスターでない(スレーブ)機能ブロックであってもよい。また、グループ設定部13と重み付け設定部14は、アクセス調停装置1Bに含まれるスレーブ機能ブロックではなくて、CPUなどのマスターに含まれていても、マスターの一部機能であってもよい。

【0095】

そして、グループ設定部13を介して、CPUなどのマスターはグループ設定情報記憶部10が記憶するグループ設定情報を更新してもよい。更新のタイミングは、例えば一定間隔や一定のイベント後など、様々であってもよい。アクセス調停装置1Bは、グループ設定部13によってグループ設定情報を柔軟に変更できる。よって、このアクセス調停装置1Bは、状況に応じてマスターを最適なグループに設定することにより、処理の効率化を図ることが可能になる。

30

【0096】

また、重み付け設定部14を介して、CPUなどのマスターは重み付け情報記憶部12が記憶する重み付け情報を更新してもよい。グループ設定部13と同様に、更新のタイミングは様々な条件に基づいてよい。アクセス調停装置1Bは、重み付け設定部14によって重み付け情報を柔軟に変更できる。よって、このアクセス調停装置1Bは、状況に応じてアクセス要求元に対して最適な時間のアクセス権を与えることにより、処理の効率化を図ることが可能になる。

40

【0097】

本実施形態のアクセス調停装置1Bのグループ設定情報記憶部10は、第1実施形態、第2実施形態と同様の優先グループと通常グループの他に、劣後グループという第3のグループを有する。

【0098】

図8は、本実施形態におけるアクセス調停装置1Bのグループ判別と各グループでの処理順を示す図である。この図を用いて、アクセス調停装置1Bの調停処理の具体例を示す。

【0099】

図8は優先グループG1、通常グループG2又は劣後グループG3に属するアクセス要

50

求元の処理順、すなわち、アクセス制御部 11 がアクセス権を付与する順番を図示したものである。優先グループ G3 は優先グループ G1 や通常グループ G2 よりも処理の優先順位が低いマスターが属する第 3 のグループである。よって、劣後グループ G3 に属するアクセス要求元の集合が第 3 のアクセス要求元集合である。第 3 のアクセス要求元集合は、属するアクセス要求元が存在しない空集合にもなり得る。劣後グループ G3 に属するマスターのアクセス要求は、優先グループ G1 又は通常グループ G2 に属するマスターからのアクセス要求が無い場合に限り処理される。なお、図 8 の CH1 ~ CH8 は図 7 の CH1 ~ CH8 に対応する。

【0100】

優先グループ G1 に属するアクセス要求元は、CH1、CH5、CH7 である。通常グループ G2 に属するアクセス要求元は、CH2、CH3、CH8 である。そして、劣後グループ G3 に属するアクセス要求元は、CH4、CH6 である。全てのマスター CH1 ~ CH8 からはアクセス要求があるものとする。

【0101】

優先グループ G1 と通常グループ G2 の処理（第 1 グループ処理、第 2 グループ処理）は遷移も含めて図 3 の場合と同じであるため説明を省略する。アクセス制御部 11 は、劣後グループ G3 に対し第 3 グループ処理を行う。前記第 3 グループ処理は、劣後グループ G3 に属する CH4、CH6 にアクセス権を与えることを言う。前記第 3 グループ処理は、優先グループ又は通常グループに属するアクセス要求元のアクセス要求が全て完了している場合に実施される。例えば、通常グループの CH8 の第 2 グループ処理が継続している間は、第 3 グループ処理が行われることはない。また、第 3 グループ処理が開始されて実施中であっても、優先グループ又は通常グループに属するアクセス要求元からアクセス要求があった場合には第 3 グループ処理は継続せず、第 1 グループ処理又は第 2 グループ処理が実施される。そして、優先グループ又は通常グループに属するアクセス要求元から要求されたアクセス処理が完了した後に、第 3 グループ処理が再開される。

【0102】

図 8 の例において、アクセス制御部 11 がアクセス権を与える順番を具体的に示すと次のようになる。まず、優先グループ G1 と通常グループ G2 に対し、それぞれ第 1 グループ処理と第 2 グループ処理が繰り返し行われる。ここまでは、図 3 と同様であるため説明を省略する。そして、第 1 グループ処理および第 2 グループ処理が完了した場合、すなわち、優先グループ G1 又は通常グループ G2 に属するマスターからのアクセス要求が一つも無い場合に、劣後グループに属するマスターにアクセス権が与えられる（T23）。アクセス制御部 11 は、第 3 グループ処理として、CH4、CH6 の順にアクセス権を与える（T302、T301）。なお、図 3 の例と同様に、同一グループ内での優先度は与えられたチャンネル番号の小さい方が優先されとする。ただし、第 3 グループ処理が行われている場合に、優先グループ又は通常グループに属するマスターからのアクセス要求があった場合には、アクセス制御部 11 は内部状態を遷移させ（T31）、その要求に応じて第 1 グループ処理、又は第 2 グループ処理を行う。

【0103】

劣後グループ G3 は、第 1 グループ処理や第 2 グループ処理を中断させて実行する必要がない程、優先度の低いアクセス要求をするマスターを割り当てるのに適している。

【0104】

図 9（A）は、マスターが属するグループ（グループ設定情報）、マスターが要求するアクセスにおける必要サイクル数（マスター要求サイクル）、重み付け情報の一例を表にしたものである。これらの項目は図 6（A）の例と同じであり説明を省略する。図 9（A）において、全てのマスターはアクセス要求をしているとする。この例において、CH4 と CH6 以外のマスターは図 6（A）と同じ状態にある。そして、CH4 と CH6 は劣後グループ（第 3 のグループ）に属する。CH4 と CH6 のマスター要求サイクルは 8 である。しかし、重み付け情報に基づき、アクセス制御部 11 は CH4 と CH6 のそれぞれに 2 サイクル分、4 サイクル分のアクセス権を与える。なお、図 9（A）のグループ設定情

10

20

30

40

50

報の内容は、図 8 の例と一致している。

【 0 1 0 5 】

図 9 (B) は、劣後グループに属するマスターがある場合に、アクセス制御部 1 1 がアクセス権を与える順番の一例を示す波形図である。各信号については図 6 (B) と同じであり説明を省略する。また、優先グループ又は通常グループに属するマスターに対し、アクセス制御部 1 1 がアクセス権を与える順番は図 6 (B) と同一である ($t_0 \sim t_{10}$)。よって、劣後グループに属するマスターに対し、アクセス制御部 1 1 がアクセス権を与える順番についてのみ説明する ($t_{10} \sim t_{13}$)。なお、第 3 グループ処理を行っているとき ($t_{10} \sim t_{13}$) に、優先グループ又は通常グループに属するマスターからアクセス要求はないとする。

