

(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2006-148761  
(P2006-148761A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
H O 4 L 12/437 (2006.01) H O 4 L 12/437 Z 5 K O 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-338862 (P2004-338862)  
(22) 出願日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(71) 出願人 000006208  
三菱重工工業株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(74) 代理人 100112737  
弁理士 藤田 考晴  
(74) 代理人 100118913  
弁理士 上田 邦生  
(72) 発明者 鶴田 純英  
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工  
業株式会社長崎造船所内  
(72) 発明者 角 明博  
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工  
業株式会社長崎造船所内  
Fターム(参考) 5K031 AA08 DA02 DA06 EB00

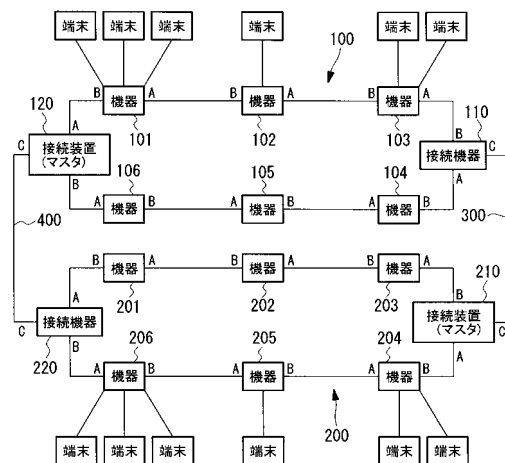
(54) 【発明の名称】 ネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 信頼性を損なうことなく、且つ、低コストで、障害発生時の系の切り替えを迅速に実現することができるネットワークシステムを提供することを目的とする。

【解決手段】 機器がリング型に接続された複数のリング型伝送路を複数の接続伝送路により互いに接続し、障害の発生状態に応じて、データ伝送に用いる接続伝送路を切り替える。

【選択図】 図1



100, 200 : リング型伝送路

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

機器がリング型に接続された複数のリング型伝送路と、  
前記リング型伝送路の各々に少なくとも2つ設けられる接続装置と、  
互いに異なる前記リング型伝送路に設けられた前記接続装置間をそれぞれ接続する接続伝送路と  
を備え、  
障害の発生状態に応じて、データ伝送に用いる前記接続伝送路を切り替えるネットワークシステム。

**【請求項 2】**

前記リング型伝送路は、通常状態において、物理的にリング型に接続された伝送路の一部が電氣的に遮断されることにより、バス型の伝送路が構築されている請求項 1 に記載のネットワークシステム。

10

**【請求項 3】**

前記機器又は前記接続装置に障害が発生した場合に、障害が発生した前記機器又は前記接続装置に接続されている伝送路を遮断するとともに、前記通常状態において遮断していた伝送路を回復させる請求項 2 に記載のネットワークシステム。

**【請求項 4】**

前記機器及び前記接続装置は、  
隣接する前記機器又は前記接続装置に障害が発生したか否かを判定し、  
隣接する前記機器又は前記接続装置に障害が発生した場合には、隣接する前記機器又は前記接続装置と接続されている伝送路を遮断する請求項 3 に記載のネットワークシステム。

20

**【請求項 5】**

前記機器及び前記接続装置は、自己の動作状態に関する情報を自己が属する前記リング型伝送路に出力する請求項 1 から請求項 4 のいずれかの項に記載のネットワークシステム。

**【請求項 6】**

前記機器及び前記接続装置は、データリンク層レベルでデータ伝送を行う請求項 1 から請求項 5 のいずれかの項に記載のネットワークシステム。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、リング型伝送路を備えるネットワークシステムに係り、特に、障害発生時における伝送路の再構築に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、イーサネット（登録商標）の信頼性を高めるために、STP（Spanning Tree Protocol）、RSTP（Rapid Spanning Tree Protocol）、RPR（Resilient Packet Ring）などが提案されているが、ネットワーク障害発生時における系の切り替えには、数十秒から数分程度要するという問題がある。

40

このような問題を解消するために、例えば、特開 2003 - 18172 号公報（特許文献 1）には、ネットワーク 2 重リング方式を採用したネットワークシステムが開示されている。

**【特許文献 1】** 特開 2003 - 18172 号公報（第 2 - 4 頁、第 1 図）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、上記特許文献 1 に開示されているネットワークシステムでは、以下のよう  
な問題があった。

50

第1に、ネットワークの信頼性を損なうことなく、異なるリングネットワークを容易に接続することができないという問題があった。

第2に、障害発生時において、短時間で障害回避の処理を行うことができないという問題があった。

【0004】

本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、信頼性を損なうことなく、且つ、低コストで、障害発生時の系の切り替えを迅速に実現することができるネットワークシステム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】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明は、機器がリング型に接続された複数のリング型伝送路と、前記リング型伝送路の各々に少なくとも2つ設けられる接続装置と、互いに異なる前記リング型伝送路に設けられた前記接続装置間をそれぞれ接続する接続伝送路とを備え、障害の発生状態に応じて、データ伝送に用いる前記接続伝送路を切り替えるネットワークシステムを提供する。

