

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3664580号
(P3664580)

(45) 発行日 平成17年6月29日(2005.6.29)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int.C1.⁷

F 1

H04L 12/56

H04L 12/56

D

H04L 7/00

H04L 7/00

Z

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平10-57112

(22) 出願日

平成10年3月9日(1998.3.9)

(65) 公開番号

特開平11-261552

(43) 公開日

平成11年9月24日(1999.9.24)

審査請求日

平成14年10月18日(2002.10.18)

(73) 特許権者 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(74) 代理人 100090011

弁理士 茂泉 修司

(72) 発明者 石川 健一

福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目22番
8号 富士通九州ディジタル・テクノロジ
株式会社内

(72) 発明者 梶原 隆治

福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目22番
8号 富士通九州ディジタル・テクノロジ
株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】クロック切替装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1台のマスタノードと複数台のスレーブノードをメッシュ状に配置し、各スレーブノードは伝送路を介して該マスタノードのクロックに順次同期する従属同期方式を採用するネットワークにおける各ノードに設けられたクロック切替装置において、

各伝送路から受信したクロック優先度情報及びクロック中継段数情報を分離する手段と、

各伝送路から受信したクロックを抽出する手段と、

外部クロック入力を監視する手段と、

マスタノードとなるための優先順位をクロック優先度として予め設定する手段と、

該クロック優先度設定値及び外部クロック入力監視信号を元に、該受信した各クロック優先度情報同士及び各クロック中継段数情報を比較して調停を行う手段と、

自ノード内クロックを生成する手段と、

該調停手段の出力に従って、該受信したクロック、該外部クロック、及び該自ノード内クロックのいずれかを選択する手段と、

該選択したクロックにより装置内クロックを生成する手段と、

該調停手段の出力に従って、該クロック優先度情報を、該受信した各クロック優先度情報及び該クロック優先度設定値の内の最も優先度が高い値に更新し、該クロック中継段数情報を、該クロック優先度設定値が最も優先度の高い値である場合は該マスタノードとなる値に更新し、該最も優先度の高い値でない場合は該受信したクロック中継段数情報を1だけインクリメントした値に更新して各伝送路へ中継する手段と、

該装置内クロックを元に、各伝送路への通信フレームに該クロック優先度情報及び該クロック中継段数情報を多重する手段と、
を備えたことを特徴とするクロック切替装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

さらに、各伝送路から受信した対向クロック優先度情報を分離する手段を備え、該調停手段が、該受信した各対向クロック優先度情報同士を調停要素に追加して該クロック選択手段及び該中継手段を調停し、該多重手段が、各伝送路の通信フレームにクロック優先度設定値をそのまま送信対向優先度情報として多重することを特徴としたクロック切替装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はクロック切替装置に関し、特に網同期方式に従属同期方式を採用したネットワークを構成する各通信ノードにおいて、装置内クロック源を決定する際のクロック切替装置に関するものである。

【0002】

20

【従来の技術】

網同期方式に従属同期方式を採用したネットワークは、1台のマスタノードとその他の複数のスレーブノードで構成され、マスタノードは自ノードで生成したクロック、または外部から供給されるクロックを伝送路へ送出し、各スレーブノードは伝送路から抽出したクロックに従属同期することにより、網内もしくは外部網とのクロック同期を確立し、その上で、各通信ノードにて正常なデータの送受信を可能にしている。

【0003】

図13は従来技術によるクロック切替装置の原理構成を示した図である。図において、このクロック切替装置は、第1伝送路から受信したクロック優先度情報を分離する手段31と、第1伝送路からクロックを抽出する手段32と、第2伝送路から受信したクロック優先度情報を分離する手段33と、第2伝送路からクロックを抽出する手段34と、外部クロック入力を監視する手段35と、マスタノードとなるための優先順位をクロック優先度として予め設定する手段36とを備えている。

【0004】

30

このクロック切替装置はさらに、手段36によって与えられるクロック優先度設定値と外部クロック入力監視手段35から出力された外部クロック入力監視信号と分離手段31、32からそれぞれ与えられる第1及び第2の受信クロック優先度情報をそれぞれ比較して調停を行う手段37を備えている。

【0005】

この調停手段37は、[クロック優先度設定値 > 第1及び第2の受信クロック優先度]の場合は、自ノード内クロック（あるいは外部クロックの入力があれば外部クロック）を装置内クロック源とするように調停し、[クロック優先度設定値 < 第1の受信クロック優先度 > 第2の受信クロック優先度]の場合は、第1の伝送路クロックを、[クロック優先度設定値 < 第1の受信クロック優先度 < 第2の受信クロック優先度]の場合は第2の伝送路クロックを、[クロック優先度設定値 < 第1の受信クロック優先度 = 第2の受信クロック優先度]の場合は、第1の伝送路クロックまたは第2の伝送路クロックを装置内クロック源とするように調停する手段と、

40

【0006】

また、クロック切替装置はさらに、自ノード内クロックを生成する手段38と、クロック抽出手段32、34でそれぞれ抽出された第1及び第2の伝送路クロック、外部クロック、及びクロック生成手段38で生成された自ノード内クロックのうちのいずれかのクロックを上記の調整手段37の調停結果に基づいて選択する手段39と、手段39で選択されたクロックを源に装置内クロックを生成する手段40とを備えている。