10

【 0 1 0 6 】

アクセス制御部 1 1 は、第 3 グループ処理として、劣後グループの C H 4 に対して重み付け情報に基づき 2 サイクル分のアクセス権を与える。そして、同じく劣後グループの C H 6 について 4 サイクル分のアクセス権を与える ($t_{10} \sim t_{11}$)。その後、アクセス制御部 1 1 は同様の処理を繰り返す ($t_{11} \sim t_{12}$)。すると C H 6 については、要求されたアクセス処理が完了するので、以後は C H 4 について 2 サイクル分のアクセス権を与える ($t_{12} \sim t_{13}$)。

【 0 1 0 7 】

このように、設定情報記憶部 1 0 が劣後グループを有する場合でも、優先グループ又は通常グループに属するマスターからのアクセス要求に対する処理が遅延することはない。よって、劣後グループ G 3 は、優先度の低いアクセス要求をするマスターを割り当てるのに適している。

20

【 0 1 0 8 】

4 . 第 4 実施形態

本発明の第 4 実施形態について図 1 0 ~ 図 1 3 を参照して説明する。なお、第 1 ~ 第 3 実施形態と同様の構成については、同一符号を付して説明を省略し、主として相違点について説明する。

【 0 1 0 9 】

図 1 0 は、本実施形態のアクセス調停装置 1 C を含むブロック図である。アクセス調停装置 1 C は、複数のマスター C H 1 ~ C H 4 (1 0 1 ~ 1 0 4) からの D R A M 4 A へのアクセス要求を調停する。D R A M 4 A は第 3 実施形態の記憶部 4 に対応する。また、D R A M 4 A に対しデータを読み書きする外部メモリー制御部 3 C は第 3 実施形態の記憶制御部 3 B に対応する。そして、本実施形態では、C H 1 ~ C H 4、アクセス調停装置 1 C、外部メモリー制御部 3 C が集積回路装置 5 を構成している。

30

【 0 1 1 0 】

本実施形態のアクセス調停装置 1 C は処理順位情報記憶部 1 5 を含み、処理順位情報 1 0 2 8 をアクセス制御部 1 1 に出力する。処理順位情報 1 0 2 8 はアクセス要求の処理の順番を決める処理順位とマスターとの対応関係を含む。

【 0 1 1 1 】

アクセス調停装置は、複数のマスターからの信号がバス上で衝突することを回避する場合のみならず、例えば、アクセス調停装置に複数の信号が入力された場合に、優先順位に従って出力信号を選択する等の応用が可能である。アクセス調停装置 1 C は、第 1 ~ 第 3 実施形態とは異なり、バスとの入出力信号を持たない。C H 1 ~ C H 4 のうちの複数からアクセス調停装置 1 C へアクセス要求があった場合に (1 0 0 1、1 0 0 2、1 0 0 3、1 0 0 4)、アクセス調停装置 1 C は、アクセス要求元の優先順位に従って外部メモリー制御部に対してアクセスに必要な信号を出力又は入力する。

40

【 0 1 1 2 】

図 1 1 は、アクセス調停装置 1 と C H 1 ~ C H 4 との間の入出力信号 1 0 0 1 ~ 1 0 0 4 の具体例である。なお、入出力信号 1 0 0 2 と 1 0 0 3 については、信号線の表示を省略しているが、入出力信号 1 0 0 1 又は 1 0 0 4 と同様の構成である。また、入出力信号

50

1 0 0 1 と 1 0 0 4 も同じ信号から構成されているため、入出力信号 1 0 0 1 についての説明する。すなわち、プリフィックス C H 1 __ を C H 4 __ と置き換えた信号は、以下の説明部分において C H 1 を C H 4 に置き換えることができる。

【 0 1 1 3 】

図 1 1 において、入出力信号 1 0 0 1 は、C H 1 __ R E Q、C H 1 __ W R、C H 1 __ B U R S T、C H 1 __ A D D R、C H 1 __ W D A T A、C H 1 __ B Y T E、C H 1 __ A C K、C H 1 __ R D V A L、C H 1 __ R D A T A を含む。

【 0 1 1 4 】

C H 1 __ R E Q は、C H 1 からのアクセス要求信号である。C H 1 __ W R は、C H 1 からのアクセス要求が D R A M 4 A へのライトであることを示す信号である。C H 1 __ B U R S T は、マスターが要求するアクセスにおける必要サイクル数（マスター要求サイクル）である。

10

【 0 1 1 5 】

C H 1 __ A D D R は、アドレス信号である。C H 1 __ W D A T A は、ライト時のデータ信号である。C H 1 __ B Y T E は、C H 1 が D R A M 4 A へ書き込みを要求する C H 1 __ W D A T A の有効データを、バイト単位で指定するのに用いられる。

【 0 1 1 6 】

C H 1 __ A C K は、要求したアクセス処理が完了した場合にアクセス調停装置から送られる信号である。または、A C K 信号は、アクセス調停装置によってアクセス処理が受け付けられた場合に毎サイクル送られる信号であってもよい。C H 1 __ A C K は、アクセス許可信号の代わりに使用される。例えば、D R A M 4 A に対してライト要求をした場合に、C H 1 は要求したデータが D R A M 4 A へ書き込まれたことを C H 1 __ A C K によって知ることができる。

20

【 0 1 1 7 】

C H 1 __ R D V A L は、アクセス調停装置が C H 1 に対して、C H 1 __ R D A T A に有効なデータが出力されている状態を示す信号である。C H 1 __ R D A T A は、D R A M 4 A からのデータである。

【 0 1 1 8 】

例えば、C H 1 ~ C H 4 の複数が D R A M 4 A に対してライト要求をした場合には、アクセス調停装置 1 C において、アドレス信号（例えば C H 1 __ A D D R、C H 4 __ A D D R）やライトデータ（例えば C H 1 __ W D A T A、C H 4 __ W D A T A）の衝突が生じる。そこで、アクセス調停装置 1 C は優先順位に従い、C H 1 ~ C H 4 のライト要求に関する信号を調停する。

