

(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2014-16730

(P2014-16730A)

(43) 公開日 平成26年1月30日(2014.1.30)

(51) Int.Cl.

G06F 13/362 (2006.01)

F 1

G 06 F 13/362 5 1 O E

テーマコード(参考)

5 B 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2012-152830 (P2012-152830)

(22) 出願日

平成24年7月6日(2012.7.6)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100099324

弁理士 鈴木 正剛

(72) 発明者 関 広高

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内

F ターム(参考) 5B061 BC01 BC02

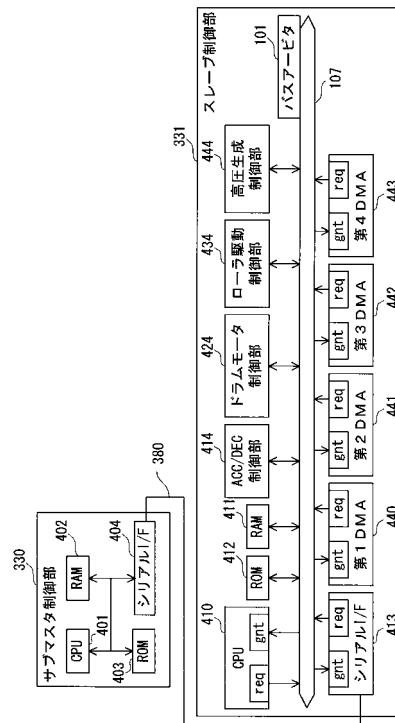
(54) 【発明の名称】バス調停装置、バス調停方法、及びコンピュータプログラム

## (57) 【要約】

【課題】複数のバスマスターのデータ転送を、できるだけ先送りせずに確約するバス調停装置を提供する。

【解決手段】バス107を優先的に使用する順位を表す優先度が各自付されるCPU410、シリアルI/F413等の複数のバスマスターが接続されたバス107に設けられるバスアービタ101である。バスアービタ101は、複数のバスマスターの優先度を予め定められた周期で変化させる。バスアービタ101は、1以上のバスマスターからバス107の使用を要求する要求信号を受信する。バスアービタ101は、該要求信号を受信した時点の各バスマスターの優先度に基づき、該要求信号を送信した1以上のバスマスターのうち最も高い優先度が付された1つのバスマスターを特定する。バスアービタ101は、特定した1つのバスマスターにバス107の使用を許可する許可信号を送信する。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

バスを優先的に使用する順位を表す優先度が各々付される複数のバスマスターが接続された前記バスに設けられるバス調停装置であって、

前記複数のバスマスターの優先度を予め定められた周期で変化させる優先度管理手段と、

1以上のバスマスターから前記バスの使用を要求する要求信号を受信すると、該要求信号を受信した時点の各バスマスターの優先度に基づいて、該要求信号を送信した前記1以上のバスマスターのうち最も高い優先度が付された1つのバスマスターを特定し、特定した前記1つのバスマスターに前記バスの使用を許可する許可信号を送信する調停手段と、を備えることを特徴とする、

バス調停装置。

**【請求項 2】**

前記優先度管理手段は、いずれか1つのバスマスターの優先度を最も高い優先度に固定することを特徴とする、

請求項1記載のバス調停装置。

**【請求項 3】**

前記優先度管理手段は、優先度が固定されていないバスマスターを、各々2以上のバスマスターを含む複数のグループに分けて、グループ毎に前記周期で変化する優先度を付し、

各グループ内では、該グループに属するバスマスターのグループ内の優先度を前記周期で変化させることを特徴とする、

請求項2記載のバス調停装置。

**【請求項 4】**

バスを優先的に使用する順位を表す優先度が各々付される複数のバスマスターが接続された前記バスに設けられるバス調停装置により実行される方法であって、

前記複数のバスマスターの優先度を予め定められた周期で変化させる段階と、

前記周期毎に、その時点の最も高い優先度が付されたバスマスターから、優先度の高い順に、前記バスの使用を要求する要求信号を送信したか否かを確認する段階と、

前記要求信号を送信したバスマスターがあれば、該バスマスターに、前記バスの使用を許可する許可信号を送信する段階と、を含むことを特徴とする、

バス調停方法。

**【請求項 5】**

バスを優先的に使用する順位を表す優先度が各々付される複数のバスマスターが接続された前記バスに設けられるコンピュータを、

前記複数のバスマスターの優先度を予め定められた周期で変化させる優先度管理手段、

1以上のバスマスターから前記バスの使用を要求する要求信号を受信すると、該要求信号を受信した時点の各バスマスターの優先度に基づいて、該要求信号を送信した前記1以上のバスマスターのうち最も高い優先度が付された1つのバスマスターを特定し、特定した前記1つのバスマスターに前記バスの使用を許可する許可信号を送信する調停手段、

として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば画像形成装置において、画像データの転送、モータやセンサ等の複数のアクチュエータ制御を行うためのデータの転送等に用いられるバス(bus)の、使用権(バス権)の調停を行うバス調停装置(バスアービタ)に関する。

**【背景技術】****【0002】**

バスアービタは、同一のバスに接続されたCPU(Central Processing Unit)等の複数のバスマスターからのバス権要求に応じて、バス権を付与するバスマスターを決定する。本明細書では、このようなバスアービタをデジタル複写機等の画像形成装置に用いる例につ

10

20

30

40

50

いて説明する。なお、バスマスターとは、システム制御を行うCPU、IEEE1394等の通信系インターフェースやダイレクトメモリアクセス(DMA:Direct Memory Access)等であり、バス上の転送制御を行うデバイスである。

#### 【0003】

自動原稿搬送モジュールを装備した画像形成装置には、CPUを含むシステム制御部が原稿に光を照射する光走査部を原稿読取位置に停止させ、原稿を1枚ずつ読み取る流し読みモードを備えるものがある。システム制御部は、原稿を読取位置まで搬送するための原稿搬送制御部と同一のバスに接続される。また、原稿の読み取りデータである原稿データを記憶するメモリも、システム制御部と同一のバスに接続される。そのために、当該バスには、原稿の読み取り時に大量のデータが転送されることになる。画像形成装置の動作が高速になるほど、バス上のデータの転送量が増大する。バスアービタは、このように転送量が増大した場合のバス権の調停に有効である。

#### 【0004】

特許文献1は、このようなバスアービタの一例である。特許文献1では、スキヤナ(光走査部)、システム制御部、メモリ等を同一の汎用バスに接続し、バスアービタにより、最も優先度の高いバスマスターからのバス権要求があれば、他のバスマスターのバス使用頻度を一時的に低下させる。これにより、最も優先度の高いバスマスターのデータ転送効率を確約する。

#### 【0005】

バスには、リアルタイム性を損なわずにシステム制御部の負荷を低減するために、データ転送を行うDMA等のデータ転送機能部を、バスマスターとして接続することが一般的である。バス上にシステム制御部、データ転送機能部といった複数のバスマスターが存在する構成では、画像形成装置の動作を制御する上で、バスを使用するためのバス権の調停が重要である。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0006】

#### 【特許文献1】特開2007-95089号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

特許文献1に開示される発明では、最も優先度の高いバスマスターの転送が確約されるが、優先度の低いバスマスターからのバス権要求が重なった場合、相対的に優先度の低いバスマスターのデータ転送が確約されることとは無い。また優先度の高いバスマスターからのバス権要求が連続する場合、優先度の低いバスマスターによるデータ転送が先送りになる。そのために、例えば、紙を搬送させるためのドラムモータを一定速度で回転させることが困難になり、紙詰まり等が発生する。そこで、すべてのバスマスターのデータ転送を効率よく確約する必要がある。