【0007】

50

さらにクロック切替装置はクロック優先度情報中継手段41を備え、この中継手段41は、設定手段36によって設定されたクロック優先度設定値並びに分離手段31, 33でそれぞれ分離された第1及び第2の受信クロック優先度情報のうち最も高い優先度の値に更新し、また、クロック優先度情報の有効性を示すシーケンス番号（クロック優先度設定値が最も高い場合のみ書き替え、低い場合はそのまま系毎に中継する）を付けて中継する。この場合の出力側伝送路に対しては同じクロック優先度が中継される。

【0008】

中継手段41は第1及び第2伝送路クロック優先度情報多重手段42, 43に接続されており、多重手段42では第1伝送路出力にクロック優先度情報を多重し、多重手段43では第2伝送路出力にクロック優先度情報を多重する。この場合の多重動作は、装置内クロック生成手段40からの装置内クロックに基づいて行われる。

10

【0009】

このような構成により、各通信ノードに割り当てられたクロック優先度に従って、優先順位の最も高いノードがマスタノード、他のノードがスレーブノードとして構成され、また、外部クロック供給断、マスタノードの離脱及び、伝送路断といった各種障害に対しても、マスタノードの自動切替え及び、スレーブノードでの従属系の自動切替えを行うことにより、常に、網同期を確立するようにしていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のこのようなクロック切替装置は、マスタノードの離脱を監視（シーケンス番号の監視）する手段及び、スレーブノードでの従属系の選択手段に関しては、ネットワーク形態を二重化リング（第1及び第2伝送路）に限定することで成立するものであり、各通信ノードに接続される伝送路が2方路以上のマルートになり、しかも伝送路の入出力系が固定にならないようなメッシュ状に構成されたネットワーク形態には対応できなかった。

20

【0011】

そこで本発明は、1台のマスタノードと複数台のスレーブノードをメッシュ状に配置し、各スレーブノードは伝送路を介して該マスタノードのクロックに順次同期する従属同期方式を採用するネットワークにおける各ノードに設けられたクロック切替装置において、二重化リング以外のネットワーク形態、特に、メッシュ網というより広範囲の網構築に適したネットワークにも対応できるように、すなわち、接続する伝送路が2方路以上存在する通信ノードにも適応できる装置内クロック源のクロック切替装置を提供することを目的とする。

30

【0012】

【課題を解決するための手段】

図1は上記の目的を達成するための本発明に係るクロック切替装置の構成を原理的に示したものであり、各伝送路から受信したクロック優先度情報及びクロック中継段数情報を分離する手段として、第1伝送路入力から受信クロック優先度情報を分離する手段1と、第1伝送路入力から受信クロック中継段数情報を分離する手段2と、第n伝送路入力から受信クロック優先度情報を分離する手段5と、第n伝送路入力から受信クロック中継段数情報を分離する手段6と、を備えている。

40

【0013】

なお、第1から第nまでは図を簡略化するために省略してあるが、上記と同様の分離手段を備えている。

また、各伝送路から受信したクロックを抽出する手段として、第1伝送路入力からクロックを抽出する手段4と、第n伝送路入力からクロックを抽出する手段8と、を備えている。

【0014】

さらに、外部クロック入力を監視する手段9と、マスタノードとなるための優先順位をクロック優先度として予め設定する手段10と、クロック優先度設定値及び外部クロック入

50

力監視信号並びに第1の受信クロック優先度情報、第1の受信クロック中継段数情報、第nの受信クロック優先度、及び第nの受信クロック中継段数情報のそれぞれの比較を行い、図2に示すような調停を行う手段11と、自ノード内クロックを生成する手段12と、調停手段11の出力に基づき第1の伝送路クロック、第nの伝送路クロック、外部クロック、及び自ノード内クロックのうちのいずれかのクロックを選択する手段13と、選択クロックを源に、装置内クロックを生成する手段14と、を備えている。

【0015】

さらに、このクロック切替装置は中継手段15を備えており、この中継手段15は、クロック優先度情報について、クロック優先度設定値と第1の受信クロック優先度情報と第nの受信クロック優先度情報のうち最も高い値に更新し、クロック中継段数情報について、クロック優先度設定値が最も高い場合はマスタノードとなる値に、低い場合は受信クロック中継段数情報を1だけインクリメントした値に更新して中継する。この中継手段15は、第1伝送路出力にクロック優先度情報及びクロック中継段数情報を多重する手段16と、第n伝送路出力にクロック優先度情報及びクロック中継段数情報を多重する手段17とに接続されており、これらの多重手段16, 17は装置内クロックに基づいて多重動作を行うが、中継手段15からは同じクロック優先度情報及びクロック中継段数情報を別個に受ける。

