



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I402678B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：098101184

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 14 日

(51) Int. Cl. : G06F13/14 (2006.01)

G06F13/00 (2006.01)

(30) 優先權：2008/12/25 世界智慧財產權組織 PCT/JP2008/073645

(71) 申請人：三菱電機股份有限公司 (日本) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)
日本

(72) 發明人：中村真人 NAKAMURA, MASATO (JP)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

(56) 參考文獻：

TW I223159

TW 200629807A

TW 200822622A

US 5511230

審查人員：梁中明

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：24 共 0 頁

(54) 名稱

資料通訊系統及資料通訊裝置

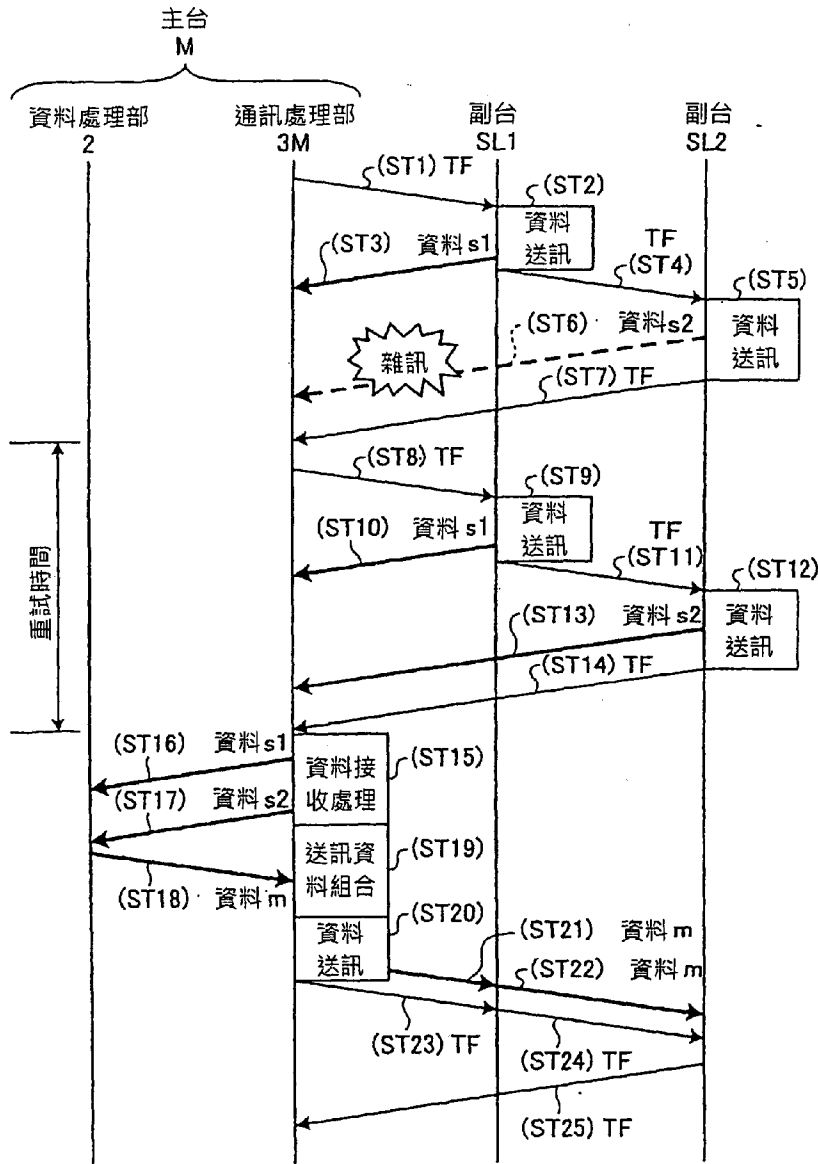
DATA COMMUNICATION SYSTEM AND DATA COMMUNICATION DEVICE

(57) 摘要

將於主台和複數個副台之間的資料通訊藉由使用乙太網路(註冊商標)的訊標傳遞方式而進行的資料通訊系統中，主台 M 之通訊處理部 3M 使訊標訊框巡迴於與副台 SL1、SL2 之間並且於將接收來自副台 SL1、SL2 的資料之處理予以重試處理時，不將來自副台 SL1、SL2 之資料朝與運算處理裝置間進行資料之收送訊的資料處理部 2 傳送而進行重試處理。

This invention provides a data communication system that conducts data communication between a master station and several slave stations by token-passing that uses Ethernet (registered mark), wherein, when retries a process that circulates token frame between communication processor 3M of master station M and slave stations SL1, SL2 and receives data from slave stations SL1, SL2, communication processor 3M retries the process without transmitting data from slave stations SL1, SL2 to data processor 2 that conducts data transmitting and receiving between itself and an arithmetic processing unit.

2 . . . 資料處理部
 3M . . . 通訊處理部
 M . . . 主台
 SL1 至 SLn . . . 副台



第3圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98701184

※申請日： 98.1.14

※IPC 分類：G06F 13/14 (2006.01)

G06F 13/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

資料通訊系統及資料通訊裝置

DATA COMMUNICATION SYSTEM AND DATA COMMUNICATION DEVICE

二、中文發明摘要：

將於主台和複數個副台之間的資料通訊藉由使用乙太網路(註冊商標)的訊標傳遞方式而進行的資料通訊系統中，主台 M 之通訊處理部 3M 使訊標訊框巡迴於與副台 SL1、SL2 之間並且於將接收來自副台 SL1、SL2 的資料之處理予以重試處理時，不將來自副台 SL1、SL2 之資料朝與運算處理裝置間進行資料之收送訊的資料處理部 2 傳送而進行重試處理。

三、英文發明摘要：

This invention provides a data communication system that conducts data communication between a master station and several slave stations by token-passing that uses Ethernet (registered mark), wherein, when retries a process that circulates token frame between communication processor 3M of master station M and slave stations SL1, SL2 and receives data from slave stations SL1, SL2, communication processor 3M retries the process without transmitting data from slave stations SL1, SL2 to data processor 2 that conducts data transmitting and receiving between itself and an arithmetic processing unit.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2 資料處理部

3M 通訊處理部

M 主台

SL1 至 SLn 副台

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無代表化學式

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於主台(master)與副台(slave)間之資料通訊乃使用乙太網路(ethernet)(註冊商標)且藉由訊標傳遞(token passing)方式進行的資料通訊系統以及資料通訊裝置。

【先前技術】

於工廠等製造現場係藉由將 PLC(Programmable Logic Controller, 可程式化控制器)、反相器(inverter)、溫度計等現場(field)機器間連接而構成通訊系統, 且一邊於現場機器間進行資料通訊一邊進行種種處理。在如上所述的通訊系統中, 為了保證於現場機器間進行的資料通訊之即時性(realtime), 係採用例如乙太網路(註冊商標)技術等 LAN(Local Area Network)規格的訊標傳遞方式。然而, 在連接現場機器間的通訊系統中, 於現場機器間傳送的資料容易受到雜訊(noise)影響。因此, 於現場機器間進行資料通訊的通訊系統係被期望提昇傳送路徑之耐雜訊性且更有效率地進行資料送訊。

例如, 於後述之專利文獻 1 所記載的資料通訊控制方式中係縮短用於資料傳送的訊框(frame)長度。且當於資料傳送訊框中產生位元錯誤(bit error)時, 將產生位元錯誤的短訊框重新送訊。藉此, 可抑制重新送訊的資料量, 而提昇資料傳送的效率。

(專利文獻 1) 日本特開平 09-160851 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決的課題)

然而，若將前述習知技術應用於現場機器，於資料傳送之際的處理會增加，而有於現場機器間進行的資料通訊之即時性喪失的問題存在。尤其在訊標傳遞方式中，由於只有在接收到送訊權為訊標時才能送訊訊框，故在原封不動地應用以往技術時，會導致性能劣化變大。因此，無法將前述習知技術原封不動地應用在現場機器間的資料通訊。

本發明係有鑑於上述問題而完成者，其目的為獲得一種資料通訊系統及資料通訊裝置，其係既能保證即時性且提昇耐雜訊性而可有效率地進行資料通訊。另外，其目的為獲得於訊標傳遞方式時特別可有效率進行資料通訊的資料通訊系統以及資料通訊裝置。

(解決課題的手段)

為了解決上述課題，達成目的，本發明之資料通訊系統係藉由使用乙太網路(註冊商標)的訊標傳遞方式進行主台和複數個副台間之資料通訊，其中，前述主台係具有：通訊處理部，係進行使訊標訊框巡迴於與前述各副台之間而進行與前述各副台間的資料收送訊以作為第 1 資料收送訊處理；以及資料收送訊處理部，連接於將從前述副台送來的資料運算處理而生成朝前述副台送訊用之資料的運算處理裝置，且進行前述運算處理裝置與前述通訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 2 資料收送訊處理；前述通

訊處理部係進行將與前述資料收送訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 3 資料收送訊處理，並且於前述第 1 資料收送訊處理之中使前述訊標訊框巡迴於與前述各副台之間並且將接收來自前述各副台的資料的資料接收處理予以重試處理時，於進行前述第 1 資料收送訊處理之後，不進行前述第 3 資料收送訊處理而使前述訊標訊框巡迴於與前述各副台之間並且接收來自前述各副台的資料而藉此進行重試處理，且於前述重試處理之後進行前述第 3 資料收送訊處理。

(發明效果)

本發明之資料通訊系統係於與各副台間進行資料接收處理的重試處理時，不於副台與通訊處理部之間進行第 3 資料收送訊處理而使訊標訊框巡迴而接收來自各副台的資料，因此可一邊保證於主台和副台間所進行資料收送訊之即時性一邊提昇耐雜訊性而可有效率地進行資料通訊。

【實施方式】

以下依據圖式詳細說明本發明之資料通訊系統及資料通訊裝置之實施形態。又，本發明並不限定於此實施形態。

第一實施形態

第 1 圖為表示第一實施形態之資料通訊系統的構成圖。資料通訊系統 100 係具有主台 M、1 至複數個副台 SL1 至 SLn (n 為自然數)。資料通訊系統 100 係於傳送路徑 (bus, 匯流排) 上連接有主台 M 與各副台 SL1 至 SLn, 且彼此經由傳送路徑而進行資料通訊。

本實施形態之資料通訊系統 100 係採用例如乙太網路(註冊商標)等 LAN 規格的訊標傳遞方式而實現環狀(cyclic)通訊，進行台(主台 M、副台 SL1 至 SLn)間的資料通訊(乙太網路(註冊商標)訊框之收送訊)。藉此，確保於傳送路徑內進行的資料通訊(資料收送時序)之即時性。

主台 M 和副台 SL1 至 SLn 為需要資料通訊之即時性的現場機器(field machine)等。主台 M、副台 SL1 至 SLn 為使用訊標傳遞方式實現環狀通訊的資料通訊裝置。主台 M 係配設於後述的 PLC(Programmable Logic Controller，可程式化控制器)10 內的網路單元(network unit)，而與副台 SL1 至 SLn 進行資料通訊。副台 SL1 至 SLn 係分別配設於 IO 機器或數位／類比變換裝置等週邊機器(未圖示)內，且朝該等週邊機器送出來自主台 M 的動作指示。

資料通訊系統 100 係將 PLC10 的資料從主台 M 送至副台 SL1 至 SLn。而且，各副台 SL1 至 SLn 係使用來自主台 M 的資料使週邊機器動作。更且，各副台 SL1 至 SLn 係將分別從連接的週邊機器取得的資料送至主台 M。PLC10 係使用來自副台 SL1 至 SLn 的資料進行預定運算並產生送往副台 SL1 至 SLn 的資料。而且，將所生成的資料從主台 M 朝副台 SL1 至 SLn 送訊。資料通訊系統 100 係藉由重複如上所述地於主台 M 和副台 SL1 至 SLn 間進行的資料通訊處理而動作。

資料通訊系統 100 中，係預先設定好以何順序使訊標訊框(以下簡稱 TF)於副台 SL1 至 SLn 間流動。當資料通訊

系統 100 內之通訊機器(各副台 SL1 至 SLn、或主台 M)接收到 TF 時，認知到己台已獲得送訊權，因應其需要而送訊己台資料後，發送 TF 而指定下一個送訊台。資料通訊系統 100 係於各台實施此動作，藉由使 TF 於通訊系統 100 內巡迴而避免傳送路徑上之訊框的匯集狀態，而確保資料通訊的即時性。另外，主台 M 係藉由接收 TF 而認知其已接收到來自副台 SL1 至 SLn 的資料，而執行資料之接收處理(韌體(firmware)處理)等。韌體處理(以下簡稱 F/W 處理)為關於主台 M 內的資料收送訊之處理。主台 M 執行了 F/W 處理後，藉由開始朝副局 SL1 至 SLn 的資料送訊而謀求與副台 SL1 至 SLn 間之資料通訊的時序。

假設主台 M 不是於接收 TF 的時序(timing)而是於依來自各副台 SL1 至 SLn 的每個資料接收時序實施接收處理時，相較於將所有副台 SL1 至 SLn 的接收資料集中處理所需的時間，其會多花不必要的時間在主台 M 內之 DMA (Direct Memory Access, 直接記憶存取)傳送上，而導致性能劣化。另一方面，本實施形態係將所有的副台 SL1 至 SLn 的接收資料集中處理，藉此而達到資料收送的效率化。另外，由於本實施形態之主台 M 可於發行 TF 至 TF 回來為止的期間內實施其他處理，故可提昇全體系統之處理效率。

第 2 圖為表示 PLC 構成的方塊圖。又，第 2 圖僅示有副台 SL1 作為與主台 M 連接的副台。如該圖所示，PLC10 係具有運算處理裝置之 CPU(Central Processing Unit, 中央處理單元)1、以及主台 M。且，主台 M 係具有資料處

理部 2、通訊處理部 3M、以及記憶體 4。主台 M 係例如使用 ASIC(Application Specific Integrated Circuit, 特殊功能積體電路)或微電腦(micro computer)等而組成。

CPU1 係與主台 M 連接且與主台 M 間進行資料通訊。CPU1 係將朝副台 SL1 至 SLn 送出的資料(控制週邊機器用的資料等)朝主台 M 之資料處理部 2 送訊。另外, CPU1 係將主台 M 所接收的來自副台 SL1 至 SLn 的資料從資料處理部 2 接收。

主台 M 之資料處理部(資料送收訊處理部)2 係進行 CPU1 與通訊處理部 3M 間的資料中繼(第 2 資料收送訊處理)。換言之, 資料處理部 2 係將來自 CPU1 的資料送至通訊處理部 3M, 且將來自通訊處理部 3M 的資料送至資料處理部 2。主台 M 之資料處理部 2 係將來自 CPU1 的資料分割為預定大小之資料(封包, packet)而送至通訊處理部 3M。另外, 資料處理部 2 係將來自通訊處理部 3M 的資料統合為預定大小之資料而送至 CPU1。

通訊處理部 3M 係進行與副台 SL1 至 SLn 之間的資料收送訊處理(第 1 資料收送訊處理), 和與資料處理部 2 間的資料收送訊處理(第 3 資料收送訊處理)。通訊處理部 3M 彙整從副台 SL1 至 SLn 傳送來的資料, 並以 DMA 轉送至資料處理部 2。通訊處理部 3M 係具有送訊緩衝器 31 與接收緩衝器 32。通訊處理部 3M 係將來自 CPU1 的資料儲存於送訊緩衝器 31, 且經由送訊緩衝器 31 而朝各副台 SL1 至 SLn 送訊。另外, 通訊處理部 3M 係將來自副台 SL1 至 SLn 的資料儲存於接收緩衝器 32, 且經由接收緩衝器 32 而朝 CPU1

側送訊。

記憶體 4 係儲存從 CPU1 送至資料處理部 2 的資料、和從通訊處理部 3M 送至資料處理部 2 的資料。記憶體 4 所儲存的資料係於從 CPU1 接收到讀取許可時於預定的時序由通訊處理部 3M 讀取，從通訊處理部 3M 接到讀取許可時則於預定的時序藉由 CPU1 進行讀取。

PLC10 係將來自 CPU1 的資料送至資料處理部 2 並儲存於記憶體 4。而且，當從 CPU1 接到讀取許可後，通訊處理部 3M 係讀取記憶體 4 之資料。此時，通訊處理部 3M 係對資料處理部 2 要求進行資料之讀取。藉此，資料處理部 2 係將記憶體 4 內之資料分割為預定大小之資料而送至通訊處理部 3M。通訊處理部 3M 係將來自資料處理部 2 的資料經由送訊緩衝器 31 而朝副台 SL1 至 SLn 送訊。

另外，PLC10 係將來自副台 SL1 至 SLn 的資料儲存於接收緩衝器 32。接收緩衝器 32 內的資料係被 DMA 傳送至資料處理部 2 且被儲存於記憶體 4。當從通訊處理部 3M 接到讀取許可後，CPU1 係讀取記憶體 4 之資料。此時，資料處理部 2 係統合記憶體 4 內之資料為預定大小的資料並將其送至 CPU1。

其次，對於資料通訊系統 100 之處理順序進行說明。第 3 圖係示有第一實施形態之資料通訊系統之處理順序的程序圖。以下，係以資料通訊系統 100 內之副台有副台 SL1、SL2 兩個的情形為例進行說明。另外，對於來自主台 M 的 TF 首先送至副台 SL1，且之後從副台 SL1 將 TF 送至副

台 SL2 的情形進行說明。

本實施形態的資料通訊系統 100 之處理程序的特徵之一為將包含以下順序的一循環之通訊處理予以重複兩循環：朝副台 SL1 的 TF 送訊及從副台 SL1 朝主台 M 的資料送訊；朝副台 SL2 的 TF 送訊及從副台 SL2 朝主台 M 的資料送訊；及從副台 SL2 朝主台 M 的 TF 送訊。

資料通訊系統 100 係由主台 M 之通訊處理部 3M 朝副台 SL1 送訊 TF(第一次)(ST1)。當副台 SL1 接收到 TF 後則進行朝主台 M 的資料送訊處理(ST2)。來自副台 SL1 的資料係作為資料 s1 而送至通訊處理部 3M(ST3)。當結束了朝主台 M 之資料送訊處理時，副台 SL1 係朝副台 SL2 送出 TF(ST4)。

當副台 SL2 接收 TF 時，則進行朝主台 M 的資料送訊處理(ST5)。來自副台 SL2 的資料，係作為資料 s2 而送至通訊處理部 3M(ST6)。當副台 SL2 結束了朝主台 M 的資料送訊處理時，則朝主台 M 送出 TF(ST7)。

主台 M 之通訊處理部 3M 於接收資料 s1 和資料 s2 時，即儲存至接收緩衝器 32。在此，對於 ST3 之資料 s1 被通訊處理部 3M 正常接收，且 ST6 之資料 s2 因雜訊等而無法被通訊處理部 3M 正常接收時之情形(產生資料意外儲存或消失之情形)進行說明。

本實施形態之主台 M 的通訊處理部 3M 若從副台 SL2 接收 TF(第一次)，則不論資料 s1 和資料 s2 是否已被正常接收都會朝副台 SL1 送訊 TF(第二次)(ST8)。換言之，通訊處理部 3M 係不進行判定是否已正常接收資料 s1、s2、與

資料 s1、s2 之在主台 M 內的接收處理(後述之 F/W 處理)，而將下一個 TF 傳送到副台 SL1。

副台 SL1 若接收到 TF，則進行朝主台 M 的資料送訊處理(ST9)。來自副台 SL1 的資料係作為資料 s1 而送至通訊處理部 3M(ST10)。副台 SL1 若結束了朝主台 M 的資料送訊處理，則朝副台 SL2 發送 TF。

若副台 SL2 接收了 TF，則進行朝主台 M 之資料送訊處理(ST12)。來自副台 SL2 的資料則作為資料 s2 送至通訊處理部 3M(ST13)。當副台 SL2 結束朝主台 M 的資料送訊處理時，則朝主台 M 送訊 TF(ST14)。於 ST10 和 ST13 中係示有通訊處理部 3M 正常接收資料 s1、s2 時的情形。於 ST10 和 ST13 接收的資料 s1、s2 係與於 ST3 和 ST6 所接收的資料 s1、s2 一起被儲存於接收緩衝器 32。