#### 【0008】

本発明は、以上のような従来の問題に鑑み、複数のバスマスターのデータ転送を、できるだけ先送りせずに確約するバス調停装置を提供することを主たる課題とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

上記の課題を解決する本発明のバス調停装置は、バスを優先的に使用する順位を表す優先度が各々付される複数のバスマスターが接続された前記バスに設けられるバス調停装置である。バス調停装置は、優先度管理手段及び調停手段を備える。優先度管理手段は、前記複数のバスマスターの優先度を予め定められた周期で変化させる。調停手段は、1以上のバスマスターから前記バスの使用を要求する要求信号を受信する。調停手段は要求信号を受信すると、該要求信号を受信した時点の各バスマスターの優先度に基づいて、該要求信号を送信した前記1以上のバスマスターのうち最も高い優先度が付された1つのバスマスターを特定

する。調停手段は、特定した前記1つのバスマスターに前記バスの使用を許可する許可信号を送信する。

#### 【0010】

本発明のバス調停方法は、バスを優先的に使用する順位を表す優先度が各々付される複数のバスマスターが接続された前記バスに設けられるバス調停装置により実行される方法である。バス調停装置が、前記複数のバスマスターの優先度を予め定められた周期で変化させる。また、バス調停装置が、前記周期毎に、その時点の最も高い優先度が付されたバスマスターから、優先度の高い順に、前記バスの使用を要求する要求信号を送信したか否かを確認する。また、バス調停装置が、前記要求信号を送信したバスマスターがあれば、該バスマスターに、前記バスの使用を許可する許可信号を送信する。

10

#### 【0011】

本発明のコンピュータプログラムは、バスを優先的に使用する順位を表す優先度が各々付される複数のバスマスターが接続された前記バスに設けられるコンピュータを、優先度管理手段及び調停手段として機能させる。優先度管理手段は、前記複数のバスマスターの優先度を予め定められた周期で変化させる。調停手段は、1以上のバスマスターから前記バスの使用を要求する要求信号を受信する。調停手段は要求信号を受信すると、該要求信号を受信した時点の各バスマスターの優先度に基づいて、該要求信号を送信した前記1以上のバスマスターのうち最も高い優先度が付された1つのバスマスターを特定する。また、調停手段は、特定した前記1つのバスマスターに前記バスの使用を許可する許可信号を送信する。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明は、バスに接続されたバスマスターの優先度を、予め定められた周期で変化させる。そのために各バスマスターには、バスの優先度が高いときと低いときとが周期的に訪れる。各バスマスターは、優先度が高いときにバスを使用することが可能となるために、すべてのバスマスターによるバスの使用が、滞りなく確約される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0013】

【図1】本実施形態の画像形成装置の概観図。

【図2】画像形成部の詳細な構成図。

【図3】制御モジュールの構成例示図。

30

【図4】作像モジュールの一部の構成図。

【図5】バスマスター間のバス権の遷移状態の説明図。

【図6】バス調停の優先度についての説明図。

【図7】バス調停のタイミングチャート。

【図8】バス調停処理を表すフローチャート。

【図9】バス調停の優先度についての他の例示図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳細に説明する。

#### 【0015】

図1は、本実施形態のシリアル通信装置を適用した画像形成装置1000の概観図である。

40

画像形成装置1000は、自動原稿搬送部(DF:Document Feeder)100、画像読取部200、画像形成部300、及び操作部10を備える。画像読取部200は、画像形成部300上に設けられる。画像読取部200上には、自動原稿搬送部100が取り付けられている。画像形成装置1000を構成するこれらの構成要素は、複数の制御部により分散制御される。各制御部には、CPUや専用の半導体装置等を用いることができる。

#### 【0016】

自動原稿搬送部100は、原稿を自動的に原稿台ガラス上に搬送する。画像読取部200は、自動原稿搬送部100から搬送された原稿を読み取って画像データを出力する。画

50

像形成部 300 は、画像読取部 200 から出力された画像データやネットワークを介して外部装置から入力された画像データに基づく画像を、紙等の記録材に形成する。操作部 10 は、ユーザが各種操作を行うための GUI (Graphical User Interface) を有する。操作部 10 は、例えばタッチパネル等を備えたディスプレイにより構成されており、ユーザに対して情報を提示可能である。

#### 【0017】

##### [ 画像形成部 ]

図 2 は、画像形成部 300 の詳細な構成図である。画像形成部 300 は、電子写真方式を採用している。図 2 において、符号末尾のアルファベット Y、M、C、K は、それぞれイエロー、マゼンダ、シアン、ブラックの各色を表す。なお、以下の説明で全色を表す場合には、符号末尾のアルファベット Y、M、C、K を省略して説明する。10

#### 【0018】

フルカラー静電画像を形成するための像形成体である感光ドラム（以下、「感光体」と称する。）225 は、モータからの駆動力によって図中矢印 A の方向に回転する。感光体 225 の周囲には、一次帯電部 221、露光部 218、現像部 223、転写部 220、クリーナ部 222、及び除電部 271 が設けられている。

#### 【0019】

現像部 223K はモノクロ現像のための現像モジュールであり、感光体 225K 上に形成された潜像をブラックのトナーで現像する。現像部 223Y、M、C はカラー現像のための現像モジュールであり、現像部 223Y、M、C は、感光体 225Y、M、C 上に形成された潜像を、それぞれイエロー、マゼンダ、シアンの各トナーで現像する。感光体 225 上で現像された各色のトナー像は、転写部 220 によって中間転写体である転写ベルト 226 に多重転写され、4 色のトナー像が重ね合わされる。20

#### 【0020】

転写ベルト 226 は、ローラ 227、228、229 に張架される。ローラ 227 は、駆動源からの駆動力により転写ベルト 226 を駆動する駆動ローラである。ローラ 228 は、転写ベルト 226 の張力を調節するテンションローラである。ローラ 229 は、二次転写部 231 としての転写ローラのバックアップローラである。転写ローラ脱着ユニット 250 は、二次転写部 231 を転写ベルト 226 に当接、離間するための駆動ユニットである。二次転写部 231 を通過後の転写ベルト 226 の下部には、クリーナーブレード 232 が設けられており、転写ベルト 226 上の残留トナーが搔き落とされる。30

#### 【0021】

カセット 240、241 及び手差し給紙部 253 に収納される記録材は、給紙ローラ対 235 及びレジストローラ 255 により二次転写部 231 と転写ベルト 226との当接部（ニップ部）に給送される。その際、二次転写部 231 は、転写ローラ脱着ユニット 250 によって転写ベルト 226 に当接される。転写ベルト 226 上に形成されたトナー像は、ニップ部で記録材上に転写される。記録材に転写されたトナー像は、定着部 234 によって、記録材に熱定着される。そして、トナー像が定着された記録材は外部に排紙される。40

#### 【0022】

カセット 240、241 及び手差し給紙部 253 は、それぞれ記録材の有無を検知するための検知センサ 243、244、245 を備える。また、カセット 240、241 及び手差し給紙部 253 は、それぞれ記録材のピックアップ不良を検知するための給紙センサ 247、248、249 を備える。カセット 240、241 に収納された記録材は、ピックアップローラ 238、239 により 1 枚ずつ縦バスローラ対 236、237 を介して給紙ローラ対 235 に搬送される。手差し給紙部 253 に収納された記録材は、ピックアップローラ 254 により 1 枚ずつ給紙ローラ対 235 に搬送される。

#### 【0023】

画像形成部 300 の画像形成動作について説明する。画像形成の開始指示に応じて、カセット 240、241 及び手差し給紙部 253 に収納された記録材は、ピックアップロー50