【0016】

すなわち本発明によれば、調停手段11は、図2のクロック切替調停原理図(1)に示すように、自局のクロック優先度設定値が最も高く、且つ外部クロック入力が無い場合には自ノード内クロックが選択され(項2, 4)、外部クロック入力がある場合には外部クロックが選択される(項1, 3)。さらに外部クロック入力が無く自局のクロック優先度設定値が低いときには伝送路からのクロック優先度が考慮されて最も優先度が高い伝送路のクロックが選択される(項5, 6)。

【0017】

上記において、各伝送路からのクロック優先度が同じである場合にはクロックの選択ができない。そこで、このような場合には、さらにクロック中継段数の情報を用いることによりこのクロック中継段数が最も小さい伝送路クロックを選択する(項7, 8)。

【0018】

このようにして、中継段数に上限値を設けておけば、マスタノードの離脱に関する検出が可能となり、また、複数の方路にてクロック優先度情報が同値となった場合、分離手段2, 6から得られたクロック中継段数情報を追加して考慮し、該クロック中継段数情報をもとに、マスタノードとスレーブノードとのそれぞれの区間で、中継ノード数が一番少ない方路を選択するように作用し、通信ノードを中継することにより発生するクロックジッタが、より少ない方路を選択することが可能となる。

【0019】

また本発明においては、各伝送路入力から受信対向クロック優先度情報を分離する手段として、図1に示す如く第1伝送路入力から受信対向クロック優先度情報を分離する手段3と、第n伝送路入力から受信対向クロック優先度情報を分離する手段7とを備えることができる。

【0020】

そして、この場合、調停手段11は、第1の対向クロック優先度情報と、第nの対向クロック優先度情報を追加して図3に示すような調停を行う。また、これに伴って、多重手段16は、第1伝送路出力にクロック優先度設定値をそのまま送信対向優先度情報として多重出力し、多重手段17は、第n伝送路出力にクロック優先度設定値をそのまま送信対向優先度情報として多重出力する。

【0021】

すなわち、図2の調停原理において、各伝送路からのクロック中継段数が同じになった場合(項9)には、図示の例では第1または第n伝送路クロックが選択されるが、いずれかは決定できない。

10

20

30

40

50

【0022】

そこで、スレーブノードでの従属系の選択において、複数の方路にてクロック優先度情報及びクロック中継段数情報がいずれも同値となった場合、図3のクロック切替調停原理(2)に示す如く、対向優先度情報を追加考慮することにより、隣接する通信ノードでのクロック優先度設定値が一番高い方路を選択するように作用し、網の再構築、メンテナンス、または、障害発生時において、よりクロック切替状態遷移の工程を少なくすることが可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】

図4は本発明に係るクロック切替装置に適用される各通信ノードの実施例を示す。本実施例のネットワークは、この通信ノードを2~4系統の伝送路でメッシュ状に複数台接続したものであり、通信ノード間のデータは図5に示すオーバヘッドを有するフレームで伝送するようになっている。

10

【0024】

この通信ノードは、1系伝送路インターフェース部21、2系伝送路インターフェース部22、3系伝送路インターフェース部23、4系伝送路インターフェース部24、クロック生成部25、及びクロック調停部26で構成されている。

【0025】

1系伝送路インターフェース部21は、1系伝送路と通信ノードとを接続し、1系伝送路より入力した受信データフレームについて、フレーム同期検出及び伝送路クロック抽出を行い、また、送受信データフレームに対する(クロック中継段数情報及び対向クロック優先度情報を含む)オーバヘッドの多重・分離を行う。

20

【0026】

2系伝送路インターフェース部22は、2系伝送路と通信ノードとを接続し、2系伝送路より入力した受信データフレームについて、フレーム同期検出及び伝送路クロック抽出を行い、また、送受信データフレームに対する(クロック中継段数情報及び対向クロック優先度情報を含む)オーバヘッドの多重・分離を行う。

20

【0027】

3系伝送路インターフェース部23は、3系伝送路と通信ノードとを接続し、伝送路より入力した受信データフレームについて、フレーム同期検出及び伝送路クロック抽出を行い、また、送受信データフレームに対する(クロック中継段数情報及び対向クロック優先度情報を含む)オーバヘッドの多重・分離を行う。

30

【0028】

4系伝送路インターフェース部24は、4系伝送路と通信ノードとを接続し、伝送路より入力した受信データフレームについて、フレーム同期検出及び伝送路クロック抽出を行い、また、送受信データフレームに対する(クロック中継段数情報及び対向クロック優先度情報を含む)オーバヘッドの多重・分離を行う。

【0029】

なお、これらのインターフェース部21~24は、図1に示した手段1~8及び16, 17に対応するものである。

40

【0030】

クロック調停部25は、図1に示した手段10, 11, 15に対応したもので、レジスタ251にて通信ノードがマスタノードとなるための優先順位(クロック優先度)をクロック優先番号として保持し、調停回路252において、そのクロック優先番号を下位の値、外部クロック有効信号(断検出信号)を上位の値として構成する自ノード内クロック優先度情報と、各伝送路からの受信オーバヘッド情報及び同期検出信号を元にフリーラン(PLL自走)クロック、外部クロック、1系伝送路クロック、2系伝送路クロック、3系伝送路クロック、4系伝送路クロックの内の何れか1つのクロックを装置内クロック源として選択するための調停を行い、また、調停結果に従ってオーバヘッド情報の中継を行う。