通訊處理部 3M 若接收了來自副台 SL2 的 TF(第二次)，則進行資料之接收處理(ST15)。具體而言，通訊處理部 3M 係判斷儲存於接收到緩衝器 32 的資料 s1、s2 是否為正常接收到的資料。而且，當通訊處理部 3M 判斷從各副台(副台 SL1、SL2)至少各接收了一個正常資料時，即整合來自各副台 SL1、SL2 的資料 s1、s2 而 DMA 傳送至資料處理部 2(ST16、ST17)。藉此，比起將來自各副台的資料一個一個傳送至資料處理部 2 的情形可更高速地傳送資料。在存有一次也沒有接收到正常資料的副台時，通訊處理部 3M 可以僅將正常的資料朝資料處理部 2 進行 DMA 傳送，也可不進行朝資料處理部 2 的 DMA 傳送。之後，通訊處理部 3M 係對

資料處理部 2 進行要求資料讀取。

只要接到 CPU1 的讀取許可，資料處理部 2 即將記憶體 4 內的資料朝通訊處理部 3M 進行資料送訊(ST18)。來自資料處理部 2 的資料，係作為資料 m 而被送至通訊處理部 3M。

藉此，將來自資料處理部 2 的資料 m 儲存於通訊處理部 3M 的送訊緩衝器 31(送訊資料組)(ST19)。之後，通訊處理部 3M 係進行朝副台 SL1、SL2 的資料送訊處理(ST20)。從送訊緩衝器 31 可以將資料 m 藉由廣播(broadcast)送訊至副台 SL1、SL2(ST21、ST22)。

通訊處理部 3M 結束了朝副台 SL1、SL2 的資料送訊處理時，則朝副台 SL1 送出 TF(ST23)。副台 SL1 若接收了來自通訊處理部 3M 的 TF，則將 TF 朝副台 SL2 送訊(ST24)。副台 SL2 若接收了來自副台 SL1 的 TF 時，即將 TF 朝通訊處理部 3M(ST25)。之後，通訊處理部 3M 若接收了來自副台 SL2 的 TF，資料通訊系統 100 會從主台 M 朝副台 SL1、SL2 送訊資料，之後，重複 ST1 至 ST25 的處理。

如上所述，於本實施形態中，當重複了前述通訊處理兩循環後，通訊處理部 3M 係進行資料之接收處理。換言之，資料通訊系統 100 不會進行 F/W 處理，而一定會重試(retry)前次通訊處理一次。藉此，而可提昇從副台 SL1、SL2 朝主台 M 送出的資料之耐雜訊性。又，此時的重試時間為一循環份之通訊處理，前述重試時間為因重試處理而產生的損失時間。因此，資料通訊系統 100 係以短時間進行重試處理。如上所述，資料通訊系統 100 即使在使用乙

太網路(註冊商標)等易受雜訊影響之方法的情形中，也能短時間且效率佳的進行資料通訊的復原。

在此，為了辨清本實施形態之資料通訊系統 100 與以往所使用的資料通訊系統之處理程序間的差異，說明以往所使用的資料通訊系統之處理程序的問題點。

第 4 圖為表示以往的資料通訊系統之處理程序的程序圖。於第 4 圖中示有使本實施形態之資料通訊系統 100 進行與以往之資料通訊系統相同處理時的處理程序。在此，資料通訊系統 100 係進行與第 3 圖所示的 ST1 至 ST7 相同的處理作為 ST31 至 ST37 的處理。

副台 SL2 朝通訊處理部 3M 送出 TF(第一次)後(ST37)，通訊處理部 3M 係將資料 s1、s2 儲存於接收緩衝器 32。在此，針對 ST33 的資料 s1 被通訊處理部 3M 正常接收，ST36 之資料 s2 因雜訊等而沒有被通訊處理部 3M 正常接收時的情形進行說明。

通訊處理部 3M 若從副台 SL2 接收了 TF(第一次)後，會進行資料之接收處理(資料的正常判定和朝資料處理部 2 的傳送處理)(ST38)。具體而言，通訊處理部 3M 係將資料 s1 和資料 s2 朝資料處理部 2 進行 DMA 傳送(ST39、ST40)。此時，無論資料 s2 是否因雜訊等而無法正常接收，通訊處理部 3M 都會進行接收處理(DMA 傳送等)。之後，通訊處理部 3M 即對於資料處理部 2 進行資料之讀取要求。

若從 CPU1 接到了讀取許可，資料處理部 2 即將記憶體 4 內的資料朝通訊處理部 3M 進行資料送訊(ST41)。來自資

料處理部 2 的資料則作為資料 m 而送向通訊處理部 3M。

藉此，於通訊處理部 3M 之送訊緩衝器 31 儲存來自資料處理部 2 的資料 m(送訊資料組)(ST42)。之後，通訊處理部 3M 係進行朝副台 SL1、SL2 的資料送訊處理(ST43)。從送訊緩衝器 31 以廣播將資料 m 朝副台 SL1、SL2 送訊(ST44、ST45)。

通訊處理部 3M 結束了朝副台 SL1、SL2 的資料送訊處理後，即將 TF 送向副台 SL1(ST46)。以下，資料通訊系統 100 係進行與在第一實施形態之第 3 圖所說明的 ST9 至 ST25 相同的處理。於第 4 圖所示的 ST47 至 ST63 之處理係對應於第 3 圖所示的 ST9 至 ST25 的處理。之後，當通訊處理部 3M 接收來自副台 SL2 的 TF 時，資料通訊系統 100 即從主台 M 朝副台 SL1、SL2 送訊資料，且於之後重複 ST31 至 ST63 的處理。

如上所述，於以往之資料通訊處理中係藉由使用了訊標方式的循環通訊而進行重試處理，在每次從副台 SL1、SL2 送出資料 s1、s2 時(每次接收 TF 時)皆進行接收處理(ST38)或送訊資料組處理(ST42)等。因此，於以往之資料通訊處理的重試處理中，包含有：由通訊處理部 3M 進行的資料接收處理(ST38)、和送訊資料組處理(ST42)等關於主台 M 內的資料收送訊的 F/W 處理。如上所述，於以往的資料通訊處理中，係進行步驟 ST38 至 ST52 作為重試處理。於訊標保持時間內，若主台 M 內之 F/W 處理(收送訊處理等)所佔的比例變大，則重試處理之時間會變長。尤其若於

台間(節點間)進行收送訊的資料之容量增加，則 F/W 處理耗時而會導致重試時間增加。因此，以往的重試處理相較於第 3 圖所示的本實施形態之資料通訊處理其所需時間較長。

尤其，通訊處理部 3M 係具有送訊緩衝器 31 與接收緩衝器 32，在依照使用者之設定進行 F/W 處理時，常會有於 F/W 處理耗費時間的情形。另外，隨著傳送路經之帶域提昇(例如，從 10Mbps 朝 100Mbps 提昇，從 100Mbps 朝 1Gbps 提昇)，F/W 處理性能對於資料通訊系統 100 之性能帶來的影響也會更為明顯。

又，當藉由於 TCP(Transmission Control Protocol，傳輸控制協定)的重試處理而復原訊框資料之缺落時，其逾時(time out)時間達數百 msec，故難以應用於重視即時性的現場網路中。

又，資料通訊系統 100 亦可依使用者設定而切換第 3 圖之資料通訊處理中的重試處理、與第 4 圖之資料通訊處理中的重試處理的使用。第 5 圖係表示依使用者設定而切換重試處理之種類的通訊處理部之構成圖。如第 5 圖所示，由使用者之設定而切換重試處理之種類的通訊處理部 3M 係除了具有送訊緩衝器 31、接收緩衝器 32 之外，尚具有指示輸入部 33、設定切換部 35。

指示輸入部 33 係構成為具有滑鼠、鍵盤、按鈕等，且係接收使用者從外部輸入的指示(指定資料通訊處理之種類的指示)。輸入指定第 3 圖所示的重試處理的指示、或指

定第 4 圖所示之重試處理的指示至指示輸入部 33。指示輸入部 33 係將使用者從外部輸入的指示作為資料通訊處理之設定指示而送至設定切換部 35。設定切換部 35 係依據從指示輸入部 33 送來的重試處理之設定指示而進行資料通訊處理的切換。

又，第 3 圖雖對於資料處理部 2 與 CPU1 之間的資料通訊省略其說明，但資料處理部 2 與 CPU1 係於資料處理部 2 與通訊處理部 3M 之間的資料通訊以非同步的方式進行資料通訊。

又，於本實施形態中雖設成使用乙太網路(註冊商標)進行資料通訊系統 100 內的資料通訊，但於資料通訊系統 100 內的資料通訊亦可使用其他通訊方法。

另外，本實施形態雖針對與主台 M 進行資料通訊的副台為副台 SL1、SL2 兩個的情形進行說明，但與主台 M 進行資料通訊的副台亦可為一個也可為三個或三個以上。

另外，本實施形態雖說明了僅進行一次重試處理的情形，但亦可進行兩次以上的重試處理。在資料通訊系統 100 所進行的重試處理之次數，係依據來自指示輸入部 33 等的使用者指示而預先設定。所設定的重試次數(訊標訊框連續送訊次數)係預先儲存於通訊處理部 3M 內的資料保存部(未圖示)。藉此，可輕易地進行使用者所期望的重試處理次數。

如上所述，依據第一實施形態，若從副台 SL2 接收了 TF(第一次)，則由於無論資料 s1、s2 是否已被正常接收，

主台 M 內都不會進行資料 s1、s2 的接收處理，且主台 M 朝副台 SL1 送出 TF(第二次)，因此可於短時間內進行資料通訊的復原處理。從而，可以有效率地進行資料通訊。

第二實施形態

接著，利用第 6 圖對於本發明之第二實施形態進行說明。於第二實施形態的重試處理之際，係從主台 M 朝副台 SL1、SL2 重新傳送資料 m。

第 6 圖為表示第二實施形態之資料通訊系統的處理程序的程序圖。第二實施形態之資料通訊系統 100 係作為 ST71 至 ST77 的處理進行與於第 3 圖所示的 ST1 至 ST7 相同的處理。

當副台 SL2 朝通訊處理部 3M 送出 TF(第一次)後(ST77)，通訊處理部 3M 係將資料 s1 和 s2 儲存於接收緩衝器 32。在此，係針對 ST73 的資料 s1 被通訊處理部 3M 正常接收，但 ST76 之資料 s2 因雜訊等而未被通訊處理部 3M 正常接收的情形進行說明。

接著，通訊處理部 3M 無論資料 s1 和資料 s2 是否已被正常接收，皆進行朝副台 SL1、SL2 的資料送訊處理(ST78)。此時，通訊處理部 3M 係利用儲存於送訊緩衝器 31 的資料 m 進行朝副台 SL1、SL2 的資料送訊。儲存於送訊緩衝器 31 的資料 m 係與於從通訊處理部 3M 朝副台 SL1 送訊第一次 TF 前，即從通訊處理部 3M 朝副台 SL1 送訊的資料 m 為相同資料。從送訊緩衝器 31 將資料 m 藉由廣播送訊至副台 SL1、SL2(ST79、ST80)。

通訊處理部 3M 結束了朝副台 SL1、SL2 之資料送訊處理後，即朝副台 SL1 送出 TF(ST81)。以下，資料通訊系統 100 係進行與在第一實施形態之第 3 圖所說明的 ST9 至 ST25 相同的處理。於第 6 圖所示的 ST82 至 ST98 之處理，係對應於在第 3 圖所示的 ST9 至 ST25 之處理。之後，當通訊處理部 3M 接收了來自副台 SL2 的 TF 後，資料通訊系統 100 係從主台 M 朝副台 SL1、SL2 送訊資料，之後重複 ST71 至 ST98 的處理。

又，於本實施形態中，資料通訊系統 100 同樣也可因應資料通訊系統 100 內的狀態而分別使用第 3 圖之資料通訊處理、第 4 圖之資料通訊處理、第 6 圖之資料通訊處理。此時也與第一實施形態之資料通訊系統 100 相同地可藉由於第 5 圖所示的通訊處理部 3M 切換通訊處理之種類。也可對指示輸入部 33 輸入指定第 3 圖、第 4 圖、第 6 圖所示的資料通訊處理之任一者的指示。

另外，亦可將從主台 M 朝副台 SL1、SL2 送出的資料 m 遍及複數次而重複送訊。例如，主台 M 亦可將重試時的資料 m 朝副台 SL1、SL2 送訊複數次，亦可將平常時的資料 m 朝副台 SL1、SL2 送訊複數次。

如上所述，依據第二實施形態，由於在恢復處理之際進行從主台 M 朝副台 SL1、SL2 的資料送訊，因此可提昇從主台 M 朝主台 SL1、SL2 送出的資料之耐雜訊性。

第三實施形態

接著，使用第 7 圖及第 8 圖對於本發明之第三實施形

態進行說明。於第三實施形態當主台 M 接收資料 s1、s2 時，由主台 M 之通訊處理部 3M 判斷應進行第 3 圖所示的資料通訊處理(ST8 至 ST14)、或第 4 圖所示的資料通訊處理(ST38 至 ST52)中的何者而切換資料通訊處理。此時，資料通訊系統 100 係因應資料通訊系統 100 內之狀態(資料 s1 和資料 s2 之接收狀態)而切換資料通訊的種類。

第 7 圖為表示第三實施形態之資料通訊系統之處理程序的程序圖。第三實施形態之資料通訊系統 100 係進行與第 3 圖所示的 ST1 至 ST7 同樣的處理作為 ST101 至 ST107 的處理。

通訊處理部 3M 從副台 SL2 接收 TF(第一次)後(ST107)，通訊處理部 3M 係確認資料 s1 和資料 s2 的接收狀態(到達狀況)(ST108)。具體而言，通訊處理部 3M 係使用例如 FCS(Frame Check Sequence，訊框驗證程序)來判斷從副台 SL1、SL2 接收的資料 s1、s2 是否為正常接收的資料。換言之，通訊處理部 3M 係判斷從自己發行訊標訊框起至接收送至自己的訊標訊框為止之間(ST101 至 ST107)，從副台 SL1、SL2 送出的資料是否為正常接收到資料、或於傳送路徑中訊框是否有缺落等。

通訊處理部 3M 係依據該判斷結果而選擇第 3 圖所示的資料通訊處理、或第 4 圖所示的資料通訊處理之其中一方(ST109)。換言之，通訊處理部 3M 係於從副台 SL2 接收 TF 之際，決定要朝副台 SL1 發送 TF、或於主台 M 內進行來自副台 SL1、SL2 之資料 s1、s2 的接收處理。

在此，對於通訊處理部 3M 之資料通訊處理的選擇方法進行說明。當通訊處理部 3M 判斷在一循環的資料通訊處理中正常接收了全部資料時，會選擇第 4 圖所示的資料通訊處理(F/W 處理)。

另一方面，於通訊處理部 3M 判斷為因雜訊的產生等而使任一者之資料未正常接收時，可將各資料是否正常登錄於資訊表。該資訊表為於每次資料之接收時將從各副台所接收的資料是否正常的判定結果皆登錄的資訊表(以下稱為接收狀態資訊表)。接收狀態資訊表係儲存於主台 M 之記憶體 4 內。

然而，由於主台 M 係進行循環通訊，故記憶體 4 為與副台 SL1 至 SLn 間所共用的記憶體。PLC10 係使 CPU1(應用程式(application))進行朝記憶體 4 的資料之讀(read)/寫(write)而作資料之收送訊。因此，從主台 M 朝副台 SL1 至 SLn 的資料送訊、和從副台 SL1 至 SLn 朝主台 M 的資料送訊係藉由 CPU1 將資料寫入於配置給各台的記憶體 4 上之送訊區域而進行。而且，CPU1 係以使最新的資料儲存於記憶體 4 的方式將最新的資料複寫於記憶體 4 上。從而，於主台 M 之記憶體 4 所記憶的接收狀態資訊表上係儲存有最新的資料。

第 8 圖為表示接收狀態資訊表之構成之一例圖。於接收狀態資訊表 101 係登錄有於每次主台 M 從副台 SL1 至 SLn 接收到資料時所接收到的各資料是否正常的資訊。

第 8 圖係表示例如於就從副台 SL1 所接收的資料之資

訊而言，第 1 次資料接收正常即登錄為「OK」，第 2 次資料接收不正常則登錄為「NG」，第 x 次 (x 為自然數) 之資料接收不正常而登錄為「NG」的情形。

當來自各副台 SL1 至 SLn 的資料之中，因雜訊之產生等而使任一資料未能被正常接收時，通訊處理部 3M 會於接收狀態資訊表 101 登錄新的次數 (第 $(x+1)$ 次)，且登錄此時來自各副台 SL1 至 SLn 的資料是否分別為正常。

而且，通訊處理部 3M 係依據接收狀態資訊表 101 而選擇第 3 圖所示的資料通訊處理或第 4 圖所示的資料通訊處理之任一方。於接收狀態資訊表 101 中，只要來自各副台 SL1 至 SLn 的資料在任一次中登錄為「OK」，則通訊處理部 3M 會選擇於第 4 圖所示的資料通訊處理。另一方面，副台 SL1 至 SLn 的任一者若於全部的次數中皆登錄為「NG」，則通訊處理部 3M 會選擇第 3 圖所示的資料通訊處理 (重試處理)。又，通訊處理部 3M 當判斷於一循環的資料通訊處理中正常接收了所有資料時，則重置 (reset) 接收狀態資訊表 101 內的資訊。另外，通訊處理部 3M 係於選擇第 4 圖所示的資料通訊處理時重置接收狀態資訊表 101 內的資訊。

通訊處理部 3M 選擇資料通訊處理之種類後，即送出指示於設定切換部 35 以使由所選擇的資料通訊處理進行資料通訊。設定切換部 35 係依據從通訊處理部 3M 所送達來的指示進行資料通訊處理的切換。

第 7 圖係示有於 ST103 和 ST106 所接收的資料 s_1 、 s_2 為正常的情形。因此，通訊處理部 3M 係選擇第 4 圖所示的

資料通訊處理。藉此，資料通訊系統 100 係進行 ST110 至 ST124 的處理以作為第 4 圖所示的資料通訊處理。該 ST110 至 ST124 的處理係對應於第 4 圖所示的 ST38 至 ST52 之處理。

當副台 SL2 朝通訊處理部 3M 送出 TF(第 2 次)後 (ST124)，通訊處理部 3M 係確認這次接收的資料 s1 和資料 s2 的接收狀態 (ST125)。通訊處理部 3M 係依據該確認結果，選擇第 3 圖所示的資料通訊處理或第 4 圖所示的資料通訊處理之任一方 (ST126)。

於第 7 圖中在 ST103 和 ST106 所接收的資料 s1、s2 為正常。從而，接收狀態資訊表 101 係重置。另外，在第 7 圖表示於 ST120 所接收的資料 s1 正常，於 ST123 所接收的資料並非正常時的情形。因此，通訊處理部 3M 係選擇第 3 圖所示的資料通訊處理。藉此，資料通訊系統 100 係進行 ST127 至 ST133 的處理作為第 3 圖所示的資料通訊處理。該 ST127 至 ST133 的處理係對應於在第 3 圖所示的 ST8 至 ST14 的處理。

以下，通訊處理部 3M 係從副台 SL1、SL2 接收資料 s1、s2，且於每次從副台 SL2 接收 TF 時，進行朝接收狀態資訊表 101 的資訊登錄或重置。而且，通訊處理部 3M 係依據判定此次所接收的資料 s1、s2 是否為正常的判斷結果和接收狀態資訊表 101，而選擇第 3 圖所示的資料通訊處理或第 4 圖所示的資料通訊處理之任一方。而且，藉由所選擇的資料通訊處理而重複進行主台 M 與副台 SL1、SL2 之間的資料

通訊的處理。

又，於本實施形態中雖對於一邊切換第 3 圖所示的資料通訊處理(ST8 至 ST14)、及第 4 圖所示的資料通訊處理(ST38 至 ST52)而進行資料通訊的情形進行說明，但亦可一邊切換第 6 圖所示的資料通訊處理(ST78 至 ST87)、及第 4 圖所示的資料通訊處理(ST38 至 ST52)而進行資料通訊處理。

另外，雖對於切換第 3 圖所示的資料通訊處理、及第 4 圖所示的資料通訊處理的情形進行說明，通訊處理部 3M 亦可依據資料 s1、s2 的接收狀態而設定於第一實施狀態中所說明的重試次數。此時，若可正常接收資料 s1、s2，則會將重試次數設為 0 次而不進行重試處理。通訊處理部 3M 係於從副台 SL1、SL2 所接收的資料 s1、s2 之錯誤部分比預定數量少時設定較少次(例如 1 次)的重試次數，當從副台 SL1、SL2 所接收的資料 s1、s2 之錯誤部分比預定數量多時則設定較多次(例如 3 次)的重試次數。另外，通訊處理部 3M 係依據資料 s1、s2 的接收狀態而設定於第二實施形態所說明的資料 m 之送訊次數亦可。

