

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96125380

※ 申請日期：96.11.13

※IPC 分類：H04L 1/00 (2006.01)
H03M 13/09 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

訊號發送裝置與通訊系統

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

三菱電機股份有限公司/MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

代表人：(中文/英文)

下村節宏/SHIMOMURA SETSUHIRO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區丸之內二丁目 7 番 3 號

國 籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 鷺尾和則/KAZUNORI WASHIO

2. 有働聡/SATOSHI UDOU

3. 金山泰人/YASUTO KANAYAMA

國 籍：(中文/英文)

1.~3. 日本/JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、2007/07/10、PCT/JP2007/063742

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於訊號發送裝置與通訊系統，特別是有關於用以執行必須保證每一時間的傳送錯誤未檢出率之通訊的訊號發送裝置及通訊系統。

【先前技術】

過去的提升訊號傳送過程中通訊正確性的可靠性的技術，係藉由傳訊端將如循環冗餘檢驗(CRC, cyclic redundancy check)的錯誤檢出符號附加於訊息上傳送之，收訊端檢查驗證接收之訊息的符號而實現。

而且，也有藉由在傳訊端將資料以一定的訊號長度加以分割，在分割的一定訊號長度產生CRC並傳送訊號，收訊端就接收的訊號判定每一分割之一定訊號長度的錯誤，以更提升通訊正確性的可靠度。而且，用以保護資料匯流排內的資料傳遞的方法，透過該資料匯流排轉送至少一個傳訊部的資料訊息，這些資料訊息包含可變長度的資料欄位及檢查和(CRC)，依據收訊部的檢查和來決定資料傳遞品質的技術(例如，參見專利文獻1)。

專利文獻1：特開2003-513512

【發明內容】

發明欲解決的問題

但是，在上述的過去的傳送方法中，並無關於錯誤檢

出率的定量的評價，而具有難以用於必須保證所欲之每一時間的傳送錯誤未檢出率的用途。亦即，無法將訊息傳送錯誤的未檢出率控制在目的值以下。在此情況下，例如為了在工廠自動化(factory automation, FA)之通訊中可以安全地執行動作資料的收發，訊息傳送錯誤多就成為問題。而且，為了確保所欲的通訊正確性的可靠度，多執行高於必要的資料分割或編碼，而導致無法提高傳送效率的問題。

本發明有鑑於此，其目的在於得到訊號發送裝置及通訊系統，其能夠定量地保證必要的通訊正確性之可靠度，並可以有效率地進行通訊。

解決課題的手段

為解決上述問題，達成上述目的，本發明之訊號發送裝置，其構成執行和訊號接收裝置之間使用錯誤檢出符號的訊息之通訊的通訊系統，其特徵在於：包含判斷裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，判斷該訊息之傳送錯誤未檢出率是否符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；依據該判斷裝置的判斷結果，分割訊息，或將該錯誤檢出符號附加於各分割之訊息，以使得滿足該條件，並傳送訊息至該訊號接收裝置。

發明效果

本發明的通訊系統，因為能夠定量地保證通訊的正確性，所以可以得到傳送訊號時必須的通訊正確性的可靠

度，而且，能夠得到無須執行高於必要的資料分割或編碼即可有效率地進行通訊的通訊系統之效果。

【實施方式】

用以實施發明之最佳實施例

以下依據圖式，詳細說明本發明之通訊裝置、訊號接收裝置及通訊系統之實施例。再者，本發明不以下述為限，在不超出本發明要旨的範圍內可以進行適當的變更。

實施例 1

第 1-1 圖顯示說明本發明實施例 1 的通訊系統之構成的圖。實施例 1 的通訊系統 S1，係由訊號發送裝置 T1 和訊號接收裝置 R1 藉由通訊線路 C 連結而構成。在第 1-1 圖中，搭載於構成工廠自動化(FA)的機器 A 的訊號發送裝置 T1 及搭載於構成 FA 的機器 B 之訊號接收裝置 R1 構成一個通訊系統 S1，並由搭載於機器 B 的訊號發送裝置 T1 及搭載於機器 A 之訊號接收裝置 R1 構成另一個通訊系統 S1。例如，機器 A 為控制裝置之可程式化控制器(PLC)。例如，機器 B 為被控制對象之加工裝置。

控制裝置之可程式化控制器(PLC)(機器 A)，例如，包括：控制 PLC 內之處理的微處理單元(MPU)、儲存執行 PLC 內之基本處理的系統程式之唯讀記憶體(ROM)、系統程式使用的記憶區域之系統工作 RAM、和 FA 機器 B 之通訊用的介面(圖中標示為 I/F)、儲存在 PLC 動作的使用者程式的使用者程式 RAM、儲存使用者程式使用之資料的使用者資料

RAM。這些各處理部之間，係透過匯流排連結。再者，在第 1-1 圖中，省略介面(圖中標示為 I/F)及 MPU 之外的標記。

再者，為被處理對象之加工裝置(機器 B)，例如，包含：馬達等的加工裝置內的下位之控制對象機器、控制加工裝置內的處理之微處理單元(MPU)、和 FA 機器 B 通訊用的介面(圖中標示為 I/F)。這些各處理部之間，係透過匯流排連結。再者，在第 1-1 圖中，省略介面(圖中標示為 I/F)及 MPU 之外的標記。

以下說明訊號發送裝置 T1 和訊號接收裝置 R1 構成的通訊系統 S1。第 1-2 圖顯示說明本發明實施例 1 的通訊系統 S1 之訊號發送裝置 T1 構成的方塊圖。訊號發送裝置 T1 由下列構成：參數輸入部 1、傳送錯誤未檢出率判斷部 2、標頭・資料輸入部 3、分割長度決定部 4、資料分割部 5、資料 CRC 產生部 6、標頭 CRC 產生部 11、訊號發送資料組合部 7、訊號發送部 8。

首先說明各部分的功能。可以在應該傳送的資料輸入到訊號發送裝置 T1 之前，將關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數輸入參數輸入部 1。參數中有：每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的目標值、通訊路徑的位元錯誤發生機率、通訊路徑的傳送速度、每一時間的訊息(訊息發送資料)數，及通訊機器的連接台數。參數輸入部 1，將輸入的參數傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

在參數輸入到參數輸入部 1 之後，例如從機器 A 中啟動之應用，將應該傳送的資料輸入到標頭・資料輸入部 3。

標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度傳送到分割長度決定部 4，將標頭及資料傳送到資料分割部 5。分割長度決定部 4，設定從標頭・資料輸入部 3 接收之資料長度作為分割長度的初期值(分割長度之初始化)，將該分割長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

傳送錯誤未檢出率判斷部 2 儲存關於傳送錯誤的未檢出率的特定之評價係數，使用該評價係數算出傳送錯誤的未檢出率(無法檢出傳送錯誤之機率=錯誤率) Λ ，並算出通訊必須的其他條件值。在實施例 1 中，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 依據從分割長度決定部 4 接收的資料長度和分割長度、從參數輸入部 1 接收的參數及 CRC 的符號長度(生成多項式)，算出傳送錯誤的未檢出率 Λ 。在此，CRC 的符號長度(生成多項式)係使用事先決定並儲存於傳送錯誤未檢出率判斷部 2 者。

再者，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 判斷算出的傳送錯誤的未檢出率 Λ 是否滿足傳送錯誤的未檢出率目標值，並將判斷結果通知分割長度決定部 4。判斷結果為 NG(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 不滿足傳送錯誤的未檢出率目標值)，或者 OK(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 滿足傳送錯誤的未檢出率目標值)。

求取每每一時間的傳送錯誤的未檢出率 Λ 的評價係數 $f(n, p, v, d, m)$ 可用於下式(1)。

$$\Lambda = 3600 \times R(p) \times v \times (m-1) \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

在此， v 為 1 秒的訊息數(發送訊息之頻率)， m 為包含

訊號發送裝置的連結台數。

再者， $R(p)$ 係指傳送路徑的位元錯誤發生率 p 時 1 封訊息的傳送錯誤的未檢出率，通常依據下式算出。

$$R(p) = \sum (e=d \text{ to } n) \{A(n, e) \times p^e \times (1-p)^{(n-e)}\}$$

在此， $\sum (e=d \text{ to } n)$ 係針對其後續的中括弧中的計算式，其係指 e 的值為 d 到 n 之總和， d 係指錯誤檢出符號的特性值(海明距離)。 $A(n, e)$ 表示兩項計算式，其為下述的計算式。

$$A(n, e) = n! / (e! \times (n-e)!)$$

n 為訊息長度(訊框的位元數)， $n!$ 為 n 之階乘。 p^e 為 p 的 e 次方。且，考慮如 CRC 的錯誤檢出符號之特性的值可以用於 $R(p)$ 。

再者，分割長度決定部 4，接收傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的判定結果，在判定結果為 NG(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 不滿足傳送錯誤的未檢出率目標值)的情況下，減少分割長度並將資料長度及減少後的分割長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2。另外，分割長度決定部 4，接收傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的判定結果，在判定結果為 OK(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 滿足傳送錯誤的未檢出率目標值)的情況下，將分割長度傳送到資料分割部 5。

資料分割部 5，將從分割長度決定部 4 接收之分割長度儲存於從標頭・資料輸入部 3 接收的標頭中，將該標頭傳送到標頭 CRC 產生部 11 及訊號發送資料組部 7。而且，資料分割部 5，以從分割長度決定部 4 接收的分割長度為

基礎，分割從標頭。資料輸入部 3 接收的資料，並將分割後的資料傳送到資料 CRC 產生部 6 及訊號發送資料組部 7。

資料 CRC 產生部 6，從接收自資料分割部 5 的分割資料，依據預先決定並儲存的 CRC 的生成多項式，計算產生資料 CRC，並傳送到訊號發送資料組部 7。標頭 CRC 產生部 11，從取自資料分割部 5 的標頭，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生標頭 CRC，並傳送到訊號發送資料組部 7。

訊號發送資料組部 7，從取自資料分割部 5 的標頭及分割資料、取自標頭 CRC 產生部 11 的標頭 CRC、取自資料 CRC 產生部 6 的資料 CRC 組合成訊息發送資料(訊息)，並傳送到訊號發送部 8。

訊號發送部 8，將接收自訊號發送資料組部 7 的訊息發送資料傳送到通訊線路 C。組合之訊息發送資料(訊息)之構成例顯示於第 1-3 圖中。第 1-3 圖中所示之訊息發送資料(訊息)，係為將資料分割為 n 份之情況的訊息發送資料，其由下列構成：標頭、標頭用的標頭 CRC、分割資料 1、資料 1 用的資料 CRC1、分割資料 2、資料 2 用的資料 CRC2、... 分割資料 n 、資料 n 用的資料 CRC n 。

繼之，參照第 1-4 圖說明訊號發送裝置 T1 中的訊號發送處理。第 1-4 圖顯示說明本發明實施例 1 的訊號發送裝置 T1 的處理之流程圖。將參數輸入參數輸入部 1(步驟 S1)。例如，藉由將電腦等的計算機連結於訊號發送裝置

T1，使用該電腦等將參數輸入。參數輸入部 1 將輸入的參數送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

將參數輸入到參數輸入部 1 之後，將應該送到訊號接收裝置 R1 的資料，從例如機器 A 內啟動之應用送到標頭・資料輸入部 3，而標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度送到分割長度決定部 4，將標頭及資料送到資料分割部 5。

分割長度決定部 4，從標頭・資料輸入部 3 接收資料長度，設定(初始化)接收之資料長度作為分割長度的初期值(步驟 S2)。繼之，分割長度決定部 4 將該分割長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。傳送錯誤未檢出率判斷部 2 依據從分割長度決定部 4 接收的資料長度和分割長度、從參數輸入部 1 接收的參數及 CRC 的符號長度(生成多項式)，算出傳送錯誤的未檢出率 Λ (在第 1-4 圖中標示為錯誤率。在以下之圖面中亦同)(步驟 S3)。

繼之，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 判斷算出的傳送錯誤的未檢出率 Λ 是否滿足傳送錯誤的未檢出率目標值(步驟 S4)，並將判斷結果通知分割長度決定部 4。判斷結果通知為 NG(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 不滿足傳送錯誤的未檢出率目標值)，或者 OK(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 滿足傳送錯誤的未檢出率目標值)。

判定結果為 NG 的情況下(步驟 S4 否定)，則分割長度決定部 4 減少分割長度，並將資料長度及減少後的分割長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S5)，再重覆從步

驟 S3 開始執行。或者，在判定結果為 OK 的情況下(步驟 S4 肯定)，將分割長度傳送到資料分割部 5。

繼之，資料分割部 5，將從分割長度決定部 4 接收之分割長度儲存於從標頭・資料輸入部 3 接收並包含訊息的位址等資料的標頭中(步驟 S6)。繼之，資料分割部 5 將該標頭傳送到標頭 CRC 產生部 11 及訊號發送資料組部 7。標頭 CRC 產生部 11，從取自資料分割部 5 的標頭，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生標頭 CRC(步驟 S7)，並傳送到訊號發送資料組部 7。

而且，資料分割部 5，依據從分割長度決定部 4 接收的分割長度，分割取出從標頭・資料輸入部 3 接收的資料(步驟 S8)。繼之，資料分割部 5 並將分割後的資料傳送到資料 CRC 產生部 6 及訊號發送資料組部 7。資料 CRC 產生部 6，從接收自資料分割部 5 的分割資料，依據預先決定並儲存的 CRC 的生成多項式，計算產生資料 CRC(步驟 S9)，並傳送到訊號發送資料組部 7。

訊號發送資料組部 7，從取自資料分割部 5 的標頭及分割資料、取自標頭 CRC 產生部 11 的標頭 CRC、取自資料 CRC 產生部 6 的資料 CRC 組合成訊息發送資料(訊息)(步驟 S10)。訊號發送資料組部 7 判斷取自資料分割部 5 的分割資料之取出(組合)是否完成(步驟 S11)。

當判定為未完成的情況下(步驟 S11 否定)，則回到步驟 S8，重複執行直到完成為止。或者，當判定為已完成的情況下(步驟 S11 肯定)，則訊號發送資料組部 7 將訊息

發送資料(訊息)傳送到訊號發送部 8。訊號發送部 8，將接收自訊號發送資料組部 7 的訊息發送資料傳送到通訊線路 C 以結束一連串的處理(步驟 S12)。從訊號發送裝置 T1 發送的訊息發送資料(訊息)，透過通訊線路 C 傳送到訊號接收裝置 R1。

訊號發送裝置 T1 每當資料從機器 A 中啟動的應用輸入時，重複執行步驟 S1 到步驟 S12 的處理。但是，第 2 次之後，在參數一樣的情況下，省略步驟 S1 的處理亦可。

第 1-5 圖顯示說明本發明實施例 1 的通訊系統 S 之訊號接收裝置 R1 的構成之方塊圖。訊號接收裝置 R1 由下列構成：訊號接收部 21、分割長度判斷部 22、資料分割部 23、資料 CRC 判斷部 24、資料組部 25、資料輸出部 26、標頭 CRC 判斷部 29。

訊號接收部 21 從通訊線路接收如第 1-3 圖所示之訊息接收資料(訊息)，將訊息接收資料(訊息)傳到分割長度判斷部 22。分割長度判斷部 22 從取自訊號接收部 21 的訊息接收資料，取得標頭及標頭 CRC，將該標頭及標頭 CRC 送到標頭 CRC 判斷部 29。而且，分割長度判斷部 22 接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，僅於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下，從標頭取得分割長度，將訊息接收資料及分割長度送到資料分割部 23。

標頭 CRC 判斷部 29，從取自分割長度判斷部 22 的標頭，以事先決定儲存之生成多項式確定標頭 CRC，將判定結果通知分割長度判斷部 22。判定結果為，NG(確認結果

為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料分割部 23，每隔取自分割長度判斷部 22 的分割長度及事先決定儲存之資料 CRC 的符號長度加總的長度即分割訊息接收資料，將其全體(亦即分割資料及資料 CRC)傳送到資料 CRC 判斷部 24。再者，資料分割部 23，將資料部分之分割資料送到資料組部 25。

資料 CRC 判斷部 24，以事先決定儲存之生成多項式來確任資料 CRC，將判定結果通知資料組部 25。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料組部 25，接收從資料 CRC 判斷部 24 送來的判定結果，僅於全部的分割資料的判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下，將分割資料組合並傳送到資料輸出部 26。資料輸出部 26，接收從資料組部 25 送來的資料，將該資料輸出至機器 B 中啟動之應用。

繼之，參照第 1-6 圖說明訊號接收裝置 R1 的處理。第 1-6 圖顯示說明本發明實施例 1 的訊號接收裝置 R1 的處理之流程圖。首先，訊號接收裝置 R1 的訊號接收部 21 從通訊線路接收訊息接收資料(訊息)(步驟 S31)，將訊息接收資料(訊息)送到分割長度判斷部 22。分割長度判斷部 22 從取自訊號接收部 21 的訊息接收資料，取得標頭及標頭 CRC，將該標頭及標頭 CRC 送到標頭 CRC 判斷部 29。

標頭 CRC 判斷部 29，從標頭以事先決定儲存之生成多項式來確認標頭 CRC(步驟 S32)，將判定結果通知分割長度

判斷部 22。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

分割長度判斷部 22 接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，於判定結果為 NG(確認結果為不正確)的情況下(步驟 S32 否定)，則判定從訊息接收資料檢出錯誤(步驟 S33)，結束一連串的處理。另一方面，接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下(步驟 S32 肯定)，分割長度判斷部 22 從標頭取得分割長度(步驟 S34)，將訊息接收資料及分割長度送到資料分割部 23。

資料分割部 23，每隔取自分割長度判斷部 22 的分割長度及事先決定儲存之資料 CRC 的符號長度加總的長度即分割並讀取訊息接收資料(步驟 S35)，將分割資料及資料 CRC 傳送到資料 CRC 判斷部 24。再者，資料分割部 23，將資料部分之分割資料送到資料組部 25。

資料 CRC 判斷部 24，以事先決定儲存之生成多項式確定資料 CRC(步驟 S36)，將判定結果通知資料組部 25。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料組部 25 接收資料 CRC 判斷部 24 的判定結果，於判定結果為 NG(確認結果為不正確)的情況下(步驟 S36 否定)，則判定從訊息接收資料檢出錯誤(步驟 S33)，結束一連串的處理。另一方面，接收資料 CRC 判斷部 24 的判定結果，於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下(步驟 S36 肯定)，分割長度判斷部 22 從標頭取得分割長度(步驟

S34)，資料組部 25 判斷是否已完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認(步驟 S37)。

在判斷為未完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認的情況下(步驟 S37 否定)，資料組部 25 將表示確認結果為正確的資料送到資料 CRC 判斷部 24，回到步驟 S35。資料 CRC 判斷部 24 接收該資料，並確認次一筆分割資料 CRC(步驟 S35)。繼之，反覆執行步驟 S35～步驟 S37 的過程直到全部的分割資料及資料 CRC 的確認完成為止。

另一方面，在所有的分割資料的 CRC 計算正確，已完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認的情況下(步驟 S37 肯定)，則資料組部 25 判定為正常地接收資料(步驟 S38)，將分割資料送到資料輸出部 26。資料輸出部 26 接收從資料組部 25 送來的資料，將該資料輸出至機器 B 中啟動之應用，並結束一連串的處理。

如上所述，實施例 1 的訊號發送裝置 T1(通訊系統 S)中，能夠將資料分割並傳送訊息，以保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限。藉此，能夠將訊息傳送錯誤的未檢出率控制在目標值以下，確保所欲之通訊正確性的可靠性以執行通訊。而且，因為無須執行高於必要的資料分割，而可以有效率地執行通訊。

再者，在上述中，係說明傳送錯誤未檢出率判斷部 2 改變分割長度反覆計算，直到算出的傳送錯誤的未檢出率 Λ 滿足參數的傳送錯誤的未檢出率之目標值，但是，將上述的評價係數(1)變形，直接求取滿足參數的傳送錯誤的未

檢出率的目標值之分割長度亦可。

滿足參數的傳送錯誤的未檢出率目標值之分割長度(訊框的位元數)，係可以依據評價係數 $g(m, p, v, d, \Lambda)$ 算出。評價係數 $g(m, p, v, d, \Lambda)$ ，為將上述之評價係數 $f(m, p, v, d, n)$ 變形而導出。在此情況下，為了算出對應於參數的傳送錯誤的未檢出率目標值的分割長度(訊框的位元數)，亦可採用算出之分割長度以下的分割長度。

實施例 2

第 2-1 圖顯示說明本發明實施例 2 的通訊系統之構成的圖。實施例 2 的通訊系統 S2，係由訊號發送裝置 T2 和訊號接收裝置 R2 藉由通訊線路 C 連結而構成。在第 2-1 圖中，搭載於構成工廠自動化(FA)的機器 A 的訊號發送裝置 T2 及搭載於構成 FA 的機器 B 之訊號接收裝置 R2 構成一個通訊系統 S2，並由搭載於機器 B 的訊號發送裝置 T2 及搭載於機器 A 之訊號接收裝置 R2 構成另一個通訊系統 S2。再者，機器 A 和機器 B 等和實施例 1 的情況相同，因此，參照實施例 1 的說明，在此省略其說明。

第 2-2 圖顯示說明本發明實施例 2 的通訊系統 S2 之訊號發送裝置 T2 之構成的方塊圖。訊號發送裝置 T2 由下列構成：參數輸入部 1、傳送錯誤未檢出率判斷部 2、標頭・資料輸入部 3、符號長度決定部 9、資料分割部 5、資料 CRC 產生部 6、標頭 CRC 產生部 11、訊號發送資料組部 7、訊號發送部 8。再者，針對和實施例 1 相同的構成，係標示以和實施例 1 之相同的符號。

首先說明各部分的功能。可以在應該傳送的資料輸入到訊號發送裝置 T2 之前，將關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數輸入參數輸入部 1。參數中有：每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的目標值、通訊路徑的位元錯誤發生機率、通訊路徑的傳送速度、每一時間的訊息(訊息發送資料)數，及通訊機器的連接台數。參數輸入部 1，將輸入的參數傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

而且，訊號發送裝置 T2，儲存了和訊號接收裝置 R1 相同的符號對應表 31。第 2-3 圖顯示符號對應表 31 之一例的示意圖。符號對應表 31 儲存了符號的識別號碼、符號長度及 CRC 的生成多項式。在此，使用符號長度作為符號之識別子。

在參數輸入到參數輸入部 1 之後，例如從機器 A 中啟動之應用，將應該傳送的資料輸入到標頭・資料輸入部 3。標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度傳送到符號長度決定部 9，將標頭及資料傳送到資料分割部 5。符號長度決定部 9，設定取自符號對應表 31 的標準生成多項式的符號長度(例如為 16 位元)作為符號長度之初期值(符號長度之初始化)，並將該符號長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

傳送錯誤未檢出率判斷部 2 儲存關於傳送錯誤的未檢出率的特定之評價係數，使用該評價係數算出傳送錯誤的未檢出率 Λ ，並算出通訊必須的其他條件值。在實施例 2 中，以從符號長度決定部 9 接收的資料長度和符號長度為

基礎、依據從參數輸入部 1 接收的參數及分割長度，算出傳送錯誤的未檢出率（無法檢出傳送錯誤之機率＝錯誤率） Λ 。在此，分割長度係使用事先決定並儲存於傳送錯誤未檢出率判斷部 2 者。

繼之，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 判斷算出的傳送錯誤的未檢出率 Λ 是否滿足傳送錯誤的未檢出率目標值（在傳送錯誤的未檢出率目標值之下），並將判斷結果通知符號長度決定部 9。判斷結果為 NG（算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 高於傳送錯誤的未檢出率目標值），或者 OK（算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 低於傳送錯誤的未檢出率目標值）之任一者。

再者，符號長度決定部 9，從傳送錯誤未檢出率判斷部 2 接收判定結果，在判定結果為 NG（算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 不滿足傳送錯誤的未檢出率目標值（高於錯誤的未檢出率目標值））的情況下，再從符號對應表 31 選擇長生成多項式以增長符號長度，再度將資料長度和符號長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2。而且，符號長度決定部 9，接收傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的判定結果，在判定結果為 OK（算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 滿足傳送錯誤的未檢出率目標值（低於錯誤的未檢出率目標值））的情況下，將符號長度傳送到資料分割部 5。