【0031】

50

クロック生成部 26 は、図 1 に示した手段 9, 12 ~ 14 に対応したもので、セレクタ (SEL) 261 において、クロック調停部 25 からの装置内クロック源切替信号を元に、外部クロック、1 系伝送路クロック、2 系伝送路クロック、3 系伝送路クロック、4 系伝送路クロックの内の何れか 1 つのクロックを選択し、分周回路 262 により PLO 基準周波数に変換後、PLO 263 に入力する。PLO 263 は基準クロックに従属するか、または、自走することにより装置内クロックの生成を行う。また、外部クロック断検出回路 264 により、クロックの有無を監視し、外部クロック有効信号の生成を行う。

【0032】

図 5 は通信ノード間において伝送されるオーバヘッド領域を示す図であり、a ~ c の 3 つの領域で構成され、領域 a はクロック優先度情報、領域 b は、クロック中継段数情報、領域 c は対向クロック優先度情報をそれぞれ示す。

10

領域 a のクロック優先度情報は、各伝送路から受信した当該情報と、自ノード内クロック優先度情報とを比較し、優先度が高い方の値を書き込んで中継されることになる。

【0033】

領域 b のクロック中継段数情報は、マスタノードを起点にスレーブノードを中継する毎に値をインクリメントする情報であり、その値には上限を設け、受信クロック優先度が上限値を超えている場合は、同時に受信したクロック優先度情報を無効と見なす。

領域 c の対向クロック優先度情報は、自ノード内クロック優先度情報をそのまま書き込んで中継する。

なお、各情報を受信する際は、フレーム同期信号が正常の場合のみ有効と見なす。

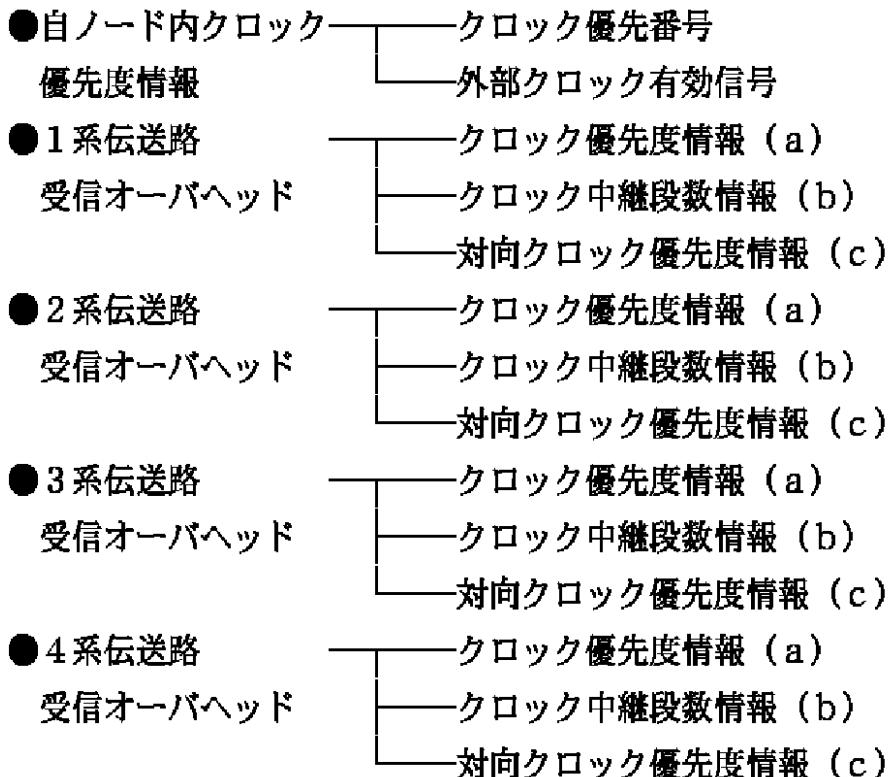
20

【0034】

このように、通信ノードの装置内クロック源選択肢は、図 6 に示すように、フリーランクロック (自ノード)、1 系伝送路クロック、2 系伝送路クロック、3 系伝送路クロック、4 系伝送路クロック、及び外部クロックの 6 つの状態遷移として表すことができる。

【0035】

そして、図 7 の項目として以下に示すように、



4 系フレーム同期検出信号

の 18 のパラメータを与えることで調停を行い、図 6 に示した 6 つの状態のうち、フリーランロック及び外部ロックの状態は、その通信ノードがマスタノードとして動作し、1 系伝送路ロック～4 系伝送路ロックの状態は、その通信ノードがスレーブノードとして動作することを示している。

【0036】

このような実施例の動作を、9 台の通信ノード A～I を接続した構成例において、クロック優先番号 1～9 をノード A B C D E F G H I に順次割り当てる場合のクロック切替動作について、5 つの事例を図 8～図 12 により以下に説明する。