30

【 0 1 1 9 】

図 1 2 は、処理順位と対応マスターの一例を表にしたものである。マスターには、マスターが属するグループ（グループ設定情報）、マスターが要求するアクセスにおける必要サイクル数（マスター要求サイクル）、重み付け情報が関連付けられており、その内容も表に含まれている。なお、処理順位以外の項目は図 9（A）の例と同じであり説明を省略する。

【 0 1 2 0 】

第 1 ~ 第 3 実施形態では、グループ内のマスター間の優先順位はチャンネル番号によって決定していた。しかし、グループ内での優先順位が固定されずに任意に設定できれば利便性が高い。そこで、処理順位情報として、少なくともマスターの総数以上の処理順位を用意し、それぞれの処理順位にマスターのチャンネル番号を割り当てる。図 1 2 の例では 8 つの優先度（P R I O R I T Y 1 ~ P R I O R I T Y 8）が用意されている。

40

【 0 1 2 1 】

第 1 ~ 第 3 実施形態において、アクセス制御部 1 1 は、同一グループ内ではチャンネル番号を比較し小さい番号から処理を進めていた。本実施形態においては、アクセス制御部 1 1 は、処理順位を比較し小さい番号から処理を進める。各マスターはどの処理順位に割り当てられてもよい。例えば、グループによって割り当てられる処理順位が制限されること

50

はない。また、マスターと処理順位の割り当てを変更することも可能である。処理順位を設定することにより、同一グループ内での処理順を任意に変えることができるので、状況に応じて最適な処理を行うことができる。

【0122】

ここで、ある処理順位に対応するマスターがない状態（空白）や複数の処理順位に同一のマスターが割り当てられている状態（重複）も許容される。例えば、図12の例ではPRIORITY 4、PRIORITY 7、PRIORITY 8については対応するマスターはない。これにより、途中で優先度が変わるような場合に使用できる予約優先度領域を持つことが可能である。また、図12の例ではPRIORITY 2とPRIORITY 3にCH2が割り当てられている。このとき、CH2は独立したマスターであるかのように扱われる。すなわち、図12の例ではCH2は他のマスターの2回分のアクセス権を得ることができる。この重複割り当てにより、あるマスターが別のマスターに比べてN倍（ $N = 2, 3 \dots$ ）の時間のアクセス権を得ることが可能となる。加えて、重み付け情報により、あるマスターがアクセス権を得る時間を細かく設定することが可能である。さらに、重み付け情報はマスターに従属するのではなく、処理順位に従属する場合にはより細かな設定が可能である。例えば、図12の例ではPRIORITY 2とPRIORITY 3で重み付け情報は4で同じであるが、PRIORITY 2だけ重み付け情報を8としてもよい。

10

【0123】

図13(A)は図12の処理順位とマスターとの対応をグループ別に分離した表である。通常グループではCH2が優先されており、しかも重複割り当てが行われているので、CH2にアクセス権が2回与えられてからCH3に順番が回ることになる。

20

【0124】

図9(B)は、処理順位に基づいた、アクセス制御部11がアクセス権を与える順番の一例を示す波形図である。あるマスターにアクセス権が与えられた場合において、対応する処理順位は波形図の最下段に示されている。例えばCH2にアクセス権が与えられた場合に、PRIORITY 2としてか、PRIORITY 3としてかを判別することができる。図中の「P」はPRIORITYの略である。なお、第2グループ処理における、一部のアクセス要求元は、本実施形態でも一つのアクセス要求元であるとする。

【0125】

30

本実施形態でも、第1グループ処理、すなわち優先グループであるCH1の処理がまず行われる。優先グループにはCH1のみが属しているので処理順位は特に影響を与えない。その後通常グループの処理に移る。第2グループ処理として、通常グループの一部の（本実施形態では「一つの」）アクセス要求であって、処理順位が最も高いPRIORITY 2のCH2からのアクセス要求について処理が行われる。そして、再び第1グループ処理が行われる（ $t_0 \sim t_1$ ）。

【0126】

続く第2グループ処理は、次の処理順位すなわちPRIORITY 3に対応するCH2のアクセス要求を処理する（ t_1 ）。このように同一のマスターであっても、アクセス制御部11は処理順位に基づいて処理を行い、個別のアクセス要求があったように扱う。

40

【0127】

そして通常グループに属するCH3については、アクセス制御部11が更に第1グループ処理を行った後に、PRIORITY 6に対応するアクセス要求として処理が行われる（ t_2 ）。

【0128】

その後は、優先グループのCH1の要求処理は完了しているため、通常グループについて処理が行われる（ $t_3 \sim t_4$ ）。そして、通常グループの処理が全て完了すると、劣後グループに属するマスターのアクセス要求が処理される（ t_4 ）。

【0129】

このように、処理順位情報が加わることにより、同一グループ内での処理順を任意に設

50

定でき、またマスターを重複して割り当てることにより、そのマスターにアクセス権を与える時間をN倍（N = 2、3...）に調整することが可能になる。

【0130】

5. 第5実施形態

本発明の第5実施形態について図14～図15を参照にして説明する。

【0131】

図14は本実施形態に係る電子機器800のブロック図である。電子機器800は、集積回路装置810、入力部820、メモリー830、電源生成部840、LCD850、音出力部860を含む。集積回路装置810は、第4実施形態の集積回路装置5に対応する。また、メモリー830は、第1～第4実施例の記憶部4、DRAM4Aに対応してもよい。

10

【0132】

ここで、入力部820は、種々のデータを入力するためのものである。集積回路装置810は、この入力部820により入力されたデータに基づいて種々の処理を行うことになる。メモリー830は、集積回路装置810などの作業領域となるものである。電源生成部840は、電子機器800で使用される各種電源を生成するためのものである。LCD850は、電子機器800が表示する各種の画像（文字、アイコン、グラフィック等）を出力するためのものである。

【0133】

音出力部860は、電子機器800が出力する各種の音（音声、ゲーム音等）を出力するためのものであり、その機能は、スピーカーなどのハードウェアにより実現できる。

20

【0134】

図15（A）に、電子機器の1つである携帯電話950の外観図の例を示す。この携帯電話950は、入力部として機能するダイヤルボタン952や、電話番号や名前やアイコンなどを表示するLCD954や、音出力部として機能し音声出力するスピーカー956を備える。

【0135】

図15（B）に、電子機器の1つである携帯型ゲーム装置960の外観図の例を示す。この携帯型ゲーム装置960は、入力部として機能する操作ボタン962、十字キー964や、ゲーム画像を表示するLCD966や、音出力部として機能しゲーム音を出力するスピーカー968を備える。