另外，於本實施形態中雖說明的是從主台 M 朝副台 SL1、SL2 送訊資料，且接收資料 s1、s2 後進行確認接收狀態和次處理判定的情形，但亦可於重試處理後進行接收狀態的確認和次處理判定。

如上所述，依據第三實施形態，係因應資料 s1、s2 之接收狀態而切換資料通訊處理之種類，故可進行因應資料

s1、s2 之接收狀態而進行適切的資料通訊處理。從而，可有效率地進行資料通訊。

第四實施形態

接著，利用第 9 圖至第 12 圖對於本發明之第四實施形態進行說明。於第四實施形態，當主台 M 接收到資料 s1、s2 時，主台 M 係對副台指示送訊資料的次數（資料送訊的重複次數）。此時，主台 M 係因應資料通訊系統 100 內的狀態（資料 s1 和資料 s2 之接收狀態）而決定依每個副台使送訊資料的次數。

第 9 圖為表示第四實施形態之主台的通訊處理部之構成圖。如第 9 圖所示，通訊處理部 3M 係除了具有送訊緩衝器 31、接收緩衝器 32 之外，尚具有送訊次數設定部 37。

送訊次數設定部 37 係依據資料 s1、s2 之接收狀態設定朝各副台 SL1、SL2 送訊資料的次數。通訊處理部 3M 係將送訊次數設定部 37 所設定的各副台 SL1、SL2 之送訊次數（資料送訊次數）的資訊加入 TF 內而朝副台 SL1、SL2 送訊。

第 10 圖為示有第四實施形態的副台之構成圖。又，由於副台 SL1、SL2 係具有同樣的構成，故在此對於副台 SL1 之構成進行說明。如第 10 圖所示，副台 SL1 係具有資料輸出入部 7、通訊處理部 70S。

通訊處理部 70S 係進行與主台 M 之間的資料收送訊處理。通訊處理部 70S 係具有送訊緩衝器 71、接收緩衝器 72、資料送訊次數控制部 73。通訊處理部 70S 係將來自資料輸

出入部 7 的資料儲存於送訊緩衝器 71，且係經由送訊緩衝器 71 而朝主台 M 送訊。另外，通訊處理部 70S 係將來自主台 M 的資料儲存於接收緩衝器 72，且經由接收緩衝器 72 而朝資料輸出入部 7 側送訊。

資料送訊次數控制部 73 係依據所接收的 TF 而控制朝主台 M 的資料送訊次數。例如，當 TF 內設定有朝主台 M 的資料送訊次數為兩次時，資料送訊次數控制部 73 係重複朝主台 M 的資料送訊。

資料輸出入部 7 係連接 IO 機器和數位(digital)/類比(analog)變換裝置等週邊機器(未圖示)，對於該等週邊機器送出來自主台 M 的動作指示等。另外，資料輸出入部 7 接收來自週邊機器的資料。且將從週邊機器朝資料輸出入部 7 送來的資料經由通訊處理部 70S 朝主台 M 送出。

第 11 圖為表示第四實施形態之資料通訊系統的處理程序的程序圖。第四實施形態之資料通訊系統 100 係進行與第 3 圖所示之 ST1 至 ST7 同樣的處理作為 ST141 至 ST147 的處理。

副台 SL2 朝通訊處理部 3M 送出 TF(第一次)後(ST147)，通訊處理部 3M 係確認資料 s1、資料 s2 的接收狀態(ST148)。而且，通訊處理部 3M 係判斷從副台 SL1、SL2 所接收的資料 s1、s2 是否為正常接收的資料。

通訊處理部 3M 係於從副台 SL1、SL2 所接收的資料 s1、s2 為正常接收之資料時，進行於主台 M 的資料接收處理。另一方面，通訊處理部 3M 當從副台 SL1、SL2 所接收的資

料 s1、s2 並非正常接收到的資料時，送訊次數設定部 37 係依據判定資料 s1、s2 是否為被正常接收的資料之判定結果、和所接收的資料 s1、s2 之狀態(錯誤量)而設定使各副台 SL1、SL2 送訊資料的次數(重複次數)(ST149)。

具體而言，送訊次數設定部 37 係於可從副台 SL1、SL2 接收資料 s1、s2 時，對可接收資料的副台設定較少次(例如 0 次或 1 次)的資料送訊次數。另外，送訊次數設定部 37 係於從副台 SL1、SL2 所接收的資料 s1、s2 之錯誤部分比預定量少時，對該副台設定較少次(例如 2 次)的資料送訊次數。另外，送訊次數設定部 37 係於從副台 SL1、SL2 所接收的資料 s1、s2 之錯誤部分比預定量多時，對該副台設定較多次(例如 3 次)的資料送訊次數。送訊次數設定部 37 係於無法從副台 SL1、SL2 接收資料 s1、s2 時，對無法接收資料的副台設定更多次(例如 4 次)的資料送訊次數。於本實施形態中，係對於送訊次數設定部 37 對副台 SL1 設定送訊資料的次數為兩次，且對副台 SL2 設定送訊資料的次數為一次的情形進行說明。

通訊處理部 3M 係將送訊次數設定部 37 所設定的每個副台之送訊次數的資訊(副台 SL1 為 2 次，副台 SL2 為 1 次)加入接下來要送出的 TF 內。而且，通訊處理部 3M 係將該 TF 朝副台 SL1 送訊(ST150)。副台 SL1 之通訊處理部 70S 係接收來自主台 M 的 TF。副台 SL1 之資料送訊次數控制部 73 係依據來自主台 M 的 TF 而設定朝主台 M 的資料送訊處理次數。在此，由於在 TF 內係設定為從副台 SL1 進行 2 次

資料送訊，故資料送訊次數控制部 73 會將資料送訊次數設定為 2 次。而且，副台 SL1 係進行朝主台 M 的資料送訊處理(第一次)(ST151)。來自副台 SL1 的資料係作為資料 s1 而送至通訊處理部 3M(ST152)。更且，由於在 TF 係設定從副台 SL1 送訊資料的次數為 2 次，故副台 SL1 係進行朝主台 M 之資料送訊處理(第 2 次)(ST153)。來自副台 SL1 的資料係作為資料 s1 而朝通訊處理部 3M 送出(ST154)。副台 SL1 結束朝主台 M 之資料送訊處理(第 2 次)後，朝副台 SL2 送出 TF(ST155)。於該 TF 係加入有主台 M 之送訊次數設定部 37 所設定的每個副台之送訊次數的資訊。

副台 SL2 之通訊處理部 70S 係接收來自副台 SL1 的 TF。副台 SL2 之資料送訊次數控制部 73 係依據 TF 而設定朝主台 M 的資料送訊處理次數。在此，於 TF 內係設定為副台 SL2 進行 1 次資料送訊，故資料送訊次數控制部 73 將資料送訊次數設定為 1 次。且，副台 SL2 係進行朝主台 M 的資料送訊處理(ST156)。來自副台 SL2 的資料係被作為資料 s2 而送向通訊處理部 3M(ST157)。由於於 TF 中係設定從副台 SL2 送訊資料的次數為 1 次，故通訊處理部 70S 結束朝主台 M 之資料送訊處理(第 1 次)後，將 TF 朝主台 M 送出(ST158)。

通訊處理部 3M 從副台 SL2 接收 TF 後，進行資料之接收處理(ST159)。此情形中，通訊處理部 3M 亦可僅於從副台 SL1、SL2 接收的資料 s1、s2 為正常接收之資料時，在主台 M 進行資料接收處理。此情形中，若通訊處理部 3M 從

副台 SL1、SL2 所接收的資料 s1、s2 並非正常接收之資料，則資料通訊系統 100 會再度進行 ST149 至 ST158 的處理。

通訊處理部 3M 係整合來自各副台 SL1、SL2 的資料 s1、s2 而 DMA 傳送至資料處理部 2(ST160、ST161)。之後，通訊處理部 3M 不於資料處理部 2 進行資料之讀取要求，而進行於第一實施形態之第 3 圖所說明的 ST18 至 ST25 的處理。而且，通訊處理部 3M 接收來自副台 SL2 的 TF 後，資料通訊系統 100 係從主台 M 朝副台 SL1、SL2 送訊資料，之後重複 ST141 至 ST161 的處理和於第 3 圖所示的 ST18 至 ST25 的處理。

又，於本實施形態中雖說明了由送訊次數設定部 37 設定使各副台 SL1、SL2 送訊資料之次數的情形，但使各副台 SL1、SL2 送訊資料之次數亦可預先由使用者設定。此時，第 9 圖所示的通訊處理部 3M 係構成為具有第 5 圖所示之指示輸入部 33 的功能。

另外，於本實施形態中，雖說明了依據送訊次數設定部 37 接收資料 s1、s2 時之資料 s1、s2 的接收狀態，而設定使各副台 SL1、SL2 送訊資料次數的情形，但亦可依據過去所接收的資料 s1、s2 之接收狀態(利用接收狀態之履歷所算出的統計資訊)來設定使各副台 SL1、SL2 送訊資料的次數。

資料通訊系統 100 例如係如第 12 圖所示地經由交換集線器(switching hub)20 進行各台間的資料通訊。第 12 圖為用以說明經由交換集線器之資料通訊的圖。此時會有

僅於特定的傳送路徑中易於產生雜訊的情形。從而，送訊次數設定部 37 若依據接收狀態之統計資訊而設定使各副台 SL1、SL2 送訊資料的次數，即可因應雜訊之產生率而對每個副台設定送訊次數。

送訊次數設定部 37 係例如使用 FCS 判斷從副台 SL1、SL2 所接收的資料 s_1 、 s_2 是否為正常接收之資料。送訊次數設定部 37 係累積其判斷結果，且依據所累積的判斷結果製作關於資料接收狀態(是否正常接收)的統計資訊(雜訊的產生率等)。而且，通訊次數設定部 37 係依據所製作的統計資訊而設定使各副台 SL1、SL2 送訊資料的次數。此時，送訊次數設定部 37 亦可在從副台 SL2 接收 TF 前就事先依據接收狀態的統計資訊而設定使各副台 SL1、SL2 進行送訊資料之次數。

另外，送訊次數設定部 37 係依據主台 M 進行資料通訊之副台的數量、各副台間之資料通訊所需時間、以及於主台 M 內進行資料處理所需的時間等而設定使各副台 SL1、SL2 進行送訊資料之次數亦可。

另外，於本實施形態中，雖說明了從主台 M 朝副台 SL1、SL2 送訊資料，且於接收資料 s_1 、 s_2 後，進行接收狀態之確認和送訊次數之設定的情形進行說明，但亦可於重試處理之後進行接收狀態之確認和送訊次數的設定。

如上所述，依據第四實施形態，即可根據資料 s_1 、 s_2 之接收狀態而設定使各副台 SL1、SL2 送訊資料的次數，而可進行因應資料 s_1 、 s_2 之接收狀態的適切的復原處理。從

而，可以有效率進行資料通訊。

第五實施形態

接著，利用第 13 至 20 圖對於本發明之第五實施形態進行說明。於第五實施形態中進行循環通訊時，將循環資料分割，且於分割後之循環資料附加順序號碼(sequence number)、結束旗標(最後資訊)、資料之儲存範圍資訊而予以資料管理。而且，當從其他台送來的循環資料於己台的記憶體進行更新時，依據順序號碼與結束旗標而判斷是否接受了全部的循環資料且於已接收全部的循環資料時，於己台的記憶體展開。資料之儲存範圍資訊為所分割的循環資料之資料長度與儲存於記憶體時之位址(address)，各台係於依據資料之保存範圍資訊的記憶體內之位置儲存循環資料。

於 FA 部門等所使用的循環通訊係於連接於傳送路徑的複數台間彼此共有其他台資料的通訊方法。該循環通訊中，各台係於每台皆具有與其他台共有使用的共有記憶體(儲存所有台共通資料的記憶體)。各台之共有記憶體係由送訊區域、接收區域所構成，各台將己台所取得的資料儲存於送訊區域，並將來自其他台的資料儲存於接收區域。而且，各台係將己台的送訊區域之資料以預定週期朝其他台之共用記憶體的接收區域送訊。藉此，可於台間共有共通資料(循環資料之台單位保障)。

第 13 圖為表示第五實施形態之資料通訊系統的記憶體構成的圖。第 13 圖係以共用記憶體 80X 表示主台 M 所具

有的共用記憶體，分別以共用記憶體 81X 至 83X 表示副台 SL1 至 SL3 所具有的共用記憶體。又，於第 13 圖中係示有當資料通訊系統 100 之副台為副台 SL1 至 SL3 之 3 個的情形。

主台 M 之共有記憶體 80X 係具有：將己台(主台 M)之資料作為主台資料而儲存的送訊區域 80a；將從副台 SL1 送來的資料作為副台資料(1)而儲存的接收區域 80b；將從副台 SL2 送來的資料作為副台資料(2)而儲存的接收區域 80c；將從副台 SL3 送來的資料作為副台資料(3)而儲存的接收區域 80d。

另外，副台 SL1 之共用記憶體 81X 係具有：將從主台 M 送來的資料作為主台資料而儲存的接收區域 81a；將己台(副台 SL1)的資料作為副台資料(1)而儲存的送訊區域 81b；將從副台 SL2 送來的資料作為副台資料(2)而儲存的接收區域 81c；將從副台 SL3 送來的資料作為副台資料(3)而儲存的接收區域 81d。

另外，副台 SL2 之共用記憶體 82X 係具有：將從主台 M 送來的資料作為主台資料而儲存的接收區域 82a；將己台(副台 SL2)的資料作為副台資料(2)而儲存的送訊區域 82c；將從副台 SL1 送來的資料作為副台資料(1)而儲存的接收區域 82b；將從副台 SL3 送來的資料作為副台資料(3)而儲存的接收區域 82d。

另外，副台 SL3 之共用記憶體 83X 係具有：將從主台 M 送來的資料作為主台資料而儲存的接收區域 83a；將己台

(副台 SL3)的資料作為副台資料(3)而儲存的送訊區域 83d；將從副台 SL1 送來的資料作為副台資料(1)而儲存的接收區域 83b；將從副台 SL2 送來的資料作為副台資料(2)而儲存的接收區域 83c。

循環通訊中，當獲得了一次送訊權(接收 TF)時，將己台送訊區域之資料(循環資料)作訊框分割，且將分割後的訊框(以下亦有稱為分割後訊框之情形)朝其他台送訊。此時，其他台有需要將來自獲得送訊權的台的分割後訊框全部接收且更新為最新的循環資料。換言之，在獲得送訊權的時點即必須更新全部的循環資料，而不允許僅更新一部分的循環資料。以往，在僅能從獲得送訊權的台接收一部分循環資料時，必須將無法接收的循環資料重新送訊(連續送訊)。

然而，若於各台安裝循環資料之重新送訊功能則會使資料的接收處理變得複雜，而有對於資料共用之即時性帶來負面影響的情形。因此，本實施形態之資料通訊系統 100 係於分割後訊框賦予順序號碼和結束旗標而進行送訊。且，接收循環資料時係依據順序號碼和結束旗標而判斷所有的分割後訊框是否被接收了，當成功接收所有的分割後訊框時則更新循環資料。

其次，對於本實施形態之主台 M 與副台 SL1 至 SL3 之構成進行說明。第 14 圖為表示第五實施形態之副台的通訊處理部之構成圖。又，副台 SL1 至 SL3 係具有相同的構成，在此係針對副台 SL1 之通訊處理部 70S 的構成進行說明。

第五實施形態之副台 SL1 的通訊處理部 70S 係具有送訊緩衝器 71、接收緩衝器 72、分割處理部 61、組裝處理部 62。分割處理部 61 係進行將循環資料轉為分割後訊框的分割等，組裝處理部 62 係進行分割後訊框是否全被接收的判定等。

分割處理部 61 係具有：資料分割部 75、順序號碼賦予部 76、結束旗標設定部 77。資料分割部 75 係於將儲存於共用記憶體 81X 之送訊區域 81b 的循環資料朝其他台送訊時，將循環資料進行訊框分割。資料分割部 75 係於副台 SL1 接收 TF 而得到資料之送訊權時將循環資料分割。

順序號碼賦予部 76 係於藉由資料分割部 75 而分割的循環資料(分割後訊框)之各者賦予順序號碼。結束旗標設定部 77 係對被資料分割部 75 所分割的循環資料之中最後的分割後訊框賦予結束旗標。

第 15 圖為表示第五實施形態之主台的通訊處理部之構成圖。第五實施形態之主台 M 的通訊處理部 3M 係依據從其他台(副台 SL1 至 SL3)送來的循環資料中被賦予的順序號碼和結束旗標來判斷是否接收了全部的循環資料，當成功接收了所有的循環資料時即於己台之共用記憶體 80X 展開循環資料。

通訊處理部 3M 係具有送訊緩衝器 31、接收緩衝器 32、分割處理部 61、組裝處理部 62。組裝處理部 62 係具有更新指示部 51、暫存器重置(register reset)部 53。更新指示部 51 係具有判定分割後訊框是否全部被接收了的判定

電路 52。更新指示部 51 係在判定電路 52 判定為分割後訊框全部被接收時，係於共有記憶體 80X 展開分割後訊框。判定電路 52 係具有：供對應於各順序號碼的分割後訊框是否被接收的資訊輸入的暫存器（後述的順序號碼暫存器 91）；以及供於分割後訊框是否被賦予結束旗標的資訊輸入的暫存器（後述的結束旗標暫存器 92）。判定電路 52 係依據輸入於順序號碼暫存器 91 和結束旗標暫存器 92 的資訊而判定分割後訊框是否全部被接收。

暫存器重置部 53 係依據被賦予循環資料內的 SA（來源位址）而判定是否從任一台接收了循環資料。SA 為表示循環資料之送訊源的訊框送訊源資訊。暫存器重置部 53 係例如從與前次不同的台接收了分割後訊框時將從前次的台所接收的順序號碼與結束旗標廢棄而重置判定電路 52。

接著，對於第五實施形態之資料通訊系統 100 的處理程序進行說明。第 16 圖為表示第五實施形態之資料通訊系統之處理程序的程序圖。又，在此對於資料通訊系統 100 內之副台為副台 SL1、SL2 之兩個時的情形進行說明。另外，對於從主台 M 發出的 TF 首先送至副台 SL1，之後從副台 SL1 朝副台 SL2 送出 TF 的情形進行說明。

資料通訊系統 100 係使主台 M 之通訊處理部 3M 朝副台 SL1 送訊 TF (ST191)。副台 SL1 若接收了 TF 則進行朝主台 M 的資料送訊處理 (ST192)。此時，副台 SL1 的通訊處理部 70S 係將儲存於共用記憶體 81X 內之送訊區域 81b 的己台循環資料分割且朝主台 M 送訊。另外，從副台 SL1 朝主台

M 的資料送訊係重複複數次(在此為兩循環)。如上所述，本實施形態之資料通訊系統 100 係於進行循環資料的送訊之際重複複數次資料送訊，並且於各資料送訊之際分割循環資料而送訊。

第 17 圖為用以說明循環資料之分割處理的圖。副台 SL1 之資料分割部 75 係將儲存於共有記憶體 81X 之送訊區域 81b 的循環資料(資料 s1)分割為預定大小的資料。在此，係對於資料分割部 75 將循環資料分割為三個資料(資料 s1-1、s1-2、s1-3)的情形進行說明。資料分割部 75 若將循環資料分割為三個資料，順序號碼賦予部 76 係對於分割後訊框之各者賦予順序號碼。順序號碼賦予部 76 例如係對於第一個分割後訊框(資料 s1-1)賦予順序號碼「0」，對於第二個分割後訊框(資料 s1-2)賦予順序號碼「1」，對於第三個分割後訊框(資料 s1-3)賦予順序號碼「2」。另外，結束旗標設定部 77 係於分割後訊框之中最後的分割後訊框附加結束旗標。在此，結束旗標設定部 77 係使循環資料被三分割，且於第三個分割後訊框附加結束旗標(1)。

副台 SL1 之通訊處理部 70S 係將順序號碼和賦予結束旗標後的分割後訊框朝主台 M 送訊。通訊處理部 70S 係首先將第一個分割後訊框作為資料 s1-1 而朝主台 M 送訊(ST193)。更且，通訊處理部 70S 係將第二個分割後訊框作為資料 s1-2 而朝主台 M 送訊(ST194)，且將第三個分割後訊框作為資料 s1-3 朝主台 M 送訊(ST195)。