【0006】

本発明によれば、各リング型伝送路には、少なくとも2つの接続装置が設けられている。各接続装置は、異なるリング型伝送路に設けられた接続装置と接続伝送路を介してそれぞれ接続される。これにより、リング型伝送路間の伝送路として、少なくとも2つの接続伝送路が確保される。

これにより、障害発生によって、1つの接続伝送路が使用できない状態となっても、他の接続伝送路に切り替えることで、リング型伝送路間のデータ伝送を継続して行うことが可能となる。

接続伝送路の切り替えは、例えば、データ伝送に用いられている接続伝送路に障害が発生した場合、または、データ伝送に用いられている接続伝送路とリング型伝送路とを接続する接続装置に、障害が発生した場合に行われる。

【0007】

上記記載のネットワークシステムにおいて、前記リング型伝送路は、通常状態において、物理的にリング型に接続された伝送路の一部が電氣的に遮断されることにより、バス型の伝送路が構築されていることが好ましい。

リング型伝送路の一部を電氣的に遮断することにより、バス型の伝送路を構築するので、イーサネット（登録商標）による通信を行うことが可能となる。

リング型伝送路の一部としては、例えば、接続装置及びその接続装置と隣接する一の機器との間の伝送路や、互いに隣接する機器間を結ぶ伝送路などが挙げられる。

【0008】

上記記載のネットワークシステムにおいて、前記機器又は前記接続装置に障害が発生した場合に、障害が発生した前記機器又は前記接続装置に接続されている伝送路を電氣的に遮断するとともに、前記通常状態において電氣的に遮断していた伝送路を回復させることが好ましい。

このように、機器又は接続装置に障害が発生した場合に、障害が発生した前記機器又は前記接続装置に接続されている伝送路を電氣的に遮断することにより、障害箇所をデータの伝送路から切り離すとともに、通常状態において電氣的に遮断していた伝送路を回復させることにより、通常状態と異なるデータの伝送路を構築する。

これにより、障害発生時におけるネットワークの再構築を迅速に且つ容易に行うことが可能となる。

【0009】

上記記載のネットワークシステムにおいて、前記機器及び前記接続装置は、隣接する前記機器又は前記接続装置に障害が発生したか否かを判定し、隣接する前記機器又は前記接続装置に障害が発生した場合には、隣接する前記機器又は前記接続装置と接続されている伝送路を遮断することが好ましい。

10

20

30

40

50

このように、リング型伝送路に接続されている各機器又は各接続装置が、それぞれ隣接する機器又は接続装置に障害が発生したか否かを判定し、障害が発生していたときには、速やかに、自己と障害が発生した機器とをつなぐ伝送路を電氣的に遮断するので、障害箇所をデータの伝送路から迅速に切り離すことが可能となる。

【0010】

上記記載のネットワークシステムにおいて、前記機器及び前記接続装置は、自己の動作状態に関する情報を自己が属する前記リング型伝送路に出力することが好ましい。

このように、各リング型伝送路に接続された機器及び接続装置が、自己の動作状態に関する情報をその機器が属するリング型伝送路に出力するので、各機器及び各接続装置は、隣接する機器又は接続装置に障害が発生したか否かを速やかに且つ容易に知ることができる。

10

【0011】

上記記載のネットワークシステムにおいて、前記接続装置及び前記機器は、データリンク層レベルでデータ伝送を行うことが好ましい。

このように、データ伝送をデータリンク層（レイヤ2）レベルで行うことにより、低価格の機器などを採用できるので、ネットワークシステムを安価に構築することが可能となる。

【0012】

本発明のネットワークシステムは、高い信頼性が要求されるネットワークシステム、例えば、艦船内に構築されるネットワークシステムとして使用されるのに好適である。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明のネットワークシステムによれば、信頼性を損なうことなく、且つ、低コストで、障害発生時の系の切り替えを迅速に実現することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明にかかるネットワークシステムの一実施形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係るネットワークシステムの物理的な接続形態を示す図である。

30

図1に示すように、本実施形態に係るネットワークシステムは、機器101から106がリング状に接続されたリング型伝送路100と、機器201から206がリング状に接続されたリング型伝送路200とを備えている。リング型伝送路100には、2つの接続装置110、120が設けられている。また、この接続装置110、120と対となるように、リング型伝送路200には、2つの接続装置210、220が設けられている。

【0015】

具体的には、機器101から106及び機器201から206は、それぞれ少なくとも2つのポート（ここでは、AポートとBポート）を備えている。また、これらのポートとは別に、データ伝送の下流に接続される端末とのインターフェースとしてのポートを備えている。