【0037】

全ノードが正常である事例（図 8）

この場合には、まず、ノード A は 1 系と 2 系の 2 つの伝送路を有するが、外部ロックを入力していないので自ノードのレジスタ 251 に保持されている最高のクロック優先度 1 を有し、フリーランロックのマスタノードとなる。また、クロック中継段数は“0”であるので、隣接ノード B, D から見た対向クロック優先度“1”を付加したクロック情報「1-0-1」を 1 系及び 2 系伝送路インターフェース部 21, 22 の多重部でオーバヘッドに乗せて隣のノード B, D に送る。

【0038】

ノード B ではクロック優先度が“1”であるので調停回路 252 がセレクタ 261 を制御してマスタノード A に接続された 3 系伝送路を選択する（選択した伝送路には<>を付す）とともにノード B 内の中継手段 15 としての多重部により 1 系～3 系伝送路に対して共通に、クロック中継段数を“1”だけインクリメントさせ且つ対向クロック優先度“2”からなるクロック情報「1-1-2」を送出する。これは、対向クロック優先度を除きノード D についても同様にしてクロック情報「1-1-3」が送出される。

【0039】

ノード E においては、ノード B からのクロック情報が「1-1-2」であり、ノード D からのクロック情報が「1-1-3」であるため、クロック優先度 a とクロック中継段数 b だけではいずれを選択すべきかを決めることができない。

そこで、上記の如く対向クロック優先度を加味することにより、ノード B からの対向クロック優先度が“2”であり、ノード D からのそれは“3”であるから、ノード B からのクロックが優先的に適用され 4 系伝送路ではなく 1 系伝送路が選択される。

【0040】

このような動作を各ノードに適用することにより、ノード A のクロックが他の全てのノード B～I に対して図示の<>で示す選択伝送路のルートにより簾状に与えられこととなる。

【0041】

伝送路に一重障害が発生した事例（図 9）

この場合には、ノード B は 3 系伝送路が障害（×印で示す）状態にあることを 3 系伝送路インターフェース部 23 の同期検出部で検出するので、マスタノード A のクロックを直接入力できない。これは、ノード B からクロックを入力していたノード E についても同じである。

【0042】

したがって、まず、ノード E はノード B からではなく、今度はノード D から 4 系伝送路によりクロックを入力することが最適となる。ノード B は 1 系伝送路に接続されたノード C からのクロックか、または 2 系伝送路に接続されたノード E からのクロックのいずれかから選択することになる。

【0043】

この場合には、ノード E の方が明らかにノード C の方よりマスタノード A から遠いので、ノードクロック情報におけるクロック中継段数も少なくなり、結果として 2 系伝送路が選択される。

10

20

30

40

50

最終的に、この例の場合にはノード E と B と F のみの伝送路クロックの選択が図 8 の例と異なる。

【0044】

伝送路に二重障害が発生した事例（図10）

この場合には、図 9 の障害に加えてノード D と G との間も障害状態に陥っているが、図 9 の例から見ると、クロック選択に支障を来すノードはノード D のみであることが分かる。しかも、ノード G はノード H からしかクロックを入力できないのであるから、図示の如くノード H の側の 2 系伝送路が選択されることになる。

【0045】

マスタノード障害が発生した事例（図11）

この場合には、上記の各例におけるノード A のクロックは使用できなくなるので、次にクロック優先度の設定値が最も小さい値を有するノード B がフリーラン状態のマスタノードとなり、このマスタノード B から上記と同様にして伝送路クロックが選択される。図 8 の例と比較すると、ノード D が 2 系伝送路を選択してノード E からのクロックを選択する点のみが異なっている。

【0046】

マスタノードに供給される外部クロックに障害が発生した事例（図12）

この場合には、ノード A はクロック断検出回路 264 により外部クロック断状態を検出するのでマスタノードとして機能できない。そこで、外部クロックを正常に入力しているノード E が今度はマスタノードとなり、図 8 と丁度逆の方向から簾状にクロックを供給することとなる。

【0047】

【発明の効果】

以上説明したように本発明に係るクロック切替装置によれば、各ノードでは、伝送路から抽出したクロック及び自ノードで生成したクロックのうち、オーバヘッドに示されるクロック優先度が最も高いクロックを装置内クロック源として選択するとともに、マスタノードを起点として中継したノードの数を示すクロック中継段数情報及び好ましくは対向クロック優先度を該オーバヘッドに追加し、該クロック中継段数情報及び該対向クロック優先度をクロック優先度情報の下位の情報として位置付けてクロック選択を行うように構成したので、通信ノードに接続する伝送路の方路数に制限がなくなり、二重化リング網はもとより、メッシュ網にも適応可能となるため、産業上の利用範囲が拡大する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るクロック切替装置の原理構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係るクロック切替装置によるクロック切替調停原理図（1）である。

【図3】本発明に係るクロック切替装置によるクロック切替調停原理図（2）である。

【図4】本発明に係るクロック切替装置における各通信ノードの実施例構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施例におけるオーバヘッド領域の構成図である。