30

【0136】

図15（C）に、電子機器の1つであるパーソナルコンピューター970の外観図の例を示す。このパーソナルコンピューター970は、入力部として機能するキーボード972や、文字、数字、グラフィックなどを表示するLCD974、音出力部976を備える。

【0137】

図16に、電子機器の1つであるプロジェクター980の外観図の例を示す。このプロジェクター980は画像をスクリーン982に投影する。プロジェクター980は、画像投影を優先的に処理しながら、ユーザーからの操作や他の要求等における画像データへのアクセスについても前記調停に従って適切な処理を行う。

40

【0138】

本実施形態の集積回路装置を図15（A）～図15（C）、図16の電子機器に組み込むことにより、集積回路装置810が含む複数のマスターからのメモリー830等へのアクセス要求の優先順位を柔軟に変更できる電子機器800を提供することができる。

【0139】

6. 第6実施形態

本発明の第6実施形態について図17～図19を参照して説明する。

【0140】

第1～第5実施形態における、アクセス制御部11が行うアクセス権付与に関する制御

50

方法は以下のようにフローチャートで示すことができる。また、この制御方法は、ハードウェアに限らず、例えばCPUのような制御装置を用いて、プログラムによって実現されてもよい。

【0141】

図17は、グループ設定情報がマスターを第1のグループと第2のグループに割り当てる場合における、アクセス権付与の制御方法を示すフローチャートである。なお、第1のグループは、先に説明した実施形態における優先グループに対応し、第2のグループは通常グループに対応する。

【0142】

まず、マスターは第1又は第2のグループに割り当てられる(S2)。このとき、割り当てられるのは、マスターではなく第4実施形態における処理順位であってもよい。

10

【0143】

次に、アクセス要求の有無が判断される(S4)。アクセス要求が無い場合には(S4のN)、例えばグループ設定情報の更新が行われてもよい(S24のY)。

【0144】

アクセス要求がある場合、第1のグループのアクセス要求であれば(S8のY)、優先的に第1グループ処理が行われる(S10)。第1グループのアクセス要求でなければ(S8のN)、第1グループ処理は行われない。

【0145】

第2のグループのアクセス要求であれば(S12のY)、第2グループ処理が行われる(S20)。第2グループのアクセス要求が無い場合には、第2グループ処理(S20)は行われない。

20

【0146】

そして、再びアクセス要求を受け付ける状態に戻り(S24のN、S12のN、S20の終了後)、アクセス要求の有無が判断され(S4)、前記の処理が繰り返される。

【0147】

ここで、第1グループ処理(S10)を図19(A)を用いて説明する。

【0148】

第1グループ処理では、例えば処理順位に基づいて選択したアクセス要求元に対してアクセス権を付与する(S102)。そして、例えば重み付け情報に基づいて定めた時間をカウントし、その間は前記アクセス要求元にアクセス権を付与する(S104)。

30

【0149】

本実施形態においては、アクセス権を付与するアクセス要求元は時間とともに変化する。また、その変化の時間はグループによって異なる。したがって、グループ毎にポインタを有し、そのポインタがアクセス権を付与するアクセス要求元を指定することが好ましい。例えば、図13(A)において、アクセス制御部11又はアクセス制御部11に相当するプログラム等が、処理順位、マスターの項目に加えて、処理対象であることを示すフラグを追加し、時間とともにそのフラグを変化させる制御をいう。

【0150】

そして、このようなポインタを用いて、次にアクセス権を付与するアクセス要求元を指定するためにポインタを移動させる(S106)。グループ内の全アクセス要求元にアクセス権を付与した場合には第1グループ処理は終了する(S108のY)。そうでない場合には、グループ内でまだアクセス権を付与していないアクセス要求元に対して処理を行う(S108のN)。

40

【0151】

次に、第2グループ処理(S20)を図19(B)を用いて説明する。

【0152】

ポインタが指定するアクセス要求元にアクセス権を付与し(S202)、所定時間をカウント(S204)した後に、ポインタを移動させる(S206)ことは第1グループ処理(S10)と同じである。

50

【 0 1 5 3 】

第 2 グループ処理においては、グループ内の全アクセス要求元にアクセス権を付与するのではなく、グループ内の「一部」、すなわち部分集合を構成するアクセス要求元の全てに対して処理を行う（S 2 0 8）。そして、この「一部」、すなわちアクセス要求元の部分集合は、次の第 2 グループ処理に備えて更新される（S 2 1 0）。この部分集合の指定についても、ポインター又はフラグが用いられてもよい。

【 0 1 5 4 】

図 1 8 は、グループ設定情報がマスターを第 1 のグループと第 2 のグループに加えて、第 3 のグループに割り当てる場合における、アクセス権付与の制御方法を示すフローチャートである。なお、第 3 のグループは、先に説明した実施形態における劣後グループに対応する。

10

【 0 1 5 5 】

図 1 7 との違いは、マスターは第 1、第 2 又は第 3 のグループに割り当てられる（S 2 A）ことと、アクセス要求があった場合（S 4 の Y）に第 1 又は第 2 のグループの要求であるか否かが判断される（S 6）ことである。

【 0 1 5 6 】

第 1 又は第 2 のグループのアクセス要求がない場合に限り（S 6 の N）、第 3 グループ処理（S 3 0）が行われる。

【 0 1 5 7 】

ここで、第 3 グループ処理（S 3 0）を図 1 9（C）を用いて説明する。

20

【 0 1 5 8 】

第 3 グループ処理においても、ポインターが指定するアクセス要求元にアクセス権を付与し（S 3 0 2）、所定時間をカウント（S 3 0 4）した後に、ポインターを移動させる（S 3 0 6）ことは第 1 グループ処理（S 1 0）、第 2 グループ処理（S 2 0）と同じである。

【 0 1 5 9 】

ただし、第 3 のグループのアクセス要求元に一度アクセス権を付与すると、優先される第 1 又は第 2 のグループのアクセス要求の有無を確認（S 6）してから、次の第 3 グループ処理（S 3 0）を行う点で異なる。

【 0 1 6 0 】

30

これらの例示に限らず、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法および結果が同一の構成、あるいは目的および効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 1 】