之後，通訊處理部 70S 係重複與 ST192 同樣的資料送

訊(ST196)。具體而言，通訊處理部 70S 係以第一個分割後訊框(資料 s1-1)、第二個分割後訊框(資料 s1-2)、第三個分割後訊框(資料 s1-3)之順序將各分割後訊框朝主台 M 送訊(ST197、ST198、ST199)。

主台 M 之通訊處理部 3M 若從副台 SL1 接收了分割後訊框，即抽出賦予於分割後訊框的順序號碼和結束旗標。而且，於判定電路 52 之順序號碼暫存器 91、結束旗標暫存器 92 係輸入有因應於順序號碼和結束旗標的資訊。

第 18 圖及第 19 圖為表示判定電路之構成例和輸入於判定電路之資訊的圖。於第 18 圖中示有接收了所有分割後訊框時的判定電路 52，於第 19 圖中示有未成功接收一部分的分割後訊框時的判定電路 52。

判定電路 52 係具有順序號碼暫存器 91、結束旗標暫存器 92。判定電路 52 係將朝順序號碼暫存器 91、結束旗標暫存器 92 的資訊輸入，且將是否接收了來自副台 SL1 的全部分割後訊框的判定結果輸出。

順序號碼暫存器 91 係例如具有 512 個暫存器，各暫存器係分別對應於分割後訊框。另外，結束旗標暫存器 92 係例如具有 512 個暫存器，各暫存器係分別對應於分割後訊框。例如，順序號碼暫存器 91 的第一個暫存器(No0 recv_Reg)係對應於順序號碼「0」的分割後訊框，第二個暫存器(No1 recv_Reg)係對應於順序號碼「1」的分割後訊框。另外，結束旗標暫存器 92 的第一個暫存器(No0 E_Reg)係對應於順序號碼「0」的分割後訊框，第二個暫存器(No1

E_Reg)係對應於順序號碼「1」的分割後訊框。

主台 M 若從副台 SL1 接收了分割後訊框，則更新指示部 51 係將被賦予於分割後訊框的順序號碼和結束旗標全部抽出。在此，更新指示部 51 係將順序號碼「1」至「3」和順序號碼「3」的結束旗標抽出。

順序號碼暫存器 91 和結束旗標暫存器 92 的初始值為「0」。更新指示部 51 係於順序號碼暫存器 91 之中，在對應於所抽出的順序號碼的暫存器輸入「1」。在此，係於對應於順序號碼「1」至「3」的暫存器輸入「1」。具體而言，於「No0 recv_Reg」的暫存器、「No1 recv_Reg」的暫存器、「No2 recv_Reg」的暫存器之各者係輸入「1」。另外，由於抽出了順序號碼「3」的結束旗標，故於結束旗標暫存器 92 之中係於對應順序號碼「3」之分割後訊框的結束旗標中輸入「1」。

判定電路 52 係構成為當於順序號碼暫存器 91 之中對應於所有分割後訊框的暫存器皆被輸入「1」，且當於結束旗標暫存器 92 之任一者的暫存器被輸入「1」的情形時，會輸出表示所有分割後訊框皆被接收的「1」。

於第 18 圖所示的判定電路 52 中係於對應於所有的分割後訊框的暫存器輸入「1」。另外，於第 18 圖所示的判定電路 52 中，於對應於順序號碼「3」之分割後訊框的結束旗標係輸入「1」。因此，從第 18 圖所示的判定電路 52 會輸出表示接收了所有分割後訊框的「1」。

於第 19 圖所示的判定電路 52 中，在對應於一部分分

割後訊框的暫存器並未輸入「1」。亦即，於「No1 recv_Reg」係保持輸入「0」的狀態。因此，從第 19 圖所示的判定電路 52 係輸出表示未接收所有分割後訊框的「0」。

分割後訊框之中，被正常接收的分割後訊框會保存於通訊處理部 3M 的接收緩衝部 32。副台 SL1 會重複送訊兩次循環資料。因此，循環資料會送達主台 M 兩次，在第二次的循環資料送達時，更新指示部 51 亦會將賦予在分割後訊框的順序號碼和結束旗標全部抽出。且，更新指示部 51 係於和所抽出的順序號碼對應的暫存器輸入「1」。而且對對應於所抽出的結束旗標的暫存器輸入「1」。此時，亦可省略朝已被輸入「1」的暫存器再度輸入「1」的步驟。

藉此，只要主台 M 接收到了送訊兩次的分割後訊框之中至少一次的分割後訊框，則判斷為已接收分割後訊框。而且，當各分割後訊框至少都被接收一次時，則判斷為所有的分割訊框都被接收，而從判定電路 52 輸出「1」。更新指示部 51 係於判定電路 52 輸出「1」時判斷為已從副台 SL1 接收了所有的分割後訊框。

副台 SL1 結束朝主台 M 的資料送訊處理後，即將 TF 朝副台 SL2 送出(ST200)。藉此，副台 SL2 之通訊處理部 70S 係將循環資料作為資料 s2 而朝主台 M 送訊(ST201、ST202)。此時，副台 SL2 係與副台 SL1 同樣地重複送訊複數次循環資料，並且將循環資料分割為分割後訊框亦可。之後，副台 SL2 係將 TF 朝主台 M 送出(ST203)。

主台 M 係從副台 SL2 接收循環資料。此時，若從副台

SL2 發出的循環資料為分割後訊框，則會藉由與來自副台 SL1 的分割後訊框同樣的處理而接收循環資料。具體而言，主台 M 係於重複送訊複數次的各分割後訊框至少各被接收一次時判斷為所有的分割後訊框都已接收。此時，判定電路 52 輸出「1」。更新指示部 51 係於判定電路 52 輸出「1」後會判斷為已從副台 SL2 接收了所有的分割後訊框。

若來自副台 SL2 的循環資料不是分割後訊框，則於循環資料中不會包含順序號碼。此時，更新指示部 51 不使用判定電路 52 即判斷為已從副台 SL2 接收了所有的分割後訊框。

更新指示部 51 係於當判定電路 52 對於從所有的副台 SL1、SL2 接收的循環資料皆輸出「1」時，於表示是否已接收所有循環資料的接收許可旗標輸入「1」。接收許可旗標為主台 M 具有的旗標，為表示是否許可以資料處理部 2 進行資料接收處理的旗標。當接收許可旗標為「0」時則禁止以資料處理部 2 進行資料接收處理，當接收許可旗標為「1」則許可以資料處理部 2 進行資料接收處理。

資料處理部 2 係藉由詢訊(polling)而監視接收許可旗標的值。資料處理部 2 係於接收許可旗標為「1」時進行資料接收處理(ST204)。藉此，保存於接收緩衝器 32 的分割後訊框會被送至資料處理部 2。具體而言，通訊處理部 3M 係將來自各副台 SL1、SL2 的資料 s1、s2 彙整而朝資料處理部 2 進行 DMA 傳送(ST205、ST206)。資料處理部 2 係結束資料接收處理後，於通訊處理部 3M 的接收許可旗標輸

入「0」。藉此，禁止以資料處理部 2 進行資料接收處理，通訊處理部 3M 係等待來自副台 SL2 的下一個分割後訊框。

又，資料處理部 2 亦可於當通訊處理部 3M 將來自副台 SL1 的循環資料全部接收時的時間點進行資料接收處理。此時，資料處理部 2 係於通訊處理部 3M 將來自副台 SL2 的循環資料全部接收的時點進行資料接收處理。

另外，於第 16 圖雖對於副台 SL1 朝主台 M 送訊循環資料時的情形進行了說明，但副台 SL1 也對副台 SL2 送訊循環資料。另外，副台 SL2 係對主台 M 和副台 SL1 送訊循環資料，主台 M 係朝副台 SL1、SL2 送訊循環資料。

接著，對於判定電路 52 之重置處理(順序號碼暫存器 91 和結束旗標 92 之重置)進行說明。第 20 圖係說明判定電路之重置處理用的圖。主台 M 之通訊處理部 3M 係除了暫存器重置部 53 和判定電路 52 等之外尚具有暫存器重置判定部 54。又，於第 15 圖所示的通訊處理部 3M 中係省略了暫存器重置判定部 54 之圖示。

暫存器重置判定部 54 係判定是否要將順序號碼暫存器 91 和結束旗標暫存器 92 重置，並將判定結果送向暫存器重置部 53。暫存器重置判定部 54 係具有 SA 判定部 56 與 TF 判定部 57。

SA 判定部 56 係依據所接收的循環資料內之 SA，而判斷是否有從任一台接收了循環資料。而且，SA 判定部 56 在判斷為從與前次不同的台接收了分割後訊框時，會對暫存器重置部 53 送出暫存器之重置訊息。

TF 判定部 57 係依據接收的 TF 之目的地(訊標目的地資訊)而判斷其為朝哪一台傳送的 TF。且，TF 判定部 57 於判斷接收了朝己台(主台 M)的 TF 時，會朝暫存器重置部 53 送出暫存器之重置指示。

暫存器重置部 53 係於從 SA 判定部 56 和 TF 判定部 57 接到暫存器之重置指示時，將順序號碼和結束旗標廢棄而重置判定電路 52。具體而言，係於順序號碼暫存器 91 和結束旗標暫存器 92 的全部暫存器輸入「0」。

當與主台 M 共用循環資料的台為兩台以上的副台時，暫存器重置判定部 54 係利用 SA 判定部 56 向暫存器重置部 53 送出暫存器的重置指示。

另外，當與主台 M 共用循環資料的台只有一台副台時，暫存器重置判定部 65 係利用 TF 判定部 57 而對暫存器重置部 53 送出暫存器之重置指示。

又，當於各台間藉由廣播而進行 TF 之收送訊時，即使在存有兩台以上的副台與主台 M 共用循環資料的情形中，暫存器重置判定部 54 也可利用 TF 判定部 57 對暫存器重置部 53 送出暫存器之重置指示。此時，TF 判定部 57 接收了 TF(具有任意目的地的 TF)時會對暫存器重置部 53 送出暫存器之重置指示。且，當於各台間重複進行複數次收送訊 TF 時，TF 判定部 57 在接收了與前次不同目的地的 TF、或與前次不同送訊源(訊標送訊源資訊)的 TF 時，將暫存器的重置指示送向暫存器重置部 53。換句話說，TF 判定部 57 在接收了以其他台為目的地的 TF 時，會對暫存器重置部

53 送出暫存器的重置指示。

又，於本實施形態中，雖說明了暫存器重置判定部 54 具有 SA 判定部 56 和 TF 判定部 57 兩者的情形，但暫存器重置判定部 54 亦可構成為僅具有 SA 判定部 56 和 TF 判定部 57 之任一方。

如上所述，依據第五實施形態，在將資料通訊系統 100 內所共有的循環資料朝其他台送訊時，係將循環資料分割同時對於分割後訊框賦予順序號碼和結束旗標，故接收了循環資料的台可依據順序號碼和結束旗標來判斷是否已接收了全部的循環資料。因此，即使在複數次間重複循環資料之收送訊時，也能容易地判斷是否已接受了所有的循環資料。由於在複數次間重複循環資料的收送訊，故也可減少循環資料的送訊重試。另外，由於可容易地判斷是否已接收了所有的循環資料，故也可容易地維持資料共用的即時性。

另外，由於係依據被賦予於 TF 和循環資料內的 SA 而重置判定電路 52，故是否成功接受了來自各台的所有循環資料可於各台容易地進行判斷。

第六實施形態

其次，利用第 21 圖至第 25 圖對於本發明的第六實施形態進行說明。以往，資料通訊系統內的各台係於送訊已台資料後藉由發送一次 TF 而指定下一個送訊台。亦即，以往的訊標方式中，由於有只有接收了 TF 而獲得送訊權的台才能進行資料送訊的規則，故不允許 TF 的多重發佈。此乃

因若於接收來自其他台的訊框時發送己台的訊框，則會有於傳送路徑產生訊框的集中而導致資料損失的可能性之故。於本實施形態中，係在各台送訊了己台的資料後，藉由送訊複數次 TF 而指定下一個送訊台。換言之，於第六實施形態，在資料通訊系統 100 內之台間進行 TF 的收送訊時會重複複數次 TF 的收送訊。

第 21 圖為表示第六實施形態之主台通訊處理部之構成圖。如第 21 圖所示，第六實施形態之主台 M 的通訊處理部 3M 係除了具有送訊緩衝器 31、接收緩衝器 32 之外尚具有訊標設定部 41。

本實施形態之訊標設定部 41 係藉由與在第四實施形態中所說明的送訊次數設定部 37 相同的處理設定 TF 之送訊次數。訊標設定部 41 係於構成邏輯環之際對副台 SL1、SL2 指示訊標送訊次數，且設定從主台 M 朝副台 SL1 送訊的 TF 之重複送訊次數 (TF 之連續送訊次數)。

第 22 圖為表示第六實施形態之副台的通訊處理部之構成圖。又，由於副台 SL1、SL2 係具有相同構成，故在此對於副台 SL1 之通訊處理部 70S 之構成進行說明。如第 22 圖所示，於第六實施形態之副台 SL1 的通訊處理部 70S 係具有訊標送訊控制部 74、送訊緩衝器 71、接收緩衝器 72。

訊標送訊控制部 74 係依據來自主台 M (訊標設定部 41) 的指示而控制送訊 TF 的次數。具體而言，副台 SL1 之訊標送訊控制部 74 係控制朝副台 SL2 送訊的 TF 之送訊次數，副台 SL2 之訊標送訊控制部 74 係控制朝主台 M 送訊 TF 之

送訊次數。訊標送訊控制部 74 係具有一旦接收了來自主台 M 的第一次 TF 之送訊，即測定從接收該 TF 起的經過時間的計時器(未圖示)。訊標送訊控制部 74 自接收來自主台 M 的第一個(第一次)TF 起經過事先設定的預定時間後即開始資料送訊。換言之，訊標送訊控制部 74 若從主台 M 接收了第一個 TF，則在事先設定的預定時間經過前使資料送訊處理待機。訊標送訊控制部 74 若從主台 M 接收了第一個 TF，則測定接收 TF 後的時間，在經過事先設定的預定時間後開始將己台的資料朝主台 M 送訊。

第 23 圖為表示第六實施形態之資料通訊系統之處理程序的程序圖。本實施形態之資料通訊系統 100 之處理程序的一項特徵為，從主台 M 朝副台 SL1 的 TF 送訊，和從副台 SL1 朝副台 SL2 的 TF 送訊等係重複複數次。於以下，對於主台 M 之訊標設定部 41 對副台 SL1、SL2 的訊標送訊次數指定為 3 次，且對於從主台 M 朝副台 SL1 送訊的 TF 之訊標送訊次數設定為 3 次時之情形進行說明。

資料通訊系統 100 係於構成邏輯環之際就主台 M 對副台 SL1、SL2 的訊標送訊次數指示為 3 次。具體而言，係於主台 M 對副台 SL1、SL2 送訊的設置訊框(setup frame)先輸入指定訊標送訊次數(3 次)的資訊。藉此，副台 SL1、SL2 之訊標送訊控制部 74 係依據來自主台 M 的指示而設定 TF 之送訊次數為 3 次。另外，主台 M 之訊標設定部 41 係將朝副台 SL1 的訊標送訊次數設定為 3 次。

之後，主台 M 之通訊處理部 3M 係朝副台 SL1 送訊第一

次 TF(1)(ST171)。副台 SL1 從主台 M 接收了第一次 TF(1) 後，訊標送訊控制部 74 則使計時器啟動，並且使朝主台 M 的資料送訊處理待機(ST174)。主台 M 的通訊處理部 3M 於送訊第一次 TF 後，隔著預定的間隔而朝副台 SL1 送訊第二次 TF(2)(ST172)。更且，主台 M 之通訊處理部 3M 係於送訊第二次 TF(2)後，隔以預定之間隔朝副台 SL1 送訊第三次 TF(3)(ST173)。TF 例如係於依據例如 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.3u 的時序(timing)被送訊。

副台 SL1 的訊標送訊控制部 74 自接收第一次 TF(1)起至經過事先設定的預定時間(待機時間)後，則解除資料送訊的待機。訊標送訊控制部 74 係以接收最後的 TF(第三次 TF)後解除資料送訊之待機的方式設定待機時間。藉此，副台 SL1 之通訊處理部 70S 係於接收第三次 TF 後朝主台 M 進行資料送訊(ST175)。來自副台 SL1 的資料係作為資料 s1 而送至通訊處理部 3M(ST176)。

副台 SL1 結束朝主台 M 的資料送訊處理後，朝副台 SL2 送出第一次 TF(1)(ST177)。副台 SL2 從副台 SL1 接收了第一次 TF 後，訊標送訊控制部 74 則使計時器啟動，並且使朝主台 M 的資料送訊處理待機。在此，對於從副台 SL1 至副台 SL2 的第一次 TF 消失時的情形進行說明。此時，副台 SL2 無法接收來自副台 SL1 的第一次 TF(1)。副台 SL1 的通訊處理部 70S 係於送訊第一次 TF(1)後，相隔預定間隔而朝副台 SL2 送訊第二次 TF(2)(ST178)。藉此，副台 SL2 係

從副台 SL1 接收第二次 TF(2)。此時，由於副台 SL2 未接受第一次 TF，故會將來自副台 SL1 的第二次 TF 認識為第一次接收 TF。且，副台 SL2 的訊標送訊控制部 74 係使計時器啟動，並且使朝向主台 M 的資料送訊處理待機(S179)。

副台 SL1 的通訊處理部 70S 係於送訊第二次 TF 後，相隔預定的間隔而朝副台 SL2 送訊第三次 TF(3)(ST181)。副台 SL2 的訊標送訊控制部 74 係自接收第一次 TF(1)起至經過了事先設定的預定時間後，解除資料送訊的待機。藉此，副台 SL2 的通訊處理部 70S 係朝主台 M 進行資料送訊(S180)。來自副台 SL2 的資料會作為資料 s2 而送至通訊處理部 3M(ST182)。副台 SL2 係於結束朝主台 M 的資料送訊處理後，朝主台 M 送出第一次 TF(1)、第二次 TF(2)、第三次 TF(3)(ST183、ST184、ST185)。

傳送路徑內的 TF 有時會延遲，因此，於副台 SL2 會有在進行朝主台 M 之資料送訊的期間內接收來自副台 SL1 之 TF 的情形。例如，在進行朝主台 M 之資料送訊(ST180)之際，有來自副台 SL1 的第三次 TF(3)到達副台 SL2 的情形。此時，副台 SL2 之訊標送訊控制部 74 係通知主台 M 於資料送訊中接收了 TF。換言之，訊標送訊控制部 74 係當於己台進行送訊的時間點接收了給己台的 TF 時，將於資料送訊中接收了 TF 一事告知主台 M。

資料通訊系統 100 有時會於傳送路徑上存有乙太網路(註冊商標)等的交換集線器 20 的情形。因此，即使各台將 TF 以最小的訊框 GAP(送訊間隔)進行送訊，也未必能保

證交換集線器 20 於接收 TF 的接收間隔進行訊框送訊。因此，於本實施形態中若副台 SL1、SL2 於資料送訊中接收了 TF，則會將於資料送訊中接收了 TF 一事通知主台 M。藉此，主台 M 的訊標設定部 41 對副台 SL2 重新設定自接收第一次 TF 起至己台進行資料送訊為止的待機時間。具體而言，主台 M 之訊標設定部 41 係以自接收第一次 TF 起自發送己台之資料為止的待機時間設定為比目前設定更長的方式對副台 SL2 重新進行設定。

又，本實施形態中，雖說明了主台 M 重新設定副台 SL2 之待機時間時的情形進行了說明，但由副台 SL2 自行重新設定待機時間亦可。另外，副台 SL2 的訊標送訊控制部 74 亦可根據接收的 TF 和未接收的 TF 而變更待機時間。此時，預先於各 TF 賦予(附加)表示其為第幾次 TF 的資訊。例如，當重複送訊 TF 五次時，於第一次至第五次的各 TF 附加順序號碼。具體而言，於第一次之 TF 附加「1」作為順序號碼；於第二次之 TF 附加「2」作為順序號碼；於第三次之 TF 附加「3」作為順序號碼；於第四次之 TF 附加「4」作為順序號碼；於第五次之 TF 附加「5」作為順序號碼。