40

接続装置110、120、210、及び220は、それぞれ少なくとも3つのポート（Aポート、Bポート、Cポート）を備えている。

機器101及び106並びに接続装置110及び120が備えるAポート及びBポートは、リング型伝送路100を構築するために使用される。

同様に、機器201及び206並びに接続装置210及び220が備えるAポート及びBポートは、リング型伝送路200を構築するために使用される。

接続装置110のCポートと接続装置210のCポートとは、接続伝送路300を介して接続されている。同様に、接続装置120のCポートと接続装置220のCポートとは、接続伝送路400を介して接続されている。これにより、リング型伝送路100及び200は、2つの接続伝送路300及び400により互いに接続される。

50

## 【0016】

リング型伝送路100に設けられた接続装置110及び120のうち、いずれか一方は、マスタの接続装置として機能する。本実施形態では、接続装置120がマスタの接続装置（以下「マスタ接続装置」という。）として機能する。

同様に、リング型伝送路200に設けられた接続装置210及び220のうち、いずれか一方は、マスタ接続装置として機能する。本実施形態では、接続装置210がマスタ接続装置として機能する。

マスタ接続装置120、210は、自己が属するリング型伝送路100、200に接続される機器及び接続装置の動作状況を管理するとともに、障害が発生した場合の伝送路の再構築を制御する。なお、詳細は後述する。

10

## 【0017】

上記構成からなるネットワークシステムは、図2に示すように、通常状態において、各リング型伝送路100、200の一部を電氣的に遮断するとともに、接続伝送路300及び400のうちのいずれか一方を電氣的に遮断する。

例えば、リング型伝送路100については、接続装置110と機器103との間の伝送路130を電氣的に遮断し、リング型伝送路200については、接続装置210と機器203との間の伝送路230を電氣的に遮断する。また、マスタ接続装置120と接続装置220とを接続する接続伝送路400を電氣的に遮断する。これにより、図2に示すような、バス型の伝送路を構築する。

## 【0018】

20

上記伝送路の遮断は、各機器及び各接続装置が備えるブロッキング機能を用いることにより実現される。

例えば、接続装置110は、ポートBをブロッキングし、機器103は、ポートAをブロッキングすることで、伝送路130を電氣的に遮断する。

同様に、接続装置210は、ポートBをブロッキングし、機器203は、ポートAをブロッキングすることで、伝送路230を電氣的に遮断する。

更に、接続装置120及び220は、ともに、ポートCをブロッキングすることにより、接続伝送路400を電氣的に遮断する。これにより、実線で示したようなバス型の伝送路を構築する。

ここで、ブロッキングとは、物理的には伝送路が存在するが、内部処理により、データフレームの送受信を停止することをいう。このブロッキングについての詳細は、後述する。

30

このように、本実施形態に係るネットワークシステムでは、リング型伝送路100、200の一部を電氣的に遮断して、論理的にバス型の伝送路を構築する。これにより、イーサネット（登録商標）方式によるデータ伝送を実現する。

## 【0019】

次に、図2に示した本実施形態に係るネットワークシステムにおいて、各機器及び各接続装置は、自己の動作状態に関する情報である管理フレームを定期的に生成し、この管理フレームを自己が属するリング型伝送路に出力する。これにより、各リング型伝送路100、200にそれぞれ設けられたマスタ接続装置120、210は、自己が属するリング型伝送路100、200の状態を把握できる。更に、各機器や各接続装置も、この管理フレームを受信、解析することにより、例えば、隣接する機器や接続装置の動作状態を把握することができる。

40

この結果、後述するように、隣接する機器又は接続装置に障害が発生した場合には、速やかに障害の発生を検知し、障害箇所を伝送路から電氣的に切り離すことが可能となるとともに、伝送路の再構築を迅速に行うことが可能となる。

なお、上記管理フレームは、ブロッキングされている伝送路においても伝送可能なフレームとして扱われる。

## 【0020】

次に、図2に示した通常状態の伝送路において、接続装置110に障害が発生した場合

50

について説明する。

この場合、接続装置 110 に隣接する機器 103 及び 104、並びにマスタ接続装置 120 は、接続装置 110 から出力される管理フレームにより、接続装置 110 の障害発生を検知する。

機器 104 は、接続装置 110 の障害を検知すると、ポート B をブロッキングすることにより、機器 104 と接続装置 110 との間の伝送路を遮断する。

マスタ接続装置 120 は、接続装置 110 から出力された管理フレームを受信して解析することにより、接続装置 110 の遮断を把握すると、接続伝送路を接続伝送路 400 に切り替えるべく、自己のポート C のブロッキングを解除する。これにより、ポート C を介してのデータ伝送を可能にする。