資料分割部 5，將從符號長度決定部 9 接收之符號長度儲存於從標頭・資料輸入部 3 接收的標頭中，將該標頭傳送到標頭 CRC 產生部 11 及訊號發送資料組部 7。而且，

資料分割部 5，以預先決定並儲存之分割長度為基礎，分割從標頭。資料輸入部 3 接收的資料，並將符號長度及分割後的資料傳送到資料 CRC 產生部 6，將分割後的資料送到訊號發送資料組部 7。

資料 CRC 產生部 6，從接收自資料分割部 5 的符號長度及分割資料，依據參照符號對應表 31 對應於符號長度的生成多項式產生資料 CRC，並傳送到訊號發送資料組部 7。標頭 CRC 產生部 11，從取自資料分割部 5 的標頭，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生標頭 CRC，並傳送到訊號發送資料組部 7。

訊號發送資料組部 7，從取自資料分割部 5 的標頭及分割資料、取自標頭 CRC 產生部 11 的標頭 CRC、取自資料 CRC 產生部 6 的資料 CRC 組合成訊息發送資料(訊息)，並傳送到訊號發送部 8。

訊號發送部 8，將接收自訊號發送資料組部 7 的訊息發送資料傳送到通訊線路 C。組合之訊息發送資料(訊息)之構成例顯示於第 1-3 圖中。

繼之，參照第 2-4 圖說明訊號發送裝置 T2 中的訊號發送處理。第 2-4 圖顯示說明本發明實施例 2 的訊號發送裝置 T2 的處理之流程圖。首先將參數輸入參數輸入部 1(步驟 S1)。例如，藉由將電腦等的計算機連結於訊號發送裝置 T2，使用該電腦等將參數輸入。參數輸入部 1 將輸入的參數送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

將參數輸入到參數輸入部 1 之後，將應該送到訊號接

收裝置 R1 的資料，從例如機器 A 內啟動之應用送到標頭・資料輸入部 3，並且標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度送到分割長度決定部 4，將標頭及資料送到資料分割部 5。

而且，符號長度決定部 9，設定(符號長度之初始化)取自符號對應表 31 的標準生成多項式的符號長度(例如為 16 位元)作為符號長度之初期值，並將該符號長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S13)。

傳送錯誤未檢出率判斷部 2，以取自符號長度決定部 9 的資料長度及符號長度為基礎，依據從參數輸入部 1 接收的參數及分割長度，算出傳送錯誤的未檢出率(錯誤率) Λ (步驟 S14)。在此，分割長度係使用事先決定並儲存於傳送錯誤未檢出率判斷部 2 者。

繼之，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 判斷算出的傳送錯誤的未檢出率 Λ 是否滿足傳送錯誤的未檢出率目標值(步驟 S4)，並將判斷結果通知符號長度決定部 9。通知判斷結果為 NG(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 高於傳送錯誤的未檢出率目標值)，或者 OK(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 低於傳送錯誤的未檢出率目標值)之任一者。

判定結果為 NG 的情況下(步驟 S4 否定)，符號長度決定部 9 再從符號對應表 31 選擇長生成多項式以增長符號長度，再度將資料長度和符號長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S15)，並在從步驟 S13 開始重複執行。而且，在判定結果為 OK 的情況下(步驟 S4 肯定)，則符號長度決

定部 9 採用此時的符號長度，並將符號長度傳送到資料分割部 5。

繼之，資料分割部 5，將從符號長度決定部 9 接收之符號長度儲存於從標頭・資料輸入部 3 接收且包含訊息的位址等資料的標頭中(步驟 S16)。繼之，資料分割部 5 將該標頭傳送到標頭 CRC 產生部 11 及訊號發送資料組部 7。標頭 CRC 產生部 11，從取自資料分割部 5 的標頭，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生標頭 CRC(步驟 S7)，並傳送到訊號發送資料組部 7。

而且，資料分割部 5，以預先決定並儲存之分割長度為基礎，分割並取出從標頭・資料輸入部 3 接收的資料(步驟 S8)。資料分割部 5 並將符號長度及分割後的資料傳送到資料 CRC 產生部 6，將分割後的資料送到訊號發送資料組部 7。資料 CRC 產生部 6，從接收自資料分割部 5 的符號長度及分割資料，依據參照符號對應表 31 對應於符號長度的生成多項式，計算產生資料 CRC(步驟 S9)，並傳送到訊號發送資料組部 7。

訊號發送資料組部 7，從取自資料分割部 5 的標頭及分割資料、取自標頭 CRC 產生部 11 的標頭 CRC、取自資料 CRC 產生部 6 的資料 CRC 組合成訊息發送資料(訊息)(步驟 S10)。訊號發送資料組部 7 判斷從資料分割部 5 取得之分割資料的取出(組合)是否完成(步驟 S11)。

當判定為未完成的情況下(步驟 S11 否定)，則回到步驟 S8，重複執行直到完成為止。或者，當判定為已完成的

情況下(步驟 S11 肯定)，則訊號發送資料組部 7 將訊息發送資料(訊息)傳送到訊號發送部 8。訊號發送部 8，將接收自訊號發送資料組部 7 的訊息發送資料傳送到通訊線路 C 以結束一連串的處理(步驟 S12)。從訊號發送裝置 T1 發送的訊息發送資料(訊息)，透過通訊線路 C 傳送到訊號接收裝置 R1。

訊號發送裝置 T2 每當資料從機器 A 中啟動的應用輸入時，重複執行步驟 S1 到步驟 S12 的處理。但是，第 2 次之後，在參數一樣的情況下，省略步驟 S1 的處理亦可。

第 2-5 圖顯示說明本發明實施例 2 的通訊系統 S2 之訊號接收裝置 R2 的構成之方塊圖。訊號接收裝置 R2 由下列構成：訊號接收部 21、符號長度判斷部 27、資料分割部 23、資料 CRC 判斷部 24、資料組部 25、資料輸出部 26、標頭 CRC 判斷部 29。

而且，訊號接收裝置 R2，儲存了和訊號發送裝置 T2 相同的符號對應表 31。符號對應表 31 儲存了符號的識別號碼、符號長度及 CRC 的生成多項式。在此，使用符號長度作為符號之識別子。

訊號接收部 21 從通訊線路接收如第 1-3 圖所示之訊息接收資料(訊息)，將訊息接收資料(訊息)傳到符號長度判斷部 27。符號長度判斷部 27 從取自訊號接收部 21 的訊息接收資料(訊息)，取得標頭及標頭 CRC，將該標頭及標頭 CRC 送到標頭 CRC 判斷部 29。而且，符號長度判斷部 27 接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，僅於判定結果為 OK(確

認結果為正確)的情況下，從標頭取得符號長度，將訊息接收資料及符號長度送到資料分割部 23。

標頭 CRC 判斷部 29，從取自符號長度判斷部 27 的標頭，以事先決定儲存之生成多項式確定標頭 CRC，將判定結果通知符號長度判斷部 27。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料分割部 23，每隔事先決定並儲存的分割長度及取自符號長度判斷部 27 的符號長度加總的長度即分割訊息接收資料，將其全體(亦即分割資料及資料 CRC)傳送到資料 CRC 判斷部 24。再者，資料分割部 23，將資料部分之分割資料送到資料組部 25。

資料 CRC 判斷部 24，從取自資料分割部 23 的符號長度及分割資料，參照符號對應表 31 對應於符號長度之生成多項式來確認資料 CRC，將判定結果通知資料組部 25。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料組部 25，接收從資料 CRC 判斷部 24 送來的判定結果，僅於全部的分割資料的判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下，將分割資料組合並傳送到資料輸出部 26。資料輸出部 26，接收從資料組部 25 送來的資料，將該資料輸出至機器 B 中啟動之應用。

繼之，參照第 2-6 圖說明訊號接收裝置 R2 的處理。第 2-6 圖顯示說明本發明實施例 2 的訊號接收裝置 R2 的處理之流程圖。首先，訊號接收裝置 R2 的訊號接收部 21 從通

訊線路接收訊息接收資料(訊息)(步驟 S31)，將訊息接收資料(訊息)送到符號長度判斷部 27。符號長度判斷部 27 從取自訊號接收部 21 的訊息接收資料，取得標頭及標頭 CRC，將該標頭及標頭 CRC 送到標頭 CRC 判斷部 29。

標頭 CRC 判斷部 29，從取自符號長度判斷部 27 的標頭，以事先決定儲存之生成多項式來確認標頭 CRC(步驟 S32)，將判定結果通知符號長度判斷部 27。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

符號長度判斷部 27 接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，於判定結果為 NG(確認結果為不正確)的情況下(步驟 S32 否定)，則判定從訊息接收資料檢出錯誤(步驟 S33)，結束一連串的處理。另一方面，接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下(步驟 S32 肯定)，符號長度判斷部 27 從標頭取得分割長度(步驟 S34)，將訊息接收資料及符號長度送到資料分割部 23。

資料分割部 23，每隔事先決定並儲存之分割長度及取自符號長度判斷部 27 的符號長度加總的長度即分割並讀取訊息接收資料(步驟 S35)，將分割資料及資料 CRC 傳送到資料 CRC 判斷部 24。再者，資料分割部 23，將資料部分之分割資料送到資料組部 25。

資料 CRC 判斷部 24，以取自資料分割部 23 的符號長度及分割資料，依據參照符號對應表 31 對應於從標頭取得之符號長度的生成多項式，來確認分割資料的資料 CRC(步驟 S36)，將判定結果通知資料組部 25。判定結果為，

NG(確認結果為不正確),或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料組合部 25 接收資料 CRC 判斷部 24 的判定結果,於判定結果為 NG(確認結果為不正確)的情況下(步驟 S36 否定),則判定從訊息接收資料檢出錯誤(步驟 S33),結束一連串的處理。另一方面,接收資料 CRC 判斷部 24 的判定結果,於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下(步驟 S36 肯定),資料組合部 25 判斷是否已完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認(步驟 S37)。

在判斷為未完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認的情況下(步驟 S37 否定),資料組合部 25 將表示確認結果為正確的資料送到資料 CRC 判斷部 24,回到步驟 S35。資料 CRC 判斷部 24 接收該資料,並確認次一筆分割資料 CRC(步驟 S35)。繼之,反覆執行步驟 S35~步驟 S37 的過程直到全部的分割資料及資料 CRC 的確認完成為止。

另一方面,在所有的分割資料的 CRC 計算正確,已完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認的情況下(步驟 S37 肯定),則資料組合部 25 判定為正常地接收資料(步驟 S38),將分割資料送到資料輸出部 26。資料輸出部 26 接收從資料組合部 25 送來的資料,將該資料輸出至機器 B 中啟動之應用,並結束一連串的處理。

如上所述,實施例 2 的訊號發送裝置 T2(通訊系統 S2)中,能夠附加資料 CRC 並傳送訊息,以保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限。藉此,能夠將訊息傳送錯誤的未檢出率控制在目標值以下,確保所欲之通訊正確性

的可靠性以執行通訊。而且，因為無須執行高於必要的編碼，而可以有效率地執行通訊。

再者，在上述中，係說明傳送錯誤未檢出率判斷部 2 改變符號長度反覆計算，直到算出的傳送錯誤的未檢出率 Λ 滿足參數的傳送錯誤的未檢出率之目標值，但是，將上述的評價係數(1)變形，直接求取滿足參數的傳送錯誤的未檢出率的目標值之符號長度(d : 錯誤檢出符號之特性值)亦可。

滿足參數的傳送錯誤的未檢出率目標值之符號長度(訊框的位元數)，係可以依據評價係數 $h(m, p, v, n, \Lambda)$ 算出。評價係數 $h(m, p, v, n, \Lambda)$ ，為將上述之評價係數 $f(m, p, v, d, \Lambda)$ 變形而導出。在此情況下，為了算出對應於參數的傳送錯誤的未檢出率目標值的符號長度(訊框的位元數)，亦可採用算出之符號長度以下的符號長度。

實施例 3

第 3-1 圖顯示說明本發明實施例 3 的通訊系統之構成的圖。實施例 3 的通訊系統 S3，係由訊號發送裝置 T3 和訊號接收裝置 R3 藉由通訊線路 C 連結而構成。在第 3-1 圖中，搭載於構成工廠自動化(FA)的機器 A 的訊號發送裝置 T3 及搭載於構成 FA 的機器 B 之訊號接收裝置 R3 構成一個通訊系統 S3，並由搭載於機器 B 的訊號發送裝置 T3 及搭載於機器 A 之訊號接收裝置 R3 構成另一個通訊系統 S3。再者，機器 A 和機器 B 等和實施例 1 的情況相同，因此，參照實施例 1 的說明，在此省略其說明。

第 3-2 圖顯示說明本發明實施例 3 的通訊系統 S3 之訊號發送裝置 T3 構成的方塊圖。訊號發送裝置 T3 由下列構成：參數輸入部 1、傳送錯誤未檢出率判斷部 2、標頭・資料輸入部 3、分割長度・符號長度決定部 10、資料分割部 5、資料 CRC 產生部 6、標頭 CRC 產生部 11、訊號發送資料組部 7、訊號發送部 8。再者，針對和實施例 1 相同的構成，係標示以和實施例 1 之相同的符號。

首先說明各部分的功能。可以在應該傳送的資料輸入到訊號發送裝置 T2 之前，將關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數輸入參數輸入部 1。參數中有：每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的目標值、通訊路徑的位元錯誤發生機率、通訊路徑的傳送速度、每每一時間的訊息（訊息發送資料）數，及通訊機器的連接台數。參數輸入部 1，將輸入的參數傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

而且，訊號發送裝置 T3，儲存了和訊號接收裝置 R3 相同的符號對應表 31。符號對應表 31 儲存了符號的識別號碼、符號長度及 CRC 的生成多項式。在此，使用符號長度作為符號之識別子。

在參數輸入到參數輸入部 1 之後，例如從機器 A 中啟動之應用，將應該傳送的資料輸入到標頭・資料輸入部 3。標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度傳送到分割長度・符號長度決定部 10，將標頭及資料傳送到資料分割部 5。分割長度・符號長度決定部 10，設定取自標頭・資料輸入部 3 的資料長度作為分割長度之初期值（分割長度之

初始化)，設定取自符號對應表 31 的標準生成多項式的符號長度(例如為 16 位元)作為符號長度之初期值(符號長度之初始化)。繼之，分割長度・符號長度決定部 10 並將該分割長度及符號長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

傳送錯誤未檢出率判斷部 2 儲存關於傳送錯誤的未檢出率的特定之評價係數，使用該評價係數算出傳送錯誤的未檢出率 Λ ，並算出通訊必須的其他條件值。在實施例 3 中，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 以從分割長度・符號長度決定部 10 接收的資料長度和符號長度為基礎、依據從參數輸入部 1 接收的參數及從分割長度・符號長度決定部 10 接收的分割長度，算出傳送錯誤的未檢出率(無法檢出傳送錯誤之機率=錯誤率) Λ 。

而且，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 判斷算出的傳送錯誤的未檢出率 Λ 是否滿足傳送錯誤的未檢出率目標值(在傳送錯誤的未檢出率目標值之下)，並將判斷結果通知分割長度・符號長度決定部 10。判斷結果為 NG(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 高於傳送錯誤的未檢出率目標值)，或者 OK(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 低於傳送錯誤的未檢出率目標值)之任一者。

再者，分割長度・符號長度決定部 10，從傳送錯誤未檢出率判斷部 2 接收判定結果，在判定結果為 NG(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 不滿足傳送錯誤的未檢出率目標值(高於錯誤的未檢出率目標值))的情況下，減少分割長度，

或從符號對應表 31 選擇長生成多項式以增長符號長度，再度將資料長度和分割長度及符號長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2。而且，分割長度・符號長度決定部 10，接收傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的判定結果，在判定結果為 OK(算出之傳送錯誤的未檢出率 $\wedge$ 滿足傳送錯誤的未檢出率目標值(低於錯誤的未檢出率目標值))的情況下，將分割長度及符號長度傳送到資料分割部 5。

資料分割部 5，將從分割長度・符號長度決定部 10 接收之分割長度/符號長度儲存於從標頭・資料輸入部 3 接收的標頭中，將該標頭傳送到標頭 CRC 產生部 11 及訊號發送資料組部 7。而且，資料分割部 5，以取自分割長度・符號長度決定部 10 之分割長度為基礎，分割從標頭・資料輸入部 3 接收的資料，並將符號長度及分割後的資料傳送到資料 CRC 產生部 6，將分割後的資料送到訊號發送資料組部 7。

資料 CRC 產生部 6，從接收自資料分割部 5 的符號長度及分割資料，依據參照符號對應表 31 對應於符號長度的生成多項式產生資料 CRC，並傳送到訊號發送資料組部 7。標頭 CRC 產生部 11，從取自資料分割部 5 的標頭，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生標頭 CRC，並傳送到訊號發送資料組部 7。

訊號發送資料組部 7，從取自資料分割部 5 的標頭及分割資料、取自標頭 CRC 產生部 11 的標頭 CRC、取自資料 CRC 產生部 6 的資料 CRC 組合成訊息發送資料(訊息)，

並傳送到訊號發送部 8。

訊號發送部 8，將接收自訊號發送資料組部 7 的訊息發送資料(訊息)傳送到通訊線路 C。組合之訊息發送資料(訊息)之構成例顯示於第 1-3 圖中。

繼之，參照第 3-3 圖說明訊號發送裝置 T3 中的訊號發送處理。第 3-3 圖顯示說明本發明實施例 3 的訊號發送裝置的處理之流程圖。首先將參數輸入參數輸入部 1(步驟 S1)。例如，藉由將電腦等的計算機連結於訊號發送裝置 T3，使用該電腦等將參數輸入。參數輸入部 1 將輸入的參數送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

參數輸入參數輸入部 1 之後，將應該送到訊號接收裝置 R3 的資料，從例如機器 A 內啟動之應用送到標頭・資料輸入部 3，並且標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度送到分割長度決定部 4，將標頭及資料送到資料分割部 5。

分割長度・符號長度決定部 10 從標頭・資料輸入部 3 接收資料長度時，設定(初始化)接收的資料長度作為分割長度之初期值，設定(符號長度之初始化)取自符號對應表 31 的標準生成多項式的符號長度(例如為 16 位元)作為符號長度之初期值(步驟 S17)。繼之，分割長度・符號長度決定部 10 將該分割長度、符號長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

傳送錯誤未檢出率判斷部 2，以取自分割長度・符號長度決定部 10 的資料長度及符號長度為基礎，依據從參數輸入部 1 接收的參數及分割長度，算出傳送錯誤的未檢出

率(錯誤率) Λ (步驟 S18)。

繼之，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 判斷算出的傳送錯誤的未檢出率 Λ 是否滿足傳送錯誤的未檢出率目標值(步驟 S4)，並將判斷結果通知分割長度・符號長度決定部 10。通知判斷結果為 NG(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 高於傳送錯誤的未檢出率目標值)，或者 OK(算出之傳送錯誤的未檢出率 Λ 低於傳送錯誤的未檢出率目標值)之任一者。

判定結果為 NG 的情況下(步驟 S4 否定)，分割長度・符號長度決定部 10 減少分割長度，或再從符號對應表 31 選擇長生成多項式以增長符號長度，再度將分割長度、符號長度及資料長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S19)，並在從步驟 S18 開始重複執行。而且，在判定結果為 OK 的情況下(步驟 S4 肯定)，則分割長度・符號長度決定部 10 採用此時的分割長度及符號長度，並將分割長度及符號長度傳送到資料分割部 5。

繼之，資料分割部 5，將從分割長度・符號長度決定部 10 接收之分割長度及符號長度儲存於從標頭・資料輸入部 3 接收且包含訊息的位址等資料的標頭中(步驟 S20)。繼之，資料分割部 5 將該標頭傳送到標頭 CRC 產生部 11 及訊號發送資料組部 7。標頭 CRC 產生部 11，從取自資料分割部 5 的標頭，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生標頭 CRC(步驟 S7)，並傳送到訊號發送資料組部 7。

而且，資料分割部 5，以取自分割長度・符號長度決

定部 10 之分割長度為基礎，分割並取出從標頭・資料輸入部 3 接收的資料(步驟 S8)。資料分割部 5 並將符號長度及分割後的資料傳送到資料 CRC 產生部 6，將分割後的資料送到訊號發送資料組部 7。資料 CRC 產生部 6，從接收自資料分割部 5 的符號長度及分割資料，依據參照符號對應表 31 對應於符號長度的生成多項式，計算產生資料 CRC(步驟 S9)，並傳送到訊號發送資料組部 7。

訊號發送資料組部 7，從取自資料分割部 5 的標頭及分割資料、取自標頭 CRC 產生部 11 的標頭 CRC、取自資料 CRC 產生部 6 的資料 CRC 組合成訊息發送資料(訊息)(步驟 S10)。訊號發送資料組部 7 判斷從資料分割部 5 取得之分割資料的取出(組合)是否完成(步驟 S11)。

當判定為未完成的情況下(步驟 S11 否定)，則回到步驟 S8，重複執行直到完成為止。或者，當判定為已完成的情況下(步驟 S11 肯定)，則訊號發送資料組部 7 將訊息發送資料(訊息)傳送到訊號發送部 8。訊號發送部 8，將接收自訊號發送資料組部 7 的訊息發送資料傳送到通訊線路 C 以結束一連串的處理(步驟 S12)。從訊號發送裝置 T1 發送的訊息發送資料(訊息)，透過通訊線路 C 傳送到訊號接收裝置 R1。

訊號發送裝置 T3 每當資料從機器 A 中啟動的應用輸入時，重複執行步驟 S1 到步驟 S12 的處理。但是，第 2 次之後，在參數一樣的情況下，省略步驟 S1 的處理亦可。

第 3-4 圖顯示說明本發明實施例 3 的通訊系統 S3 之訊

號接收裝置 R3 的構成之方塊圖。訊號接收裝置 R3 由下列構成：訊號接收部 21、分割長度・符號長度判斷部 28、資料分割部 23、資料 CRC 判斷部 24、資料組部 25、資料輸出部 26、標頭 CRC 判斷部 29。

而且，訊號接收裝置 R3，儲存了和訊號發送裝置 T3 相同的符號對應表 31。符號對應表 31 儲存了符號的識別號碼、符號長度及 CRC 的生成多項式。在此，使用符號長度作為符號之識別子。

訊號接收部 21 從通訊線路接收如第 1-3 圖所示之訊息接收資料(訊息)，將訊息接收資料(訊息)傳到分割長度・符號長度判斷部 28。分割長度・符號長度判斷部 28 從取自訊號接收部 21 的訊息接收資料(訊息)，取得標頭及標頭 CRC，將該標頭及標頭 CRC 送到標頭 CRC 判斷部 29。而且，分割長度・符號長度判斷部 28 接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，僅於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下，從標頭取得分割長度及符號長度，將分割長度及符號長度及訊息接收資料送到資料分割部 23。

標頭 CRC 判斷部 29，從取自分割長度・符號長度判斷部 28 的標頭，以事先決定儲存之生成多項式確定標頭 CRC，將判定結果通知分割長度・符號長度判斷部 28。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料分割部 23，每隔取自分割長度・符號長度判斷部 28 的分割長度及符號長度加總的長度即分割訊息接收資

料，將其全體(亦即分割資料及資料 CRC)傳送到資料 CRC 判斷部 24。再者，資料分割部 23，將資料部分之分割資料送到資料組部 25。

資料 CRC 判斷部 24，從取自資料分割部 23 的符號長度及分割資料，參照符號對應表 31 對應於符號長度之生成多項式來確任資料 CRC，將判定結果通知資料組部 25。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料組部 25，接收從資料 CRC 判斷部 24 送來的判定結果，僅於全部的分割資料的判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下，將分割資料組合並傳送到資料輸出部 26。資料輸出部 26，接收從資料組部 25 送來的資料，將該資料輸出至機器 B 中啟動之應用。