當主台 M 所指定的待機時間(指定待機時間)為 t 時，訊標送訊控制部 74 係藉由式(1)而算出新的待機時間 T 。在此， X 為 TF 的重複送訊次數， S_n 為最初接收的 TF 之順序號碼。

$$T = t \times (X - S_n) / (X - 1) \cdots (1)$$

從而，當最初接收的 TF 之順序號碼為「1」時，訊標

送訊控制部 74 係等待資料的送訊處理達主台 M 所指定的待機時間 t 。另外，當最初接收的 TF 之順序號碼為「2」時，訊標送訊控制部 74 係等待資料的送訊處理達 $(3/4)t$ ；當最初接收的 TF 之順序號碼為「3」時，訊標送訊控制部 74 係等待資料的送訊處理達 $(2/4)t$ 。另外，當最初接收的 TF 之順序號碼為「4」時，訊標送訊控制部 74 係等待資料的送訊處理達 $(1/4)t$ ；當最初接收的 TF 之順序號碼為「5」時，訊標送訊控制部 74 係以待機時間 0 進行資料的送訊處理。又，該待機時間的重新設定亦可由主台 M 指示副台 SL1、SL2。

另外，由於副台 SL1 係具有與副台 SL2 相同的構成，故副台 SL1 的訊標送訊控制部 74 也與副台 SL2 之訊標送訊控制部 74 同樣地，若於己台進行送訊的時序中接收了給己台的 TF，則會將於資料送訊中接收了 TF 一事告知主台 M。

從副台 SL2 朝主台 M 發出的告知在資料送訊中接收到 TF 一事的通知可於進行了從副台 SL2 朝主台 M 之資料送訊後 (ST181)、且在送訊 TF(1) 之前 (ST183 之前) 進行，亦可於副台 SL2 下次從副台 SL1 接收 TF 時的資料送訊時進行。

又，本實施形態中，雖對於副台 SL1、SL2 接收了第一次的 TF 後經過事先設定的預定時間起至開始資料送訊的情形進行說明，但主台 M 也與副台 SL1、SL2 相同地可於接收第一次 TF 後起經過預先設定的預定時間後才開始資料送訊。另外，當主台 M 進行資料送訊之際，主台 M 從副台 SL1、SL2 接收了 TF 時，主台 M 的訊標設定部 41 會於己台

重新設定自接收第一次的 TF 起至進行己台之資料送訊為止的待機時間。

另外，於本實施形態中，雖對於各台重複送訊 TF 3 次的情形進行說明，但各台重複送訊 TF 的次數可為 2 次亦可為 4 次以上。且，TF 之重複送訊次數亦可於每台為不同次數。

另外，主台 M 係依據 TF 之消失次數等而變更 TF 重複送訊次數亦可。第 24 圖為表示變更 TF 之重複送訊次數時的主台之通訊處理部的構成圖。變更 TF 的重複送訊次數時之主台 M 的通訊處理部 3M 係除了具有通訊緩衝器 31、接收緩衝器 32、訊標設定部 41 之外，尚具有訊標重新發行部 42、發行次數判定部 43。

訊標重新發行部 42 係具有當 TF 消失時將 TF 重新發行的功能(訊標重新發行功能)。訊標重新發行部 42 於資料通訊系統 100 內當預定時間之間沒有發行 TF 時則判定為 TF 消失而重新發行 TF。

發行次數判定部 43 係具有監視計時器 44、計數器 45、基準值記憶部 46、判定部 47，而判定重新發行 TF 的次數是否超過預定值。監視計時器 44 係測定時間；計數器 45 係計數訊標重新發行部 42 重新發行了幾次 TF。基準值記憶部 46 係記憶有於判定是否變更 TF 之重複送訊次數之際所使用的基準值。判定部 47 係依據監視計數器 44 所測定的時間和計數器 45 所計數的 TF 之重新發行次數而算出每單位時間的 TF 之重新發行次數。判定部 47 係判定所算出

的每單位時間的 TF 之重新發行次數是否超過了基準值記憶部 46 所記憶的基準值。判定部 47 係指示當 TF 的重新發行次數超過記憶於基準值記憶部 46 所記憶的基準值時，於訊標設定部 41 重新設定 TF 之送訊次數。

訊標設定部 41 係依據來自判定部 47 的指示而增加現在設定的 TF 之送訊次數。例如，訊標設定部 41 係作為初始值而設定 TF 之送訊次數為 1 次，當每次從判定部 47 接收 TF 之送訊次數的變更指示時，即逐次將 TF 之送訊次數增為 2 次、3 次。

又，基準值記憶部 46 亦可於每個設定的 TF 送訊次數皆記憶基準值。例如，基準值記憶部 46 以所設定的 TF 之送訊次數為 1 次時所使用的基準值、為 2 次時所使用的基準值的方式記憶複數個基準值。而且，判定部 47 係從訊標設定部 41 取得現在所設定的 TF 送訊次數，藉由比較現在所設定的 TF 之送訊次數、與對應於該 TF 之送訊次數的基準值而判斷是否增加該 TF 之送訊次數。

又，判定部 47 亦可在所算出的每單位時間之 TF 的重新發行次數比預定基準值小時，指示訊標設定部 41 減少現在所設定的 TF 送訊次數。另外，判定部 47 亦可依據所算出的每單位時間之 TF 的重新發行次數而於訊標設定部 41 指示 TF 之送訊次數。另外，判定部 47 亦可依據所算出的每單位時間之 TF 的重新發行次數而於訊標設定部 41 指示 TF 之送訊次數。

如上所述，資料通訊系統 100 即使於訊框之傳送環境

(有無產生雜訊)有所變化時，也可因應傳送環境之變化(每單位時間之 TF 的重新發行次數)而調整 TF 之送訊次數。藉此，也可於傳送路徑上未產生雜訊時，為使高速通訊為優先而減少 TF 的送訊次數，而在傳送路徑上產生了雜訊時，增加 TF 的送訊次數。從而，可以將性能劣化的程度抑制於最小限度。

另外，主台 M 之通訊處理部 3M 亦可依據消失的 TF 為從哪台所發行的 TF 而於每台變更使其重複送訊 TF 的次數。第 25 圖為表示於每台變更 TF 之重複送訊次數時之主台的通訊處理部之構成圖。當於每台變更 TF 之重複送訊次數時主台 M 的通訊處理部 3M 係除了送訊緩衝器 31、接收緩衝器 32、訊標設定部 41 之外尚具有消失訊標判斷部 48。

消失訊標判斷部 48 係具有藉由確認 TF 巡迴至那一台而判斷哪一台所發行的 TF 消失的功能。消失訊標判斷部 48 係將發行了消失之 TF 的台(副台 SL1、SL2、或主台 M)通知訊標設定部 41。藉此，訊標設定部 41 係將對於發行了消失的 TF 的台(副台 SL1、SL2、或主台 M)變更 TF 之重複送訊次數。此時，訊標設定部 41 係將因應 TF 之消失次數的 TF 重複次數設定於副台 SL1、SL2、或主台 M 之任一者。

資料通訊系統 100 內係於副台 SL1、SL2 藉由廣播而送訊 TF。更且，於 TF 內包含有表示 TF 之發行源的 SA(來源位址)。藉此，從副台 SL1、SL2 發行的具有 SA 的 TF 係朝主台 M 之消失訊標判斷部 48 送出。消失訊標判斷部 48 係

可藉由確認 TF 之 SA 而判斷 TF 巡迴了何位置且於何位置消失。

又，本實施形態中，係對於通訊處理部 3M 具有訊標重新發行部 42 和發行次數判定部 43 時、或通訊處理部 3M 具有消失訊標判斷部 48 的情形進行了說明，但通訊處理部 3M 亦可構成為具有訊標重新發行部 42、發行次數判定部 43、消失訊標判斷部 48。

藉此，即使如第 12 圖所示地於局部性部分有雜訊源時，也可於每台設定因應雜訊源的 TF 之重複送訊。從而，可將起因於 TF 之重複送訊的功能劣化抑制為最小。

如上所述，依據第六實施形態即可一邊防止 TF 與資料的衝突一邊防止 TF 的消失。從而，可以迴避訊標的復原，而可有效率地進行資料通訊。

另外，主台 M 係於每台設定 TF 之送訊次數，故可進行因應於各台的有效率之資料通訊。另外，主台 M 係依據重新發行的 TF 之數量和消失的 TF 之數量而設定 TF 之送訊次數，故可進行因應於雜訊源的有效率之資料通訊。

又，資料通訊系統 100 亦可將第一至第六實施形態的資料通訊處理和第一實施形態之第 4 圖中所說明的習知資料通訊處理進行種種組合而進行資料通訊處理。

例如，資料通訊系統 100 亦可將於第二實施形態所說明的資料通訊處理和於第四實施形態所說明的資料通訊處理組合而進行資料通訊處理。此時，資料通訊系統 100 係於設定資料通訊次數後(第 11 圖之 ST149)，將資料 m 藉由

廣播而朝副台 SL1、SL2 送訊(第 6 圖之 ST79、ST80)。而且，若通訊處理部 3M 結束了朝副台 SL1、SL2 的資料送訊處理，則朝副台 SL1 送出 TF(第 11 圖之 ST150)。

另外，資料通訊系統 100 亦可將於第一實施形態中所說明的資料通訊處理與在第四實施形態中所說明的習知資料通訊處理組合而進行資料通訊處理。此時，資料通訊系統 100 係於通訊處理部 3M 從副台 SL1、SL2 接收資料 s1、s2 之後，進行第 4 圖之 ST38 至 ST43 的處理(主台 M 之 F/W 處理)和第 11 圖之 ST148 至 ST158 的處理。

另外，於第三實施形態之第 7 圖所說明的資料通訊處理之 ST109 的處理(後續判定處理)亦可依據於第四實施形態所說明的接收狀態之統計資訊而進行。此時，例如若雜訊之產生率為預定值以上，則通訊處理部 3M 係選擇第 3 圖所示的資料通訊處理；若雜訊之產生率未滿預定值，則通訊處理部 3M 係選擇第 4 圖所示的資料通訊處理。藉此，可因應資料 s1、s2 之接收狀態而進行適當的復原處理。從而可有效率地進行資料通訊。

(產業上之可利用性)

如上所述，本發明之資料通訊系統及資料通訊裝置係適合用於主台與副台間的資料通訊。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係表示第一實施形態之資料通訊系統之構成圖。

第 2 圖係表示 PLC 之構成的方塊圖。

第 3 圖為表示第一實施形態之資料通訊系統的處理程序的程序圖。

第 4 圖為表示習知資料通訊系統之處理程序的程序圖。

第 5 圖係表示藉由使用者設定而切換重試處理之種類的通訊處理部之構成圖。

第 6 圖為表示第二實施形態之資料通訊系統的處理程序的程序圖。

第 7 圖為表示第三實施形態之資料通訊系統的處理程序的程序圖。

第 8 圖為表示接收狀態資訊表之構成的一例圖。

第 9 圖為表示第四實施形態之主台的通訊處理部之構成圖。

第 10 圖為表示第四實施形態之副台的構成圖。

第 11 圖為表示第四實施形態之資料通訊系統的處理程序的程序圖。

第 12 圖為用以說明經由交換集線器之資料通訊的圖。

第 13 圖為表示第五實施形態之資料通訊系統的記憶體構成圖。

第 14 圖為表示第五實施形態之副台的通訊處理部之構成圖。

第 15 圖為表示第五實施形態之主台的通訊處理部之構成圖。

第 16 圖為表示第五實施形態之資料通訊系統之處理

程序的程序圖。

第 17 圖為用以說明循環資料之分割處理的圖。

第 18 圖為表示接收了所有分割後訊框時之判定電路的圖。

第 19 圖為表示無法接收一部分分割後訊框時之判定電路的圖。

第 20 圖為用以說明判定電路之重置處理的圖。

第 21 圖為表示第六實施形態之主台的通訊處理部之構成圖。

第 22 圖為表示第六實施形態之副台的通訊處理部之構成圖。

第 23 圖為表示第六實施形態之資料通訊系統的處理程序的程序圖。

第 24 圖為表示當變更 TF 之重複送訊次數時的主台之通訊處理部的構成圖。

第 25 圖為表示當於每台變更 TF 之重複送訊次數時的主台之通訊處理部的構成圖。

【主要元件符號說明】

1	CPU	2	資料處理部
3M	通訊處理部	4	記憶體
7	資料輸出入部	10	PLC
20	交換集線器	31、71	送訊緩衝器
32、72	接收緩衝器	33	指示輸入部
35	設定切換部	37	送訊次數設定部

41	訊標設定部	42	訊標重新發行部
43	發行次數判定部	44	監視計時器
45	計數器	46	基準值記憶部
47	判定部	48	消失訊標判斷部
51	更新指示部	52	判定電路
53	暫存器重置部	54	暫存器重置判定部
56	SA 判定部	57	TF 判定部
61	分割處理部	62	組裝處理部
70S	通訊處理部	73	資料送訊次數控制部
74	訊標送訊控制部	75	資料分割部
76	順序號碼賦予部	77	結束旗標設定部
80X 至 83X	共用記憶體	91	順序號碼暫存器
92	結束旗標暫存器	100	資料通訊系統
101	接收狀態資訊表	M	主台
SL1 至 SLn	副台		

七、申請專利範圍：

1. 一種資料通訊系統，係藉由使用乙太網路的訊標傳遞方式進行主台和複數個副台間之資料通訊，其中，

前述主台係具有：

通訊處理部，係進行使訊標訊框巡迴於前述複數個副台之各個副台而進行與前述複數個副台之各個副台間的資料收送訊以作為第 1 資料收送訊處理；以及

資料收送訊處理部，連接於將從前述複數個副台送來的資料運算處理而生成朝前述複數個副台送訊用之資料的運算處理裝置，且進行前述運算處理裝置與前述通訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 2 資料收送訊處理；

前述通訊處理部係進行將與前述資料收送訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 3 資料收送訊處理，並且於前述第 1 資料收送訊處理之中使前述訊標訊框巡迴於前述複數個副台之各個副台並且將接收來自前述複數個副台之各個副台的資料的資料接收處理予以重試處理時，於進行前述第 1 資料收送訊處理之後，不進行前述第 3 資料收送訊處理而使前述訊標訊框巡迴於前述複數個副台之各個副台並且接收來自前述複數個副台之各個副台的資料而藉此進行重試處理，且於前述重試處理之後進行前述第 3 資料收送訊處理。

2. 如申請專利範圍第 1 項之資料通訊系統，其中，

前述通訊處理部係於進行前述第 1 資料收送訊處

10年5月2日修正

第 98101184 號專利申請案
102 年 5 月 2 日修正替換頁

理之際，將朝前述複數個副台之各個副台送訊的資料於進行前述重試處理前朝前述複數個副台之各個副台重新送訊。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之資料通訊系統，其中，
 前述通訊處理部係依據從前述複數個副台之各個副台所送來的資料之接收狀態，而選擇前述第 3 資料收送訊處理或前述重試處理之其中一者作為進行前述第 1 資料收送訊處理或前述重試處理後的處理並加以執行。
4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之資料通訊系統，其中，
 前述通訊處理部係依據從前述複數個副台之各個副台所送來的資料之接收狀態，而對前述複數個副台之各個副台設定要求前述複數個副台之各個副台的資料送訊次數，且藉由前述訊標訊框而對前述複數個副台之各個副台要求所設定的資料送訊次數。
5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之資料通訊系統，其中，
 前述通訊處理部係於進行前述第 1 資料收送訊處理後，不進行前述第 3 資料收送訊處理而僅就預先設定之次數重複前述重試處理。
6. 如申請專利範圍第 3 項之資料通訊系統，其中，
 前述通訊處理部係依據使用前述接收狀態的履歷而算出的前述接收狀態的統計資訊而選擇執行前述第 3 資料收送訊處理或前述重試處理之其中一者。
7. 如申請專利範圍第 4 項之資料通訊系統，其中，
 前述通訊處理部係依據利用前述接收狀態之履歷

所算出的前述接收狀態之統計資訊而設定對前述複數個副台之各個副台要求的資料送訊次數。

8. 如申請專利範圍第 1 項之資料通訊系統，其中，

前述通訊處理部係藉由前述資料接收處理而整合從全部副台接收的資料並進行前述第 3 資料收送訊處理。

9. 如申請專利範圍第 4 項之資料通訊系統，其中，

前述複數個副台在接收前述訊標訊框時，係僅就前述主台預先指定的次數重複朝前述主台的資料送訊。

10. 如申請專利範圍第 1 項之資料通訊系統，其中，

前述複數個副台係將為與前述主台共有的資料且從前述複數個副台朝前述主台送訊的資料分割為複數個訊框，且於分割後之各訊框賦予順序號碼，同時於分割後的訊框之中的最後的訊框附加表示其為最後的訊框的最後資訊並將前述各訊框朝前述主台送訊；

前述通訊處理部係具有依據前述順序號碼及前述最後資訊而判斷是否從前述複數個副台之各個副台接收了全部的資料的判斷部；

當前述判斷部判斷從前述複數個副台之各個副台接收了全部資料時，係進行前述第 3 資料收送訊處理。

11. 如申請專利範圍第 10 項之資料通訊系統，其中，

前述複數個副台之各個副台朝前述主台送訊的訊框係具有表示前述訊框之送訊源的訊框送訊源資訊；

前述通訊處理部係依據從前述複數個副台所接收

102年5月2日修正*

第 98101184 號專利申請案
102 年 5 月 2 日修正替換頁

的訊框內之訊框送訊源資訊而判斷從何副台接收了前述訊框，當判斷為接收到了從與前次不同之下一個副台而來的前述訊框時，重置前述判斷部並使前述判斷部判斷是否從前述下一個副台接收了全部的資料。

12. 如申請專利範圍第 10 項之資料通訊系統，其中，

前述訊標訊框係具有表示前述訊標訊框之目的地的訊標目的地資訊；

前述通訊處理部係依據前述訊標目的地資訊而判斷前述訊標訊框的目的地，當判斷為接收了給己台的訊標訊框時，重置前述判斷部並使前述判斷部判斷是否從與前一次不同之下一個副台接收了所有資料。

13. 如申請專利範圍第 10 項之資料通訊系統，其中，

前述訊標訊框係具有表示前述訊標訊框之送訊源的訊標送訊源資訊；

前述通訊處理部係依據前述訊標送訊源資訊而判斷從何副台送訊了前述訊標訊框，當判斷為從與前次不同的下一個副台接收了前述訊標訊框時，重置前述判斷部並使前述判斷部判斷是否接收了來自前述下一個副台的所有資料。

14. 一種資料通訊系統，係藉由使用乙太網路的訊標傳遞方式進行主台與複數個副台間之資料通訊，其中，

前述主台係具有：

通訊處理部，係進行使訊標訊框巡迴於前述複數個副台之各個副台而進行與前述複數個副台之各個副台

之間的資料收送訊以作為第 1 資料收送訊處理；以及

資料收送訊處理部，連接於將從前述複數個副台送來的資料運算處理而生成朝前述複數個副台送訊用之資料的運算處理裝置，且進行前述運算處理裝置與前述通訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 2 資料收送訊處理；

前述通訊處理部係進行與前述資料收送訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 3 資料收送訊處理，並且在進行前述第 1 資料收送訊處理之際，對成為資料收送訊對象的副台重複送訊前述訊標訊框複數次。

15. 如申請專利範圍第 14 項之資料通訊系統，其中，

前述通訊處理部係對前述複數個副台之各個副台設定要求前述複數個副台之各個副台的訊標訊框之送訊次數，且以所設定的訊標訊框之送訊次數對前述複數個副台之各個副台進行要求。

16. 如申請專利範圍第 15 項之資料通訊系統，其中，

前述通訊處理部係於前述訊標訊框消失時進行前述訊標訊框的重新發行，並且依據所重新發行之訊標訊框的數量而對前述複數個副台之各個副台設定對前述複數個副台之各個副台要求的訊標訊框之送訊次數。

17. 如申請專利範圍第 15 項之資料通訊系統，其中，前述通訊處理部係檢查出消失的訊標訊框，並且依據消失的訊標訊框之數量，對前述複數個副台之各個副台設定對前述複數個副台之各個副台要求的訊標訊框之送訊次

102年5月2日修正本頁

數。

18. 如申請專利範圍第 15 項之資料通訊系統，其中，前述複數個副台係於接收前述訊標訊框之際，僅就前述主台預先指定的次數重複進行朝前述主台或其他副台的訊標訊框之送訊。