10

#### 【0021】

一方、接続伝送路 300 を介して接続装置 110 と接続されているマスタ接続装置 210 は、接続装置 110 からのデータ伝送が途絶えたことにより、接続装置 110 の障害発生を検知する。接続装置 210 は、接続装置 110 の障害を検知すると、接続伝送路 300 に接続しているポート C をブロッキングする。これにより、接続伝送路 300 を遮断する。続いて、マスタ接続装置 210 は、接続伝送路を接続伝送路 400 に切り替えるべく、接続装置 220 に対して、ポート C のブロッキングを解除させる旨の制御フレームを出力する。

接続装置 220 は、マスタ接続装置 210 から出力された制御フレームを受信して、解析する。そして、この制御フレームの指示に従って、自己のポート C のブロッキングを解除する。これにより、ポート C を介してのデータ伝送を可能にする。

20

この結果、障害発生箇所である接続装置 110 をデータの伝送路から切り離すとともに、接続伝送路 400 によりリング型伝送路 100、200 が電氣的に接続されたバス型伝送路（図 3 の実線経路を参照）が再構築される。

#### 【0022】

次に、図 2 に示した通常状態の伝送路において、接続伝送路 300 に障害が発生した場合について説明する。

この場合、接続伝送路 300 に接続されている接続装置 110 及びマスタ接続装置 210 は、互いのデータ伝送が途絶えたことにより、それぞれ接続伝送路 300 の障害を検知すると、以下に示す動作を行う。

30

接続装置 110 は、接続伝送路 300 の障害を検知すると、接続伝送路 300 に接続しているポート C をブロッキングすることにより、接続伝送路 300 を遮断する。

続いて、接続装置 110 は、接続伝送路 300 の遮断をマスタ接続装置 120 に通知する管理フレームを作成し、これをリング型伝送路 100 に出力する。

マスタ接続装置 120 は、接続装置 110 から出力された管理フレームを受信して解析することにより、接続伝送路 300 の遮断を把握すると、接続伝送路を接続伝送路 400 に切り替えるべく、自己のポート C のブロッキングを解除する。これにより、ポート C を介してのデータ伝送を可能にする。

#### 【0023】

一方、マスタ接続装置 210 は、接続伝送路 300 の障害を検知すると、接続伝送路 300 に接続しているポート C をブロッキングする。これにより、接続伝送路 300 を遮断する。続いて、マスタ接続装置 210 は、接続伝送路を接続伝送路 400 に切り替えるべく、接続装置 220 に対して、ポート C のブロッキングを解除させる旨の制御フレームを出力する。

40

接続装置 220 は、マスタ接続装置 210 から出力された制御フレームを受信して、解析する。そして、この制御フレームの指示に従って、自己のポート C のブロッキングを解除する。これにより、ポート C を介してのデータ伝送を可能にする。

この結果、障害発生箇所である接続伝送路 300 をデータの伝送路から切り離すとともに、接続伝送路 400 によりリング型伝送路 100、200 が電氣的に接続されたバス型伝送路（図 4 の実線経路を参照）が再構築される。

50

## 【0024】

次に、図2に示した通常状態の伝送路において、機器205に障害が発生した場合について説明する。

この場合、機器205に隣接して接続されている機器204及び206、並びにマスタ接続装置210は、機器205から出力される管理フレームにより、機器205の障害発生を検知する。

機器204は、機器205の障害発生を検知すると、ポートAをブロッキングする。これにより、機器205と接続されている伝送路を遮断する。

同様に、機器206は、機器205の障害発生を検知すると、ポートBをブロッキングする。これにより、機器205と接続されている伝送路を遮断する。

10

## 【0025】

一方、マスタ接続装置210は、機器205の障害発生を検知すると、通常状態において遮断していた伝送路230、つまり、自己と機器203との間の伝送路230を回復させる。具体的には、自己のポートBのブロッキングを解除するとともに、機器203に対してポートAのブロッキングを解除させる旨の制御フレームを出力する。機器203は、マスタ接続装置210からの制御フレームを受信し、解析することにより、自己のポートAのブロッキングを解除する。これにより、マスタ接続装置210と機器203との間のデータ伝送が可能となる。

この結果、障害発生箇所である機器205をデータの伝送路から電氣的に切り離れた、新たなバス型の伝送路(図5の実線経路を参照)を再構築することができる。

20

## 【0026】

次に、図2に示した通常状態の伝送路において、機器101と機器102とを接続する伝送路Qに障害が発生した場合について説明する。

この場合、伝送路Qに接続される機器101及び機器102は、相互のデータ伝送が途絶えたことにより、伝送路Qの障害発生を検知する。

機器101は、伝送路Qの障害発生を検知すると、伝送路Qと接続されているポートAをブロッキングする。同様に、機器102は、伝送路Qの障害発生を検知すると、伝送路Qと接続されているポートBをブロッキングする。これにより、伝送路Qを遮断する。