【図6】本発明の実施例におけるクロック切替状態遷移図である。

【図7】本発明の実施例におけるクロック切替調停実施例を示した図である。

【図8】全ての通信ノードが正常であるときのクロック選択状態を示すネットワーク図である。

【図9】伝送路に一重障害が生じた場合のクロック選択状態を示すネットワーク図である。

【図10】伝送路に二重障害が生じた場合のクロック選択状態を示すネットワーク図である。

【図11】マスタノードが障害により伝送路から離脱した場合のクロック選択状態を示すネットワーク図である。

【図12】マスタノードに供給される外部クロックに障害が生じた場合のクロック選択状態を示すネットワーク図である。

10

20

30

40

50

【図13】従来技術によるクロック切替装置の原理構成を示したブロック図である。

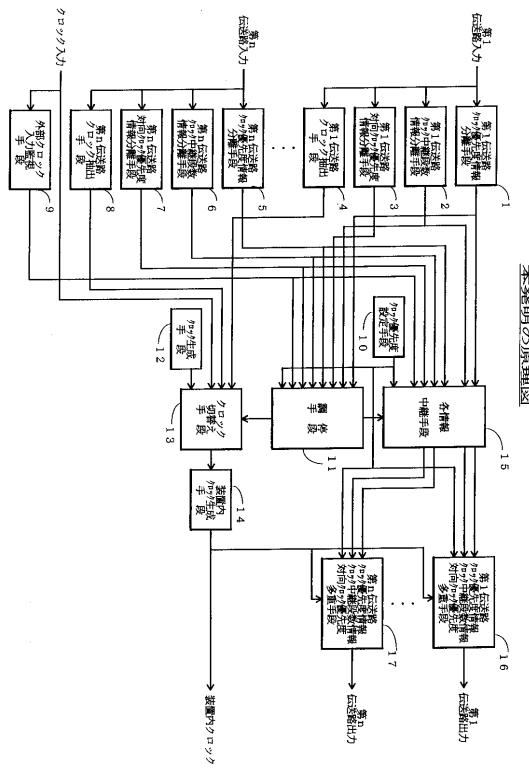
【符号の説明】

- 1, 5 クロック優先度情報分離手段
- 2, 6 クロック中継段数情報分離手段
- 3, 7 対向クロック優先度情報分離手段
- 4, 8 クロック抽出手段
- 9 外部クロック入力監視手段
- 10 クロック優先度設定手段
- 11 調停手段
- 12 クロック生成手段
- 13 クロック選択手段
- 14 装置内クロック生成手段
- 15 中継手段
- 16, 17 多重手段
- 21~24 伝送路インターフェース部
- 25 クロック調停部
- 26 クロック生成部

図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

10

【図1】



【図2】

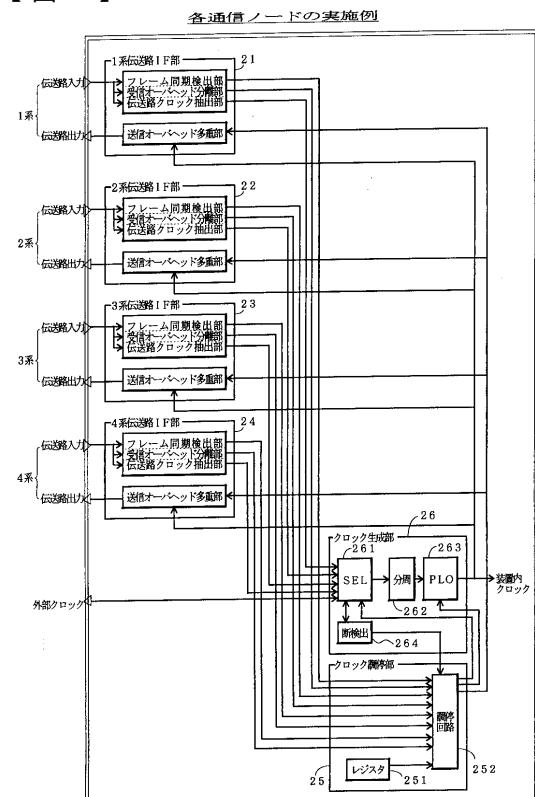
項	クロック優先度 設定値	外部クロック 入力監視情報	第1の受信 クロック優先度情報	第1の受信 クロック中継段数情報	第1の受信 クロック優先度情報	第1の受信 クロック中継段数情報	選択クロック
1	高	入力無し	低	—	低	—	外部クロック
2	高	入力有り	低	—	低	—	自ノードクロック
3	中	入力無し	中	—	中	—	外部クロック
4	中	入力有り	中	—	中	—	自ノードクロック
5	低	—	高	—	低	—	第1の伝送クロック
6	低	—	低	—	高	—	第2の伝送クロック
7	低	—	中	小	中	大	第1の伝送クロック
8	低	—	中	大	中	小	第2の伝送クロック
9	低	—	中	中	中	中	第1または第2の 伝送クロック

本発明によるクロックセレクション装置の原理図(1)

【 図 3 】

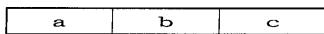
本発明によるクロック切替閾値原理 (2)