繼之，參照第 3-5 圖說明訊號接收裝置 R3 的處理。第 3-5 圖顯示說明本發明實施例 3 的訊號接收裝置 R3 的處理之流程圖。首先，訊號接收裝置 R3 的訊號接收部 21 從通訊線路接收訊息接收資料(訊息)(步驟 S31)，將訊息接收資料(訊息)送到分割長度・符號長度判斷部 28。分割長度・符號長度判斷部 28 從取自訊號接收部 21 的訊息接收資料，取得標頭及標頭 CRC，將該標頭及標頭 CRC 送到標頭 CRC 判斷部 29。

標頭 CRC 判斷部 29，從取自分割長度・符號長度判斷部 28 的標頭，以事先決定儲存之生成多項式來確認標頭 CRC(步驟 S32)，將判定結果通知分割長度・符號長度判斷

部 28。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

分割長度・符號長度判斷部 28 接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，於判定結果為 NG(確認結果為不正確)的情況下(步驟 S32 否定)，則判定從訊息接收資料檢出錯誤(步驟 S33)，結束一連串的處理。另一方面，接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下(步驟 S32 肯定)，分割長度・符號長度判斷部 28 從標頭取得分割長度及符號長度(步驟 S40)，將訊息接收資料、分割長度及符號長度送到資料分割部 23。

資料分割部 23，每隔取自分割長度・符號長度判斷部 28 之分割長度及符號長度加總的長度即分割並讀取訊息接收資料(步驟 S35)，將分割資料及資料 CRC 傳送到資料 CRC 判斷部 24。再者，資料分割部 23，將資料部分之分割資料送到資料組部 25。

資料 CRC 判斷部 24，以取自資料分割部 23 的符號長度及分割資料，依據參照符號對應表 31 對應於從標頭取得之符號長度的生成多項式，來確認分割資料的資料 CRC(步驟 S36)，將判定結果通知資料組部 25。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料組部 25 接收資料 CRC 判斷部 24 的判定結果，於判定結果為 NG(確認結果為不正確)的情況下(步驟 S36 否定)，則判定從訊息接收資料檢出錯誤(步驟 S33)，結束一連串的處理。另一方面，接收資料 CRC 判斷部 24 的判定

結果，於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下(步驟 S36 肯定)，資料組部 25 判斷是否已完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認(步驟 S37)。

在判斷為未完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認的情況下(步驟 S37 否定)，資料組部 25 將表示確認結果為正確的資料送到資料 CRC 判斷部 24，回到步驟 S35。資料 CRC 判斷部 24 接收該資料，並確認次一筆分割資料 CRC(步驟 S35)。繼之，反覆執行步驟 S35～步驟 S37 的過程直到全部的分割資料及資料 CRC 的確認完成為止。

另一方面，在所有的分割資料的 CRC 計算正確，已完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認的情況下(步驟 S37 肯定)，則資料組部 25 判定為正常地接收資料(步驟 S38)，將分割資料送到資料輸出部 26。資料輸出部 26 接收從資料組部 25 送來的資料，將該資料輸出至機器 B 中啟動之應用，並結束一連串的处理。

如上所述，實施例 3 的訊號發送裝置 T3(通訊系統 S3)中，能夠分割資料，並附加資料 CRC 及傳送訊息，以保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限。藉此，能夠將訊息傳送錯誤的未檢出率控制在目標值以下，確保所欲之通訊正確性的可靠性以執行通訊。而且，因為無須執行高於必要的資料分割或編碼，而可以有效率地執行通訊。

再者，在上述中，係說明傳送錯誤未檢出率判斷部 2 改變分割長度或符號長度反覆計算，直到算出的傳送錯誤的未檢出率 Δ 滿足參數的傳送錯誤的未檢出率之目標

值，但是，使用上述的評價係數 $g(m, p, v, d, \Lambda)$ 及評價係數 $h(m, p, v, n, \Lambda)$ ，直接求取滿足參數的傳送錯誤的未檢出率的目標值之分割長度亦可。

實施例 4

第 4-1 圖顯示說明本發明實施例 4 的通訊系統之構成的圖。實施例 4 的通訊系統 S4，係由訊號發送裝置 T4 和訊號接收裝置 R4 藉由通訊線路 C 連結而構成。在第 4-1 圖中，搭載於構成工廠自動化(FA)的機器 A 的訊號發送裝置 T4 及搭載於構成 FA 的機器 B 之訊號接收裝置 R4 構成一個通訊系統 S4，並由搭載於機器 B 的訊號發送裝置 T4 及搭載於機器 A 之訊號接收裝置 R4 構成另一個通訊系統 S4。再者，機器 A 和機器 B 等和實施例 1 的情況相同，因此，參照實施例 1 的說明，在此省略其說明。

第 4-2 圖顯示說明本發明實施例 4 的通訊系統 S4 之訊號發送裝置 T4 構成的方塊圖。訊號發送裝置 T4 由下列構成：參數輸入部 1、傳送錯誤未檢出率判斷部 2、標頭・資料輸入部 3、資料分割部 5、資料 CRC 產生部 6、標頭 CRC 產生部 11、訊號發送資料組部 7、訊號發送部 8。再者，針對和實施例 1 相同的構成，係標示以和實施例 1 之相同的符號。

首先說明各部分的功能。可以在應該傳送的資料輸入到訊號發送裝置 T2 之前，將關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數輸入參數輸入部 1。參數中有：每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的目標值、通訊路徑的位元

錯誤發生機率、通訊路徑的傳送速度、及通訊機器的連接台數。參數輸入部 1，將輸入的參數傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

在參數輸入到參數輸入部 1 之後，例如從機器 A 中啟動之應用，將應該傳送的資料輸入到標頭・資料輸入部 3。標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2，並將標頭及資料送到資料分割部 5。

傳送錯誤未檢出率判斷部 2 儲存關於傳送錯誤的未檢出率的特定之評價係數，使用該評價係數算出傳送錯誤的未檢出率 Λ ，並算出通訊必須的其他條件值。在實施例 4 中，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 以從參數輸入部 1 接收的參數、事先決定的 CRC 符號長度(生成多項式)及事先決定的分割長度為基礎，使用上述之評價係數(1)的變形評價係數，算出使得能夠達成傳送錯誤的未檢出率目標值的時間間隔(傳送訊息間隔)，亦即，每時間的訊息數之倒數。在此，傳送錯誤未檢出率判斷部 2 將算出的傳送訊息間隔通知訊號發送部 8。

資料分割部 5 將取自標頭・資料輸入部 3 的標頭送到標頭 CRC 產生部 11 及訊號發送資料組部 7。而且，資料分割部 5，以從事先決定的分割長度為基礎，分割從標頭・資料輸入部 3 接收的資料，並將分割後的資料傳送到資料 CRC 產生部 6 及訊號發送資料組部 7。

資料 CRC 產生部 6，從接收自資料分割部 5 的分割資料，依據預先決定並儲存的 CRC 的生成多項式，計算產生

資料 CRC，並傳送到訊號發送資料組部 7。標頭 CRC 產生部 11，從取自資料分割部 5 的標頭，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生標頭 CRC，並傳送到訊號發送資料組部 7。

訊號發送資料組部 7，從取自資料分割部 5 的標頭及分割資料、取自標頭 CRC 產生部 11 的標頭 CRC、取自資料 CRC 產生部 6 的資料 CRC 組合成訊息發送資料(訊息)，並傳送到訊號發送部 8。

訊號發送部 8，將接收自訊號發送資料組部 7 的訊息發送資料傳送到通訊線路 C。組合之訊息發送資料(訊息)之構成例顯示於第 1-3 圖中。

繼之，參照第 4-3 圖說明訊號發送裝置 T4 中的訊號發送處理。第 4-3 圖顯示說明本發明實施例 4 的訊號發送裝置 T4 的處理之流程圖。首先將參數輸入參數輸入部 1(步驟 S1)。例如，藉由將電腦等的計算機連結於訊號發送裝置 T4，使用該電腦等將參數輸入。參數輸入部 1 將輸入的參數送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

將參數輸入到參數輸入部 1 之後，將應該送到訊號接收裝置 R4 的資料，從例如機器 A 內啟動之應用送到標頭・資料輸入部 3，並且標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2，將標頭及資料送到資料分割部 5。

傳送錯誤未檢出率判斷部 2，以取自標頭・資料輸入部 3 的資料長度、取自參數輸入部 1 的參數、事先決定並

儲存於傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的分割長度及 CRC 符號長度(生成多項式)為基礎，算出使得能夠達成傳送錯誤未檢出率目標值之傳送訊息間隔，亦即，每一時間的訊息數的倒數(步驟 S21)。

資料分割部 5，將取自標頭・資料輸入部 3 的標頭傳送到標頭 CRC 產生部 11 及訊號發送資料組部 7。標頭 CRC 產生部 11，從取自資料分割部 5 的標頭，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生標頭 CRC(步驟 S7)，並傳送到訊號發送資料組部 7。

而且，資料分割部 5，以預先決定並儲存之分割長度為基礎，分割並取出從標頭・資料輸入部 3 接收的資料(步驟 S8)。資料分割部 5 並將分割後的資料傳送到資料 CRC 產生部 6 及訊號發送資料組部 7。資料 CRC 產生部 6，從接收自資料分割部 5 的分割資料，依據事先決定並儲存的 CRC 生成多項式，計算產生資料 CRC(步驟 S9)，並傳送到訊號發送資料組部 7。

訊號發送資料組部 7，從取自資料分割部 5 的標頭及分割資料、取自標頭 CRC 產生部 11 的標頭 CRC、取自資料 CRC 產生部 6 的資料 CRC 組合成訊息發送資料(訊息)(步驟 S10)。訊號發送資料組部 7 判斷從資料分割部 5 取得之分割資料的取出(組合)是否完成(步驟 S11)。

當判定為未完成的情況下(步驟 S11 否定)，則回到步驟 S8，重複執行直到完成為止。或者，當判定為已完成的情況下(步驟 S11 肯定)，則訊號發送資料組部 7 將訊息

發送資料(訊息)傳送到訊號發送部 8。訊號發送部 8，當其從訊號發送資料組部 7 接收訊息發送資料(訊息)時，從前次傳送訊息起待機取自傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的傳送訊息間隔(步驟 S22)，之後傳送訊息至通訊線路 C 以結束一連串的处理(步驟 S12)。從訊號發送裝置 T4 發送的訊息發送資料(訊息)，透過通訊線路 C 傳送到訊號接收裝置 R4。而且，在第 1 次的資料傳送訊息中，在訊號發送部 8 不待機傳送訊息間隔亦可。

訊號發送裝置 T4 每當資料從機器 A 中啟動的應用輸入時，重複執行步驟 S1 到步驟 S22 的处理。但是，第 2 次之後，在參數一樣的情況下，省略步驟 S1 的处理亦可。

第 4-4 圖顯示說明本發明實施例 4 的通訊系統 S4 之訊號接收裝置 R4 的構成之方塊圖。訊號接收裝置 R4 由下列構成：訊號接收部 21、標頭判斷部 30、資料分割部 23、資料 CRC 判斷部 24、資料組部 25、資料輸出部 26、標頭 CRC 判斷部 29。

訊號接收部 21 從通訊線路接收如第 1-3 圖所示之訊息接收資料(訊息)，將訊息接收資料(訊息)傳到標頭判斷部 30。標頭判斷部 30 從取自訊號接收部 21 的訊息接收資料，取得標頭及標頭 CRC，將該標頭及標頭 CRC 送到標頭 CRC 判斷部 29。而且，標頭判斷部 30 接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，僅於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下，將訊息接收資料送到資料分割部 23。

標頭 CRC 判斷部 29，從取自標頭判斷部 30 的標頭和

標頭 CRC，以事先決定儲存之生成多項式確定標頭 CRC，將判定結果通知標頭判斷部 30。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料分割部 23，每隔事先決定並儲存的分割長度及事先決定並儲存的 CRC 符號長度加總的長度分割訊息接收資料，將其全體(亦即分割資料及資料 CRC)傳送到資料 CRC 判斷部 24。再者，資料分割部 23，將資料部分之分割資料送到資料組部 25。

資料 CRC 判斷部 24，從取自資料分割部 23 的分割資料和資料 CRC，以事先決定並儲存之生成多項式來確認資料 CRC，將判定結果通知資料組部 25。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料組部 25，接收從資料 CRC 判斷部 24 送來的判定結果，僅於全部的分割資料的判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下，將分割資料組合並傳送到資料輸出部 26。資料輸出部 26，接收從資料組部 25 送來的資料，將該資料輸出至機器 B 中啟動之應用。

繼之，參照第 4-5 圖說明訊號接收裝置 R4 的處理。第 4-5 圖顯示說明本發明實施例 4 的訊號接收裝置 R4 的處理之流程圖。首先，訊號接收裝置 R4 的訊號接收部 21 從通訊線路接收訊息接收資料(訊息)(步驟 S31)，將訊息接收資料(訊息)送到標頭判斷部 30。標頭判斷部 30 從取自訊號接收部 21 的訊息接收資料，取得標頭及標頭 CRC，將該標頭及標頭 CRC 送到標頭 CRC 判斷部 29。

標頭 CRC 判斷部 29，從標頭以事先決定儲存之生成多項式來確認標頭 CRC(步驟 S32)，將判定結果通知標頭判斷部 30。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

標頭判斷部 30 接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，於判定結果為 NG(確認結果為不正確)的情況下(步驟 S32 否定)，則判定從訊息接收資料檢出錯誤(步驟 S33)，結束一連串的處理。另一方面，接收標頭 CRC 判斷部 29 的判定結果，於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下(步驟 S32 肯定)，標頭判斷部 30 將訊息接收資料送到資料分割部 23。

資料分割部 23，每隔事先決定並儲存之分割長度及事先決定儲存的 CRC 符號長度加總的長度即分割並讀取訊息接收資料(步驟 S35)，將分割資料及資料 CRC 傳送到資料 CRC 判斷部 24。再者，資料分割部 23，將資料部分之分割資料送到資料組部 25。

資料 CRC 判斷部 24，以事先決定的生成多項式來確認資料 CRC(步驟 S36)，將判定結果通知資料組部 25。判定結果為，NG(確認結果為不正確)，或 OK(確認結果為正確)之任一者。

資料組部 25 接收資料 CRC 判斷部 24 的判定結果，於判定結果為 NG(確認結果為不正確)的情況下(步驟 S36 否定)，則判定從訊息接收資料檢出錯誤(步驟 S33)，結束一連串的處理。另一方面，接收資料 CRC 判斷部 24 的判定

結果，於判定結果為 OK(確認結果為正確)的情況下(步驟 S36 肯定)，資料組部 25 判斷是否已完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認(步驟 S37)。

在判斷為未完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認的情況下(步驟 S37 否定)，資料組部 25 將表示確認結果為正確的資料送到資料 CRC 判斷部 24，回到步驟 S35。資料 CRC 判斷部 24 接收該資料，並確認次一筆分割資料 CRC(步驟 S35)。繼之，反覆執行步驟 S35～步驟 S37 的過程直到全部的分割資料及資料 CRC 的確認完成為止。

另一方面，在所有的分割資料的 CRC 計算正確，已完成全部的分割資料及資料 CRC 的確認的情況下(步驟 S37 肯定)，則資料組部 25 判定為正常地接收資料(步驟 S38)，將分割資料送到資料輸出部 26。資料輸出部 26 接收從資料組部 25 送來的資料，將該資料輸出至機器 B 中啟動之應用，並結束一連串的处理。

如上所述，實施例 4 的訊號發送裝置 T4(通訊系統 S4)中，能夠控制傳送訊息間隔並傳送訊息，以保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限。藉此，能夠將訊息傳送錯誤的未檢出率控制在目標值以下，確保所欲之通訊正確性的可靠性以執行通訊。

實施例 5

實施例 5 中，說明實施例 1 之變形例。實施例 5 的通訊系統 S5，係由訊號發送裝置 T5 和訊號接收裝置 R1 藉由通訊線路 C 連結而構成(參見第 1-1 圖)。第 5-1 圖顯示說

明本發明實施例 5 的通訊系統 S5 之訊號發送裝置 T5 構成的方塊圖。訊號發送裝置 T5 由下列構成：參數輸入部 1、傳送錯誤未檢出率判斷部 2、標頭・資料輸入部 3、分割長度決定部 4、資料分割部 5、資料 CRC 產生部 6、標頭 CRC 產生部 11、訊號發送資料組部 7、訊號發送部 8。

因為訊號發送裝置 T5 的基本構成和實施例 1 中的訊號發送裝置 T1 相同，所以，以下針對和訊號發送裝置 T1 不同的點說明之。在實施例 5 的通訊系統 S5 中，實施例 1 的訊號發送裝置 T1 中輸入到參數輸入部 1 的參數，排除每一時間的訊息數。亦即，將每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的目標值、通訊路徑的位元錯誤發生機率、通訊路徑的傳送速度、及通訊機器的連接台數，輸入到通訊系統 S5 中的訊號發送裝置 T5 作為參數。

而且，分割長度決定部 4，將分割長度以資料長度進行初始化，將資料長度及分割長度送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。此時，傳送錯誤未檢出率判斷部 2，依據傳遞的分割長度、輸入的參數及事先決定的符號長度，使用將上述的評價係數(1)變形而得之評價係數，算出可能達成所欲的傳送錯誤的未檢出率(目標值)的傳送訊息間隔，並作為判定結果通知分割長度決定部 4。

分割長度決定部 4，若該傳送訊息間隔可能實現，則採用此時的分割長度及傳送訊息間隔，並將傳送訊息間隔送到訊號發送部 8。若該傳送訊息間隔不可能實現，則增長分割長度並將之再次送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2，

反覆執行直到顯示可能執行的傳送訊息間隔為止。而且，訊號發送部 8，從訊號發送資料組部 7 接收訊息發送資料(訊息)時，從前次傳送訊息起待機取自分割長度決定部 4 的傳送訊息間隔，之後傳送訊息至通訊線路 C。

參見第 5-2 圖說明訊號發送裝置 T5 中的訊號發送處理。第 5-2 圖顯示說明本發明實施例 5 的訊號發送裝置 T5 的處理之流程圖。首先將參數輸入參數輸入部 1(步驟 S1)。而且，如上所述，在參數中不包含每時間的訊息數。參數輸入部 1 將輸入的參數傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

將參數輸入到參數輸入部 1 之後，將應該送到訊號接收裝置 R1 的資料，從例如機器 A 內啟動之應用送到標頭・資料輸入部 3，並且標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度送到分割長度決定部 4，將標頭及資料送到資料分割部 5。

分割長度決定部 4 從標頭・資料輸入部 3 接收資料長度時，設定(初始化)接收的資料長度作為分割長度之初期值(步驟 S2)。繼之，分割長度決定部 4 將該分割長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。傳送錯誤未檢出率判斷部 2 依據從分割長度決定部 4 接收的分割長度、從參數輸入部 1 接收的參數及事先決定並儲存的 CRC 的符號長度(生成多項式)，算出可以達成所欲的傳送錯誤未檢出率(目標值)的傳送訊息間隔(步驟 S23)，並將之作為判定結果通知分割長度決定部 4。

分割長度決定部 4，判斷取自傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的傳送訊息間隔是否可能實現(步驟 S24)。在不能實現的情況下(步驟 S24 否定)，則分割長度決定部 4 減少分割長度，並將資料長度及減少後的分割長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S5)，反覆執行直到顯示可能實現的傳送訊息間隔為止。而且，在可能實現的情況下(步驟 S24 肯定)，採用此時的分割長度及傳送訊息間隔，並將傳送訊息間隔送到訊號發送部 8。

之後的步驟 S6～步驟 S11，和實施例 1 的情況相同，因此省略其說明。步驟 S11 之後，訊號發送部 8，從訊號發送資料組部 7 接收訊息發送資料(訊息)時，從前次傳送訊息起待機取自傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的傳送訊息間隔(步驟 S22)，之後傳送訊息至通訊線路 C 以結束一連串的处理(步驟 S12)。從訊號發送裝置 T5 發送的訊息發送資料(訊息)，透過通訊線路 C 傳送到訊號接收裝置 R4。而且，在第 1 次的資料傳送訊息中，在訊號發送部 8 不待機傳送訊息間隔亦可。

如上述，實施例 5 的訊號發送裝置 T5(通訊系統 S5)中，能夠將資料分割並同時控制傳送訊息間隔並傳送訊息，以保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限。藉此，能夠將訊息傳送錯誤的未檢出率控制在目標值以下，確保所欲之通訊正確性的可靠性以執行通訊。而且，因為無須執行高於必要的資料分割或編碼，而可以有效率地執行通訊。

實施例 6

實施例 6 中，說明實施例 2 之變形例。實施例 6 的通訊系統 S6，係由訊號發送裝置 T6 和訊號接收裝置 R2 藉由通訊線路 C 連結而構成（參見第 2-1 圖）。第 6-1 圖顯示說明本發明實施例 6 的通訊系統 S6 之訊號發送裝置 T6 的構成之方塊圖。訊號發送裝置 T6 由下列構成：參數輸入部 1、傳送錯誤未檢出率判斷部 2、標頭・資料輸入部 3、符號長度決定部 9、資料分割部 5、資料 CRC 產生部 6、標頭 CRC 產生部 11、訊號發送資料組部 7、訊號發送部 8。

因為訊號發送裝置 T6 的基本構成和實施例 2 中的訊號發送裝置 T2 相同，所以，以下針對和訊號發送裝置 T2 不同的點說明之。在實施例 6 的通訊系統 S6 中，實施例 2 的訊號發送裝置 T2 中輸入到參數輸入部 1 的參數，排除每一時間的訊息數。亦即，將每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的目標值、通訊路徑的位元錯誤發生機率、通訊路徑的傳送速度、及通訊機器的連接台數，輸入到通訊系統 S6 中的訊號發送裝置 T6 作為參數。

而且，符號長度決定部 9，將符號長度以標準的生成多項式的長度進行初始化，將資料長度及符號長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。此時，傳送錯誤未檢出率判斷部 2，依據傳來的符號長度、輸入的參數及事先決定的分割長度，使用將上述評價係數(1)變形而得的評價係數，算出使得能夠達成傳送錯誤的未檢出率(目標值)的傳送訊息間隔，並將其作為判定結果傳送到符號長度決定部 9。

符號長度決定部 9，若該傳送訊息間隔可能實現，則採用此時的符號長度及傳送訊息間隔，並將傳送訊息間隔送到訊號發送部 8。若不可能實現，則增長符號長度並將之再次送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2，反覆執行直到顯示可能執行的傳送訊息間隔為止。而且，訊號發送部 8，從訊號發送資料組合部 7 接收訊息發送資料(訊息)時，從前次傳送訊息起待機取自符號長度決定部 9 的傳送訊息間隔，並傳送訊息至通訊線路 C。

參見第 6-2 圖說明訊號發送裝置 T6 中的訊號發送處理。第 6-2 圖顯示說明本發明實施例 6 的訊號發送裝置 T6 的處理之流程圖。首先將參數輸入參數輸入部 1(步驟 S1)。而且，如上所述，在參數中不包含每時間的訊息數。參數輸入部 1 將輸入的參數傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

將參數輸入到參數輸入部 1 之後，將應該送到訊號接收裝置 R1 的資料，從例如機器 A 內啟動之應用送到標頭・資料輸入部 3，並且標頭・資料輸入部 3 將該資料的資料長度送到符號長度決定部 9，將標頭及資料送到資料分割部 5。

符號長度決定部 9，設定取自符號對應表 31 的標準生成多項式的符號長度(例如為 16 位元)作為符號長度之初期值(符號長度之初始化)，並將該符號長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S13)。

傳送錯誤未檢出率判斷部 2，依據取自符號長度決定

部 9 的資料長度及符號長度、從參數輸入部 1 接收的參數事先決定並儲存於傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的分割長度，算出能夠達成所欲之傳送錯誤的未檢出率(目標值)的傳送訊息間隔(步驟 S25)，並將之作為判定結果送到符號長度決定部 9。

符號長度決定部 9，判斷取自傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的傳送訊息間隔是否可能實現(步驟 S24)。在不能實現的情況下(步驟 S24 否定)，則符號長度決定部 9 增加符號長度，並將資料長度及增加後的符號長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S15)，反覆執行直到顯示可能實現的傳送訊息間隔為止。而且，在可能實現的情況下(步驟 S24 肯定)，採用此時的符號長度及傳送訊息間隔，並將傳送訊息間隔送到訊號發送部 8。