ラ 2 3 8、2 3 9、2 5 4 により 1 枚ずつに給紙ローラ対 2 3 5 に搬送される。記録材は、給紙ローラ対 2 3 5 によりレジストローラ 2 5 5 へ搬送される。レジストセンサ 2 5 6 はレジストローラ 2 5 5 の上流に配置されており、記録材の通過を検知する。

#### 【0 0 2 4】

レジストセンサ 2 5 6 による記録材の通過の検知に応じて、給紙ローラを停止させる。これにより、記録材は、停止しているレジストローラ 2 5 5 に当接して停止する。このとき記録材の先端が、搬送経路に対して垂直になるように記録材の姿勢が調整される。以下、この処理を位置補正と称する。位置補正是、以降の処理において、記録材に形成される画像の傾きを低減するために行われる。位置補正後、レジストローラ 2 5 5 を起動させて搬送動作を再開し、記録材を二次転写部 2 3 1 へ搬送する。なお、レジストローラ 2 5 5 は、クラッチを介して駆動源に結合されている。10

#### 【0 0 2 5】

一方、感光体 2 2 5 の表面は、電圧が印加された一次帯電部 2 2 1 によって所定の電位で一様にマイナス帯電される。そして、露光部 2 1 8 が帯電された感光体 2 2 5 の表面を露光し、潜像を形成する。露光部 2 1 8 はプリンタ制御 I / F (インタフェース) 2 1 5 を介してコントローラ 4 6 0 から送られてくる画像データに基づいてレーザー光をオン、オフする。

#### 【0 0 2 6】

現像部 2 2 3 の現像ローラには色毎に予め設定された現像バイアスが印加される。現像ローラは、トナーを用いて潜像を現像し、トナー像を形成する。トナー像は、転写部 2 2 0 により転写ベルト 2 2 6 に転写され、さらに二次転写部 2 3 1 で、搬送されてきた記録材に転写される。トナー像が転写された記録材は、搬送バス 2 6 8 を通過し、定着搬送ベルト 2 3 0 によって定着部 2 3 4 へ搬送される。20

#### 【0 0 2 7】

定着部 2 3 4 における定着前帯電器 2 5 1、2 5 2 は、トナーの吸着力を補って画像乱れを防止するために、記録材に転写されたトナー像を帯電する。そして、定着ローラ 2 3 3 は、トナー像を記録材に熱定着する。トナー像が定着された記録材は排紙ローラ 2 7 0 により搬送され、排紙フラッパ 2 5 7 により排紙バス 2 5 8 側に切り替えられた搬送バスを介して排紙トレー 2 4 2 に排紙される。

#### 【0 0 2 8】

感光体 2 2 5 上に残留するトナーは、クリーナ部 2 2 2 によって除去され、回収される。感光体 2 2 5 は、除電部 2 7 1 により一様にゼロボルト付近まで除電される。30

#### 【0 0 2 9】

両面印刷を行う場合には、記録材の表面に画像が形成された後に、記録材を排紙トレー 2 4 2 に排紙せず、引き続き記録材の裏面に画像を形成する。記録材の裏面に画像を形成する場合の動作について詳細に説明する。裏面に画像形成を行なう場合、センサ 2 6 9 の記録材検知に応じて、排紙フラッパ 2 5 7 が搬送バスを裏面バス 2 5 9 側に切り替える。反転ローラ 2 6 0 が裏面バス 2 5 9 を通過した記録材を両面反転バス 2 6 1 に搬送する。記録材は、送り方向幅の分だけ両面反転バス 2 6 1 に搬送された後に、反転ローラ 2 6 0 の逆回転駆動により進行方向が切り替えられる。そして、両面バス搬送ローラ 2 6 2 が、表面が下向きになっている記録材を両面バス 2 6 3 に搬送する。40

#### 【0 0 3 0】

記録材は、両面バス 2 6 3 を再給紙ローラ 2 6 4 に向かって搬送される。再給紙センサ 2 6 5 による記録材の通過検知に応じて（本実施形態では所定の時間経過後）、搬送動作を中断する。記録材は、停止している再給紙ローラ 2 6 4 に当接して停止する。このとき記録材の先端が、搬送経路に対して垂直になるように記録材の姿勢が調整される。以下、この処理を再位置補正と称する。

#### 【0 0 3 1】

再位置補正是、記録材の裏面に形成される画像の傾きを低減するために行われる。再位置補正後、再給紙ローラ 2 6 4 を起動する。再給紙ローラ 2 6 4 は、表裏が逆転した状態50

の記録材を、再度、給紙バス 266 上に搬送する。その後の画像形成動作については、上述した画像形成動作と同じであるため省略する。両面に画像形成された記録材は、排紙トレー 242 に排紙される。

#### 【0032】

なお、画像形成部 300 は、両面印刷時においても、記録材の連続給送が可能である。しかしながら、画像形成部 300 は、記録材への画像形成や形成されたトナー像の定着などを行うための機構は 1 系統しか有していないため、表面への印刷と裏面への印刷を同時に行うことはできない。したがって、両面印刷時には、画像形成部 300 に対し、カセット 240、241 及び手差し給紙部 253 からの記録材と、裏面印刷のために反転させて再度給送された記録材とが、交互に画像形成される。

10

#### 【0033】

画像形成部 300 は、図 2 を用いて説明した各構成要素を、搬送モジュール A、搬送モジュール B、作像モジュール、定着モジュールの 4 つのモジュールに仕分けている。そして、4 つの制御モジュールが各々自律して、対応するモジュールに属する構成要素を制御する。また、マスタモジュール 306 が、これらの 4 つの制御モジュールを連携させて機能させるために、これら 4 つの制御モジュールを統括して制御する。図 3 は、これらの制御モジュールの構成例示図である。

20

#### 【0034】

マスタ制御部 301 は、プリンタ制御 I/F 215 を介してコントローラ 460 から送られる指示及び画像データに基づいて画像形成部 300 全体の動作制御を行う。画像形成を実行するための搬送モジュール A 302、搬送モジュール B 303、作像モジュール 304、及び定着モジュール 305 は、各モジュールの動作を制御するサブマスタ制御部 310、320、330、340 を備える。サブマスタ制御部 310、320、330、340 はマスタ制御部 301 により制御される。これらの制御モジュールの各々は、機能実現のための構成要素の制御を行うスレーブ制御部 311～314、321、322、331～335、341、342 を備える。スレーブ制御部 311～314 はサブマスタ制御部 310 により制御される。スレーブ制御部 321、322 はサブマスタ制御部 320 により制御される。スレーブ制御部 331～335 はサブマスタ制御部 330 により制御される。スレーブ制御部 341、342 はサブマスタ制御部 340 により制御される。

30

#### 【0035】

マスタ制御部 301 と複数のサブマスタ制御部 310、320、330、340 とは、1 対 1 接続（ピアツーピア接続）型のシリアル通信バス 350～353 を介して接続される。サブマスタ制御部 310 は、シリアル通信バス 360～363 を介して複数のスレーブ制御部 311～314 の各々に 1 対 1 接続される。同様にサブマスタ制御部 320 は、シリアル通信バス 370、371 を介して、スレーブ制御部 321、322 の各々に接続される。サブマスタ制御部 330 は、シリアル通信バス 380～384 を介して、スレーブ制御部 331～335 の各々に 1 対 1 接続される。サブマスタ制御部 340 は、シリアル通信バス 390、391 を介して、スレーブ制御部 341、342 の各々に接続される。