続いて、機器101及び102、又はこれらのいずれか一方が、伝送路Qの遮断を通知する管理フレームをマスタ接続装置120に対して出力する。

30

## 【0027】

マスタ接続装置120は、上記管理フレームを受信し、解析することにより、伝送路Qの遮断を検知すると、通常状態において遮断していた伝送路130、つまり、接続装置110と機器103との間の伝送路130を回復させる。具体的には、マスタ接続装置120は、機器103に対してポートAのブロッキングを解除させる旨の制御フレームを出力するとともに、接続装置110に対してポートBのブロッキングを解除させる旨の制御フレームを出力する。

機器103は、マスタ接続装置120からの制御フレームを受信し、解析することにより、自己のポートAのブロッキングを解除する。接続装置110は、マスタ接続装置120からの制御フレームを受信し、解析することにより、自己のポートBのブロッキングを解除する。

40

これにより、接続装置110と機器103との間のデータ伝送が可能となる。

この結果、障害発生箇所である伝送路Qをデータの伝送路から切り離れた、新たなバス型の伝送路(図6の実線経路を参照)を再構築することができる。

## 【0028】

次に、上述した機器や接続装置(マスタ接続装置を除く)の具体的な動作について、図7を参照して説明する。

本実施形態に係る機器及び接続装置(マスタ接続装置を除く)は、基本的には略同一の構成を備えている。例えば、機器及び接続装置(マスタ接続装置を除く)は、いずれも一般的なスイッチングハブに、所定の拡張機能を備えた構成をとる。

50

図7は、本実施形態に係る機器及び接続装置（マスタ接続装置を除く）の内部構成の概略を示した図である。

#### 【0029】

図7に示すように、機器及び接続装置は、ポートA、ポートB、ポートCを備えている。ポートA、ポートBは、上述したようにリング型伝送路と接続されるポートであり、ポートCは、接続伝送路と接続されるポートである。従って、機器として取り扱われる場合には、ポートCは開放された状態となる。

ポートAはフレーム調停部11に接続され、ポートBはフレーム調停部12に接続され、ポートCはフレーム調停部13に接続されている。フレーム調停部11は、フレームブロッキング部14に接続されるとともに、処理部19に接続されている。フレーム調停部12は、フレームブロッキング部15に接続されるとともに、処理部19に接続されている。フレーム調停部13は、フレームブロッキング部16に接続されるとともに、処理部19に接続されている。フレームブロッキング部14、15、及び16は、それぞれフレームスイッチング部17及び処理部19に接続されている。

10

#### 【0030】

フレームスイッチング部17は、複数のインターフェースポート20に接続されている。各インターフェースポート20には、例えば、端末が接続される。フレームスイッチング部17は、スイッチング情報格納部18を介して処理部19と接続されている。処理部19は、接続装置設定部21と接続されている。処理部19は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、RAM（Random access memory）、及びROM（Read Only Memory）などを備えて構成されている。ROMには、後述する各種機能を実現させるためのプログラムが格納されており、CPUがこのプログラムをRAMに読み出して実行することにより、後述のフレームパトン機能191やブロッキング機能192のほか、上述した管理フレームの作成機能（図示略）、管理フレームの解読機能、及び制御フレーム（図示略）の解析機能などの各種機能を実現させる。

20

#### 【0031】

上述したような構成において、まず、起動時において、処理部19は、接続装置設定部21にアクセスし、自己が機器として機能するのか、接続装置として機能するのか、マスタ接続装置として機能するのかを判断する。これにより、自己がリング型伝送路において、どのような役割を果たすのかを把握することができる。

30

#### 【0032】

続いて、例えば、ポートAを介してフレームを受信した場合には、当該フレームは、フレーム調停部11に入力される。フレーム調停部11は、受信されたフレームの種別を判定する。以下、受信したフレームの種別に応じて行われるそれぞれの処理について簡単に説明する。

#### 【0033】

##### 〔制御フレームの場合〕

受信したフレームが制御フレームであった場合には、フレーム調停部11は、この制御フレームを処理部19に出力する。処理部19は、受信した制御フレームが自己宛のものか否かを判断する。この結果、自己宛の制御フレームであれば、この制御フレームを解析し、その制御指令に応じた処理を行う。

40

例えば、ポートCをブロッキングする旨の制御指令であれば、ポートCに接続されるフレームブロッキング部16に対して、データフレームの伝送をブロッキングする旨の指示を出す。これにより、ポートCを通じてのデータフレームの伝送が遮断される。なお、遮断されるのはデータフレームだけであり、管理フレーム及び制御フレームについては、ブロッキングされることなく、伝送される。なお、障害発生によりブロッキングを実施した場合には、管理フレーム及び制御フレームであっても、ブロッキングされることとなる。

このように、自己宛の制御フレームの場合には、この制御フレームの指示内容に応じて処理部19が動作することにより、ブロッキングやブロッキングの解除などの種々の処理

50

を実現することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

他方、自己宛の制御フレームでなかった場合には、受信した制御フレームをフレーム調停部 1 2 に出力する。フレーム調停部 1 2 は、この制御フレームをポート B を介してリング型伝送路へ出力する。このように、自己宛ではなかった制御フレームについては、この制御フレームを受信したポート以外のポートを介してリング型伝送路へ出力する。これにより、制御フレームは、隣接する機器に次々と伝送され、本来の宛先に送信されることとなる。