之後的步驟 S16～步驟 S11，和實施例 2 的情況相同，因此省略其說明。步驟 S11 之後，訊號發送部 8，從訊號發送資料組部 7 接收訊息發送資料(訊息)時，從前次傳送訊息起待機取自符號長度決定部 9 的傳送訊息間隔(步驟 S22)，之後傳送訊息至通訊線路 C 以結束一連串的处理(步驟 S12)。從訊號發送裝置 T6 發送的訊息發送資料(訊息)，透過通訊線路 C 傳送到訊號接收裝置 R2。而且，在第 1 次的資料傳送訊息中，在訊號發送部 8 不待機傳送訊息間隔亦可。

如上述，實施例 6 的訊號發送裝置 T6(通訊系統 S6)中，能夠附加 CRC 並同時控制傳送訊息間隔並傳送訊息，

以保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限。藉此，能夠將訊息傳送錯誤的未檢出率控制在目標值以下，確保所欲之通訊正確性的可靠性以執行通訊。而且，因為無須執行高於必要的資料分割或編碼，而可以有效率地執行通訊。

實施例 7

實施例 7 中，說明實施例 3 之變形例。實施例 7 的通訊系統 S7，係由訊號發送裝置 T7 和訊號接收裝置 R3 藉由通訊線路 C 連結而構成(參見第 3-1 圖)。第 7-1 圖顯示說明本發明實施例 7 的通訊系統 S7 之訊號發送裝置 T7 的構成之方塊圖。訊號發送裝置 T7 由下列構成：參數輸入部 1、傳送錯誤未檢出率判斷部 2、標頭・資料輸入部 3、分割長度・符號長度決定部 10、資料分割部 5、資料 CRC 產生部 6、標頭 CRC 產生部 11、訊號發送資料組部 7、訊號發送部 8。

因為訊號發送裝置 T7 的基本構成和實施例 3 中的訊號發送裝置 T3 相同，所以，以下針對和訊號發送裝置 T3 不同的點說明之。在實施例 7 的通訊系統 S7 中，實施例 3 的訊號發送裝置 T3 中輸入到參數輸入部 1 的參數，排除每一時間的訊息數。亦即，將每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的目標值、通訊路徑的位元錯誤發生機率、通訊路徑的傳送速度、及通訊機器的連接台數，輸入到通訊系統 S7 中的訊號發送裝置 T7 作為參數。

分割長度・符號長度決定部 10，將分割長度以資料長

度進行初始化，將符號長度以標準生成多項式的長度進行初始化，並將該分割長度及符號長度及資料長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。此時，傳送錯誤未檢出率判斷部 2，依據傳送的分割長度、符號長度及輸入的參數，使用將上述的評價係數(1)變形而得之評價係數，算出可能達成所欲的傳送錯誤的未檢出率的傳送訊息間隔，並作為判定結果通知分割長度・符號長度決定部 10。

分割長度・符號長度決定部 10 若該傳送訊息間隔可能實現，則採用此時的分割長度、符號長度及傳送訊息間隔，並將傳送訊息間隔送到訊號發送部 8。若不可能實現，則將分割長度縮短或將符號長度增長，並將之再次送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2，反覆執行直到顯示可能執行的傳送訊息間隔為止。而且，訊號發送部 8，從訊號發送資料組合部 7 接收訊息發送資料(訊息)時，從前次傳送訊息起待機取自分割長度・符號長度決定部 10 的傳送訊息間隔，之後傳送訊息至通訊線路 C。

參見第 7-2 圖說明訊號發送裝置 T7 中的訊號發送處理。第 7-2 圖顯示說明本發明實施例 7 的訊號發送裝置 T7 的處理之流程圖。首先將參數輸入參數輸入部 1(步驟 S1)。而且，如上所述，在參數中不包含每時間的訊息數。參數輸入部 1 將輸入的參數傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2。

將參數輸入到參數輸入部 1 之後，將應該送到訊號接收裝置 R3 的資料，從例如機器 A 內啟動之應用送到標頭。

資料輸入部 3，並且標頭。資料輸入部 3 將該資料的資料長度送到分割長度・符號長度決定部 10，將標頭及資料送到資料分割部 5。

分割長度・符號長度決定部 10，將分割長度以資料長度進行初始化，將符號長度以標準的生成多項式的長度進行初始化，並將之傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S17)。傳送錯誤未檢出率判斷部 2 依據從分割長度・符號長度決定部 10 接收的分割長度、資料長度及符號長度，以及從參數輸入部 1 接收的參數，算出可以達成所欲的傳送錯誤未檢出率(目標值)的傳送訊息間隔(步驟 S26)，並將之作為判定結果通知分割長度・符號長度決定部 10。

分割長度・符號長度決定部 10 判斷取自傳送錯誤未檢出率判斷部 2 的傳送訊息間隔是否可能實現(步驟 S24)。在不能實現的情況下(步驟 S24 否定)，則分割長度・符號長度決定部 10 減少分割長度或增長符號長度，並再次將資料長度、分割長度及符號長度通知傳送錯誤未檢出率判斷部 2(步驟 S19)，反覆執行直到顯示可能實現的傳送訊息間隔為止。而且，在可能實現的情況下(步驟 S24 肯定)，採用此時的分割長度、符號長度及傳送訊息間隔，並將傳送訊息間隔送到訊號發送部 8。

之後的步驟 S20～步驟 S11，和實施例 3 的情況相同，因此省略其說明。步驟 S11 之後，訊號發送部 8，從訊號發送資料組部 7 接收訊息發送資料(訊息)時，從前次傳送訊息起待機取自分割長度・符號長度決定部 10 的傳送訊

息間隔(步驟 S22)，之後傳送訊息至通訊線路 C 以結束一連串的處理(步驟 S12)。從訊號發送裝置 T7 發送的訊息發送資料(訊息)，透過通訊線路 C 傳送到訊號接收裝置 R3。而且，在第 1 次的資料傳送訊息中，在訊號發送部 8 不待機傳送訊息間隔亦可。

如上述，實施例 7 的訊號發送裝置 T7(通訊系統 S7)中，能夠將資料分割、附加 CRC 並同時控制傳送訊息間隔並傳送訊息，以保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限。藉此，能夠將訊息傳送錯誤的未檢出率控制在目標值以下，確保所欲之通訊正確性的可靠性以執行通訊。而且，因為無須執行高於必要的資料分割或編碼，而可以有效率地執行通訊。

實施例 8

在實施例 1、5 的訊號發送裝置 T1、T5 中，針對初次傳送訊息發送資料(訊息)時所提供的參數，使資料長度為通訊系統中最大值，而使每次傳送訊息時的分割長度相同。亦即，僅於初次傳送訊息時算出分割長度，可以於第 2 次以後的傳送訊息時沿用將該算出的分割長度。

使用通訊系統中訊息的最大資料長度及事先決定之符號長度的 CRC，決定訊息的分割長度以滿足條件。訊號發送裝置 T1、T5，僅在初次的交換訊息中，於訊息的標頭部中儲存訊息的分割長度。繼之，在繼續進行通訊的期間，依據該分割長度分割訊息並傳送之。訊號接收裝置 R1、R5，僅在初次的訊息交換時，參照儲存於標頭部的訊息分割長

度。

依據該實施例 8，不需要在每次傳送資料時算出分割長度，能夠在保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限的同時，也減輕訊號發送裝置中的處理負荷。而且，訊息的標頭部的儲存處理的負荷也得以減輕。

實施例 9

在實施例 2、6 的訊號發送裝置 T2、T6 中，針對初次傳送訊息發送資料(訊息)時所提供的參數，使資料長度為通訊系統中最大值，而使每次傳送訊息時的符號長度相同。亦即，僅於初次傳送訊息時算出符號長度，可以於第 2 次以後的傳送訊息時沿用將該算出的符號長度。

在此情況下，訊號發送裝置 T2、T6 於通訊開始時，使預先決定的訊息之分割長度為該系統中訊息的最大資料長度，決定 CRC 符號長度。訊號發送裝置 T2、T6，僅在初次的交換訊息中，於訊息的標頭部中儲存用以辨識 CRC 符號種類之符號(符號長度)。繼之，在繼續進行通訊的期間，依據該 CRC 符號長度並傳送訊息。訊號接收裝置 R2、R6，僅在初次的訊息交換時，參照儲存於標頭部的用以辨識 CRC 符號種類之符號(符號長度)。

依據該實施例 9，不需要在每次傳送資料時算出符號長度，能夠在保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限的同時，也減輕訊號發送裝置中的處理負荷。而且，訊息的標頭部的儲存處理的負荷也得以減輕。

實施例 10

在實施例 3、7 的訊號發送裝置 T3、T7 中，針對初次傳送訊息發送資料(訊息)時所提供的參數，使資料長度為通訊系統中最大值，而使每次傳送訊息時的分割長度及符號長度相同。亦即，僅於初次傳送訊息時算出分割長度及符號長度，可以於第 2 次以後的傳送訊息時沿用將該算出的分割長度及符號長度。

在此情況下，訊號發送裝置 T3、T7 於通訊開始時，依據該系統中訊息的最大資料長度，決定訊息的分割長度及 CRC 符號長度。訊號發送裝置 T3、T7，僅在初次的交換訊息中，於訊息的標頭部中儲存訊息的分割長度及用以辨識 CRC 符號種類之符號(符號長度)。繼之，在繼續進行通訊的期間，依據該分割長度及 CRC 符號長度並傳送訊息。訊號接收裝置 R3、R7，僅在初次的訊息交換時，參照儲存於標頭部的分割長度及用以辨識 CRC 符號種類之符號。

依據該實施例 10，不需要在每次傳送資料時算出分割長度及符號長度，能夠在保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限的同時，也減輕訊號發送裝置中的分割長度及符號長度的算出處理負荷。而且，訊息的標頭部的儲存處理的負荷也得以減輕。

實施例 11

在實施例 4 的訊號發送裝置 T4 中，針對初次傳送訊息發送資料(訊息)時所提供的參數，使資料長度為通訊系統中最大值，而使每次傳送訊息間隔相同。亦即，僅於初次傳送訊息時算出傳送訊息間隔，可以於第 2 次以後的傳送

訊息時沿用將該算出的傳送訊息間隔。

在此情況下，訊號發送裝置 T4 於通訊開始時，使用系統中訊息的最大資料長度及事先決定的 CRC 符號長度，決定傳送訊息的傳送訊息間隔以滿足條件。繼之，在繼續進行通訊的期間，使用該傳送訊息間隔傳送訊息。

依據該實施例 11，不需要在每次傳送資料時算出傳送訊息間隔，能夠在保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限的同時，也減輕訊號發送裝置中的處理負荷。

實施例 12

在實施例 1~3 的訊號發送裝置中，使用實際測量的值作為輸入參數輸入部 1 的參數（例如，通訊路徑的位元錯誤發生機率或每一時間的訊息數（訊息頻率）），藉此，對應於實際狀況算出分割長度或符號長度或傳送訊息間隔。

通訊路徑的位元錯誤發生機率，可以藉由計算傳送事先決定的測試圖樣，接收訊息時和測試圖樣不同的位元而測量之。而且，訊息頻率，可以藉由傳送訊息時的每一秒的訊息數之平均值而測量之。

依據該實施例 12，可以對應於通訊狀況而使分割長度或符號長度或傳送訊息間隔最佳化而執行傳送，以保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限。

實施例 13

在實施例 3、實施例 7、實施例 10、實施例 12 的訊號發送裝置中，首先由分割長度・符號長度決定部 10 將符號長度設定為最小值（例如 16 位元），分割長度則為資料長

度。將該符號長度及分割長度傳送到傳送錯誤未檢出率判斷部 2，減少分割長度並執行處理，直到從傳送錯誤未檢出率判斷部 2 接收到 OK 的判定結果為止。

從傳送錯誤未檢出率判斷部 2 接收到 OK 的判定結果的情況下，暫時儲存全體的訊息長度。繼之，將符號長度增加 1，以資料常為分割長度，同樣地，反覆執行同樣的處理，直到從傳送錯誤未檢出率判斷部 2 接收到 OK 的判定結果為止，並暫時儲存得到 OK 之判定結果的情況之全體的訊息長度。在分割長度變成和資料長度相同長度之前，每次將符號長度增加 1，並執行上述處理。

分割長度・符號長度決定部 10，將如此得到的訊息長度中最短時的分割長度及符號長度傳送到資料分割部 5 或資料 CRC 產生部 6。

依據該實施例 13，能夠保證每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的上限，並且使包含於訊息中的資料的比率提高，因此，可以執行現路線率良好的通訊。而且，在常有傳送訊息長度相對於最大訊息長度為短的情況下，使分割長度或 CRC 符號長度最佳化，藉此，能夠增加相對於訊息的資料佔有比率，且可有效利用傳送訊息線路。

實施例 14

在實施例 1~3、實施例 5~10、實施例 12、實施例 13 的訊號發送裝置中，在儲存於標頭的分割長度及/或符號長度中，將使用該分割長度及/或符號長度之資料方塊號碼配合儲存之。例如，在到途中的資料方塊中附加長的符號，

從途中開始在短的資料方塊中附加短的符號，將適用這些分割長度或符號長度(生成多項式)的資料方塊號碼儲存於標頭中。當然，在此情況下，訊息全體的傳送錯誤未檢出率是滿足目標值的。

而且，訊號接收裝置取得儲存於標頭之分割長度及/或符號長度及資料方塊號碼，分別在每個資料方塊適用分割長度及/或符號長度。

依據該實施例 14，能夠對應於訊息內容執行最適當的分割及/或編碼。

實施例 15

在實施例 1~14 的訊號接收裝置中，在接收的訊息中檢查出錯誤時，則對訊號發送裝置要求重送該訊息。訊號發送裝置依據該要求，將該訊息重送到訊號接收裝置。

依據實施例 15，在上述的實施例 1~實施例 14 中，能夠更進一步提高通訊的可靠性。

再者，在實施例 1~實施例 15 中，係使用 CRC 作為錯誤檢出符號，但是使用其他的錯誤檢出符號亦可。

產業上的利用性

如上述，本發明的通訊系統，可用於必須保證每一時間的傳送錯誤未檢出率，並要求高可靠性的通訊系統。

【圖式簡單說明】

第 1-1 圖顯示說明本發明實施例 1 的通訊系統之構成

的圖。

第 1-2 圖顯示說明本發明實施例 1 的通訊系統之訊號發送裝置之構成的方塊圖。

第 1-3 圖顯示於本發明實施例 1 的通訊系統之訊號發送裝置組合之訊息發送資料(訊息)的構成例之示意圖。

第 1-4 圖顯示說明本發明實施例 1 的訊號發送裝置的處理之流程圖。

第 1-5 圖顯示說明本發明實施例 1 的通訊系統之訊號接收裝置的構成之方塊圖。

第 1-6 圖顯示說明本發明實施例 1 的訊號接收裝置的處理之流程圖。

第 2-1 圖顯示說明本發明實施例 2 的通訊系統之構成的圖。

第 2-2 圖顯示說明本發明實施例 2 的通訊系統之訊號發送裝置之構成的方塊圖。

第 2-3 圖顯示本發明實施例 2 之通訊系統的符號對應表之一例的示意圖。

第 2-4 圖顯示說明本發明實施例 2 的訊號發送裝置的處理之流程圖。

第 2-5 圖顯示說明本發明實施例 2 的通訊系統之訊號接收裝置的構成之方塊圖。

第 2-6 圖顯示說明本發明實施例 2 的訊號接收裝置的處理之流程圖。

第 3-1 圖顯示說明本發明實施例 3 的通訊系統之構成

的圖。

第 3-2 圖顯示說明本發明實施例 3 的通訊系統之訊號發送裝置之構成的方塊圖。

第 3-3 圖顯示說明本發明實施例 3 的訊號發送裝置的處理之流程圖。

第 3-4 圖顯示說明本發明實施例 3 的通訊系統之訊號接收裝置的構成之方塊圖。

第 3-5 圖顯示說明本發明實施例 3 的訊號接收裝置的處理之流程圖。

第 4-1 圖顯示說明本發明實施例 4 的通訊系統之構成的圖。

第 4-2 圖顯示說明本發明實施例 4 的通訊系統之訊號發送裝置之構成的方塊圖。

第 4-3 圖顯示說明本發明實施例 4 的訊號發送裝置的處理之流程圖。

第 4-4 圖顯示說明本發明實施例 4 的通訊系統之訊號接收裝置的構成之方塊圖。

第 4-5 圖顯示說明本發明實施例 4 的訊號接收裝置的處理之流程圖。

第 5-1 圖顯示說明本發明實施例 5 的通訊系統之構成的方塊圖。

第 5-2 圖顯示說明本發明實施例 5 的訊號發送裝置的處理之流程圖。

第 6-1 圖顯示說明本發明實施例 6 的通訊系統之訊號

發送裝置的構成之方塊圖。

第 6-2 圖顯示說明本發明實施例 6 的訊號發送裝置的處理之流程圖。

第 7-1 圖顯示說明本發明實施例 7 的通訊系統之訊號發送裝置的構成之方塊圖。

第 7-2 圖顯示說明本發明實施例 7 的訊號發送裝置的處理之流程圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|------------------|----------------|
| 1~參數輸入部； | 2~傳送錯誤未檢出率判斷部； |
| 3~標頭・資料輸入部； | 4~分割長度決定部； |
| 5~資料分割部； | 6~資料 CRC 產生部； |
| 8~訊號發送部； | 7~訊號發送資料組部； |
| 9~符號長度決定部； | 11~標頭 CRC 產生部； |
| 21~訊號接收部； | 22~分割長度判斷部； |
| 23~資料分割部； | 24~資料 CRC 判斷部； |
| 25~資料組部； | 26~資料輸出部； |
| 27~符號長度判斷部； | 29~標頭 CRC 判斷部； |
| 30~標頭判斷部； | 31~符號對應表； |
| 10~分割長度・符號長度決定部； | |
| 28~分割長度・符號長度判斷部。 | |

五、中文發明摘要：

訊號發送裝置，其構成執行和訊號接收裝置之間使用錯誤檢出符號的訊息之通訊的通訊系統，其包含判斷裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，判斷該訊息之傳送錯誤未檢出率是否符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件，依據該判斷裝置的判斷結果，分割訊息，或將該錯誤檢出符號附加於各分割之訊息，以使得滿足該條件，並傳送訊息至該訊號接收裝置。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種訊號發送裝置，其構成執行和訊號接收裝置之間使用錯誤檢出符號的訊息之通訊的通訊系統，

其特徵在於：

包含判斷裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，判斷該訊息之傳送錯誤未檢出率是否符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；

依據該判斷裝置的判斷結果，分割訊息，或將該錯誤檢出符號附加於各分割之訊息，以使得滿足該條件，並傳送訊息至該訊號接收裝置。

2. 一種訊號發送裝置，其構成執行和訊號接收裝置之間使用錯誤檢出符號的訊息之通訊的通訊系統，

其特徵在於包含：

判斷裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，判斷該訊息之傳送錯誤未檢出率是否符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；

分割長度決定部，依據該判斷裝置的判斷結果，決定訊息的分割長度以使得滿足該條件；

發送訊息端資料分割裝置，依據上述決定的分割長度，分割該訊息的資料；

資料錯誤檢出符號產生裝置，針對上述各分割的資料，以事先決定的符號長度，產生資料的錯誤檢出符號；

標頭錯誤檢出符號產生裝置，針對該訊息的標頭，以事先決定的符號長度，產生標頭的錯誤檢出符號；

組裝裝置，將該分割的資料、該資料的錯誤檢出符號、該標頭、該標頭的錯誤檢出符號再構成作為一個訊息；及發送訊息裝置，傳送該再構成的訊息。

3. 一種訊號發送裝置，其構成執行和訊號接收裝置之間使用錯誤檢出符號的訊息之通訊的通訊系統，

其特徵在於包含：

判斷裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，判斷該訊息之傳送錯誤未檢出率是否符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；

符號長度決定部，依據該判斷裝置的判斷結果，決定附加於訊息的錯誤檢出符號的符號長度以使得滿足該條件；

發送訊息端資料分割裝置，依據事先決定的分割長度，分割該訊息的資料；

資料錯誤檢出符號產生裝置，針對上述各分割的資料，以事先決定的符號長度，產生資料的錯誤檢出符號；

標頭錯誤檢出符號產生裝置，針對該訊息的標頭，以事先決定的符號長度，產生標頭的錯誤檢出符號；

組裝裝置，將該分割的資料、該資料的錯誤檢出符號、該標頭、該標頭的錯誤檢出符號再構成作為一個訊息；及

發送訊息裝置，傳送該再構成的訊息。

4. 一種訊號發送裝置，其構成執行和訊號接收裝置之間使用錯誤檢出符號的訊息之通訊的通訊系統，

其特徵在於包含：

判斷裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，判斷該訊息之傳送錯誤未檢出率是否符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；

分割長度・符號長度決定部，依據該判斷裝置的判斷結果，決定訊息的分割長度以及附加於訊息的錯誤檢出符號的符號長度，以使得滿足該條件；

發送訊息端資料分割裝置，依據上述決定的分割長度，分割該訊息的資料；

資料錯誤檢出符號產生裝置，針對上述各分割的資料，以事先決定的符號長度，產生資料的錯誤檢出符號；

標頭錯誤檢出符號產生裝置，針對該訊息的標頭，以事先決定的符號長度，產生標頭的錯誤檢出符號；

組裝裝置，將該分割的資料、該資料的錯誤檢出符號、該標頭、該標頭的錯誤檢出符號再構成作為一個訊息；及

發送訊息裝置，傳送該再構成的訊息。

5. 一種訊號發送裝置，其構成執行和訊號接收裝置之間使用錯誤檢出符號的訊息之通訊的通訊系統，

其特徵在於包含：

發送訊息間隔決定裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，決定發

送該訊息的發送訊息間隔，以使得該訊息之傳送錯誤未檢出率符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；

發送訊息端資料分割裝置，依據事先決定的分割長度，分割該訊息的資料；

資料錯誤檢出符號產生裝置，針對上述各分割的資料，以事先決定的符號長度，產生資料的錯誤檢出符號；

標頭錯誤檢出符號產生裝置，針對該訊息的標頭，以事先決定的符號長度，產生標頭的錯誤檢出符號；

組裝裝置，將該分割的資料、該資料的錯誤檢出符號、該標頭、該標頭的錯誤檢出符號再構成作為一個訊息；及

發送訊息裝置，依據該發送訊息間隔傳送該再構成的訊息。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述之訊號發送裝置，其中包含發送訊息間隔決定裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，決定發送該訊息的發送訊息間隔，以使得該訊息之傳送錯誤未檢出率符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；

每當發送該訊息時，依據該發送訊息間隔發送該訊息。

7. 如申請專利範圍第 3 項所述之訊號發送裝置，其中包含發送訊息間隔決定裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，決定發送該訊息的發送訊息間隔，以使得該訊息之傳送錯誤未檢出率符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；

每當發送該訊息時，依據該發送訊息間隔發送該訊息。

8. 如申請專利範圍第 4 項所述之訊號發送裝置，其中包含發送訊息間隔決定裝置，其依據關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率的參數及該訊息的資料長度，決定發送該訊息的發送訊息間隔，以使得該訊息之傳送錯誤未檢出率符合包含於該參數的關於傳送錯誤未檢出率的條件；

每當發送該訊息時，依據該發送訊息間隔發送該訊息。

9. 如申請專利範圍第 2 項所述之訊號發送裝置，其中開始和該訊號接收裝置之間的通訊時，使用該訊息的最大資料長度及事先決定之符號長度的該錯誤檢出符號，決定訊息的分割長度以滿足上述條件，並於繼續和該訊號接收裝置之間通訊的期間，使用該決定的分割長度發送訊息。

10. 如申請專利範圍第 3 項所述之訊號發送裝置，其中開始和該訊號接收裝置之間的通訊時，以該事先決定的分割長度作為該訊息的最大資料長度，決定該符號長度以滿足該條件，並於繼續和該訊號接收裝置之間通訊的期間，使用該決定的符號長度發送訊息。