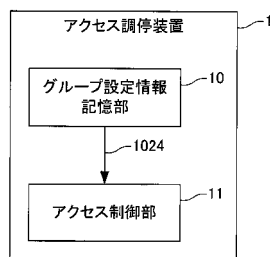
1 ... アクセス調停装置、1 A ... アクセス調停装置、1 B ... アクセス調停装置、1 C ... アクセス調停装置、2 ... バス、3 ... 記憶制御部、3 A ... 記憶制御部、3 B ... 記憶制御部、3 C ... 外部メモリー制御部、4 ... 記憶部、4 A ... D R A M (D y n a m i c R a n d o m A c c e s s M e m o r y)、5 ... 集積回路装置、1 0 ... グループ設定情報記憶部、1 1 ... アクセス制御部、1 2 ... 重み付け情報記憶部、1 3 ... グループ設定部、1 4 ... 重み付け設定部、1 5 ... 処理順位情報記憶部、1 0 1 ... チャンネル 1 (C H 1 マスター)、1 0 2 ... チャンネル 2 (C H 2 マスター)、1 0 3 ... チャンネル 3 (C H 3 マスター)、1 0 4 ... チャンネル 4 (C H 4 マスター)、1 0 5 ... チャンネル 5 (C H 5 マスター)、1 0 6 ... チャンネル 6 (C H 6 マスター)、1 0 7 ... チャンネル 7 (C H 7 マスター)、1 0 8 ... チャンネル 8 (C H 8 マスター)、8 0 0 ... 電子機器、8 1 0 ... 集積回路装置、8 2 0 ... 入力部、8 3 0 ... メモリー、8 4 0 ... 電源生成部、8 5 0 ... L C D (L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y)、8 6 0 ... 音出力部、9 5 0 ... 携帯電話、9 5 2 ... ダイヤルボタン、9 5 4 ... L C D、9 5 6 ... スピーカー、9 6 0 ... 携帯型

40

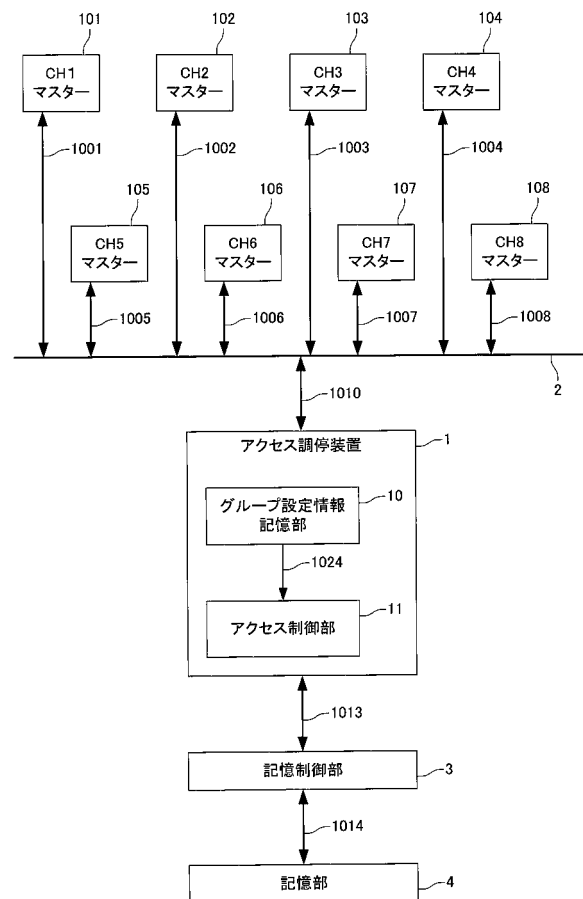
50

ゲーム装置、962...操作ボタン、964...十字キー、966...LCD、968...スピーカー、970...パーソナルコンピュータ、972...キーボード、974...LCD、976...音出力部、980...プロジェクター、982...スクリーン、1001~1008...入出力データ、1010~1014...入出力データ、1020...グループ設定情報、1022...重み付け情報、1024...グループ設定情報、1026...重み付け情報、1028...処理順位情報