19. 一種資料通訊裝置，係作為主台而藉由使用乙太網路的訊標傳遞方式進行和複數個副台間之資料通訊，其係具有：

通訊處理部，係進行使訊標訊框巡迴於前述複數個副台之各個副台而進行與前述複數個副台之各個副台間的資料收送訊以作為第 1 資料收送訊處理；以及

資料收送訊處理部，連接於將從前述複數個副台送來的資料運算處理而生成朝前述複數個副台送訊用之資料的運算處理裝置，且進行前述運算處理裝置與前述通訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 2 資料收送訊處理；

前述通訊處理部係進行與前述資料收送訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 3 資料收送訊處理，並且於前述第 1 資料收送訊處理之中使前述訊標訊框巡迴於前述複數個副台之各個副台並且將接收來自前述複數個副台之各個副台的資料的資料接收處理予以重試處理時，於進行前述第 1 資料收送訊處理之後，不進行前述第 3 資料收送訊處理而使前述訊標訊框巡迴於前述複數個副台之各個副台並且接收來自前述複數個

副台之各個副台的資料而藉此進行重試處理，且於前述重試處理之後進行前述第 3 資料收送訊處理。

20. 一種資料通訊裝置，係作為主台而藉由使用乙太網路的訊標傳遞方式進行和複數個副台間之資料通訊，其係具有：

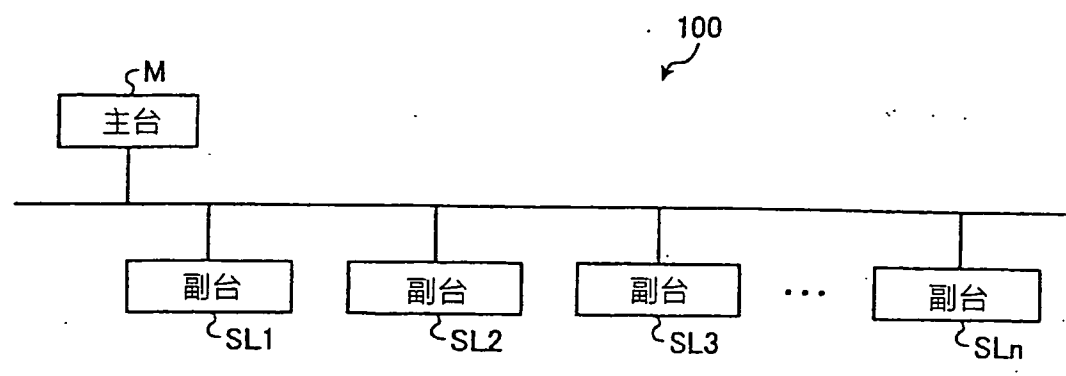
通訊處理部，係進行使訊標訊框巡迴於前述複數個副台之各個副台而進行與前述複數個副台之各個副台間的資料收送訊以作為第 1 資料收送訊處理；以及

資料收送訊處理部，連接於將從前述複數個副台送來的資料運算處理而生成朝前述複數個副台送訊用之資料的運算處理裝置，且進行前述運算處理裝置與前述通訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 2 資料收送訊處理；

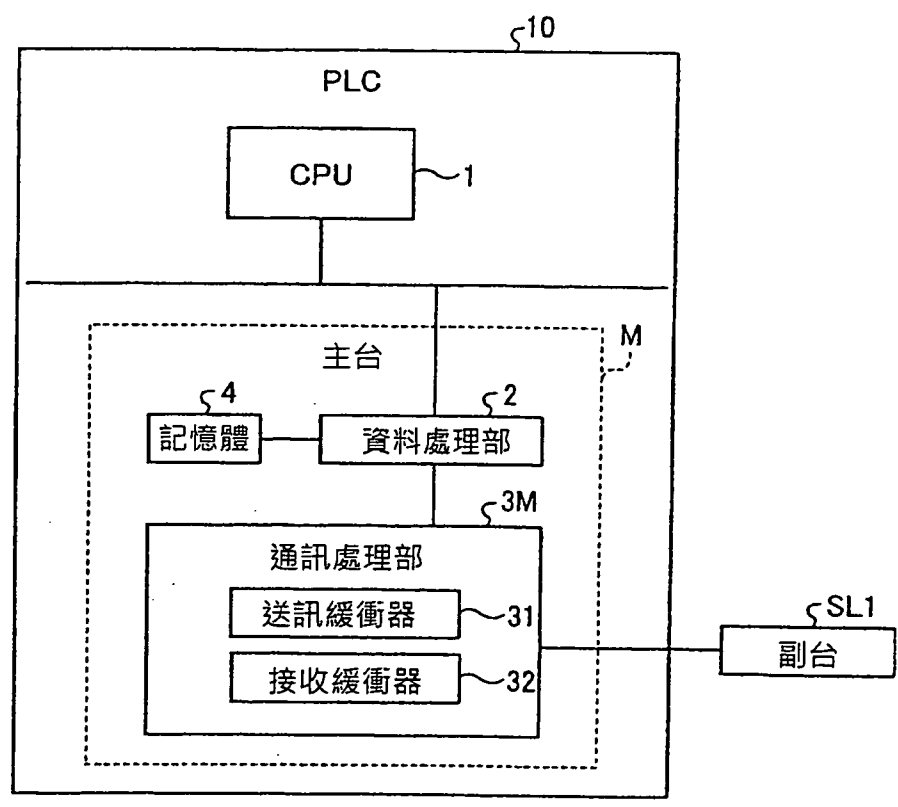
前述通訊處理部係進行與前述資料收送訊處理部之間所進行的資料收送訊作為第 3 資料收送訊處理，並且於進行前述第 1 資料收送訊處理之際，對成為資料收送訊對象的副台重複送訊前述訊標訊框複數次。