11. 如申請專利範圍第 4 項所述之訊號發送裝置，其中開始和該訊號接收裝置之間的通訊時，使用該訊息的最大資料長度，決定訊息的分割長度及該符號長度以滿足該條件，並於繼續和該訊號接收裝置之間通訊的期間，使用該決定的分割長度及符號長度發送訊息。

12. 如申請專利範圍第 5 項所述之訊號發送裝置，其中開始和該訊號接收裝置之間的通訊時，使用該訊息的最大資料長度及事先決定之符號長度的該錯誤檢出符號，決定

該發送訊息間隔以滿足該條件，並於繼續和該訊號接收裝置之間通訊的期間，使用該決定的發送訊息間隔發送訊息。

13. 如申請專利範圍第 9 項所述之訊號發送裝置，其中僅於和該訊號接收裝置之首次送交訊息中，在該訊息的標頭部儲存該訊息的分割長度並發送訊息。

14. 如申請專利範圍第 10 項所述之訊號發送裝置，其中僅於和該訊號接收裝置之首次送交訊息中，在該訊息的標頭部儲存上述符號長度並發送訊息。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之訊號發送裝置，其中僅於和該訊號接收裝置之首次送交訊息中，在該訊息的標頭部儲存該訊息的分割長度及上述符號長度並發送訊息。

16. 如申請專利範圍第 4 項所述之訊號發送裝置，其中決定該訊息的分割長度及該符號長度，使得相對於該訊息中上述錯誤檢出符號，該訊息片段的長度最大。

17. 如申請專利範圍第 3 或 4 項所述之訊號發送裝置，其中和該訊號接收裝置共有表示該訊息的符號長度及對應於該符號長度之錯誤檢出符號的對應關係的對應表。

18. 如申請專利範圍第 2 至 4 項中任一項所述之訊號發送裝置，其中該訊號接收裝置於接收的訊息中檢查出錯誤的情況下，對該訊號發送裝置提出重送該檢查出錯誤的訊息的要求的情況下，依據該訊息的重送要求重送訊息。

19. 如申請專利範圍第 2 至 4 項中任一項所述之訊號發送裝置，其中在關於每一時間的訊息傳送錯誤的未檢出率

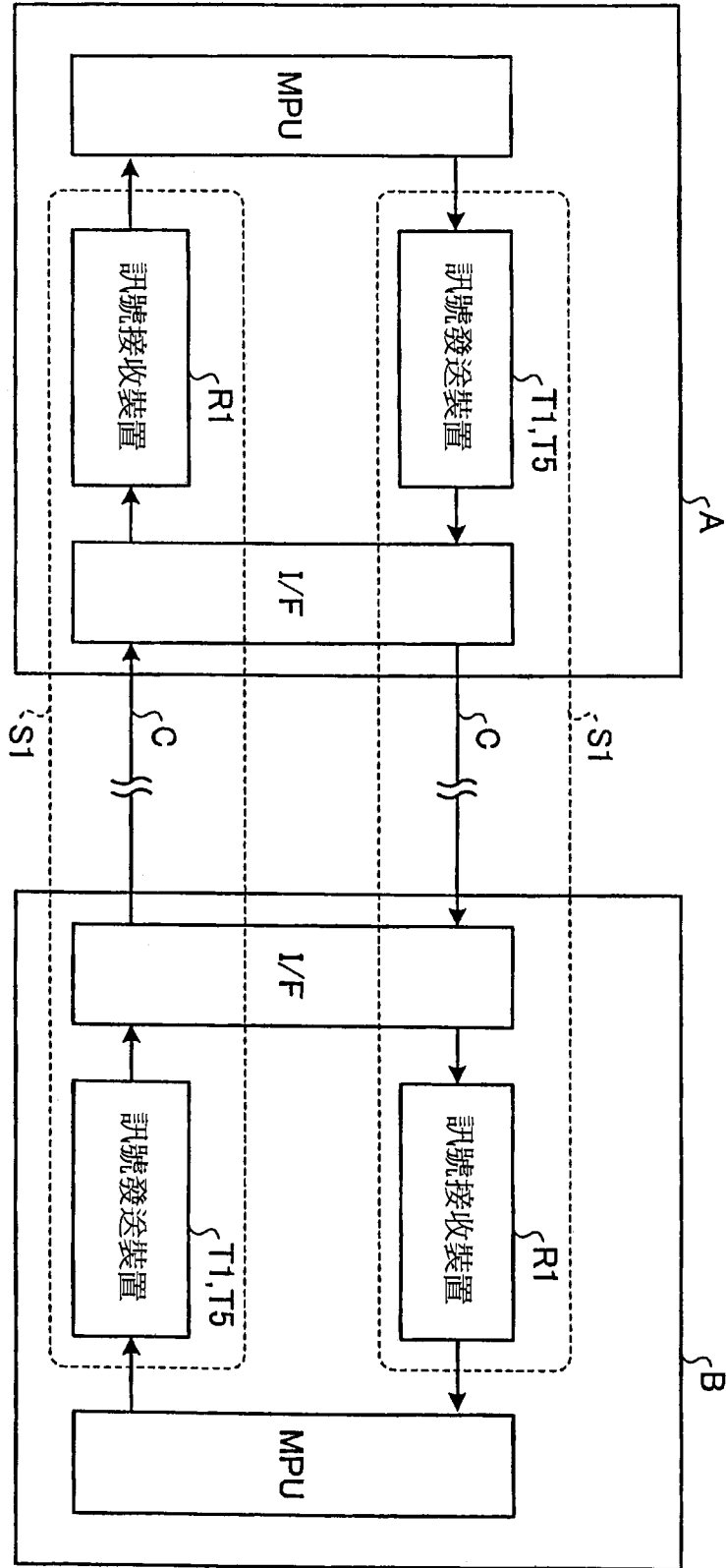
的參數中，使用實際的量測值。

20. 一種通訊系統，其特徵在於包含：

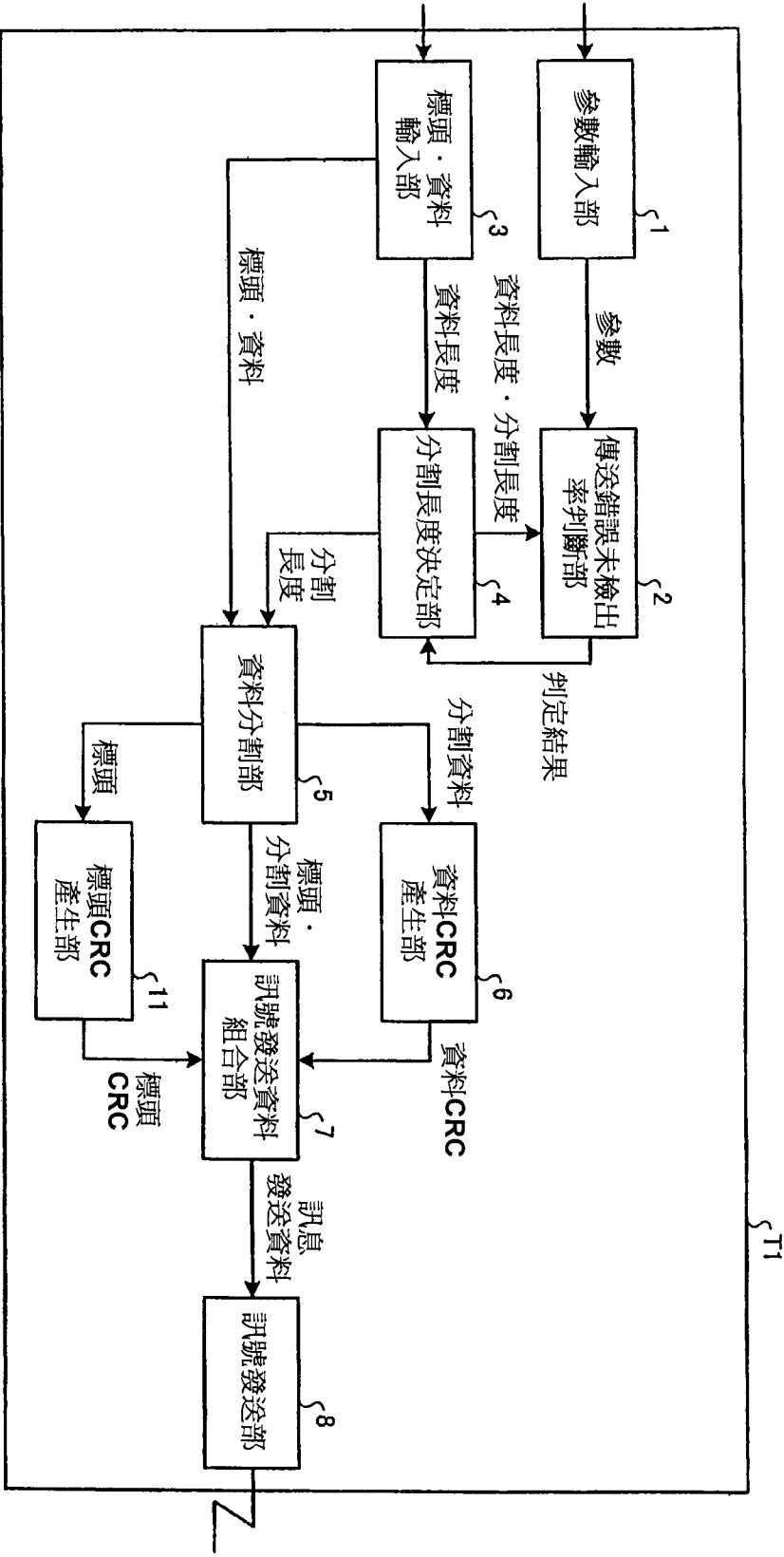
訊號發送裝置，申請專利範圍第 1～19 項中任一者；

及

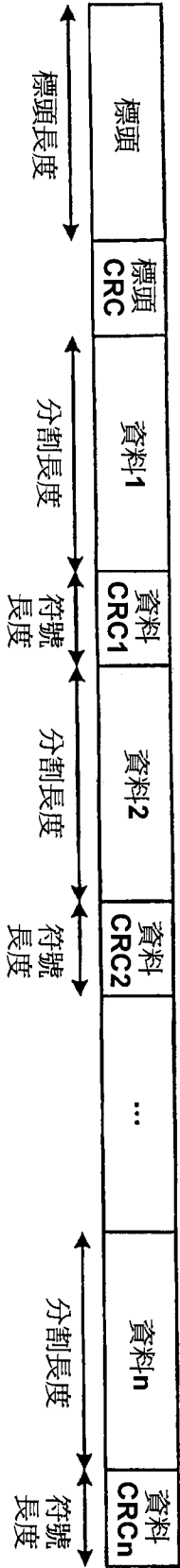
訊號接收裝置，依據特定的錯誤檢出符號，檢查從該訊號發送裝置接收的訊息的固定長度之標頭部，僅於未檢查出錯誤的情況下，將該訊息的資料分割，以預先訂定的錯誤檢出符號檢查之。