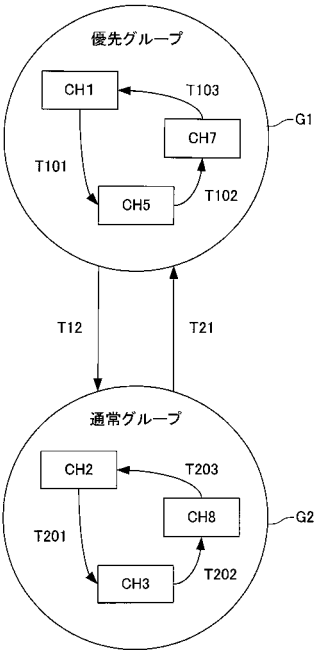
【図1】



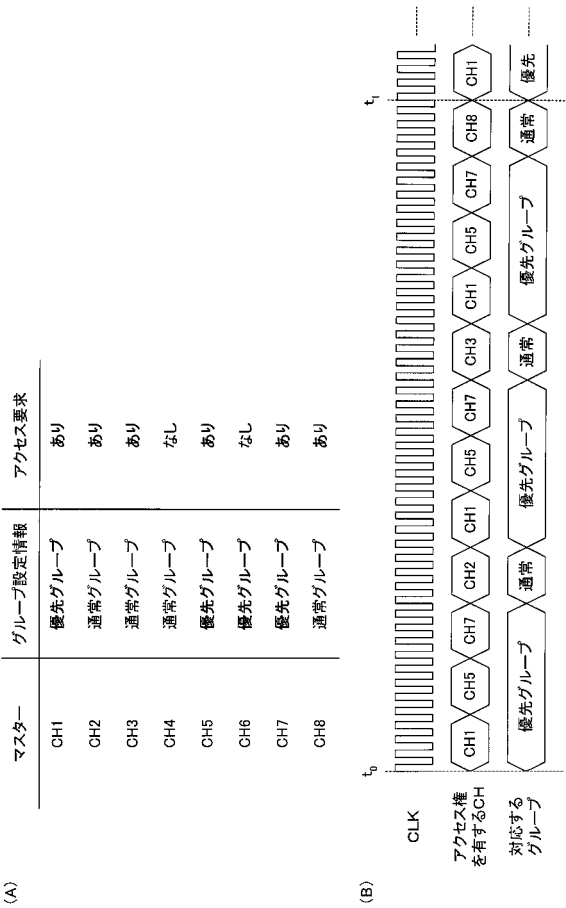
【図2】



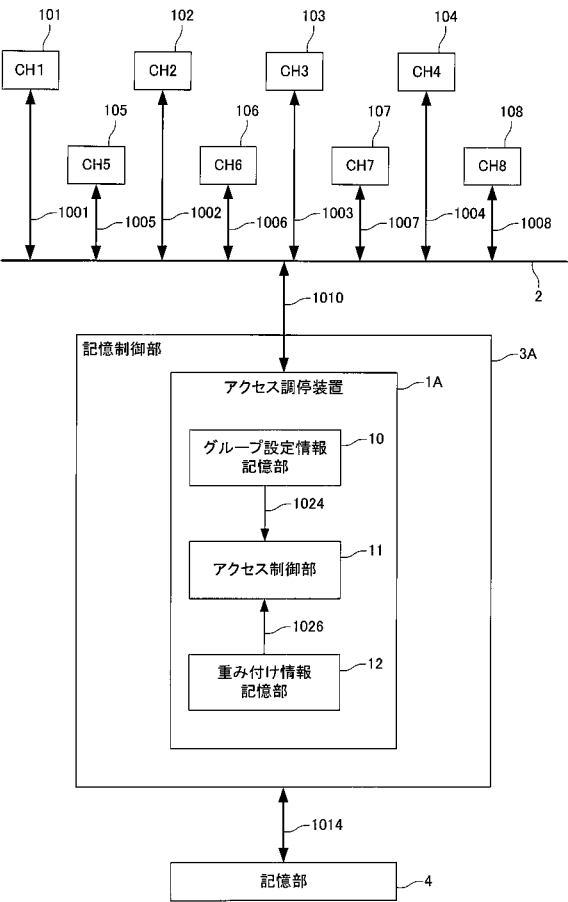
【 図 3 】



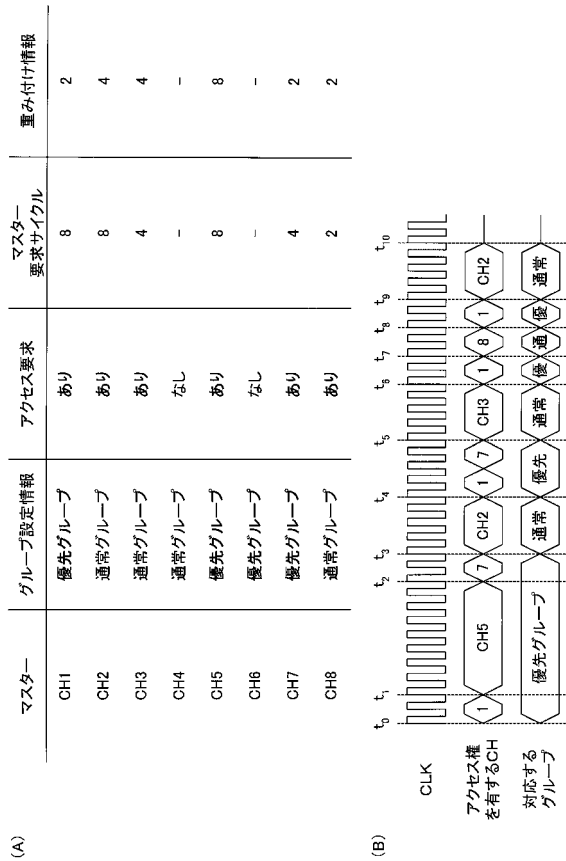
【 図 4 】



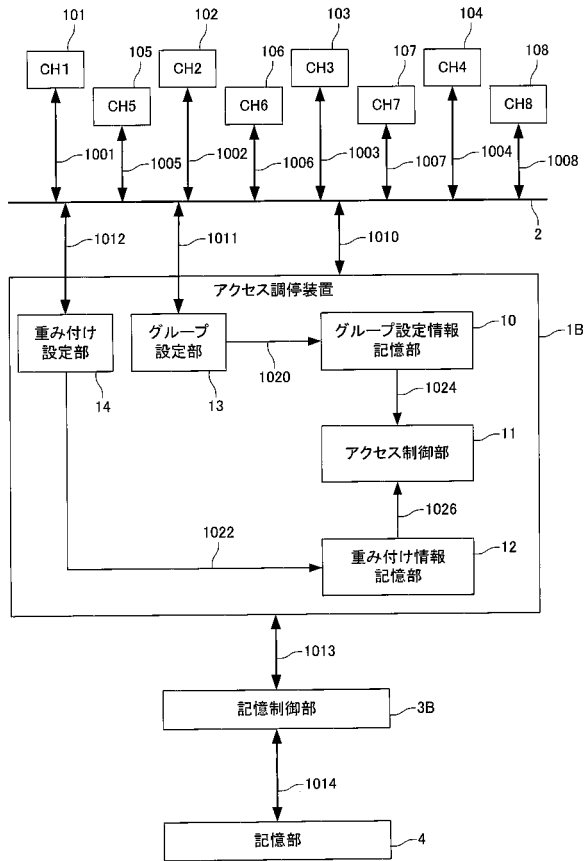
【 図 5 】



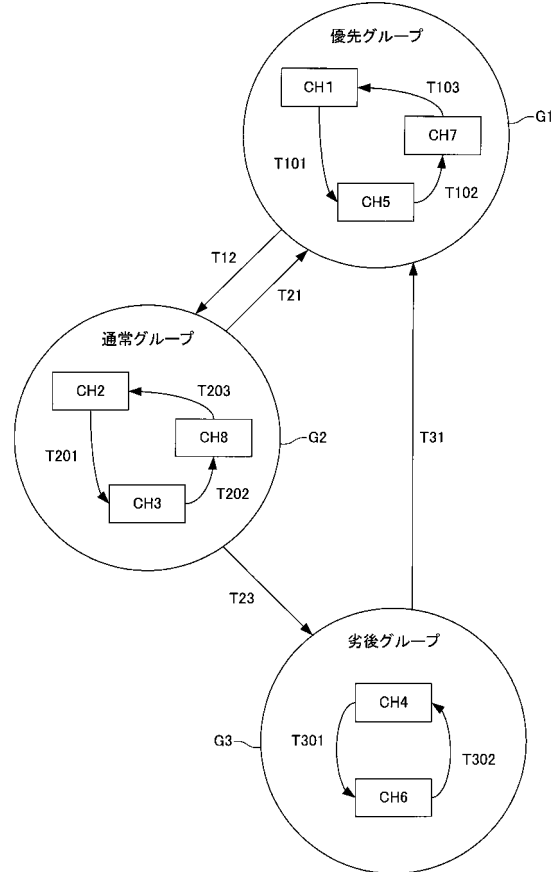
【 図 6 】



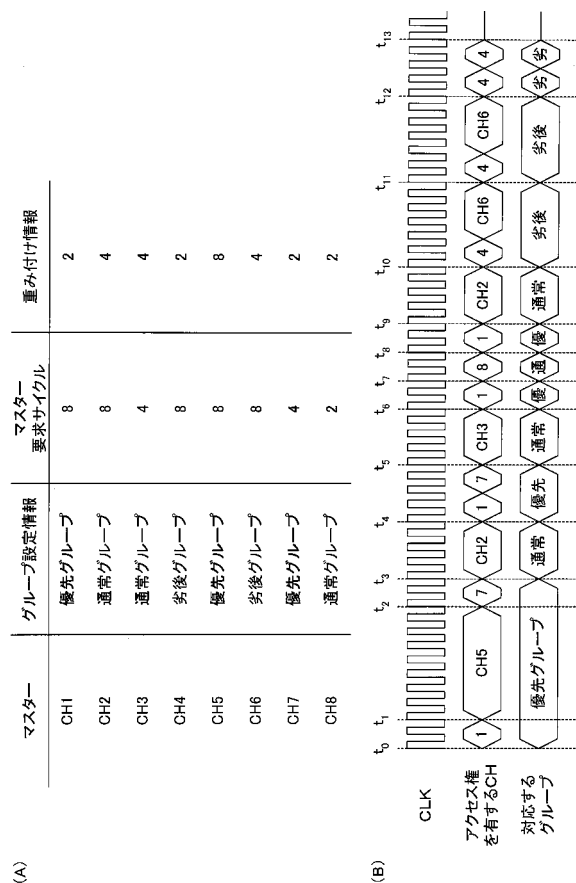