【 0 0 3 5 】

〔管理フレームの場合〕

受信したフレームが管理フレームであった場合には、フレーム調停部 1 1 は、この管理フレームを処理部 1 9 に出力する。処理部 1 9 は、受信した管理フレームが隣接する機器又は接続装置のものであるか否かを判断する。この結果、隣接する機器などの管理フレームであった場合には、この管理フレームを解析し、隣接する機器などに障害が発生したか否かを検知する。

この結果、障害が発生していれば、その機器と接続されているポートに対応するフレームブロッキング部に対して、ブロッキングの指示を出す。これにより、障害が発生した機器との間のデータ伝送が遮断される。

【 0 0 3 6 】

他方、管理フレームが隣接する機器などではなかった場合、又は、隣接する機器に障害が発生していなかった場合には、受信した管理フレームをフレーム調停部 1 2 に出力する。フレーム調停部 1 2 は、この管理フレームをポート B を介してリング型伝送路へ出力する。このように、隣接する機器以外からの管理フレームなどについては、リング型伝送路を介して、隣接する機器に次々と伝送されることとなり、本来の宛先、例えば、マスタ接続装置に送信されることとなる。

【 0 0 3 7 】

〔データフレームの場合〕

受信したフレームがデータフレームであった場合には、フレーム調停部 1 1 は、この管理フレームをフレームブロッキング部 1 4 に出力する。フレームブロッキング部 1 4 は、処理部 1 9 によりブロッキングの指示が出ている場合には、このフレームをブロッキングすることにより、データ伝送を遮断する。

他方、ブロッキングの指示が出ていない場合には、このフレームをフレームスイッチング部 1 7 に出力する。フレームスイッチング部 1 7 は、当該データフレームのあて先を解析する。この結果、このデータフレームのあて先が、自己に接続されている端末であった場合には、その端末が接続されているイーサネットポート 2 0 に、このデータフレームを出力する。これにより、データフレームを宛先の端末に対して送信することができる。

【 0 0 3 8 】

一方、自己に接続されている端末でなかった場合には、このデータフレームの宛先に応じて、いずれかのフレームブロッキング部 1 5 又は 1 6 に出力する。フレームブロッキング部 1 5 又は 1 6 は、ブロッキングの指示が出されていない場合には、このデータフレームをフレーム調停部 1 2 又は 1 3 に出力することにより、所定のポートを介してデータフレームをリング型伝送路へ出力する。また、フレームブロッキング部 1 5 又は 1 6 に対して、フレームブロッキングの指示が出されていた場合には、このデータフレームをブロッキングすることにより、データ伝送を遮断する。

【 0 0 3 9 】

以上の処理以外にも、処理部 1 9 は、定期的に自己の動作状態を示す管理フレームを作成し、この管理フレームをポート A 及びポート B から出力する。これにより、隣接する機器や、マスタ接続装置に対して自己の動作状態を知らせることができる。

【 0 0 4 0 】

なお、マスタ制御装置の構成は、図 7 に示した構成における処理部 1 9 に、リング型伝

10

20

30

40

50

送路に接続されている各機器及び接続装置の管理及び制御を行う機能が追加されている。

これにより、各機器及び各接続装置から受信した管理フレームを解析することにより、各機器などの動作状態を一元管理するとともに、接続伝送路の切替が必要となった場合や伝送路の回復が必要となった場合などには、速やかに関連のある接続装置や機器に対して、制御フレームを送信する。

#### 【0041】

以上述べてきたように、本実施形態に係るネットワークシステムによれば、以下の効果を奏する。

第1に、各リング型伝送路は、少なくとも2つの接続伝送路により他のリング型伝送路と接続されているので、障害発生によって、1つの接続伝送路が使用できない状態となっても、他の接続伝送路に切り替えることで、リング型伝送路間のデータ伝送を継続して行うことができる。

第2に、リング型伝送路の一部を電氣的に遮断することにより、バス型の伝送路を構築するので、イーサネット（登録商標）による通信を容易に行うことが可能となる。

第3に、物理的には、リング型伝送路を構成し、伝送路の一部に障害が発生した場合に、その箇所を伝送路から遮断するとともに、通常状態において遮断していた伝送路を回復させるので、障害発生時におけるネットワークの再構築を迅速に且つ容易に行うことが可能となる。

#### 【0042】

第4に、リング型伝送路に接続されている各機器又は各接続装置が、それぞれ隣接する機器又は接続装置に障害が発生したか否かを判定し、障害が発生していたときには、速やかに、障害が発生した機器とをつなぐ伝送路を電氣的に遮断するので、障害箇所をデータの伝送路から迅速に切り離すことが可能となる。