40

#### 【0036】

図 4 は作像モジュール 304 の一部の構成図である。サブマスタ制御部 330 は、CPU 401 により、画像形成装置 1000 の機能の一つである作像機能に関わる動作及びシーケンス制御を行う。RAM (Random Access Memory) 402 は、CPU 401 の一時記憶領域として用いられる。ROM (Read Only Memory) 403 は、作像に関わる動作及びシーケンス制御を行うためのプログラムを格納する。シリアル I/F 404 は、シリアル通信バス 380 を介して、スレーブ制御部 331 と 1 対 1 のシリアル通信を行う。

#### 【0037】

スレーブ制御部 331 は、複数のバスマスターが共通のバス 107 上に接続されて構成される。図 4 では、CPU 410、シリアル I/F 413、第 1～第 4 DMA 440～444、ROM 412、RAM 411、ACC/DEC 制御部 414、DRAM モータ制御部 4

50

24、ローラ駆動制御部434、及び高圧生成制御部444がバスマスターとなる。各バスマスターは、バス107を介してバスアービタ101にバス107の使用を要求するバス権要求信号を送信する。バスアービタ101は、バス権要求信号及び各バスマスターに設定されるバス調停の優先度に応じて、バス107の使用を許可するバス権許可信号を、1つのバスマスターにバス107を介して返信する。バスアービタ101は1度に1つのバスマスターに対してのみバス権許可信号を出力することで、バス107の調停を行う。バスアービタ101は、このような処理を行うための調停部を備える。バスアービタ101の機能は、ハードウェアにより実現してもよいが、例えばコンピュータプログラムをバスマスター107に接続されたコンピュータが読み出して実行することで実現してもよい。

## 【0038】

10

CPU410は、クロックに同期してリアルタイムに以下の処理を行う。CPU410は、露光部218Yに内蔵されるポリゴンミラーの駆動用モータを予め定められた回転速度で駆動する。作像終了後は、ポリゴンミラーの駆動用モータの停止制御を行う。CPU410は、感光体225Yを回転駆動するドラムモータの制御を行う。CPU410は、ローラ227、228、229の回転を制御して、転写ベルト226を、感光体225Y、225M、225C、225Kの回転に同期するように、予め定められた回転速度で駆動する。CPU410は、一次帯電装置221Yに供給する高電圧信号の制御を行う。

## 【0039】

20

RAM411はCPU410の一時記憶領域として用いられる。ROM412はポリゴンミラー制御、ドラム駆動制御、ローラ回転駆動制御、高電圧信号制御に関わるプログラムと、サブマスター制御部330と通信するためのプログラムを格納する。データ転送機能部である第1～第4DMA440～443は、ROM412からポリゴンミラー制御、ドラム駆動制御、ローラ回転駆動制御、高電圧信号制御に関わる各プログラム読み出す。第1～第4DMA440～443は、読み出したこれらのプログラムを、それぞれACC/DEC制御部414、ドラムモータ制御部424、ローラ駆動制御部434、高圧生成制御部444に、クロックに同期して転送する。

## 【0040】

30

図5は、バスマスター間のバス権の遷移状態の説明図である。バス権は、すべてのバスマスター間で遷移することが可能である。クロックに同期して変化するバスの優先度に応じてバス権の遷移が可能である。CPU410は、スレーブ制御部331全体の動作を制御するために、最も優先度が高い。そのために、CPU410からバス権要求信号が発行されると、他のバスマスターからCPU410にバス権が遷移する。CPU410からバス権要求信号が発行されていない場合、優先度の低いバスマスターへバス権が遷移する。バス権が遷移した先において、バスマスターがバス権要求信号を発行している場合は、バス権許可信号が出力されるが、バスマスターがバス権要求信号を発行していない場合は、更に優先度の低い次のバスマスターへバス権が遷移する。

## 【0041】

30

図6は、バス調停の優先度についての説明図である。

図6ではCPU410をバスマスターM0、シリアルI/F413をバスマスターM1、第1DMA440をバスマスターM2、第2DMA441をバスマスターM3、第3DMA442をバスマスターM4、第4DMA443をバスマスターM5と表している。バスマスターM0の優先度は、最も高く(優先度「1」)常に一定である。他のバスマスターM1～M5の優先度は、クロックCLKに同期して変化する。この例では、最も優先度が高いバスマスターM0以外のバスマスターが5つ(バスマスターM1～M5)であるため、5サイクルのクロックCLKで初期の優先度の状態に戻る。優先度は、バス権要求信号に関係なく、クロックCLKに同期して変化するカウント値に応じて決められる。なお、図6では、バスマスターM1～M5の優先度がクロックCLKに同期して変化していることをわかりやすくするために、バスマスターM1の表現を他のバスマスターM2～M5とは変えている。

バスアービタ101は、このような各バスマスターM0～M5のバス調停の優先度を管理する優先度管理部を備える。

50

## 【0042】

図7は、バス調停のタイミングチャートである。

クロックサイクルC0では、すべてのバスマスターM0～M5は、バス権要求信号を発行していない。そのため、バスアービタ101はバス権許可信号を出力しない。

クロックサイクルC1では、バスマスターM0のみがバス権要求信号を出力する。そのため、バスアービタ101はバスマスターM0へバス権許可信号を出力する。バスマスターM0は、バス権許可信号を受け取ることでバス107の使用が可能となる。バスマスターM0は、バス107の使用を終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。

## 【0043】

クロックサイクルC2～C6では、バス権要求信号がバスマスターM1～M5のいずれか1つから出力される。のためにバスアービタ101は、バス権要求信号を出力するバスマスターに、バス権許可信号を出力する。バスマスターM1～M5のうちバス権要求信号を出力するものが、バス権許可信号を受け取ることでバス107の使用が可能となる。バスマスターM1～M5は、バス107の使用を終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。

10

## 【0044】

クロックサイクルC7では、クロックサイクルC0同様、すべてのバスマスターM0～M5は、バス権要求信号を出力しない。そのため、バスアービタ101はバス権許可信号を出力しない。

20

クロックサイクルC8では、最も優先度が高い優先度「1」のバスマスターM0がバス権要求信号を出力していないため、バス権は優先度「2」のバスマスターM4へ遷移する。しかし、バスマスターM4がバス権要求信号を出力していないため、バス権が優先度の高い順にバスマスターM5（優先度「3」）バスマスターM1（優先度「4」）バスマスターM2（優先度「5」）と遷移する。バスマスターM2はバス権要求信号を出力しているため、バスアービタ101は、バス権許可信号をバスマスターM2へ出力する。バスマスターM2はバス権許可信号を受け取ることでバス107の使用が可能となる。バスマスターM2は、バス107の使用を終了すると、バス使用要求の出力を停止する。

## 【0045】

クロックサイクルC9、C10では、最も優先度が高い優先度「1」のバスマスターM0及びバスマスターM0より優先度が低いバスマスターM5が、バス権要求信号を出力する。バスアービタ101は、最も優先度が高いバスマスターM0へバス権許可信号を出力する。バスマスターM0は、バス権許可信号を受け取ることでバス107を使用し、使用を終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。

30

クロックサイクルC9でバス107を使用できなかったバスマスターM5は、バス権要求信号の出力を継続する。クロックサイクルC10では、バスアービタ101がバス権要求信号を出力しているバスマスターM5にバス権許可信号を出力する。バスマスターM5は、バス権許可信号を受け取ることでバス107を使用し、使用を終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。なお、バスマスターM5は、クロックサイクルC10では、優先度が最も低い優先度「6」であるが、他のバスマスターM0～M4がバス権要求信号を出力していないために、バス権許可信号を受け取ることができる。