102年5月2日修正

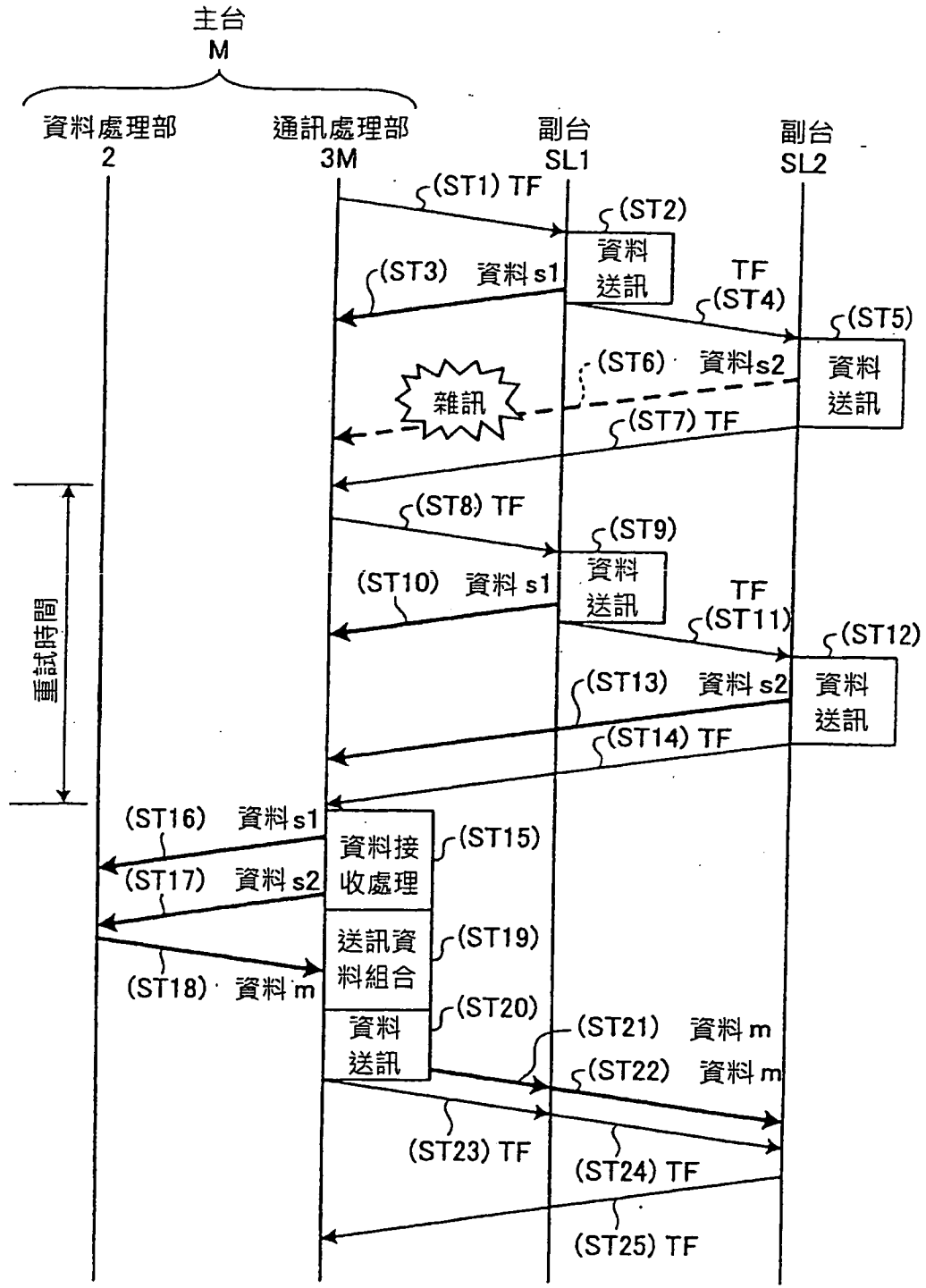
八、圖式：



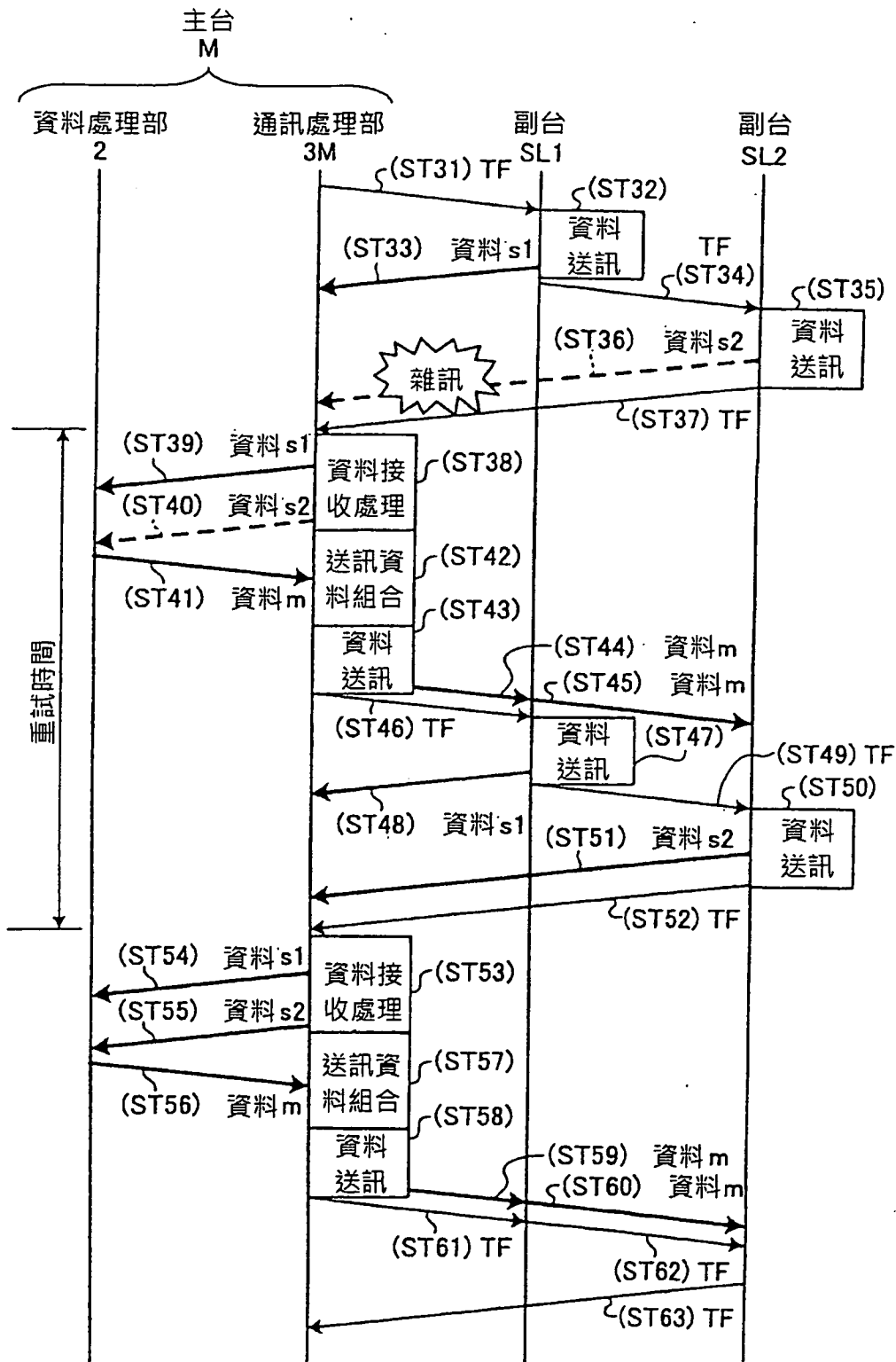
第1圖



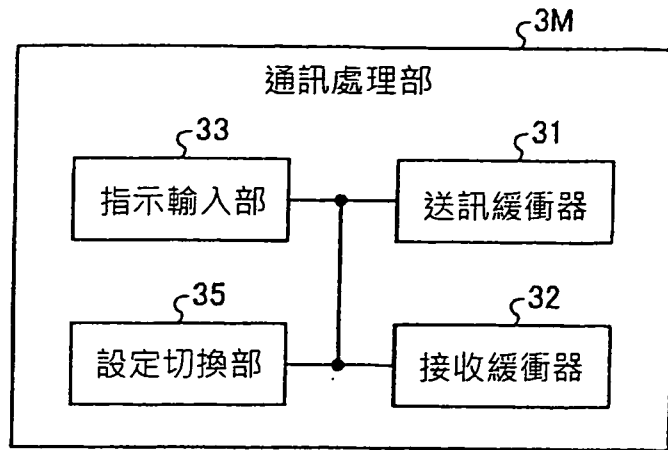
第2圖



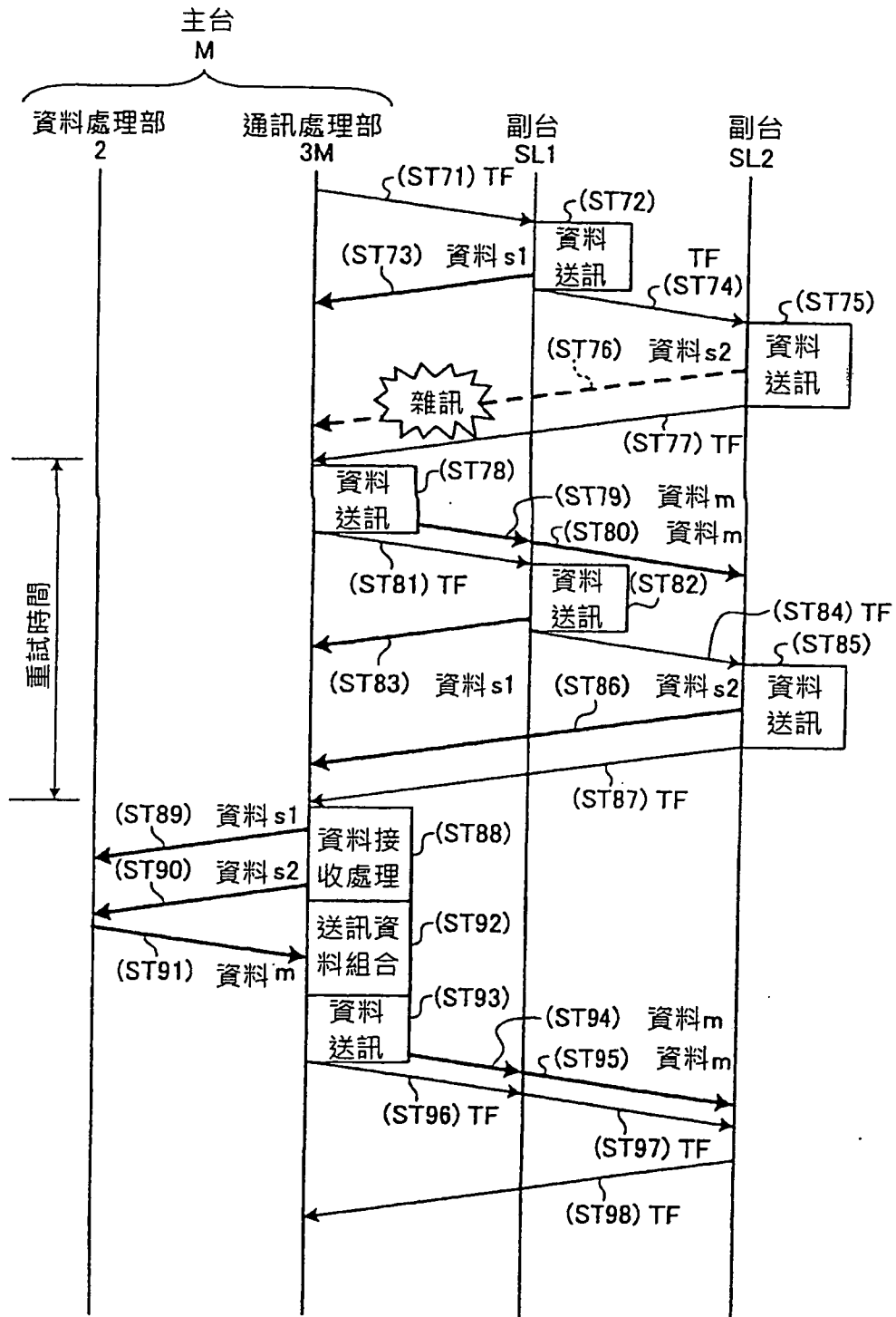
第3圖



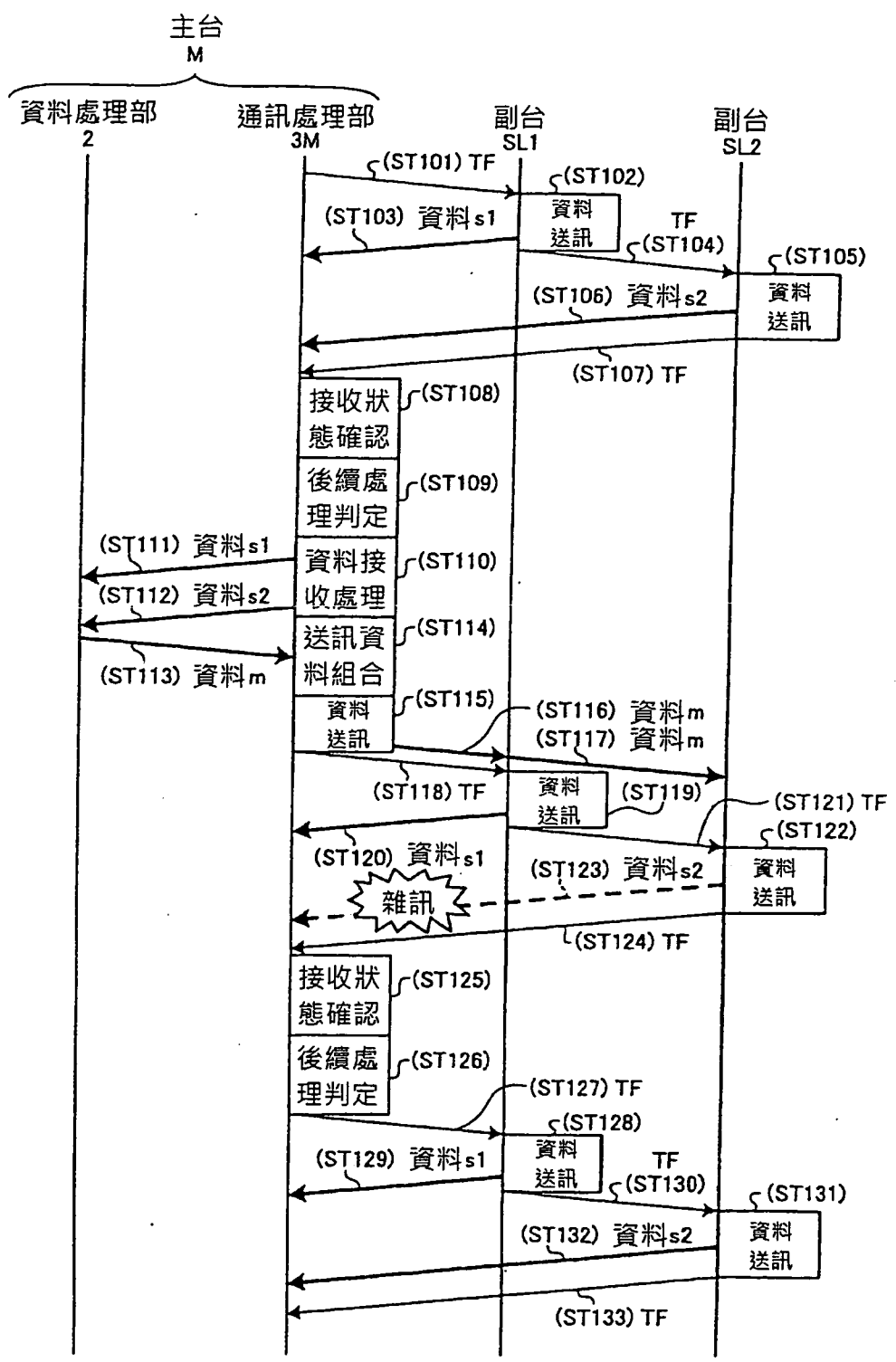
第4圖



第5圖



第6圖

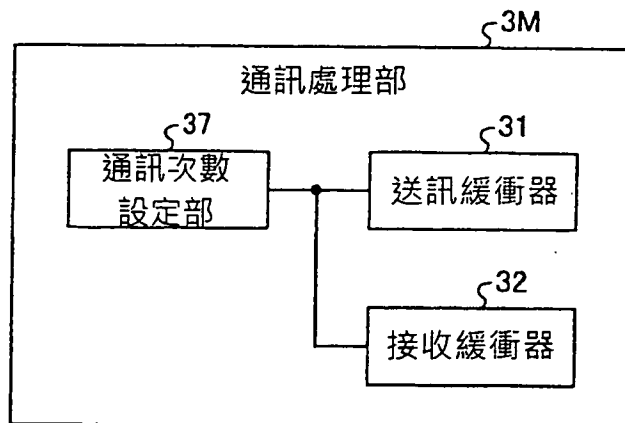


第7圖

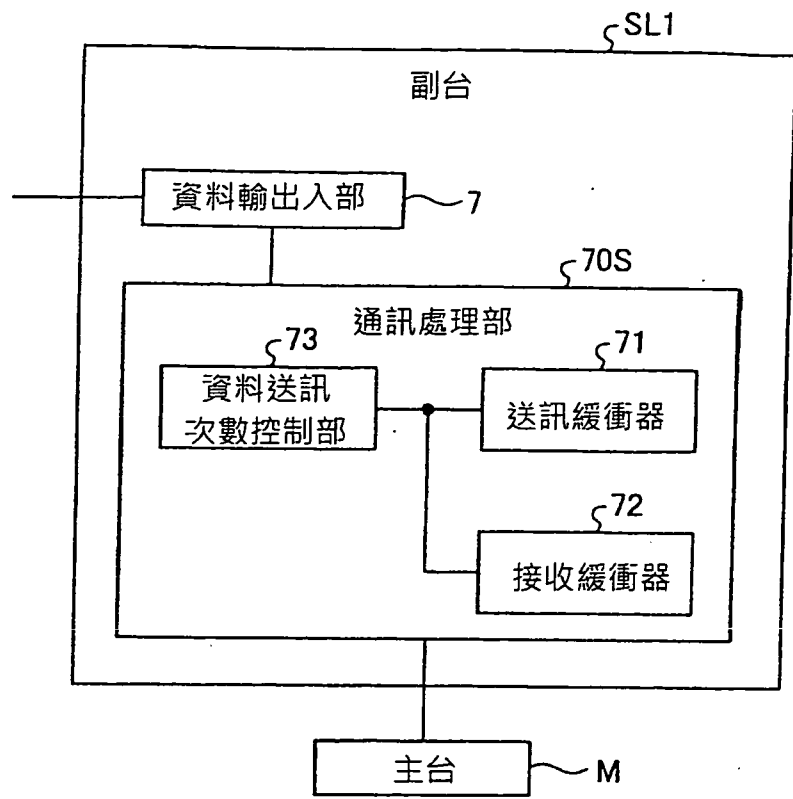
101

副台	第1次	第2次	...	第x次
SL1	OK	NG	...	NG
SL2	NG	OK	...	OK
SL3	NG	NG	...	OK
⋮	⋮	⋮	...	⋮
SLn	OK	OK	...	OK