第5に、各リング型伝送路に接続された機器及び接続装置が、自己の動作状態に関する情報をその機器が属するリング型伝送路に出力するので、各機器及び各接続装置は、隣接する機器又は接続装置に障害が発生したか否かを速やかに且つ容易に知ることができる。

第6に、接続装置及び機器として、スイッチングハブを採用することにより、ネットワークをデータリンク層（レイヤ2）レベルで容易に接続することが可能となる。これにより、低価格でネットワークシステムを構築することが可能となる。

#### 【0043】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

第1に、上述の実施形態では、2つのリング型伝送路を備えたネットワークシステムについて説明したが、リング型伝送路は2つ以上備えられていてもよい。この場合、各リング型伝送路が少なくとも2つの接続伝送路により他のリング型伝送路と物理的に接続されていることが必要である。

第2に、各リング型伝送路に設けられる接続装置は、2台に限られることなく、3台以上設けられていても良い。つまり、3つ以上の接続伝送路により、異なるリング型伝送路間が接続されていれば良い。

第3に、通常状態において電氣的に遮断される伝送路は上述の伝送路130、230に限られず、リング型伝送路の一部であれば良い。また、遮断される伝送路は、複数の機置にまたがっていても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0044】

【図1】本発明の一実施形態に係るネットワークシステムの物理的な接続形態を示す図である。

【図2】図1に示したネットワークシステムにおいて、通常状態時の電氣的な接続形態を示す図である。

【図3】図2に示したネットワークシステムにおいて、接続装置に障害が発生した場合の

10

20

30

40