40

## 【0046】

クロックサイクルC11では、クロックサイクルC0同様、すべてのバスマスターM0～M5は、バス権要求信号を出力しない。そのため、バスアービタ101はバス権許可信号を出力しない。

クロックサイクルC12では、最も優先度の高いバスマスターM0以外のバスマスターM1～M5が、バス権要求信号を出力する。最も優先度の高いバスマスターM0はバス権要求信号を出力していないため、バスアービタ101は、次に優先度の高い優先度「2」のバスマスターM3にバス権許可信号を出力する。バスマスターM3は、バス権許可信号を受け取ることでバス107を使用し、使用が終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。

## 【0047】

クロックサイクルC13では、最も優先度の高いバスマスターM0がバス権要求信号を出

50

力する。バスマスターM1、M2、M4、M5は、クロックサイクルC12からバス権要求信号を出力し続けている。しかしバスアービタ101は、バスマスターM0の優先権が最も高いために、バスマスターM0へバス権許可信号を出力する。バスマスターM0は、バス権許可信号を受け取ることでバス107を使用し、使用が終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。

#### 【0048】

クロックサイクルC14では、最も優先度の高いバスマスターM0はバス権要求信号を出力しない。バスマスターM1、M2、M4、M5は、クロックサイクルC12からバス権要求信号を出力し続けている。そのためにバスアービタ101は、バスマスターM1、M2、M4、M5のうち最も優先度の高い優先度「2」のバスマスターM5へバス権許可信号を出力する。バスマスターM5は、バス権許可信号を受け取ることでバス107を使用し、使用が終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。10

クロックサイクルC15では、最も優先度の高いバスマスターM0はバス権要求信号を出力しない。バスマスターM1、M2、M4は、クロックサイクルC12からバス権要求信号を出力し続けている。そのためにバスアービタ101は、バスマスターM1、M2、M4のうち最も優先度の高い優先度「2」のバスマスターM1へバス権許可信号を出力する。バスマスターM1は、バス権許可信号を受け取ることでバス107を使用し、使用が終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。

クロックサイクルC16では、最も優先度の高いバスマスターM0はバス権要求信号を出力しない。バスマスターM2、M4は、クロックサイクルC12からバス権要求信号を出力し続けている。そのためにバスアービタ101は、バスマスターM2、M4のうち優先度の高い優先度「2」のバスマスターM2へバス権使用許可信号を出力する。バスマスターM2はバス権許可信号を受け取ることでバス107を使用し、使用が終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。20

クロックサイクルC17では、最も優先度の高いバスマスターM0はバス権要求信号を出力しない。そのためにバスアービタ101は、次に優先度の高いバスマスターM3へバス権を遷移させる。しかし、バスマスターM3はバス権要求信号を出力していないため、バスアービタ101は、バス権許可信号をバスマスターM3には出力せず、次に優先度の高いバスマスターM4へバス権を遷移させる。バスマスターM4は、クロックサイクルC12からバス権要求信号を出力し続けている。バスアービタ101は、バスマスターM4に対して、バス権許可信号を出力する。バスマスターM4は、バス権許可信号を受け取ることでバス17を使用し、使用が終了すると、バス権要求信号の出力を停止する。30

#### 【0049】

クロックサイクルC18、C19では、ロックサイクルC0同様全てのバスマスターM0～M5はバス権要求信号を出力しない。そのためにバスアービタ101は、バス権許可信号を出力しない。

このように、優先度及びバス権要求信号により、適宜、バスマスターM0～M5のいずれか1つに、バス権が割り当てられる。

#### 【0050】

図8は、スレーブ制御部321によるバス調停処理を表すフローチャートである。40

#### 【0051】

スレーブ制御部321のバスアービタ101はカウンタを有している。バスアービタ101は、バス調停のために、カウンタの動作を開始して、クロックサイクル毎にカウント値n（nは自然数）をカウントアップする（S1）。図6に示すように、本実施形態においてカウンタは、カウント値nを「0～4」までカウントする。

#### 【0052】

カウンタの動作開始後に、バスアービタ101は、優先度が最も高いバスマスターM0がバス権要求信号を出力しているか否かを確認する（S2）。バスマスターM0からバス権要求信号が出力されている場合にバスアービタ101は、バスマスターM0にバス権許可信号を出力する（S2：Y、S3）。バスアービタ101は、バス権許可信号を、バスマスター50

M0からバス権要求信号が出力されている間だけに出力する。バスマスターM0がバス権要求信号の出力を停止することで、バスアービタ101がバス権許可信号の出力を終了する。

#### 【0053】

バスマスターM0からバス権要求信号が出力されていない場合にバスアービタ101は、カウント値nが「0～4」の範囲内にあるか否かを確認する(S4)。

バスアービタ101は、カウント値nが「0～4」の範囲内にあるならば、優先度が2番目に高い優先度「2」のバスマスターがバス権要求信号を出力しているか否かを確認する(S4:Y, S5)。バスアービタ101は、例えば図6に示すような各バスマスターM0～M5の優先度を記憶しており、カウント値nにより、各バスマスターM0～M5の優先度を確認することができる。

10

#### 【0054】

優先度「2」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている場合にバスアービタ101は、優先度「2」のバスマスターにバス権許可信号を出力する(S5:Y, S6)。バスアービタ101は、バス権許可信号を、優先度「2」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている間だけ出力する。優先度「2」のバスマスターがバス権要求信号の出力を停止することで、バスアービタ101がバス権許可信号の出力を終了する。

#### 【0055】

優先度「2」のバスマスターからバス権要求信号が出力されていない場合にバスアービタ101は、次に優先度の高い優先度「3」のバスマスターがバス権要求信号を出力しているか否かを確認する(S5:N, S7)。優先度「3」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている場合にバスアービタ101は、優先度「3」のバスマスターにバス権許可信号を出力する(S7:Y, S8)。バスアービタ101は、バス権許可信号を、優先度「3」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている間だけ出力する。優先度「3」のバスマスターがバス権要求信号の出力を停止することで、バスアービタ101がバス権許可信号の出力を終了する。

20

#### 【0056】

優先度「3」のバスマスターからバス権要求信号が出力されていない場合にバスアービタ101は、次に優先度の高い優先度「4」のバスマスターがバス権要求信号を出力しているか否かを確認する(S7:N, S9)。優先度「4」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている場合にバスアービタ101は、優先度「4」のバスマスターにバス権許可信号を出力する(S9:Y, S10)。バスアービタ101は、バス権許可信号を、優先度「4」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている間だけ出力する。優先度「4」のバスマスターがバス権要求信号の出力を停止することで、バスアービタ101がバス権許可信号の出力を終了する。

30

#### 【0057】

優先度「4」のバスマスターからバス権要求信号が出力されていない場合にバスアービタ101は、次に優先度の高い優先度「5」のバスマスターがバス権要求信号を出力しているか否かを確認する(S9:N, S11)。優先度「5」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている場合にバスアービタ101は、優先度「5」のバスマスターにバス権許可信号を出力する(S11:Y, S12)。バスアービタ101は、バス権許可信号を、優先度「5」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている間だけ出力する。優先度「5」のバスマスターがバス権要求信号の出力を停止することで、バスアービタ101がバス権許可信号の出力を終了する。

40

#### 【0058】

優先度「5」のバスマスターからバス権要求信号が出力されていない場合にバスアービタ101は、最も優先度の低い優先度「6」のバスマスターがバス権要求信号を出力しているか否かを確認する(S11:N, S13)。優先度「6」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている場合にバスアービタ101は、優先度「6」のバスマスターにバス権許可信号を出力する(S13:Y, S14)。バスアービタ101は、バス権許可信号を、