【 図 7 】



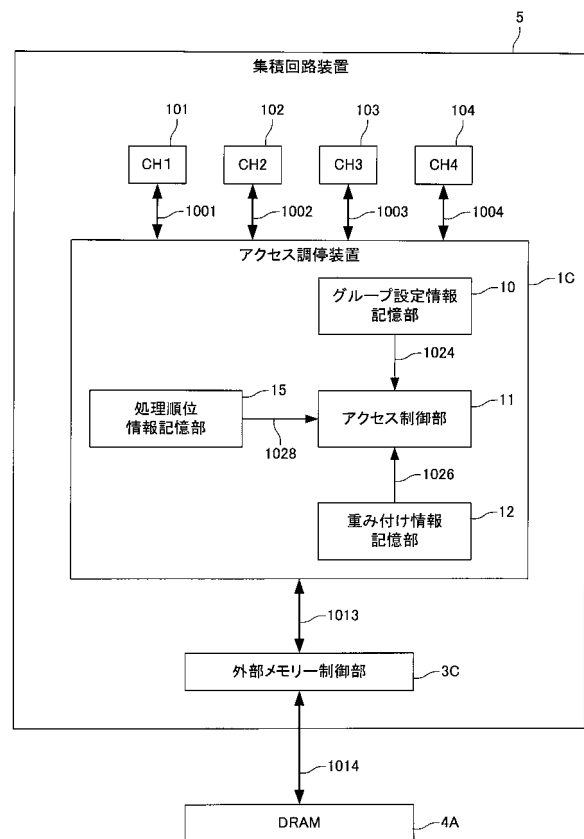
【 図 8 】



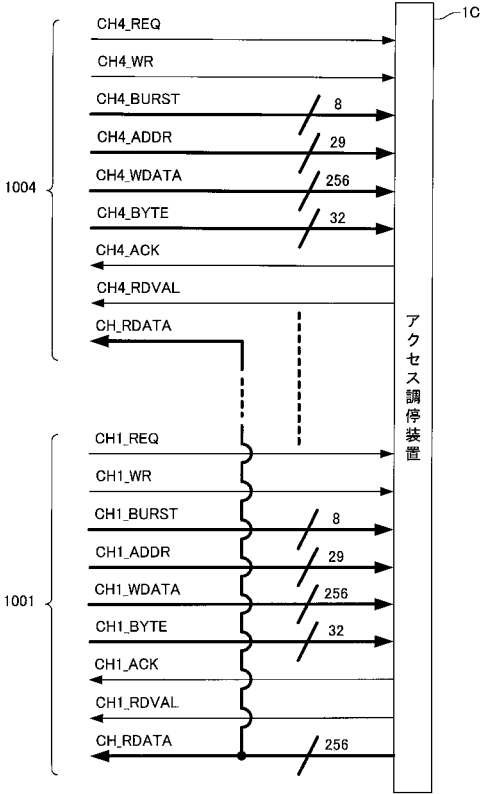
【 図 9 】



【 図 1 0 】



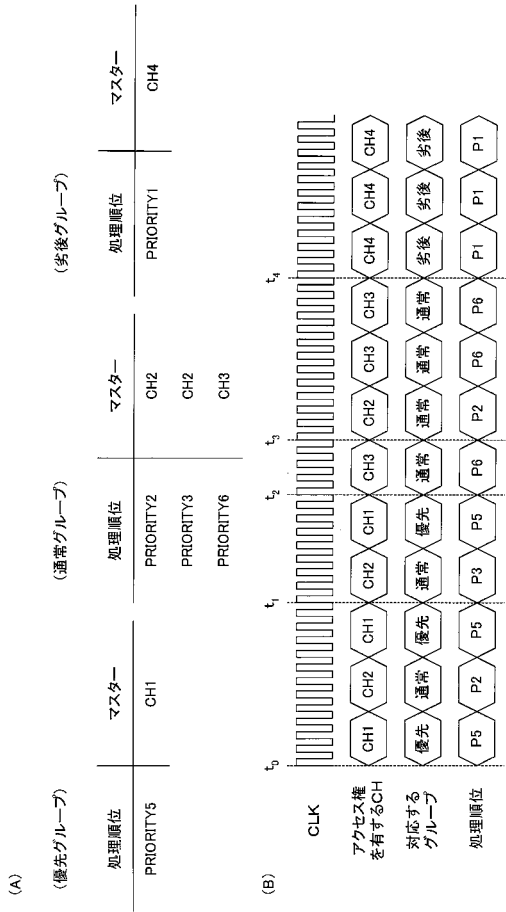
【図 1 1】



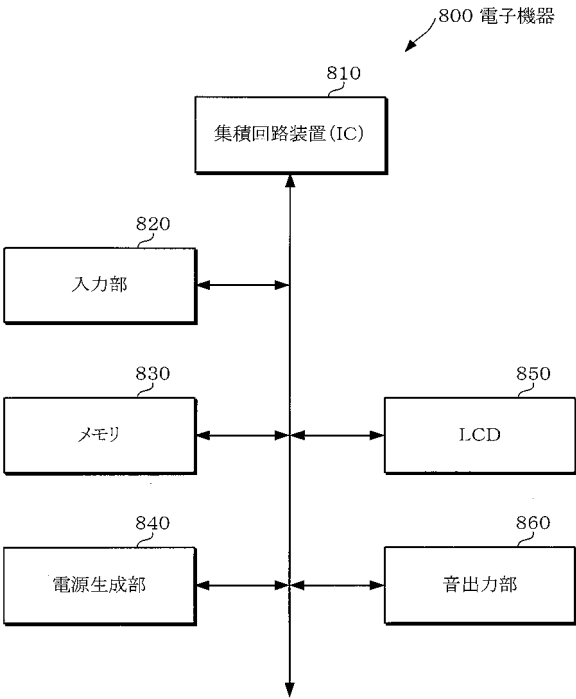
【図 1 2】

処理順位	マスター	グループ設定情報	マスター要求サイクル	重み付け情報
PRIORITY1	CH4	劣後グループ	12	4
PRIORITY2	CH2	通常グループ	12	4
PRIORITY3	CH2	通常グループ	12	4
PRIORITY4	-	-	-	-