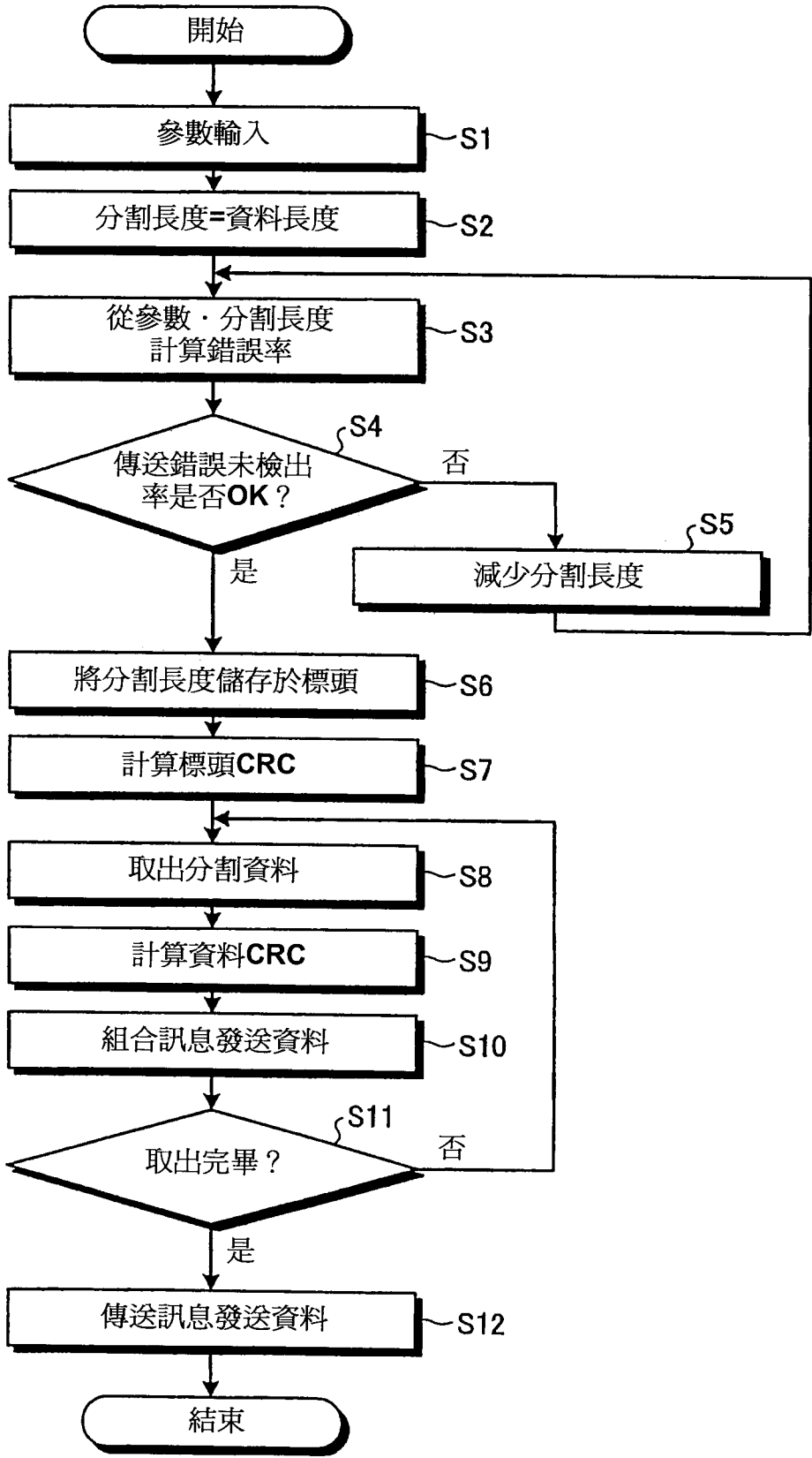
第1-1圖



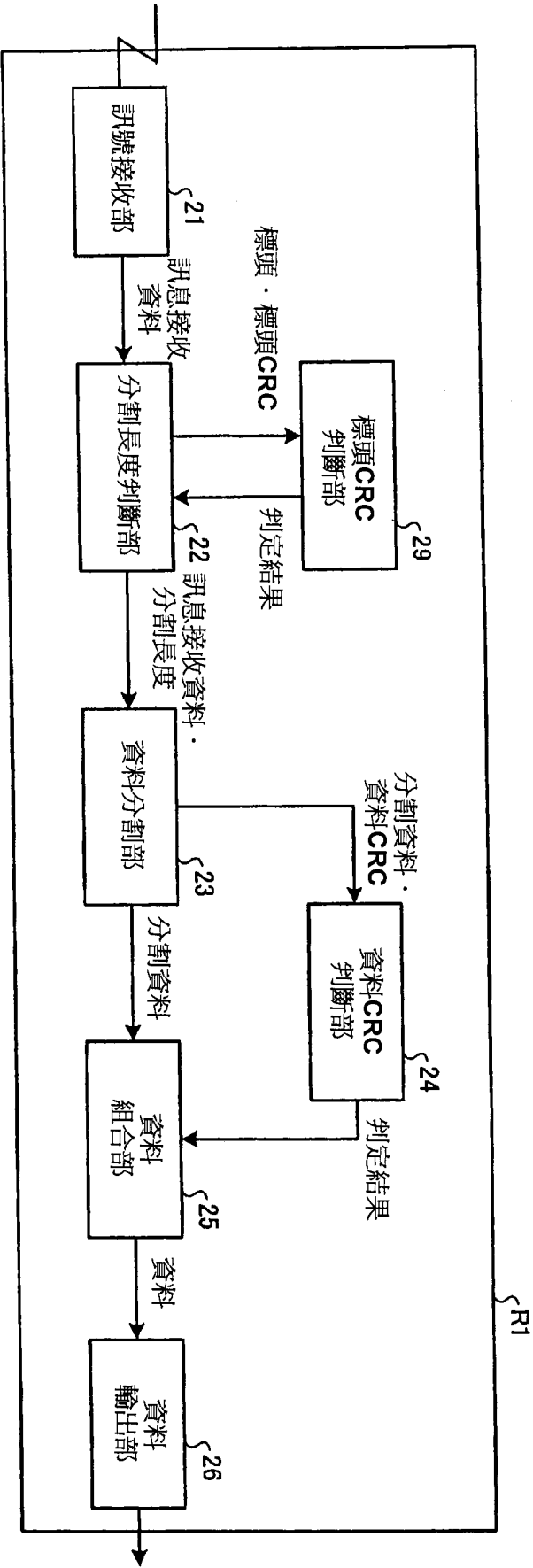
第1-2圖



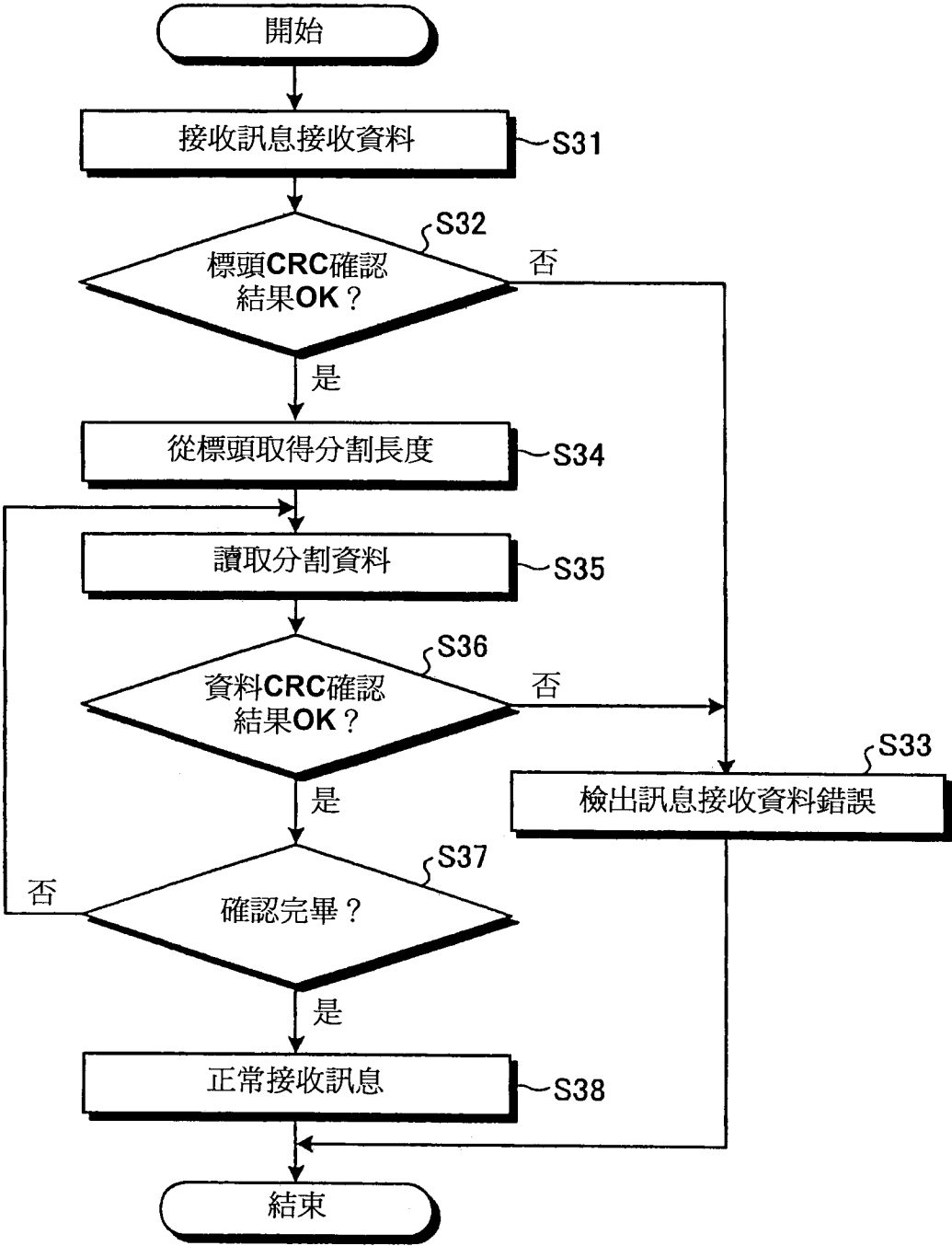
第1-3圖



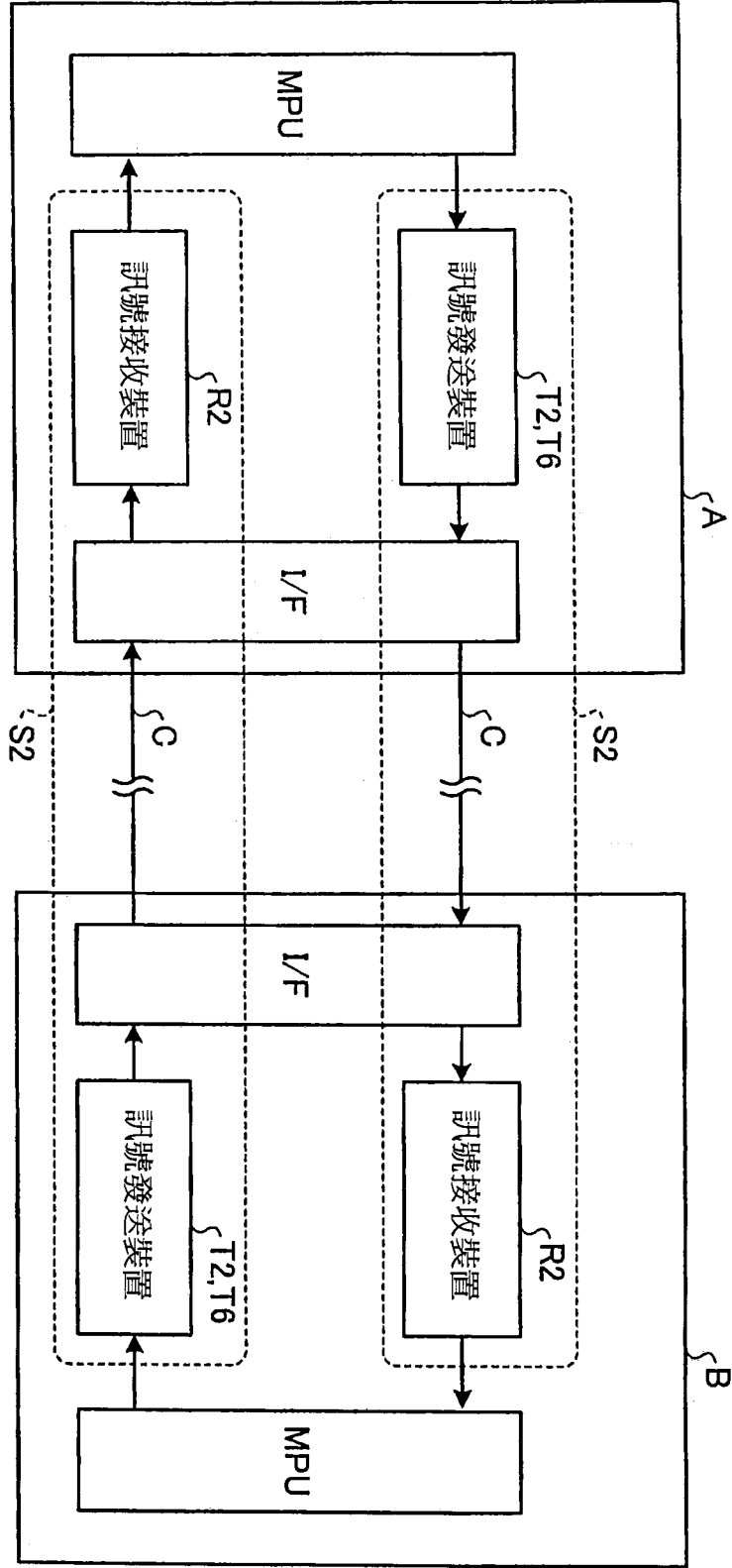
第1-4圖



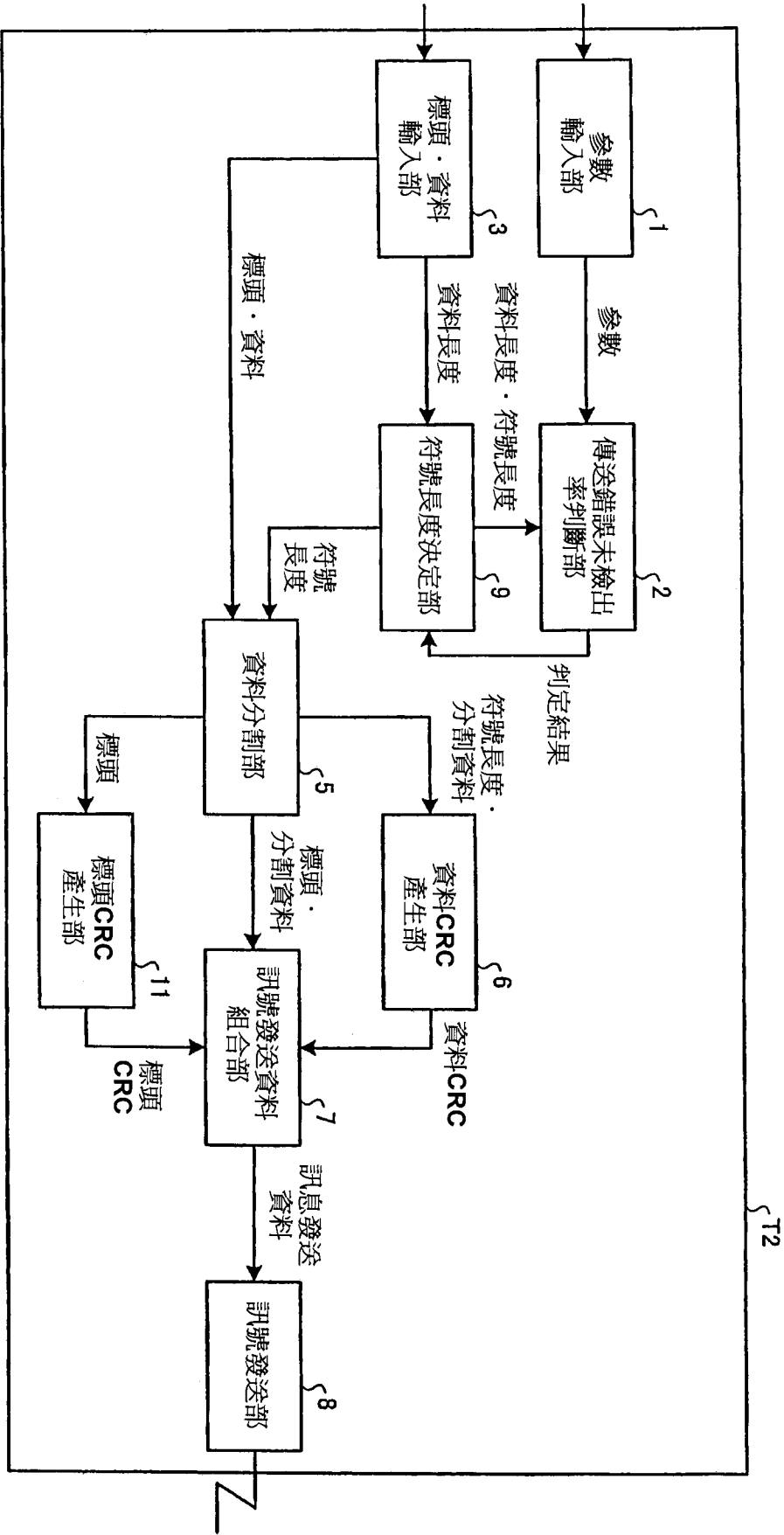
第1-5圖



第1-6圖



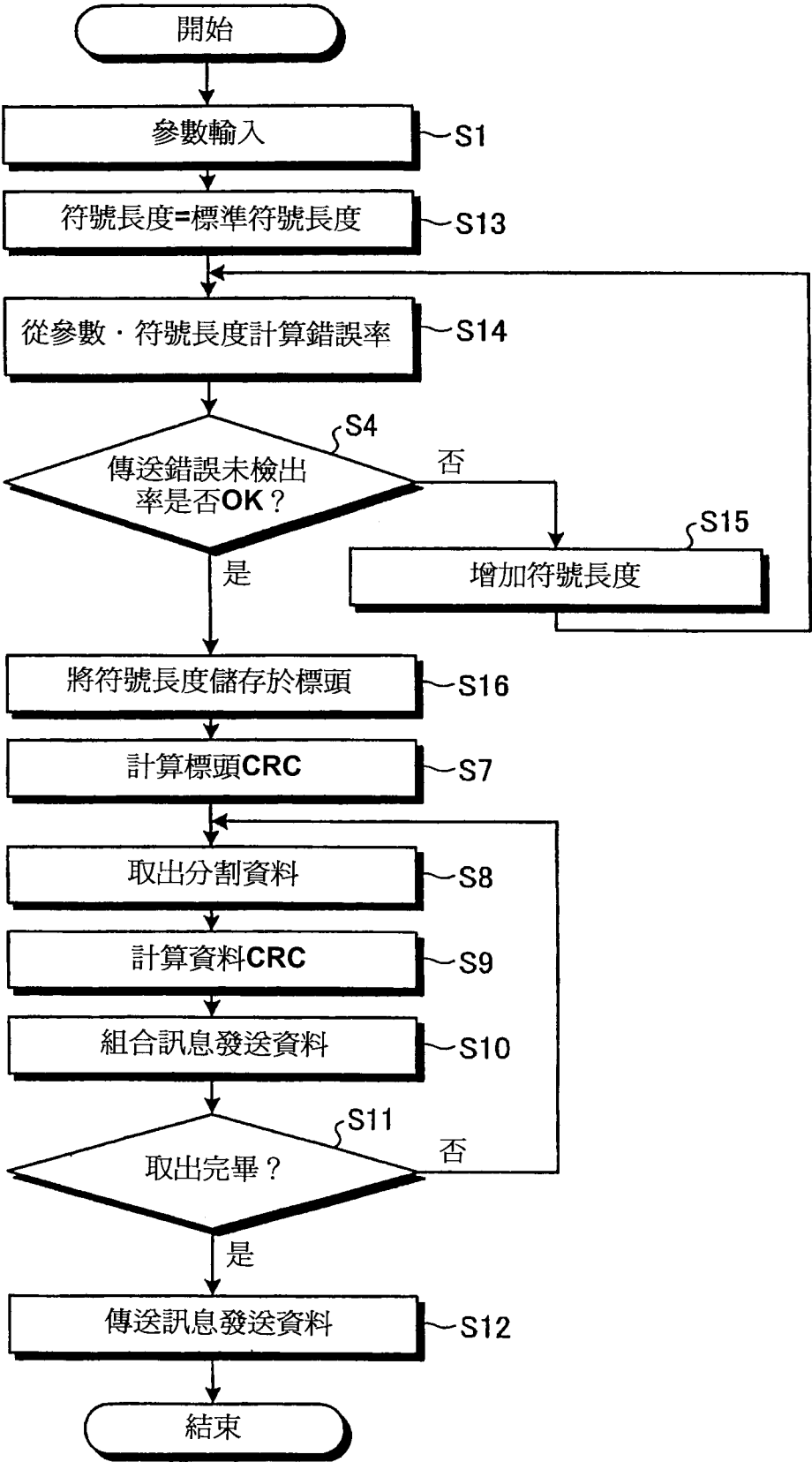
第2-1圖



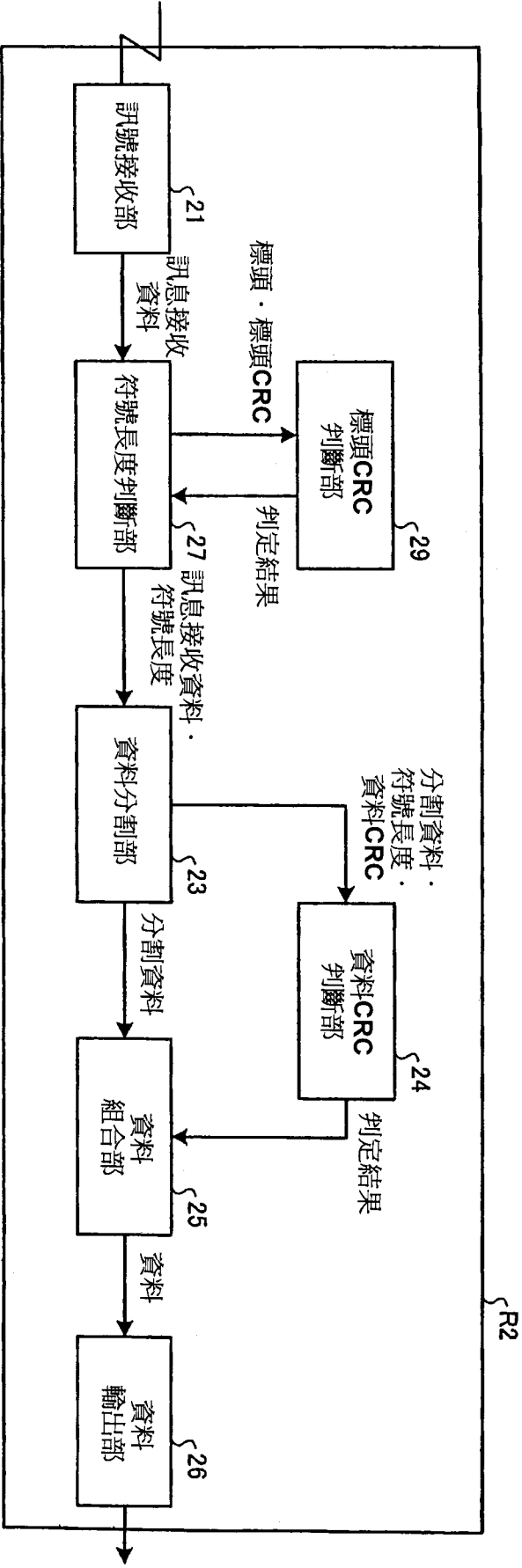
第2-2圖

識別資料	符號長度	生產多項式
1	8	x^8+x^2+x+1
2	12	$x^{12}+x^{11}+x^3+x^2+x+1$
3	16	$x^{16}+x^{15}+x^2+x+1$
4	32	$x^{32}+x^{26}+x^{23}+x^{22}+x^{16}+x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^8+x^7+x^5+x^4++x^2+x+1$