50

優先度「6」のバスマスターからバス権要求信号が出力されている間だけ出力する。優先度「5」のバスマスターがバス権要求信号の出力を停止することで、バスアービタ101がバス権許可信号の出力を終了する。

#### 【0059】

バスアービタ101は、バス権許可信号の出力(S3、S6、S8、S10、S12、S14)の終了後、或いは優先度「6」のバスマスターからバス権要求信号が出力されていない場合に(S13:N)、バス調停処理を終了するか否かを確認する(S15)。バスアービタ101は、バス調停処理を終了する場合に、カウンタの動作を停止し、カウント値nを「0」にリセットしてバス調停処理を終了する(S15:Y)。

#### 【0060】

バスアービタ101は、バス調停処理を終了しない場合に、カウント値nが「5」以上であれば「0」にリセットし、「5」未満であればカウント値nに「1」を加算してカウント値nを更新する(S15:N、S16)。バスアービタ101は、カウント値nの更新後に、ステップS2の処理に戻り、ステップS2～ステップS52の処理をバス調停処理の終了まで繰り返す。

#### 【0061】

以上のようなバスアービタ101の処理により、最も優先度の高いバスマスターM0のデータ転送は最優先で確約される。他のバスマスターM1～M5のデータ転送についても、優先度が順次変化するために、無視されることなく確約される。そのために、確実にデータ転送が実行される。よって、例えば記録材を搬送するためのモータを一定速度で動作させることが可能となり、モータの動作が不安定なことに起因するジャム等の発生を抑制することができる。

#### 【0062】

図9は、バス調停の優先度についての他の例示図である。

図9の例では、バスマスターを優先度に応じてグループ化する。バスマスターM0の優先度は、最も高く常に一定である。バスマスターM1、M2、M3は、2番目に優先度の高いグループである。バスマスターM4、M5は、3番目に優先度の高いグループである。

#### 【0063】

各グループ内では、クロックサイクルに応じて、グループ内のバスマスターの優先度が変化する。例えば、2番目に優先度の高いグループに属するバスマスターM1、M2、M3は、クロックサイクルに応じて変化するカウント値が「0」のとき、優先度がバスマスターM1、M2、M3の順になる。次のクロックサイクルでは(カウント値「1」)、バスマスターM2がこのグループでは最も優先度が高くなり、次いで、バスマスターM3、M1の順になる。3クロックサイクルで元の優先度順になる。

3番目に優先度の高いグループに属するバスマスターM4、M5は、カウント値が「0」のとき、優先度がバスマスターM4、M5の順になる。次のクロックサイクルでは(カウント値「1」)、バスマスターM5、M4の順になる。2クロックサイクルで元の優先度順になる。

#### 【0064】

このように各バスマスターの優先度は、グループ毎に決められ、グループ内でクロックサイクルに応じて変化するようにしてもよい。バスアービタ101は、最も優先度の高いバスマスターM0のバス権要求信号に応じて、最優先でバス権をバスマスターM0に割り当てる。他のバスマスターM1～M5については、相対的に優先度の高いグループに属するバスマスターM1、M2、M3からのバス権要求信号が優先される。また、同グループ内の優先度に応じて、優先度の高いバスマスターM1、M2、M3からのバス権要求信号が優先される。

#### 【0065】

以上のように、バスアービタ101により、最も優先度の高いバスマスターに対しては最優先でバス権を与え、優先度の低いバスマスターについても周期的に優先度を変化させることで、確実にバス権を与えるようにバス107の調停が可能となる。優先度が変化するた

10

20

30

40

50

めに、各バスマスターから出力されるバス権要求信号は、バスアービタ101に無視されることはない。そのために、例えば紙を搬送するためのドラムモータを一定速度で動作させることが可能となりジャム等の発生を抑制することができる。

また、上記の説明では最も優先度の高いバスマスターの優先度を固定しているが、最も優先度の低いバスマスターを固定するようにしてもよい。例えば優先的にバス107を使用する必要は無いが、処理のログデータのように記録として残す必要があるデータをメモリに転送する場合に用いることができる。

## 【 符号の説明 】

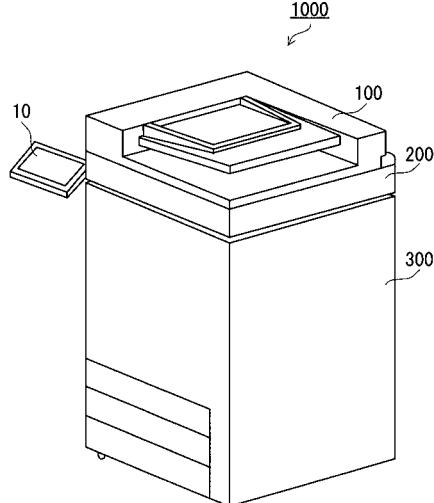
【 0 0 6 6 】

1 0 0 0 ... 画像形成装置、1 0 0 ... 自動原稿搬送部、2 0 0 ... 画像読取部、3 0 0 ... 画像形成部、1 0 ... 操作部、4 6 0 ... コントローラ。2 1 5 ... プリンタ制御 I / F、3 0 1 ... マスタ制御部、3 0 6 ... マスタモジュール、3 1 0 , 3 2 0 , 3 3 0 , 3 4 0 ... サブマスター制御部、3 0 2 ... 搬送モジュール A、3 0 3 ... 搬送モジュール B、3 0 4 ... 作像モジュール、3 0 5 ... 定着モジュール。3 1 1 , 3 1 2 , 3 1 3 , 3 1 4 , 3 2 1 , 3 2 2 , 3 3 1 , 3 3 2 , 3 3 3 , 3 3 4 , 3 3 5 , 3 4 1 , 3 4 2 ... スレーブ制御部。4 0 1 , 4 1 0 ... C P U、4 0 2 , 4 1 1 ... R A M、4 0 3 , 4 1 2 ... R O M、4 0 4 , 4 1 3 ... シリアル I / F。1 0 1 ... バスアービタ、1 0 7 ... バス、4 1 4 ... A C C / D E C 制御部、4 2 4 ... ドラムモータ制御部、4 3 4 ... ポーラ駆動制御部、4 4 4 ... 高圧生成制御部。4 4 0 ... 第 1 D M A、4 4 1 ... 第 2 D M A、4 4 2 ... 第 3 D M A、4 4 3 ... 第 4 D M A、M 0 ~ M 5 ... バスマスター。