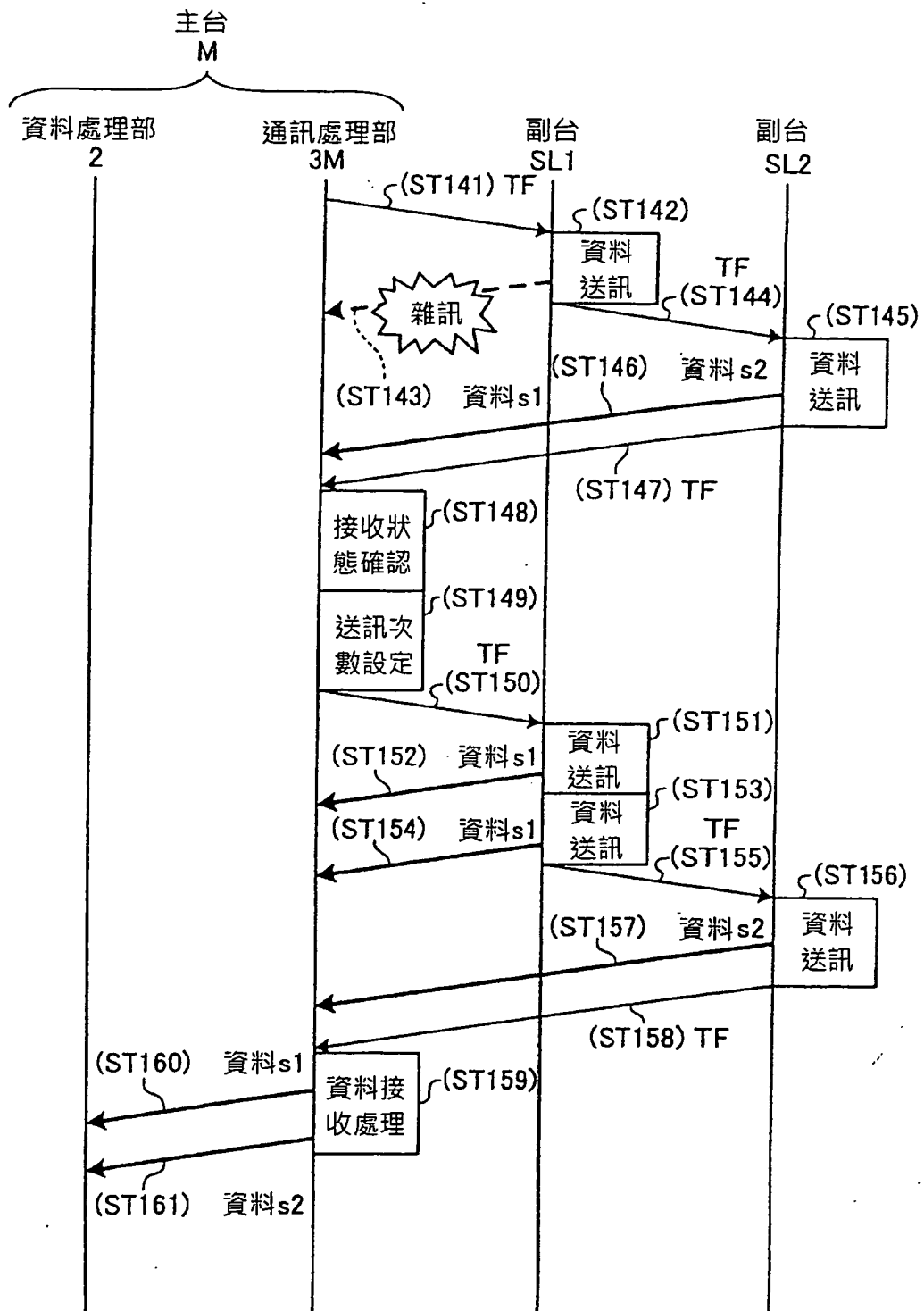
第8圖



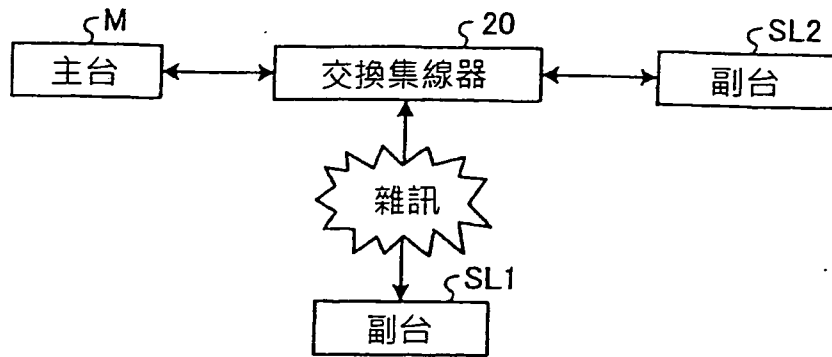
第9圖



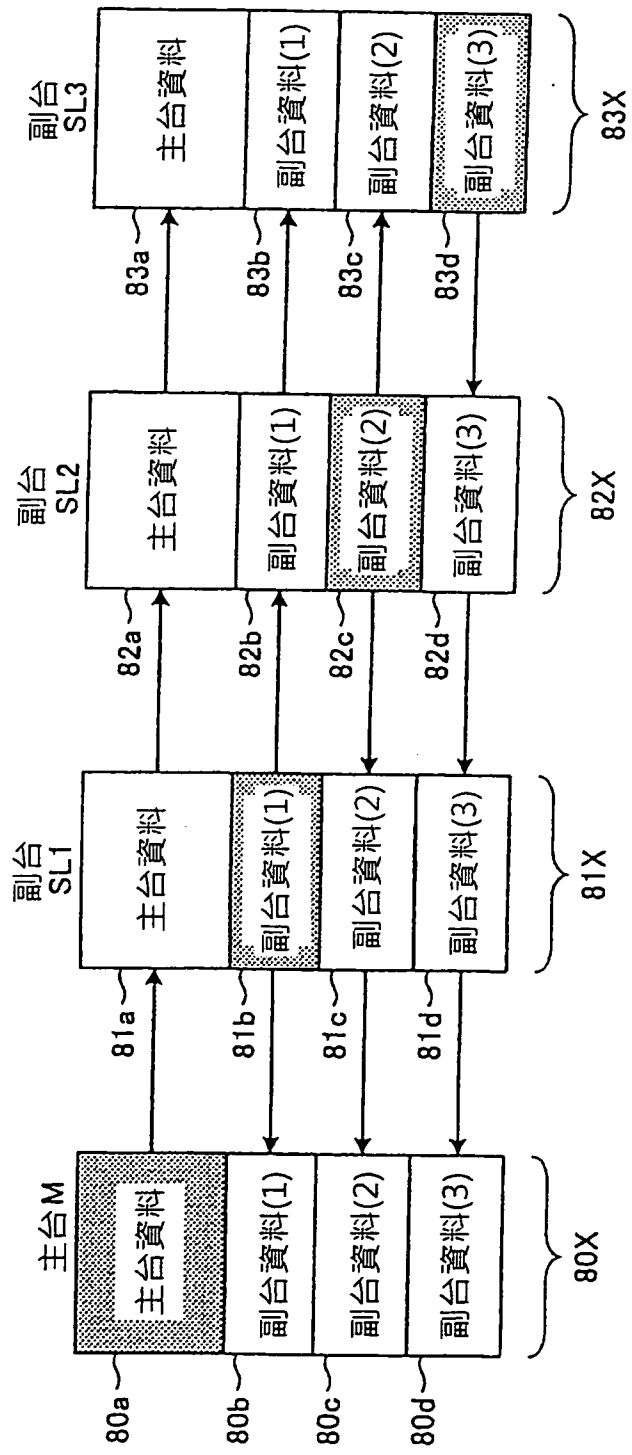
第10圖



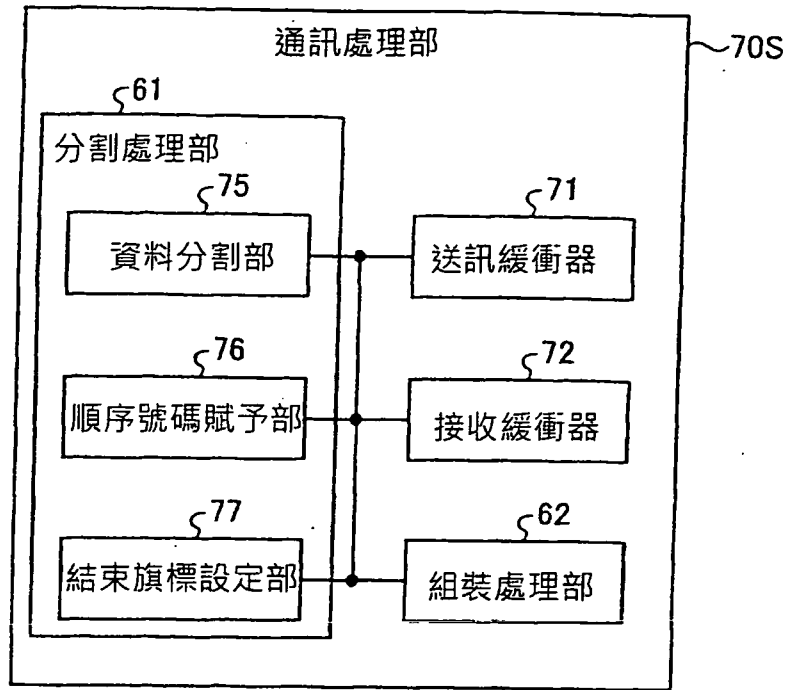
第11圖



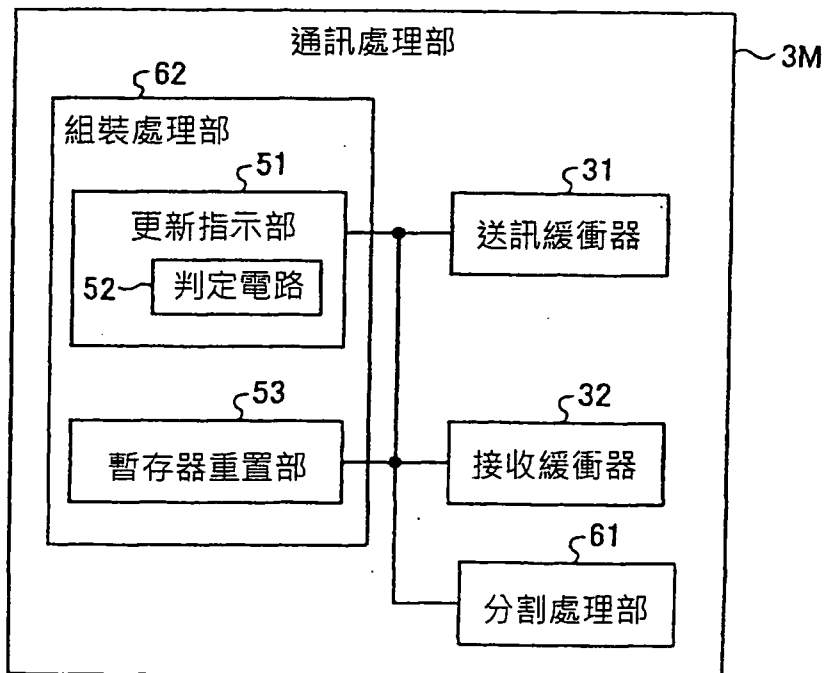
第12圖



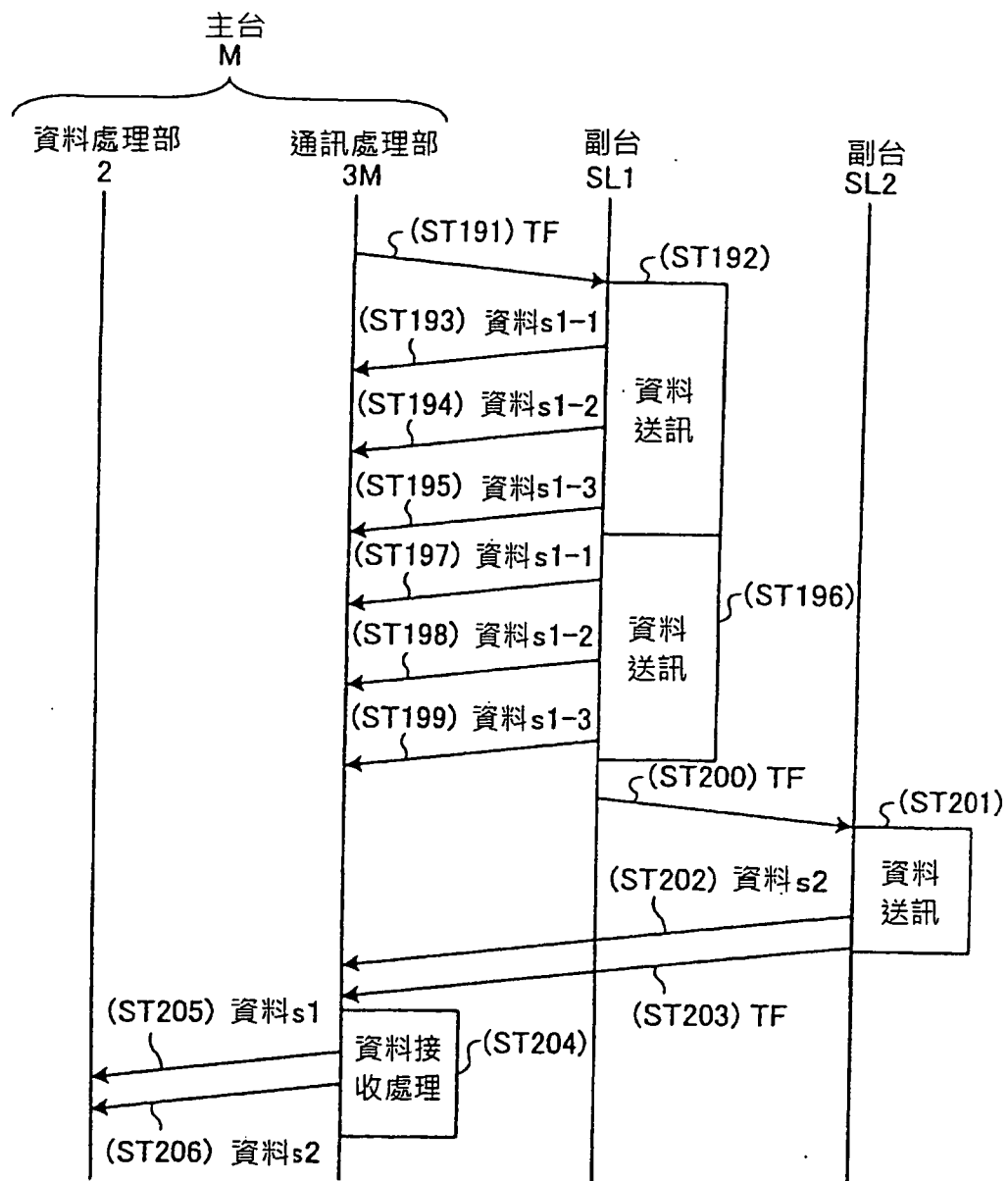
第13圖



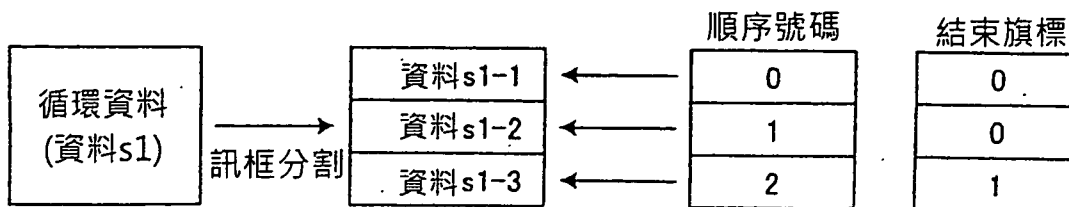
第14圖



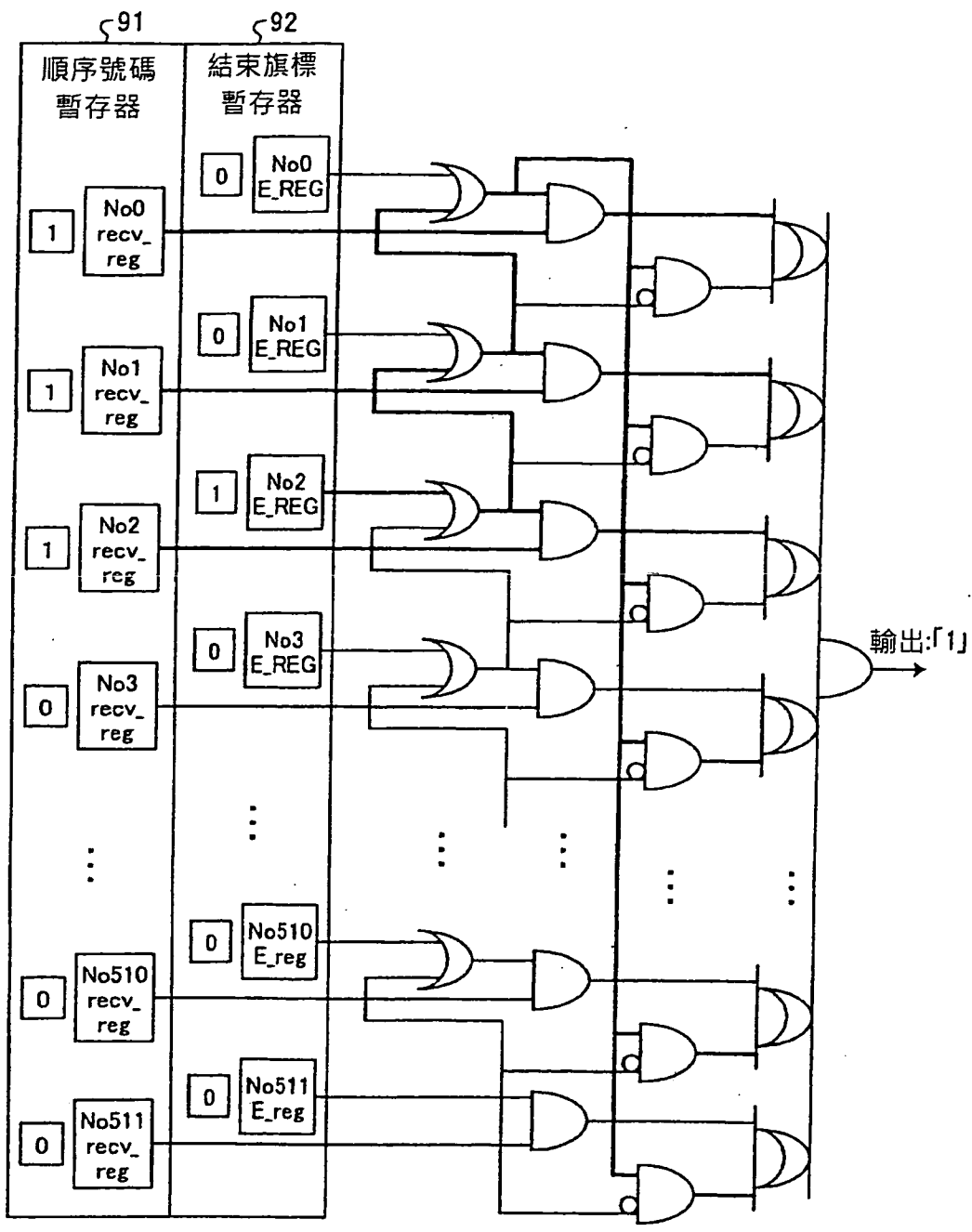
第15圖



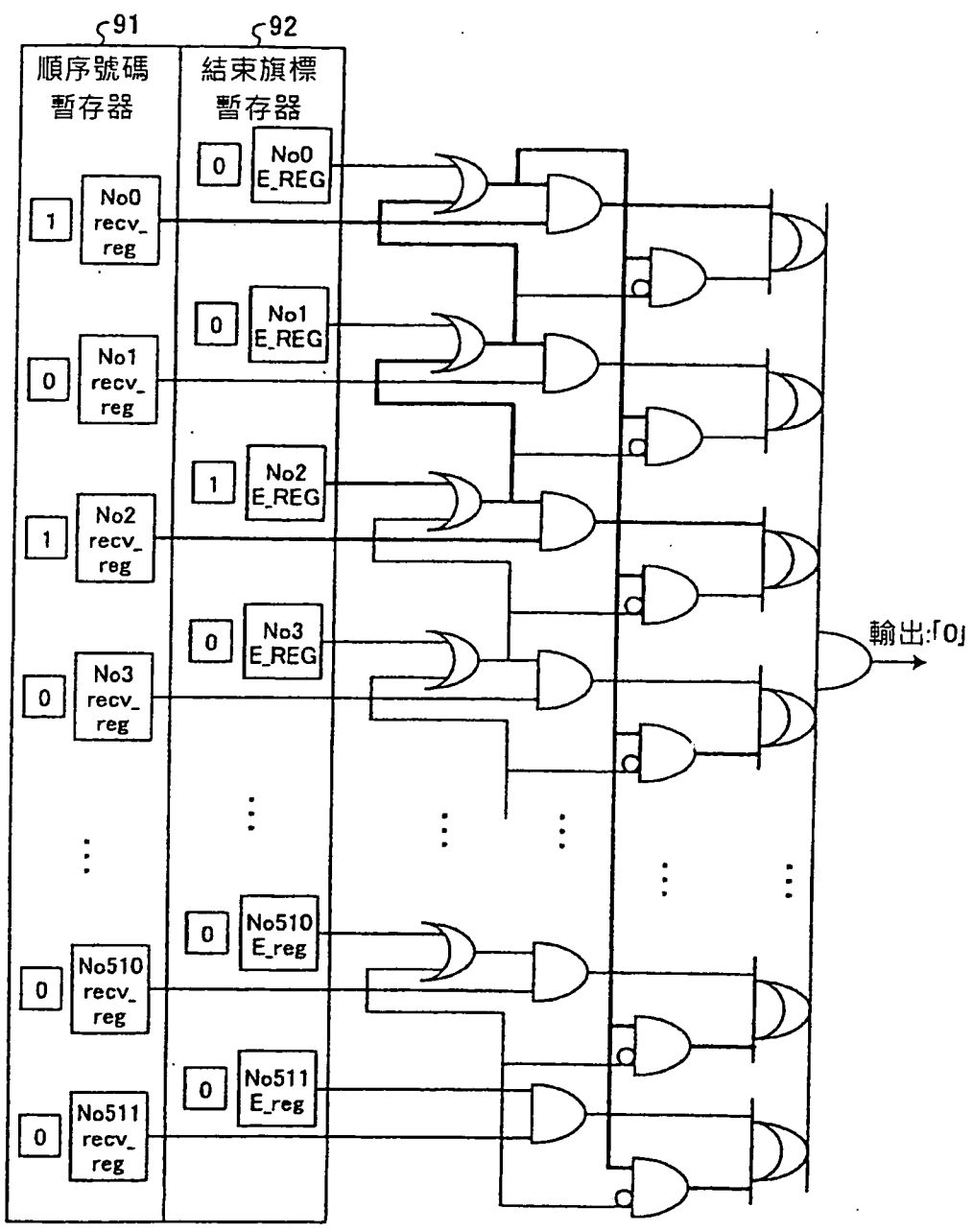
第16圖



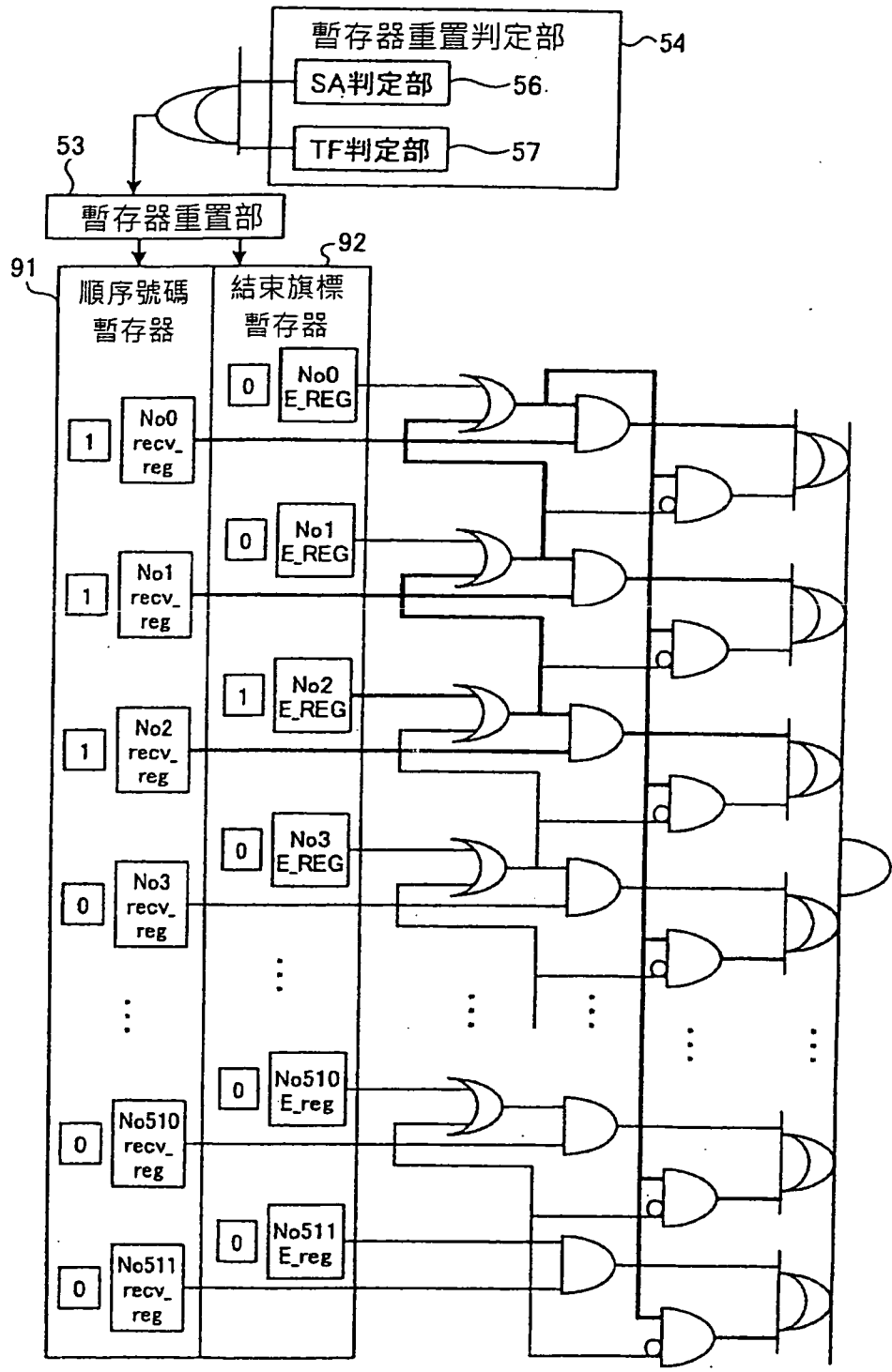
第17圖



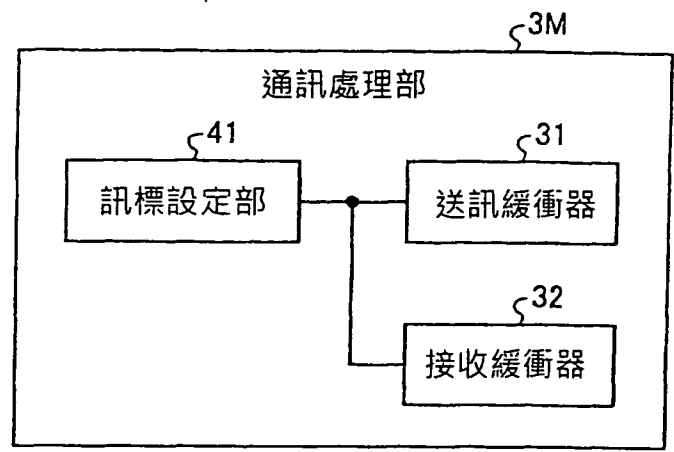
第18圖



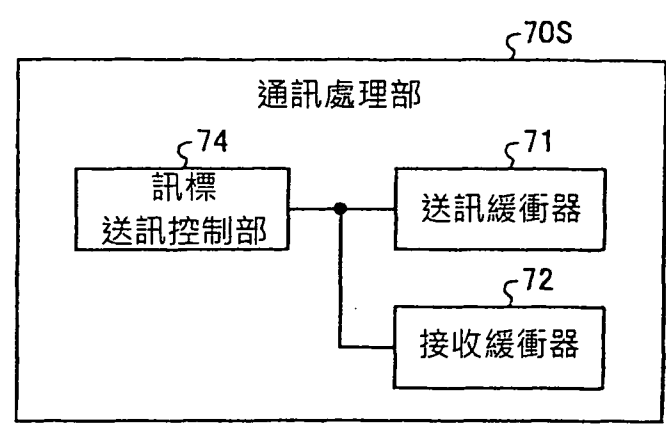
第19圖



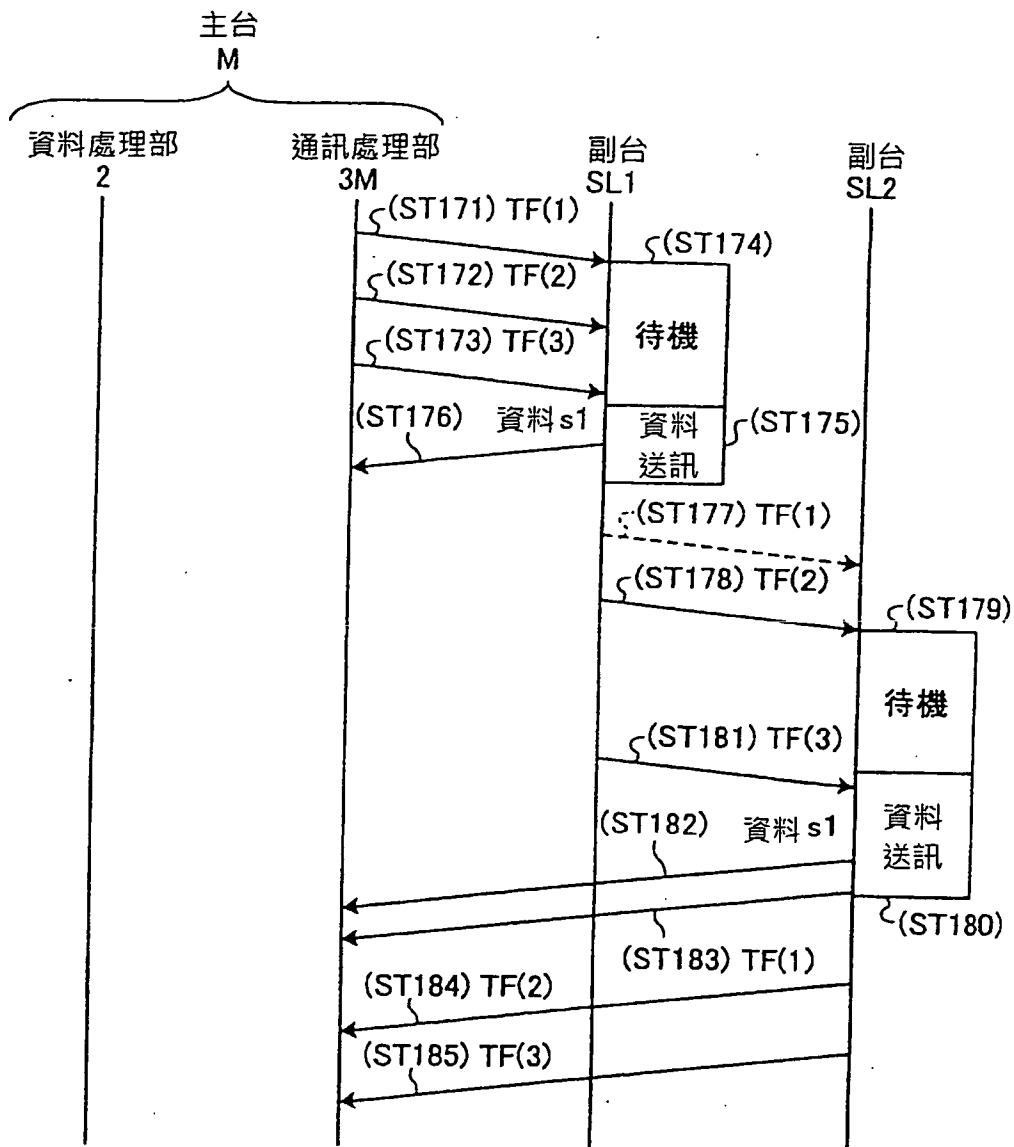
第20圖



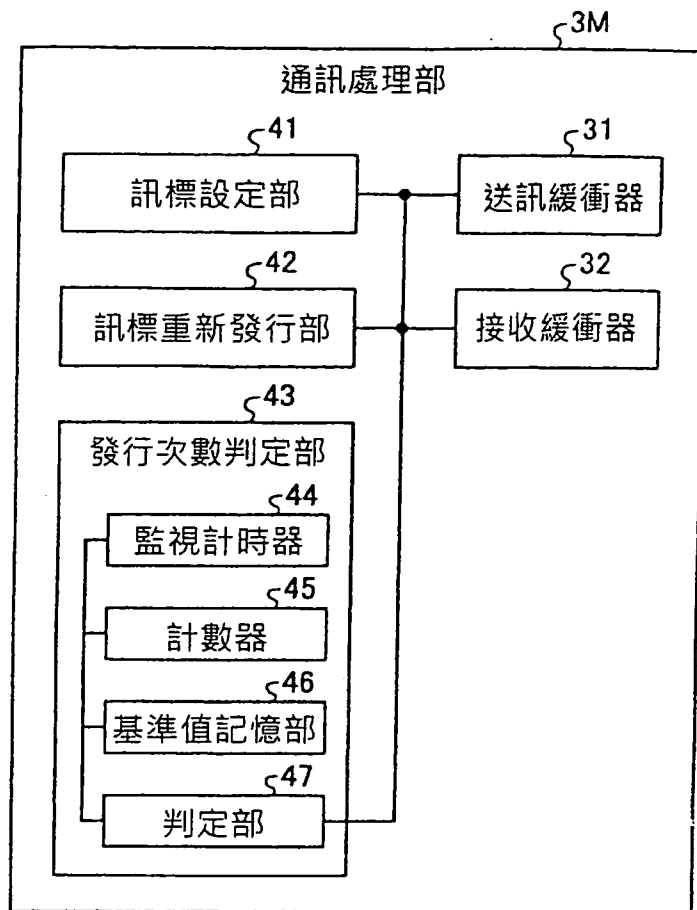
第21圖



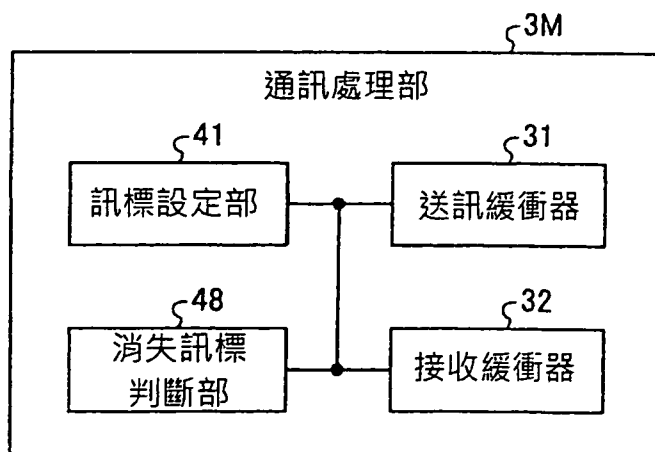
第22圖



第23圖



第24圖



第25圖