50

電気的な接続形態を示す図である。

【図4】図2に示したネットワークシステムにおいて、接続伝送路に障害が発生した場合の電気的な接続形態を示す図である。

【図5】図2に示したネットワークシステムにおいて、機器に障害が発生した場合の電気的な接続形態を示す図である。

【図6】図2に示したネットワークシステムにおいて、リング型伝送路の一部の伝送路に障害が発生した場合の電気的な接続形態を示す図である。

【図7】本発明の接続装置及び機器の概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0045】

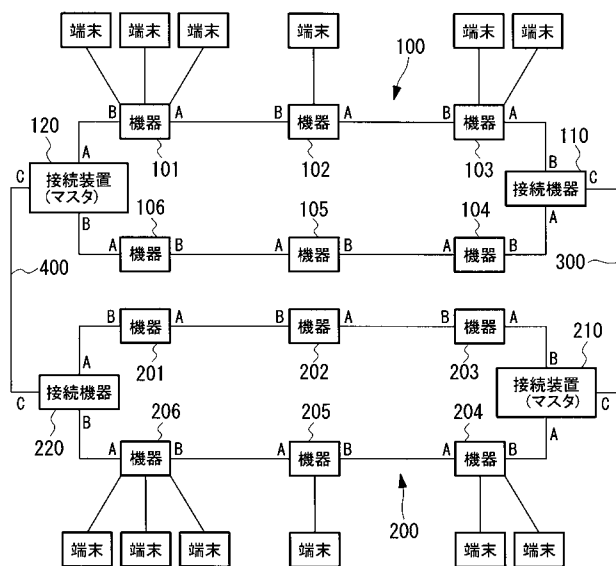
100、200 リング型伝送路

101、102、103、104、105、106、201、202、203、204、205、206 機器

110、120、210、220 接続装置

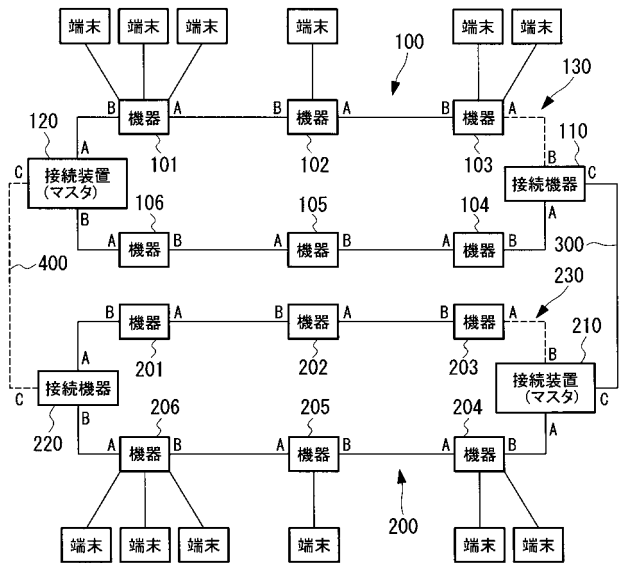
300、400 接続伝送路

【図1】



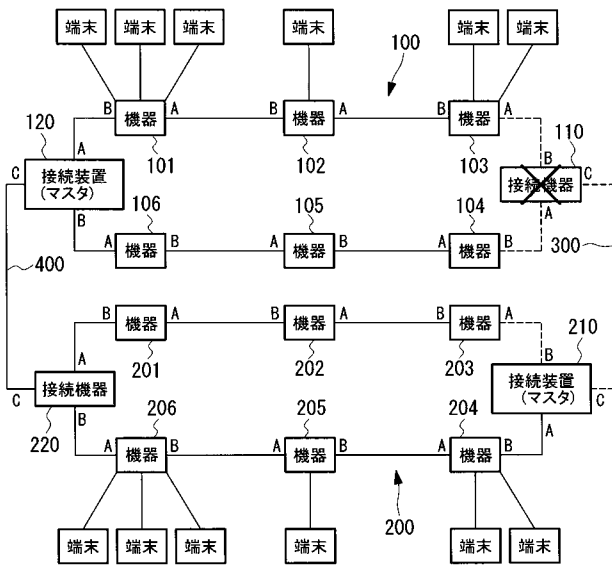
100, 200 ; リング型伝送路

【図2】



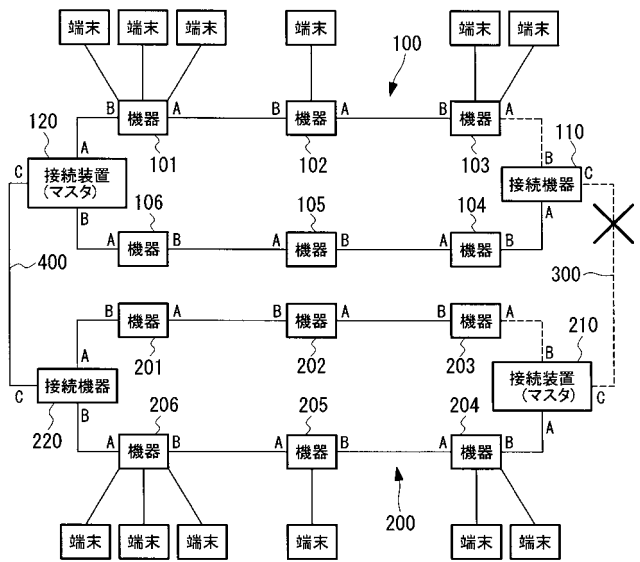
100, 200 ; リング型伝送路

【 図 3 】



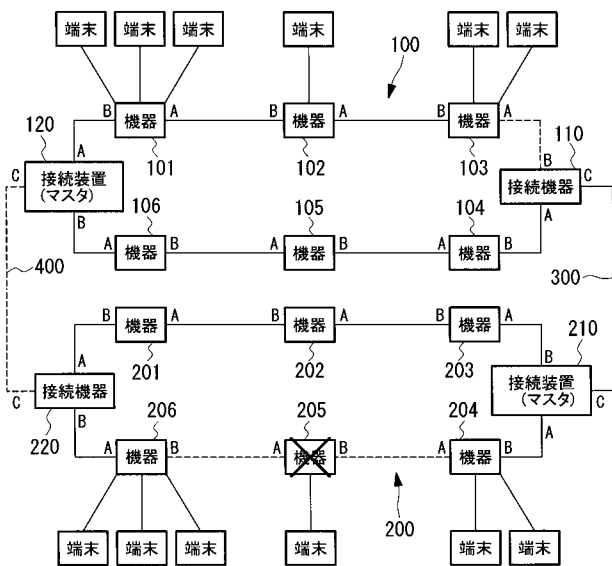
100, 200 : リング型伝送路

【 図 4 】



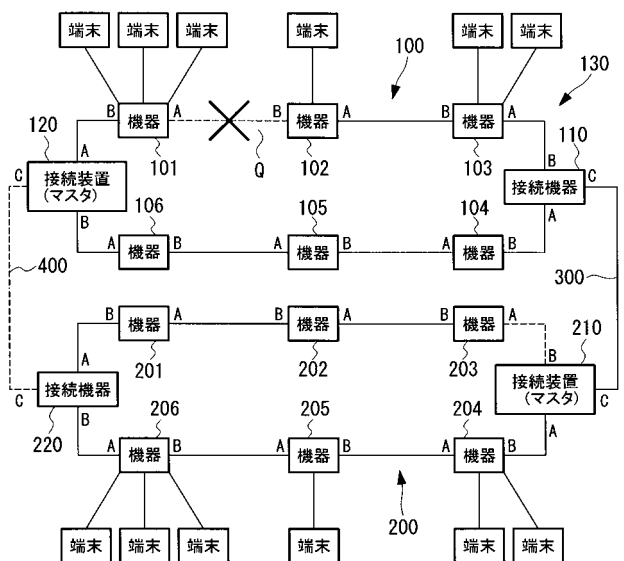
100, 200 : リング型伝送路

【 図 5 】



100, 200 : リング型伝送路

【 図 6 】



100, 200 : リング型伝送路

【 図 7 】