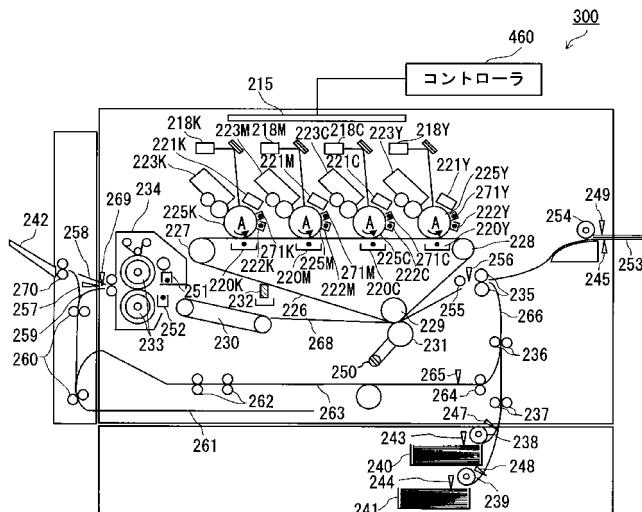
10

20

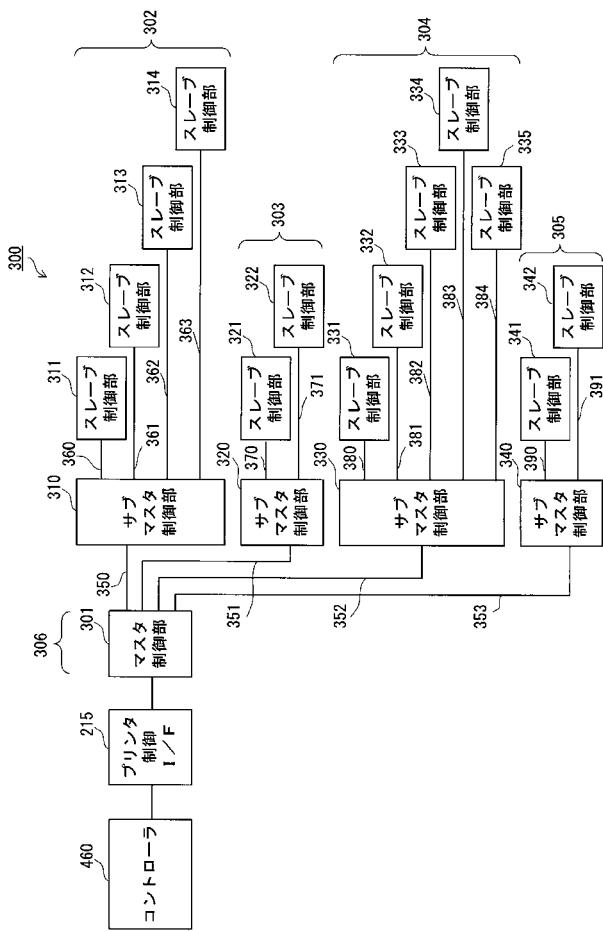
〔 1 〕



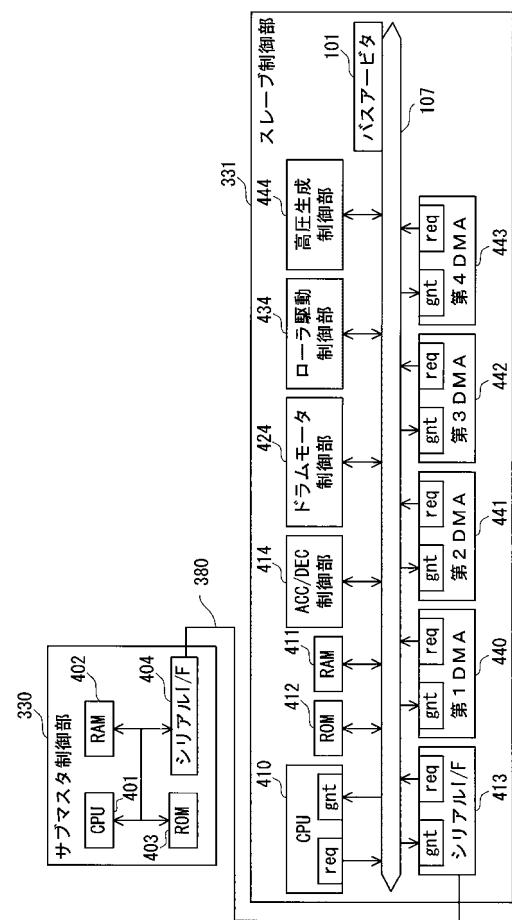
〔 図 2 〕



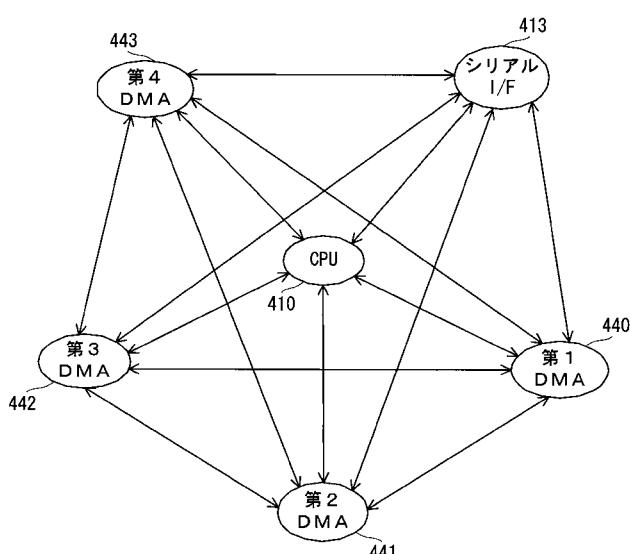
【図3】



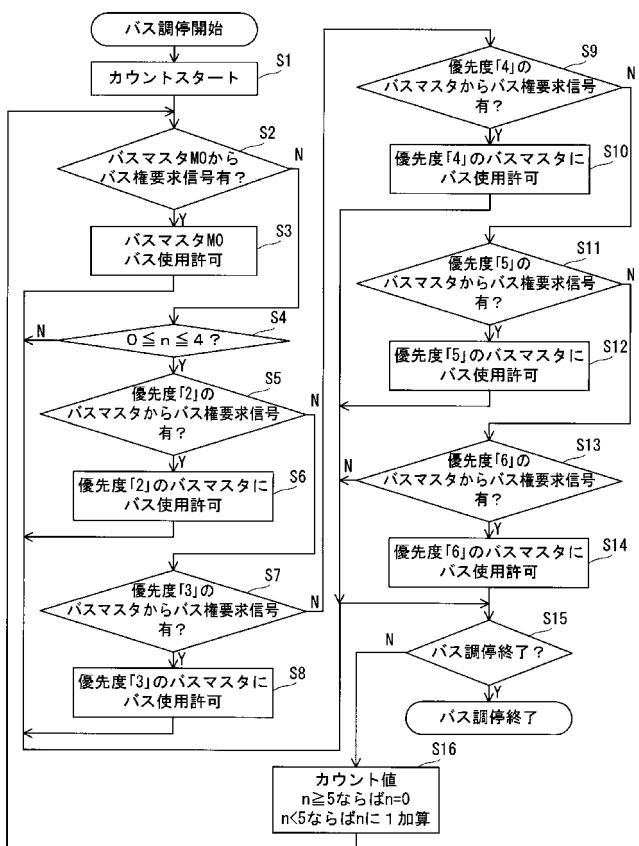
【図4】



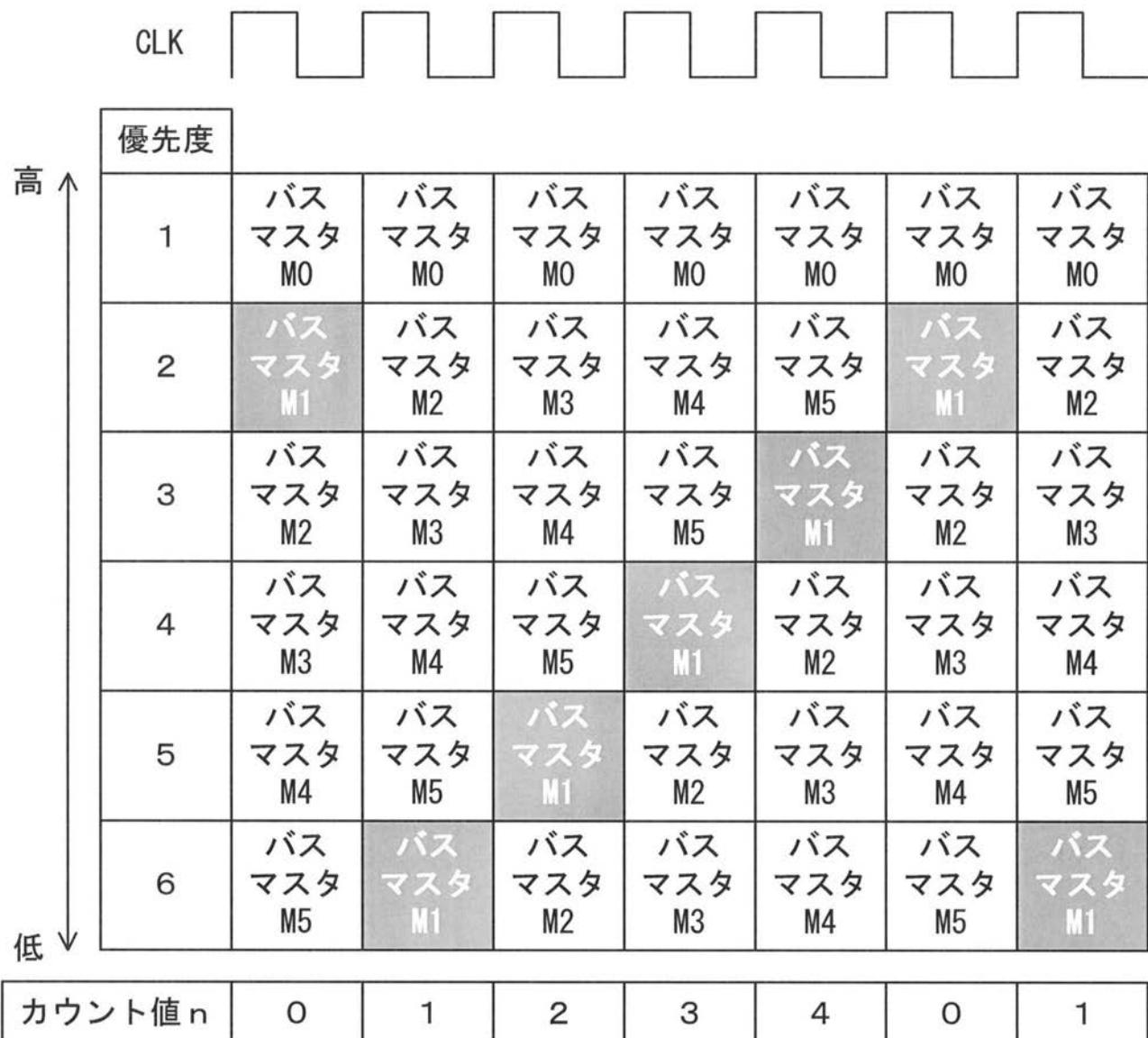
【図5】



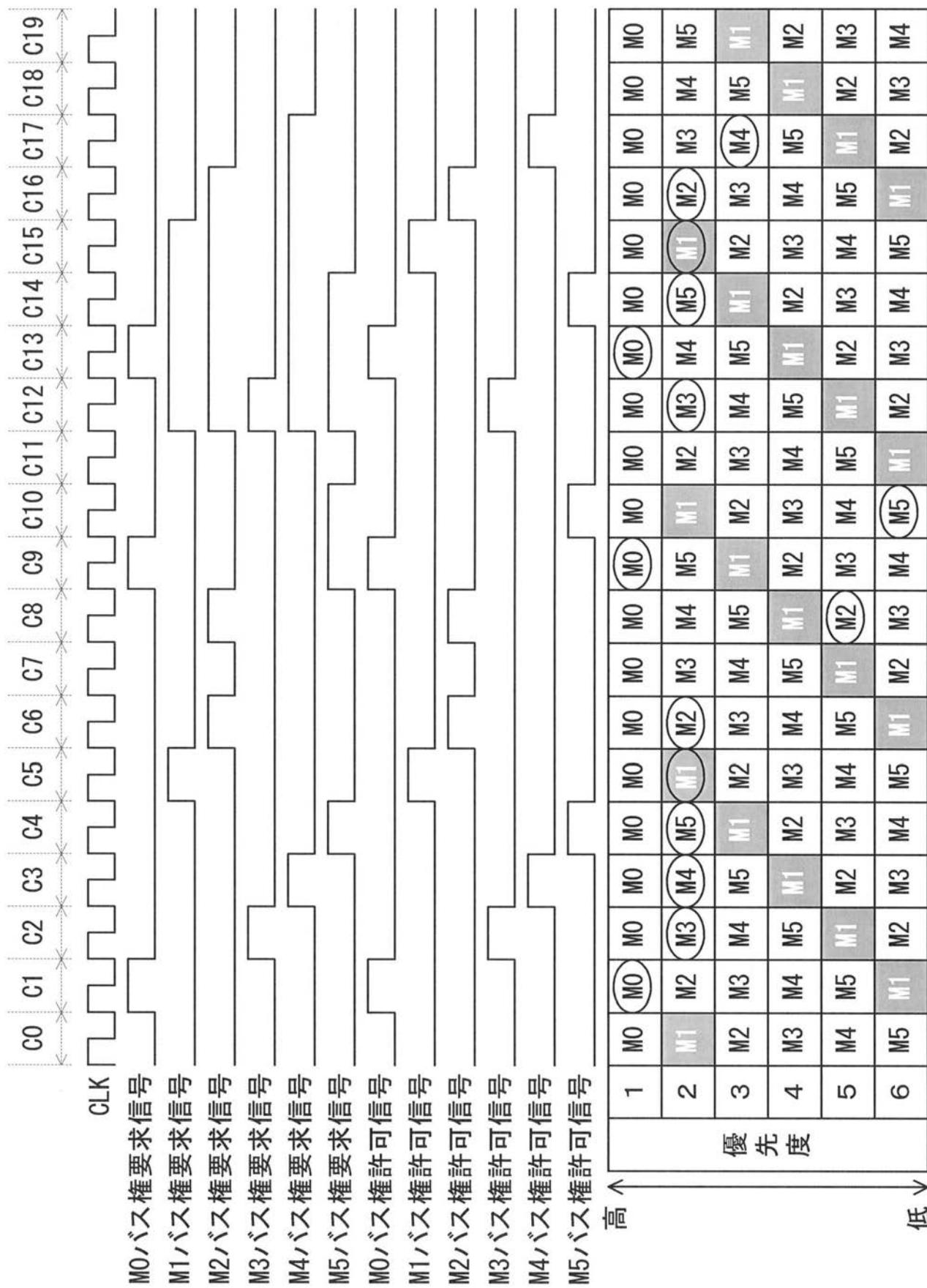
【図8】



【図 6】



【図7】



【図9】

CLK



↑ 高 ↑

優先度	バスマスター M0						
1	バスマスター M0						
2-1	バスマスター M1	バスマスター M2	バスマスター M3	バスマスター M1	バスマスター M2	バスマスター M3	バスマスター M1
2-2	バスマスター M2	バスマスター M3	バスマスター M1	バスマスター M2	バスマスター M3	バスマスター M1	バスマスター M2
2-3	バスマスター M3	バスマスター M1	バスマスター M2	バスマスター M3	バスマスター M1	バスマスター M2	バスマスター M3
3-1	バスマスター M4	バスマスター M5	バスマスター M4	バスマスター M5	バスマスター M4	バスマスター M5	バスマスター M4
3-2	バスマスター M5	バスマスター M4	バスマスター M5	バスマスター M4	バスマスター M5	バスマスター M4	バスマスター M5

↓ 低 ↓

カウント値 n	0	1	2	3	4	0	1
---------	---	---	---	---	---	---	---