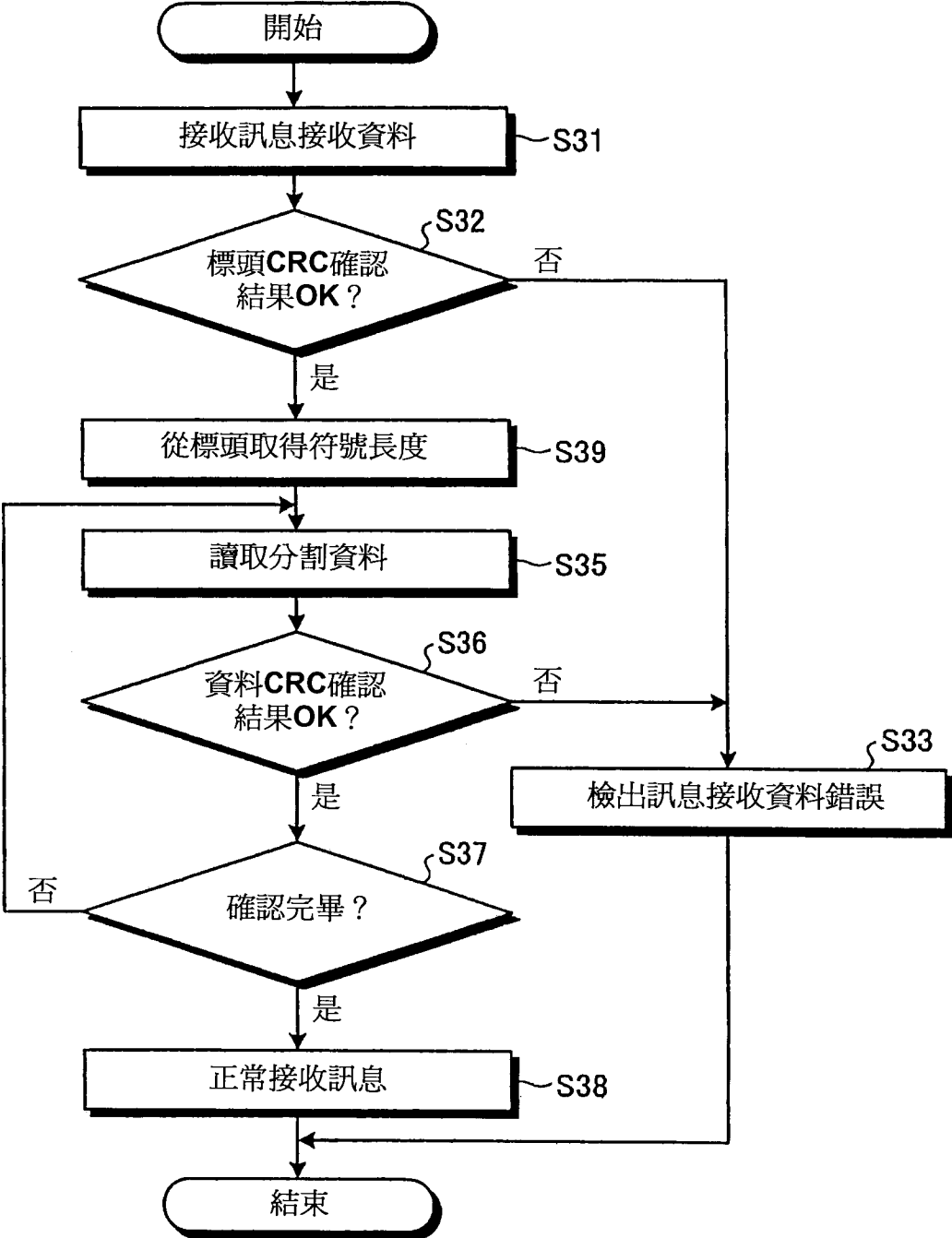
第2-3圖



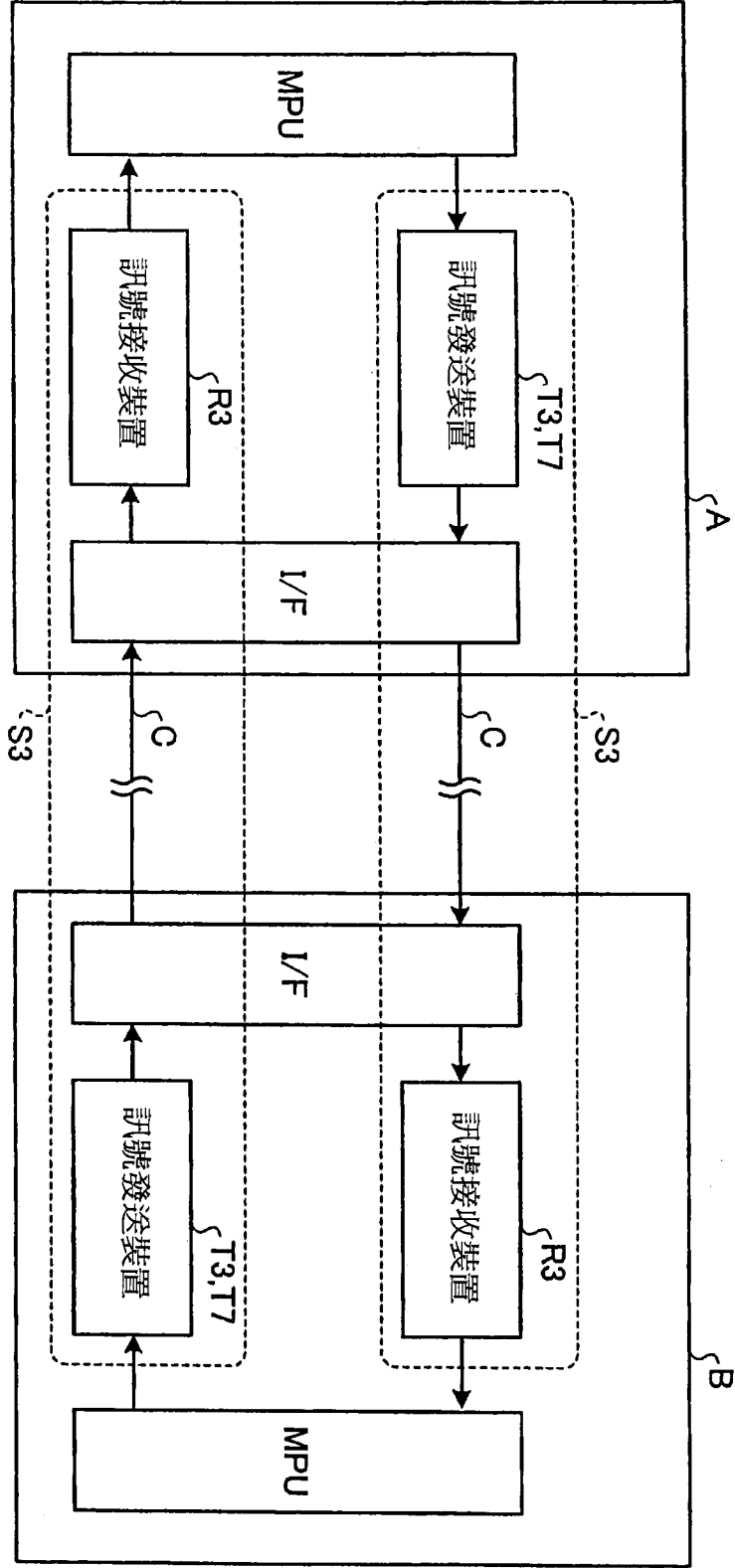
第2-4圖



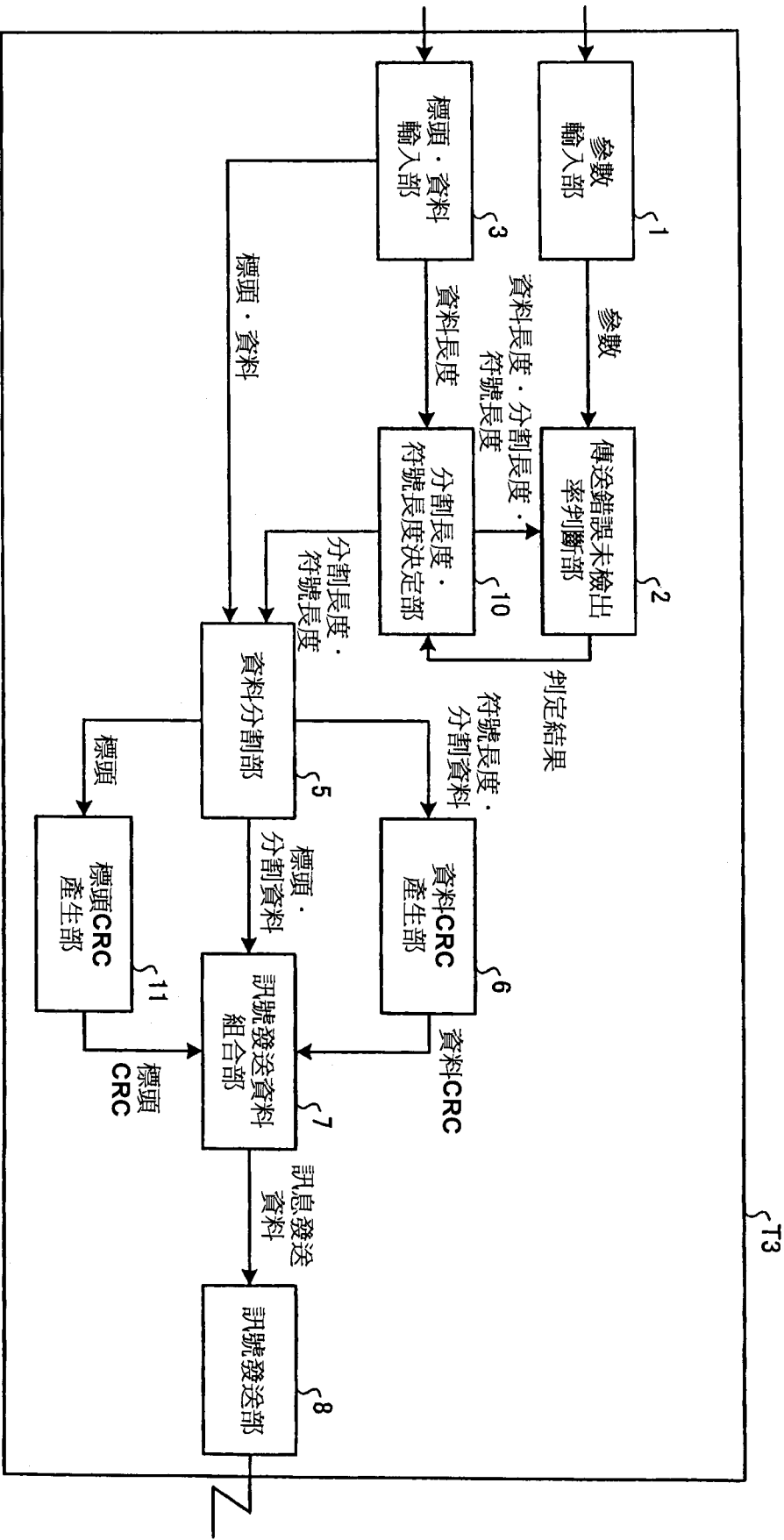
第2-5圖



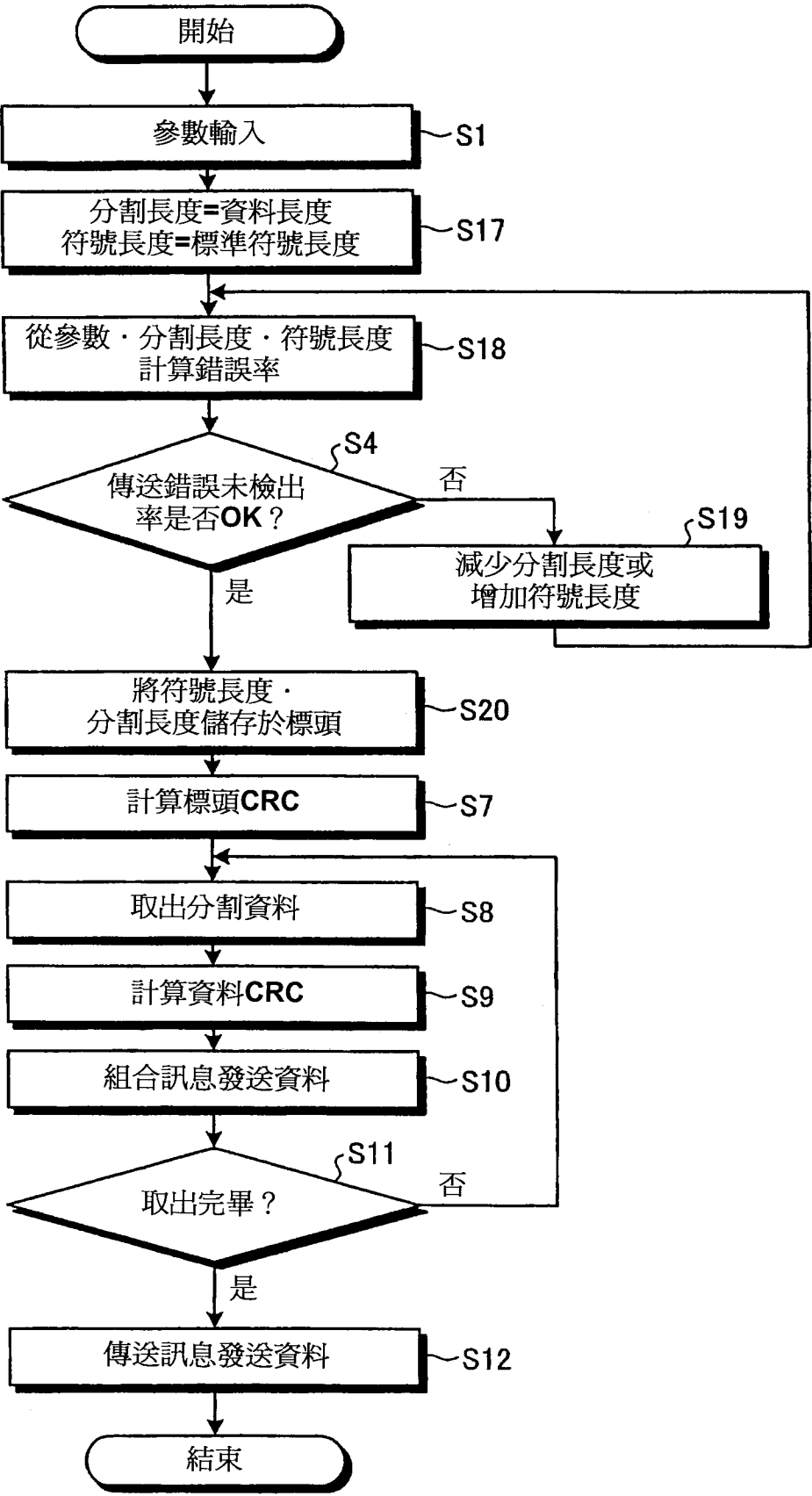
第2-6圖



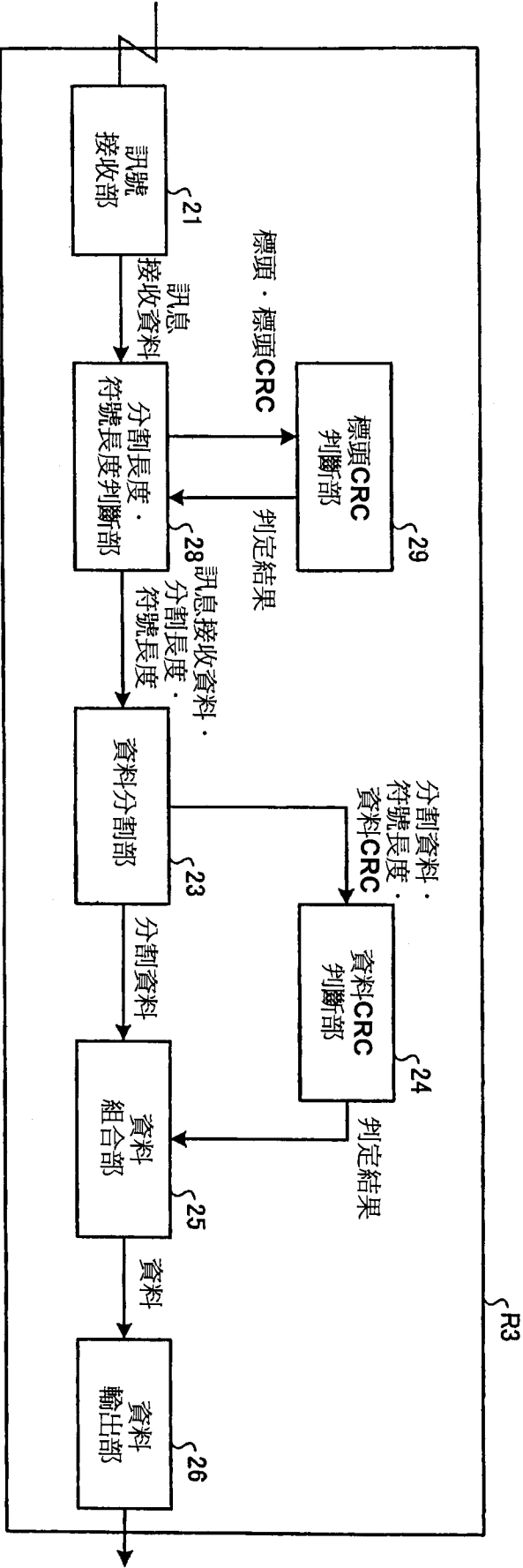
第3-1圖



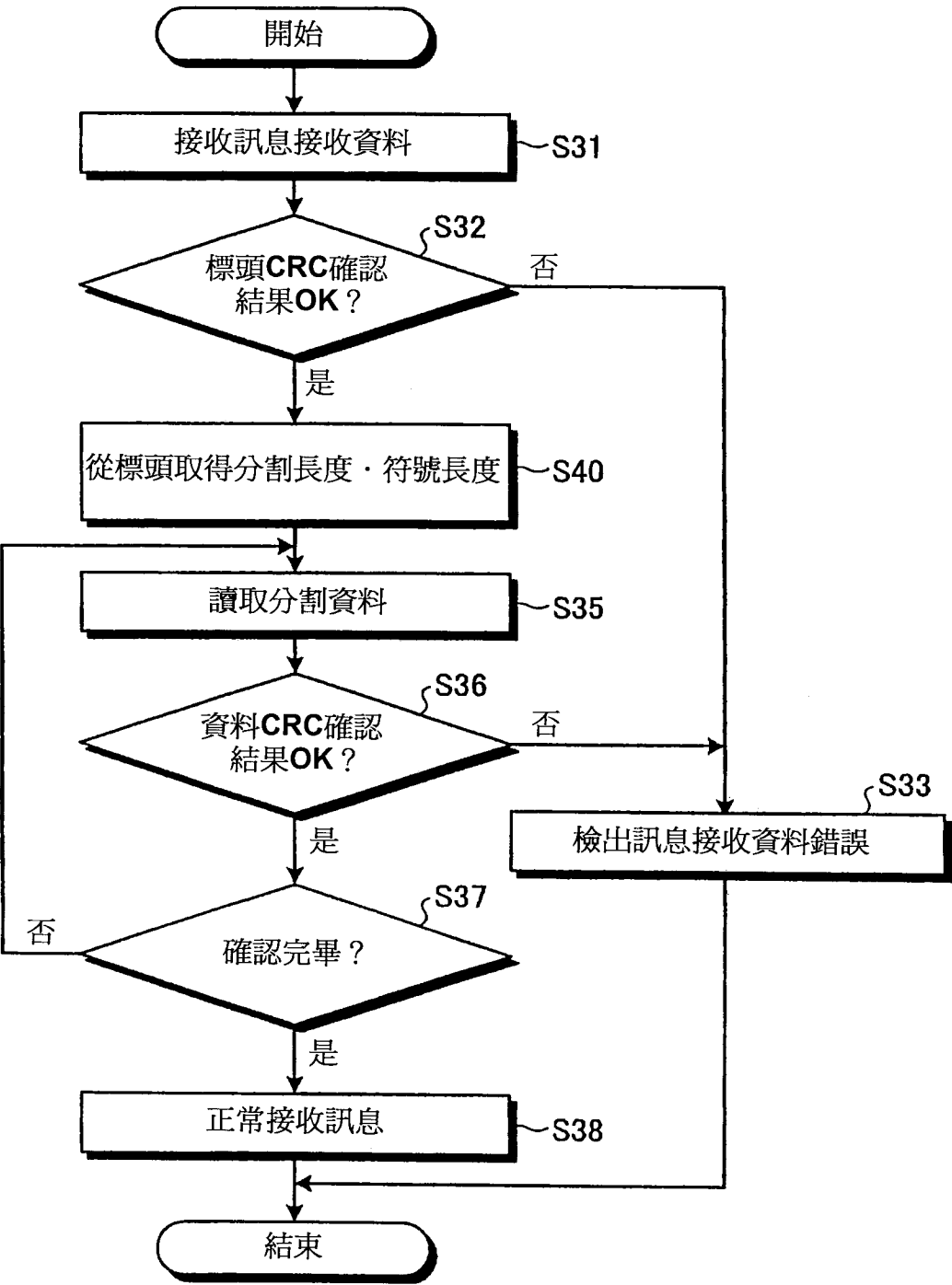
第3-2圖



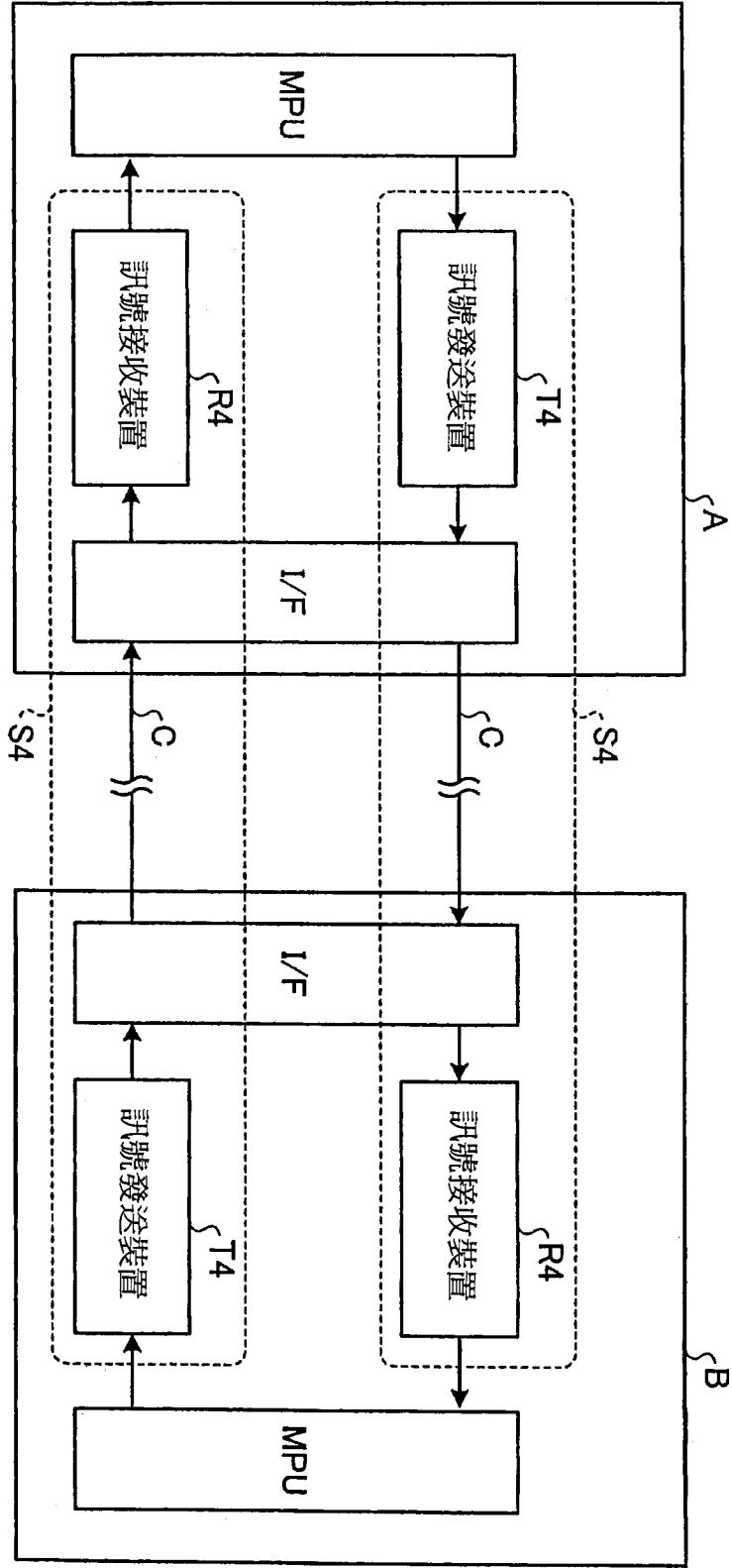
第3-3圖



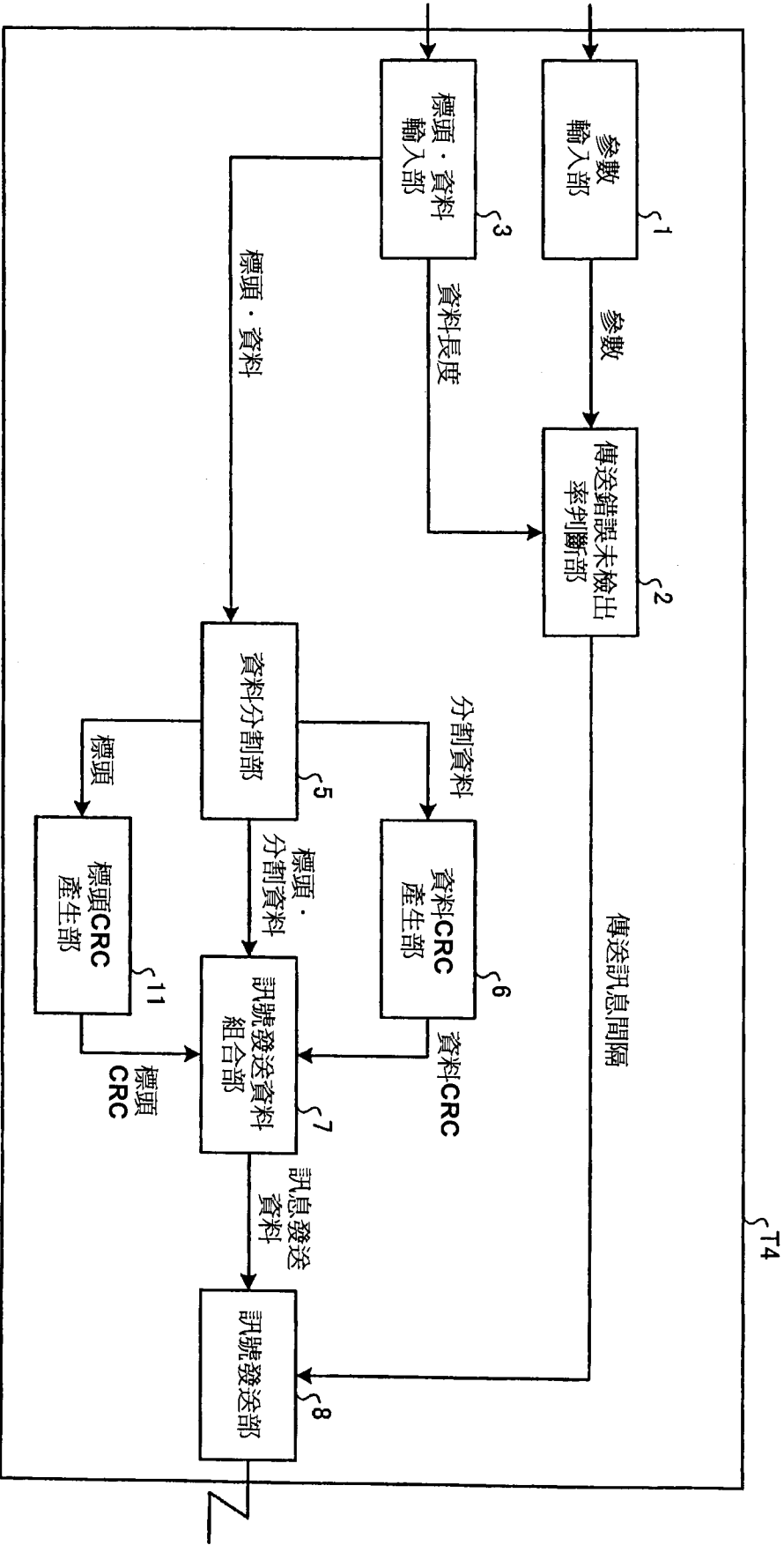
第3-4圖



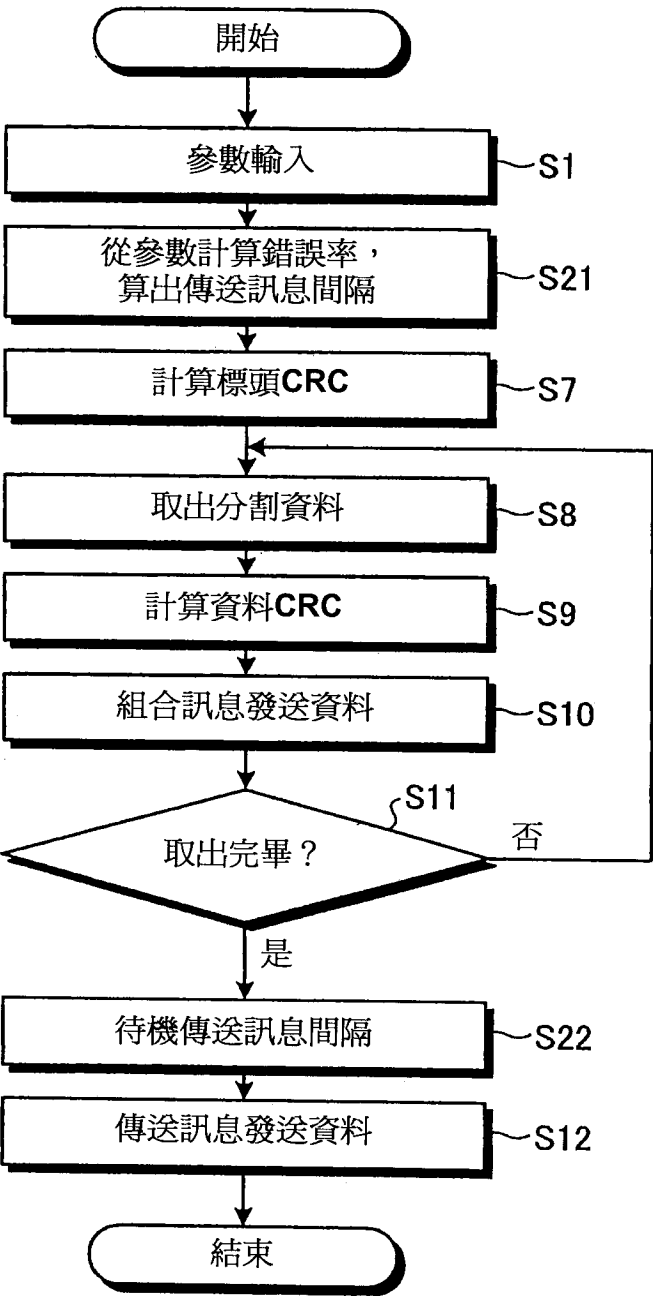
第3-5圖



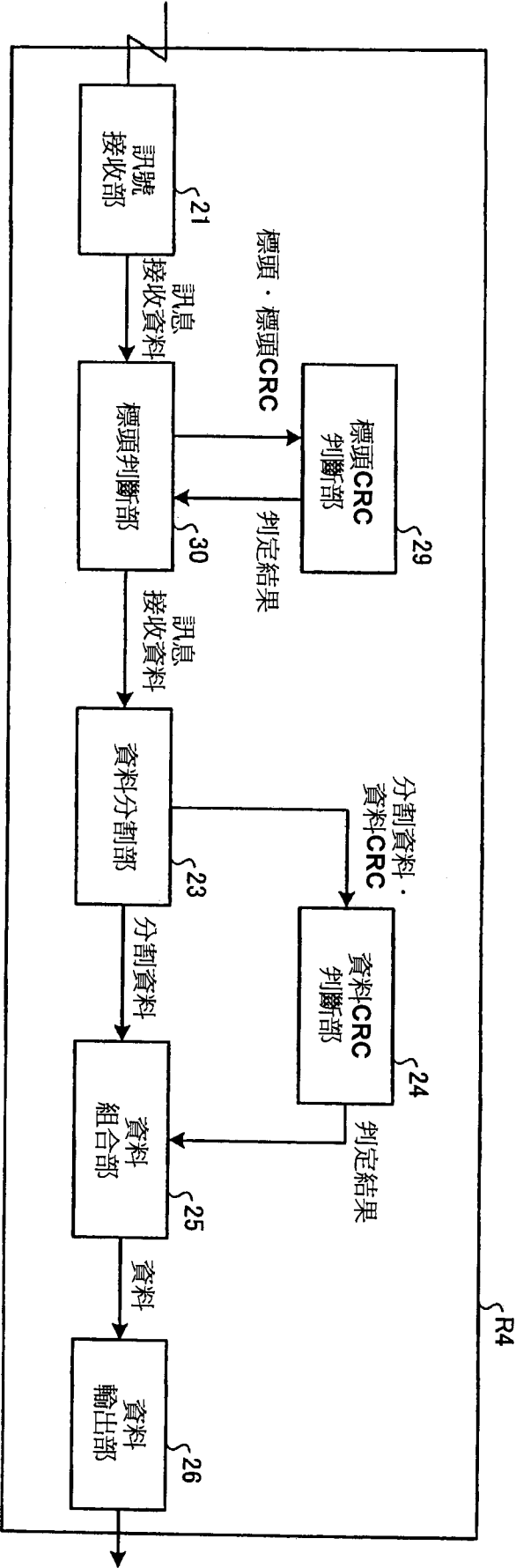
第4-1圖



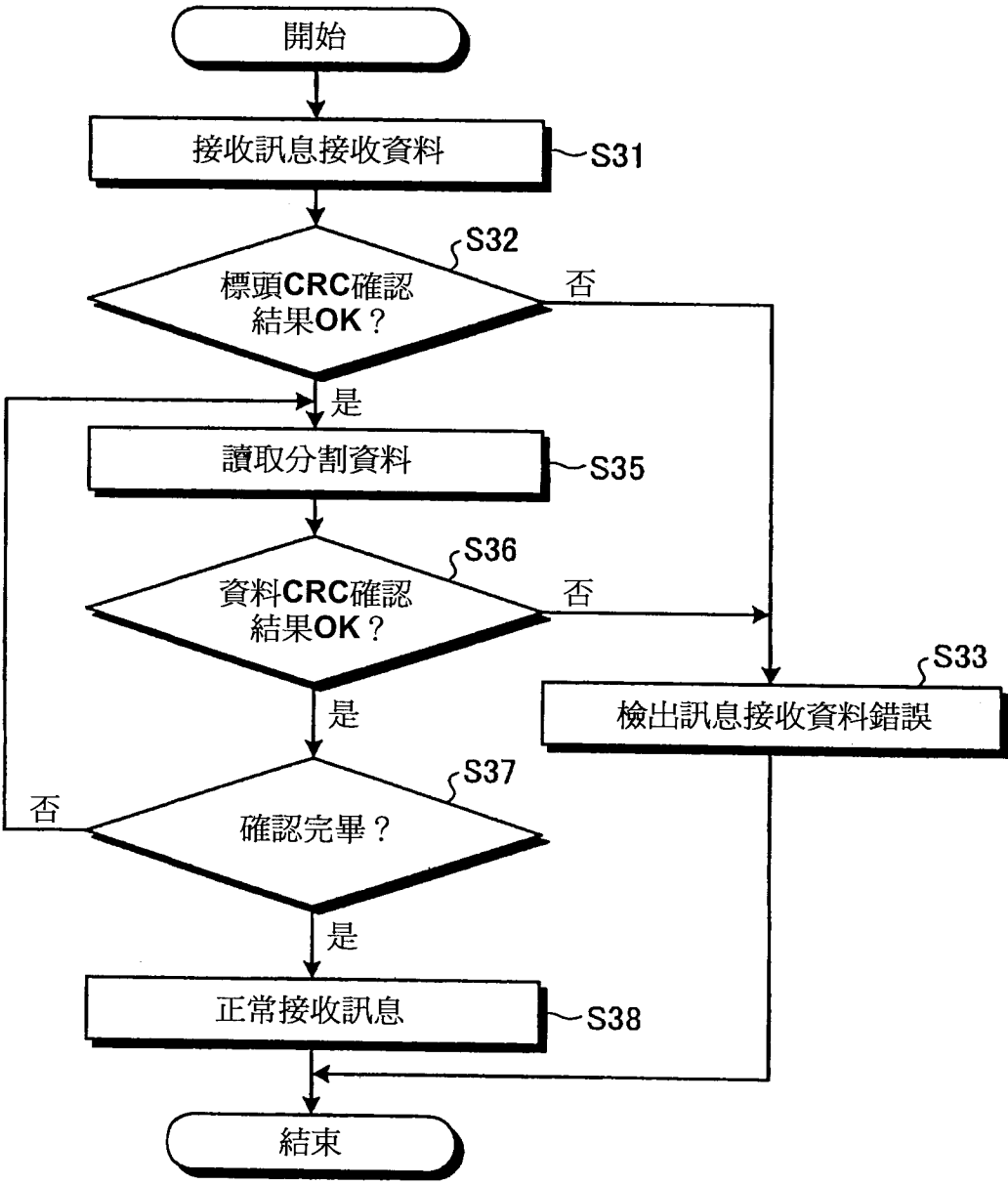
第4-2圖