【 四 4 】



【図5】

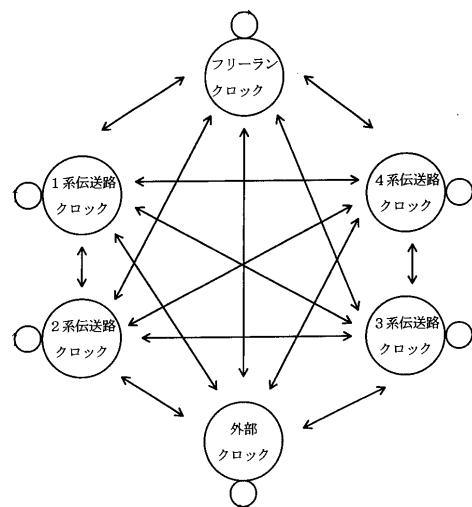
オーバーヘッドの実施例



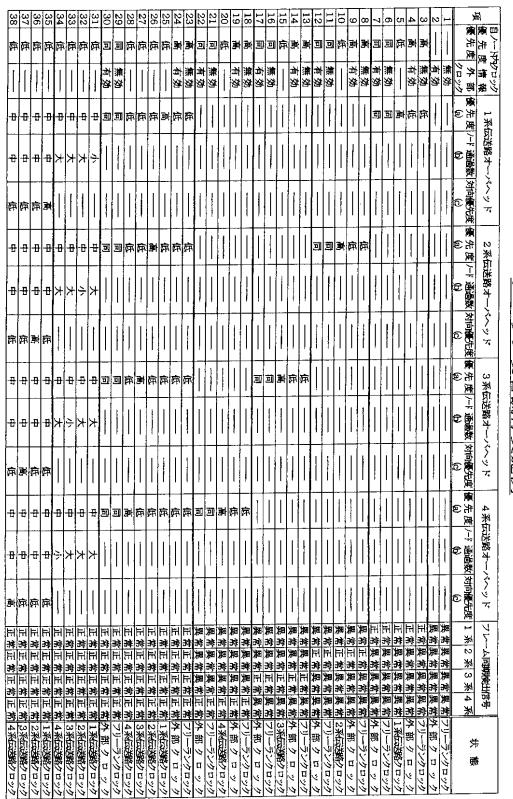
- a : クロック優先度情報
 - b : クロック中継段数情報
 - c : 対向クロック優先度情報