PRIORITY5	CH1	優先グループ	12	4
PRIORITY6	CH3	通常グループ	12	4
PRIORITY7	-	-	-	-
PRIORITY8	-	-	-	-

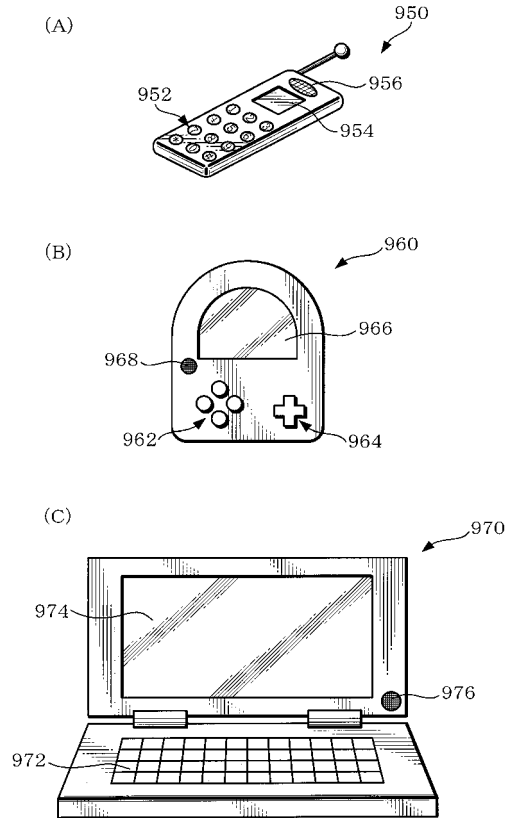
【図 1 3】



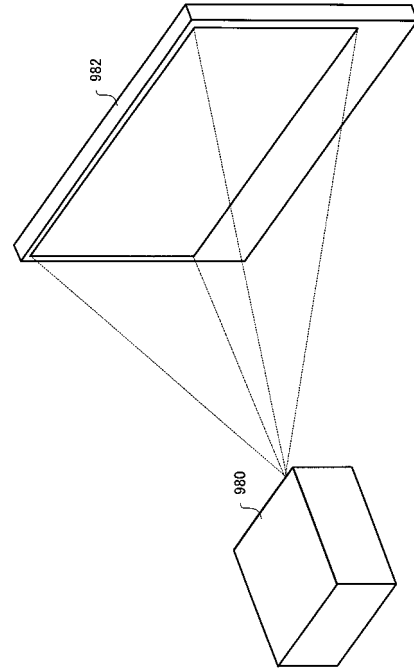
【図 1 4】



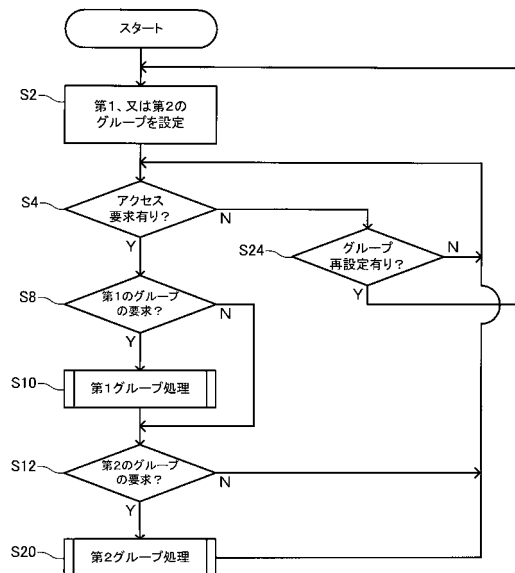
【図 15】



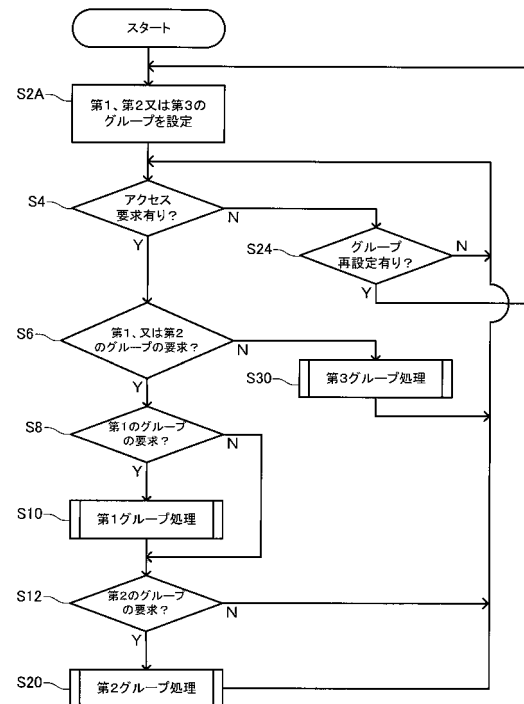
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【図 19】