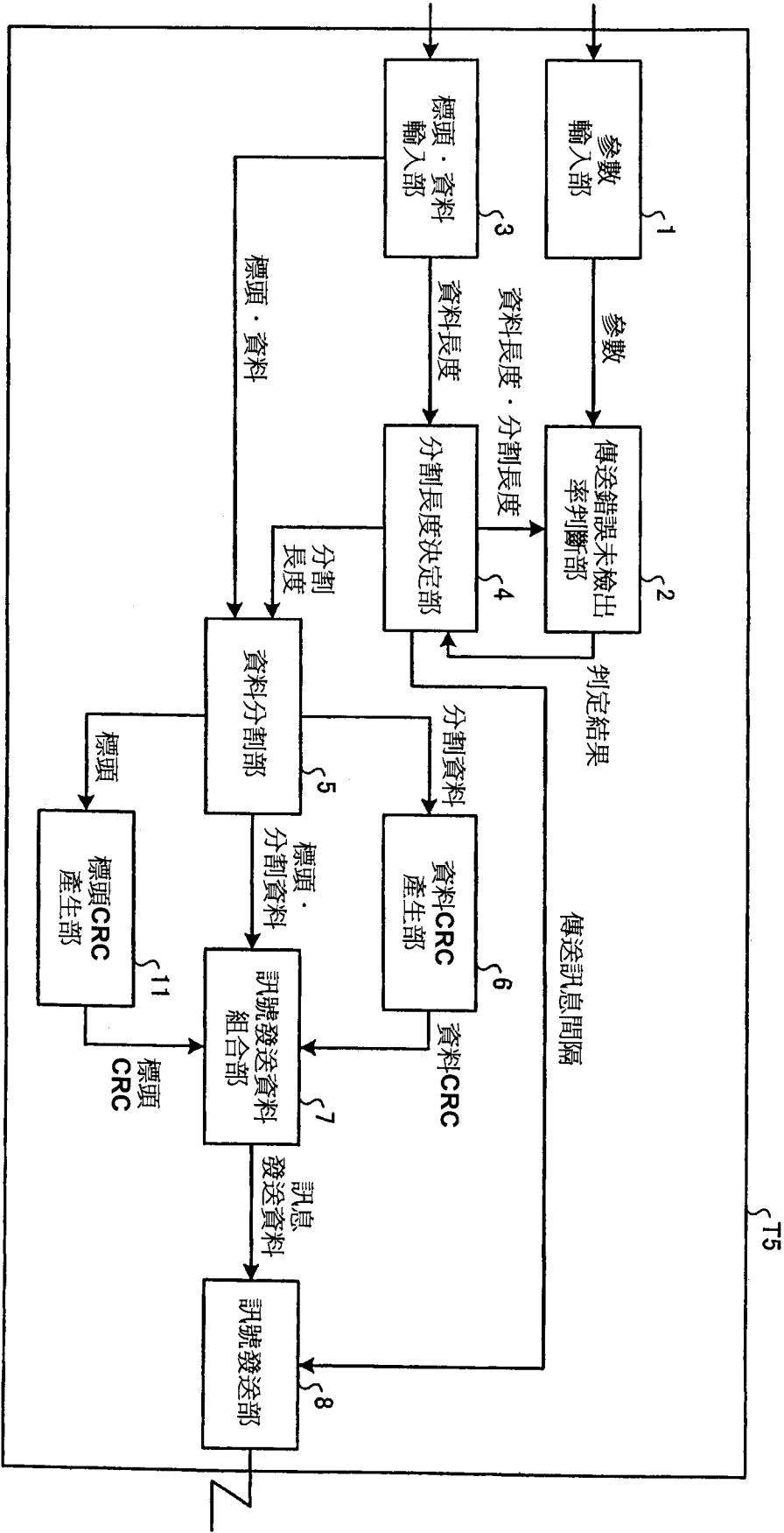
第4-3圖



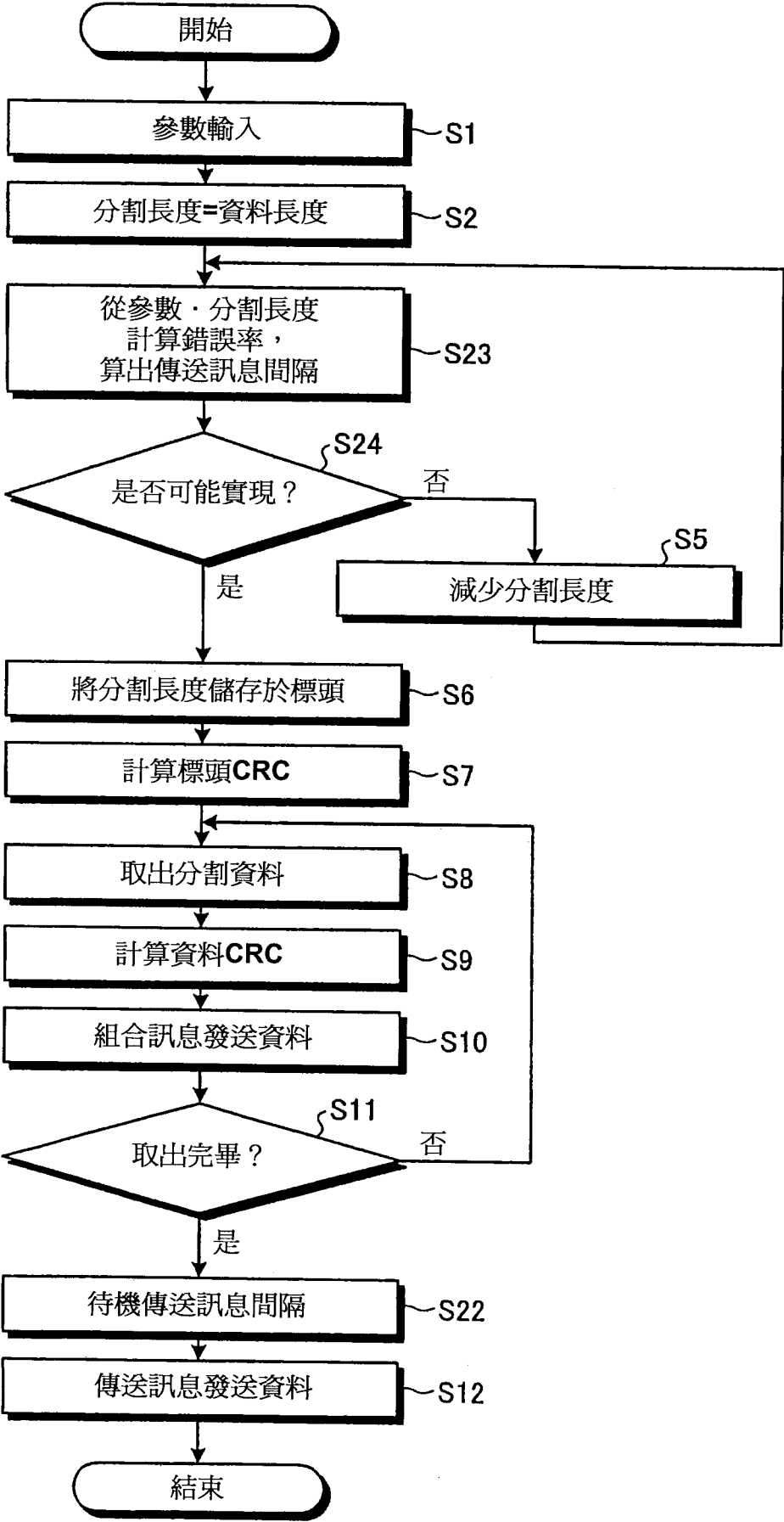
第4-4圖



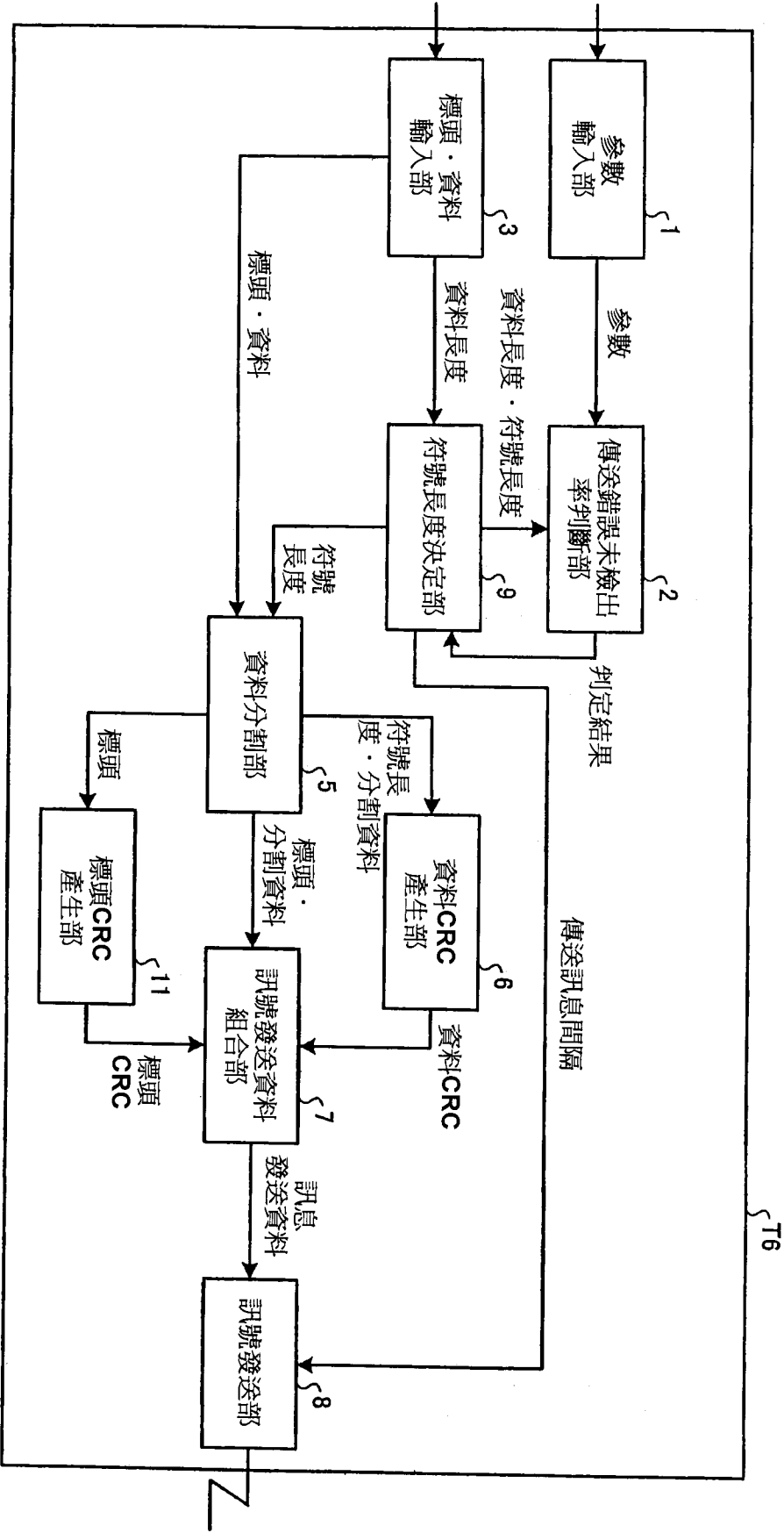
第4-5圖



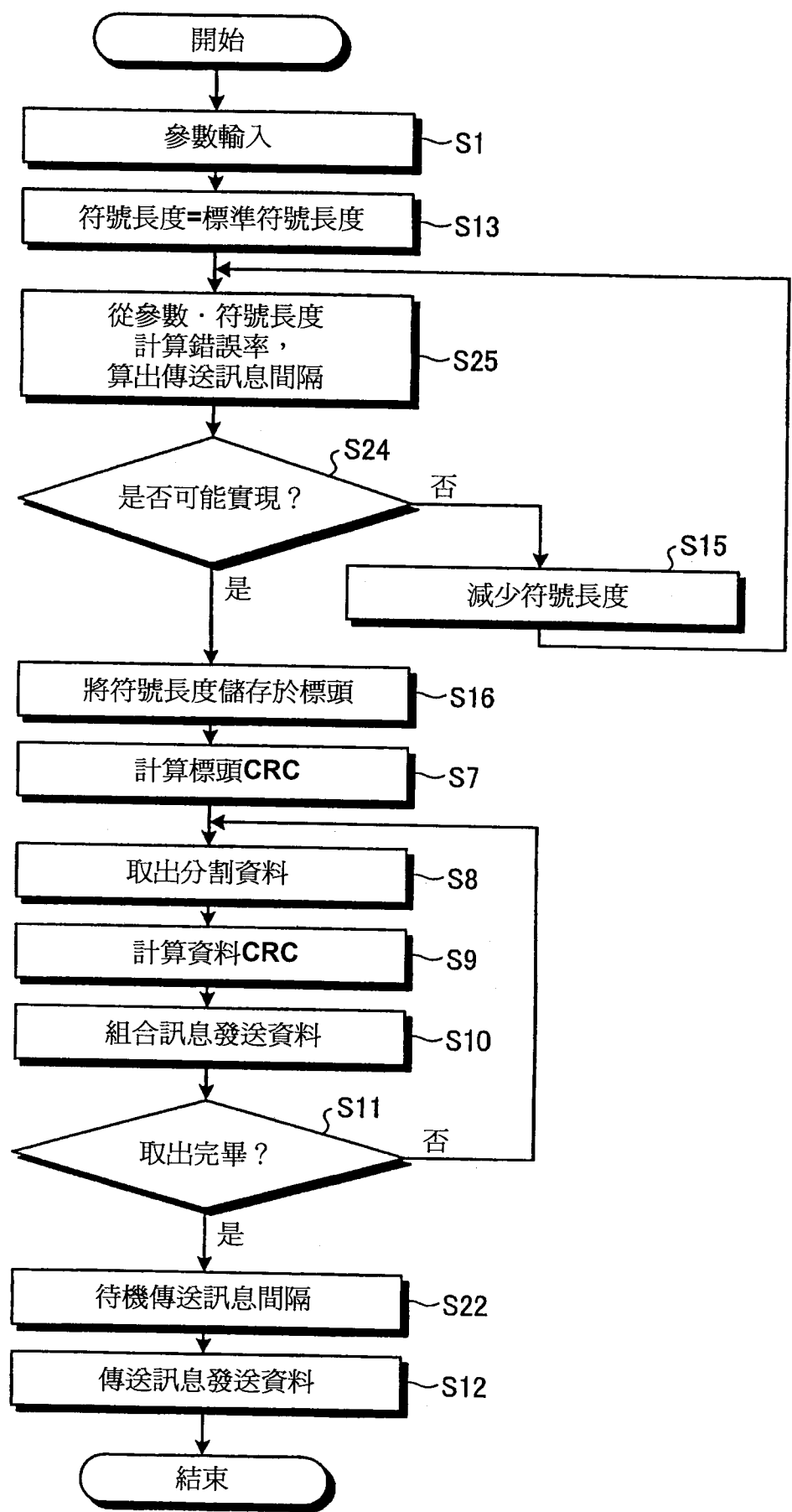
第5-1圖



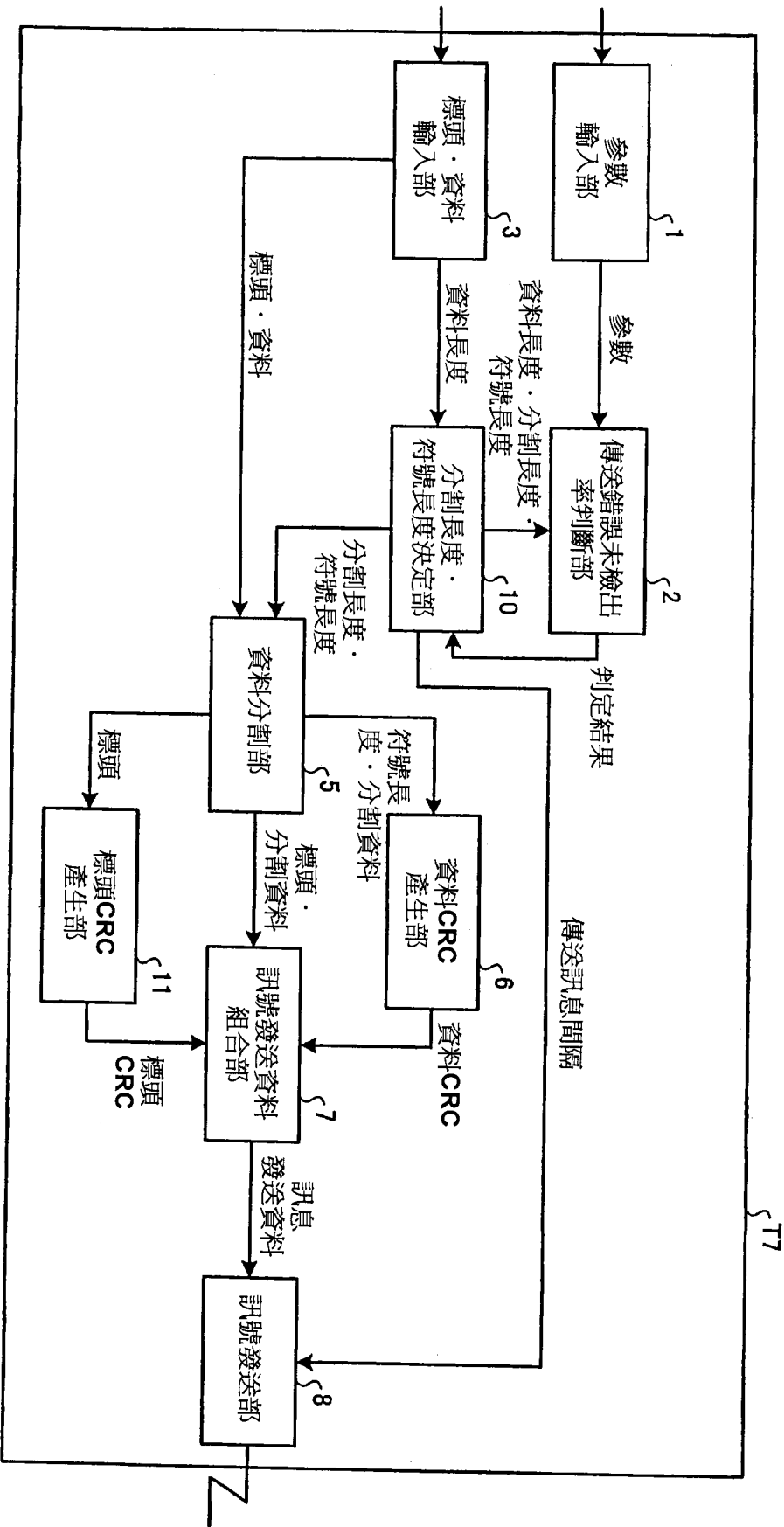
第5-2圖



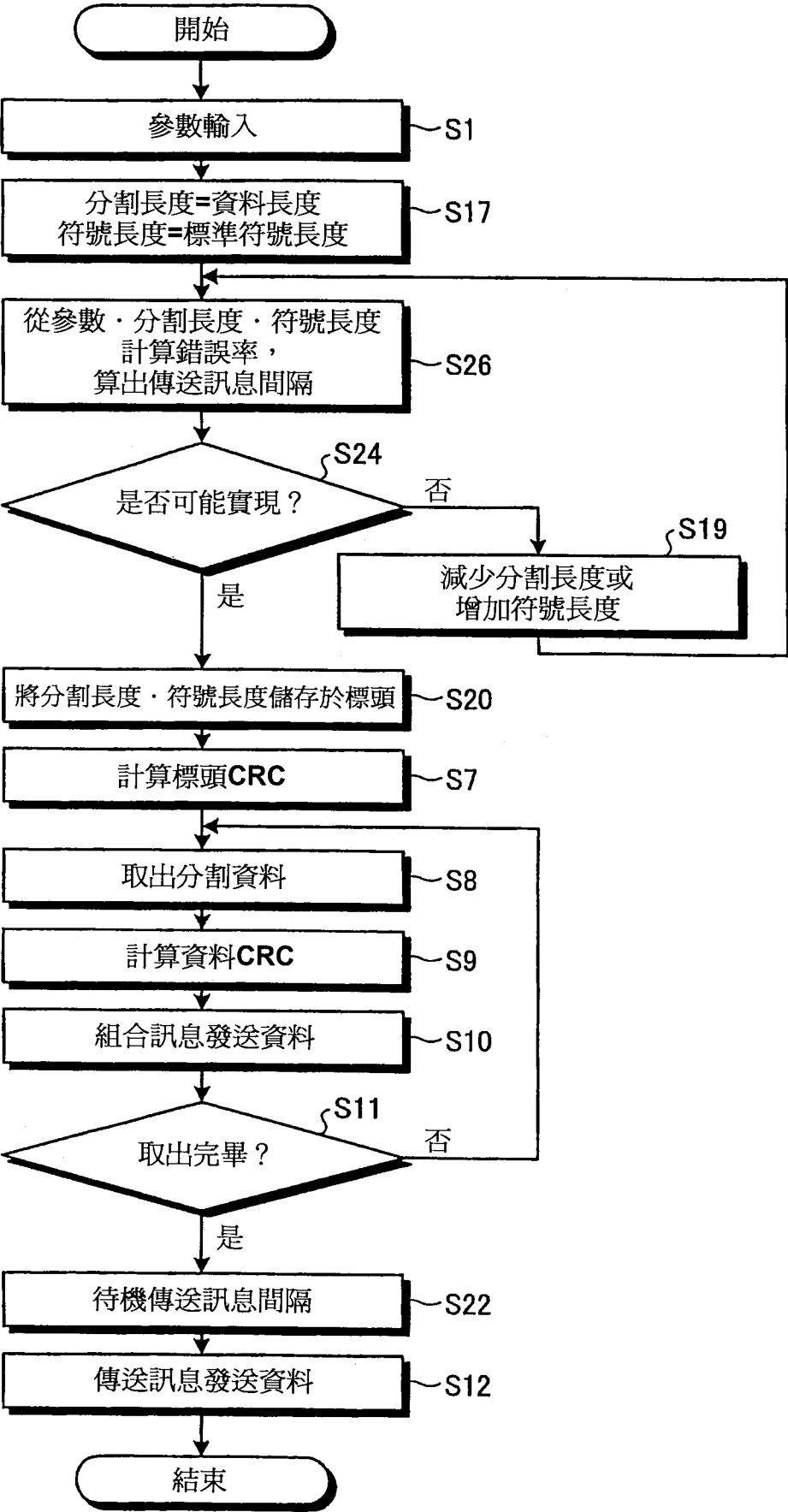
第6-1圖



第6-2圖



第7-1圖



第7-2圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1-1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

A～機器；

B～機器；

T1、T5～訊號發送裝置；

R1～訊號接收裝置；

MPU～微處理單元；

I/F～介面；

C～通訊線路。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。