【 四 6 】

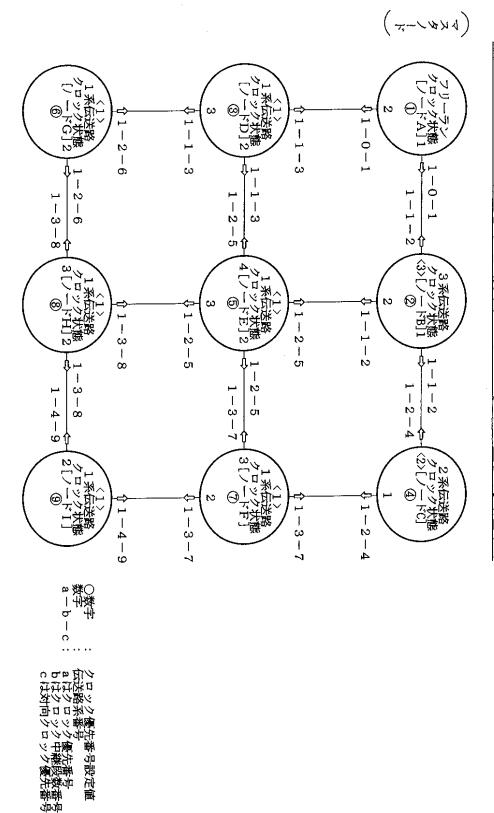
クロック切替状態遷移図



【図7】

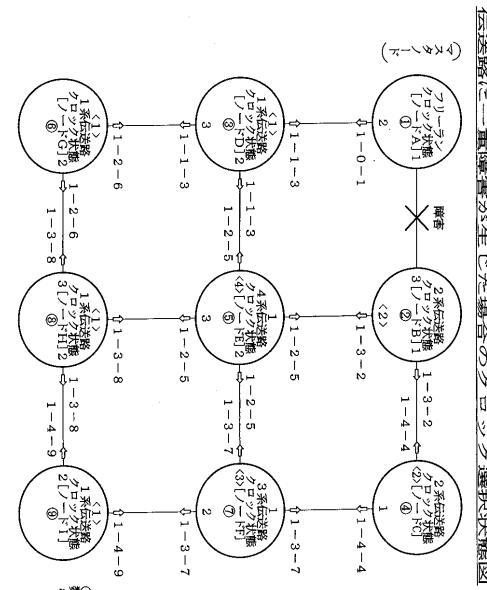


【図8】

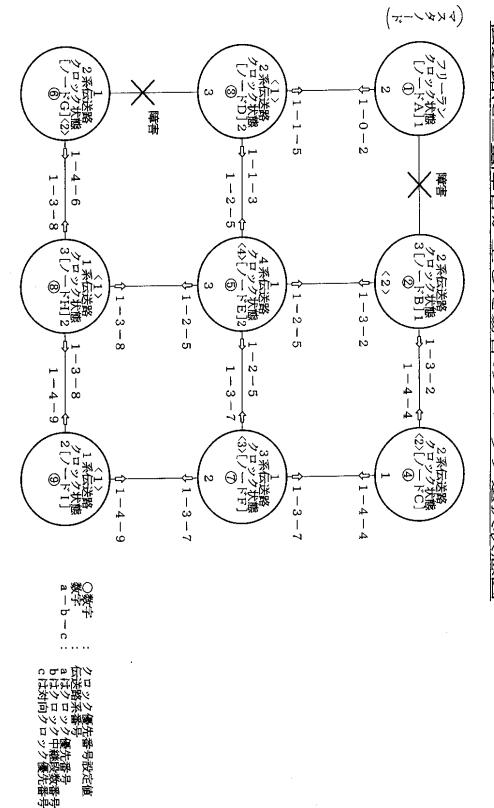


ドアが正常である場合のクロック遮断状態図

【図9】

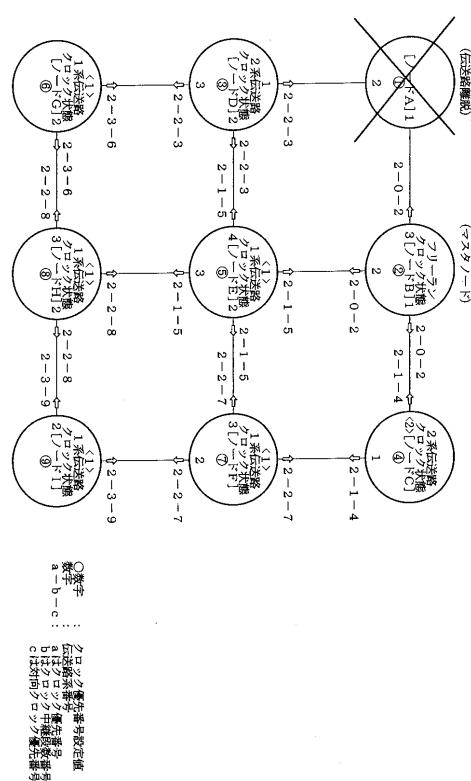


【図10】

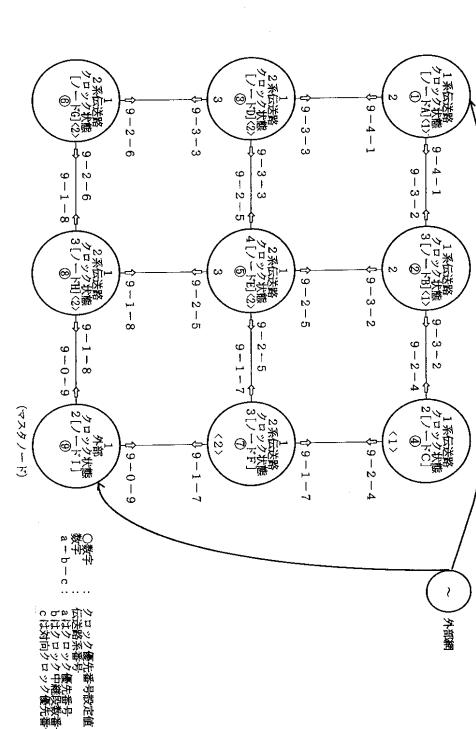


フレーム送信機に重複遮断が生じた場合のクロック遮断状態図

【 図 1 1 】

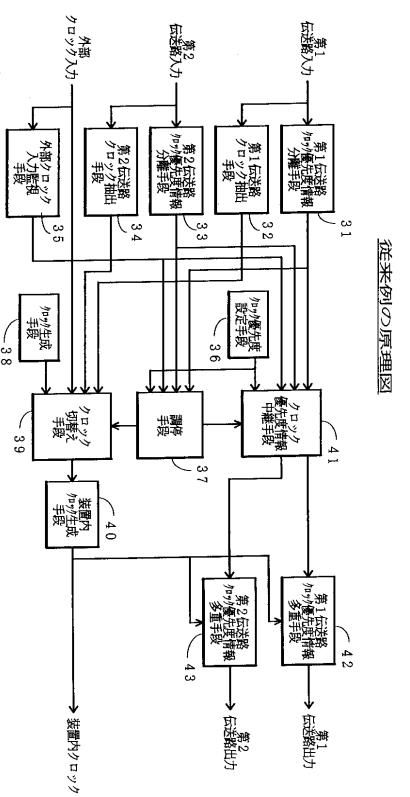


【 図 1 2 】



マスク等に供給される外部クロックに障害が生じた場合のクロック選択状態

【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 甘利 英敏
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
(72)発明者 佐瀬 尚樹
福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目22番8号 富士通九州ディジタル・テクノロジ株式会社内
(72)発明者 松本 剛
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 小林 紀和

(56)参考文献 特開平06-021955(JP,A)
特開昭52-104014(JP,A)
特開平06-291752(JP,A)
特開平06-125354(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 12/56

H04L 7/00