



(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 I878521 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：110113707

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 16 日

(51)Int. Cl. : H04L9/40 (2022.01)

H04W28/06 (2009.01)

(30)優先權：2020/04/24 日本

2020-077623

(71)申請人：日商索尼半導體解決方案公司(日本) SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：高橋宏雄 TAKAHASHI, HIROO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 2019/260504A1

US 2020/082370A1

US 2011/0093609A1

審查人員：黎苙婷

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：27 共 97 頁

(54)名稱

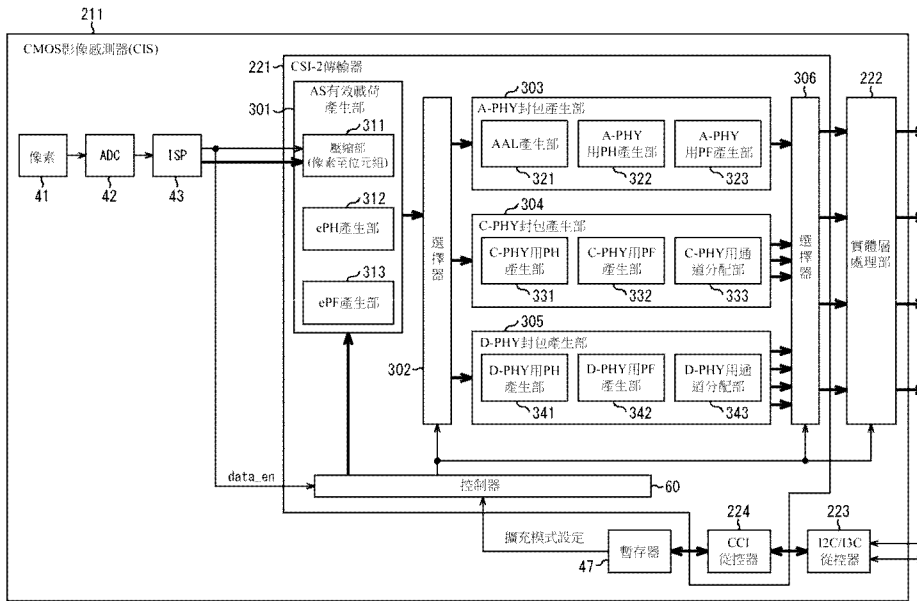
發送裝置、接收裝置及通信系統

(57)摘要

本揭示係關於一種可對應於更多樣之用途，且適應禁止傳送路徑上之封包改變之規定之發送裝置、接收裝置、及通信系統。

發送裝置對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷(Application Specific payload)，對特定應用有效載荷，至少附加特定之實體層用之封包標頭，產生該實體層用之封包。接收裝置接收發送而來之實體層用之封包，且自封包取得特定應用有效載荷。本技術例如可應用於行動機器之內部或車載相機之連接所使用之通信系統。

指定代表圖：



【圖25】

符號簡單說明：

41:像素

42:AD 轉換器

43:圖像處理部

47:暫存器

60:控制器

211:影像感測器

221:擴充模式對應

CSI-2 發送電路

222:實體層處理部/C/

D-PHY 實體層處理部

223:從控制器/I2C/I3C

從控制器

224:CCI 從控制器

301:AS 有效載荷產生部

302,306:選擇器

303:A-PHY 封包產生部

304:C-PHY 封包產生部

305:D-PHY 封包產生部

311:壓縮部

312:擴充封包標頭產生部

313:擴充封包標尾產生部

321:AAL 產生部

322:A-PHY 用封包標頭產生部

323:A-PHY 用封包標尾產生部

331:C-PHY 用封包標頭產生部

332:C-PHY 用封包標尾產生部

333:C-PHY 用通道分配部

I878521

TW I878521 B

341:D-PHY 用封包標  
頭產生部

342:D-PHY 用封包標  
尾產生部

343:D-PHY 用通道分  
配部

data\_en:資料啟用信號



公告本

I878521

【發明摘要】

【中文發明名稱】

發送裝置、接收裝置及通信系統

【中文】

本揭示係關於一種可對應於更多樣之用途，且適應禁止傳送路徑上之封包改變之規定之發送裝置、接收裝置、及通信系統。

發送裝置對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷(Application Specific payload)，對特定應用有效載荷，至少附加特定之實體層用之封包標頭，產生該實體層用之封包。接收裝置接收發送而來之實體層用之封包，且自封包取得特定應用有效載荷。本技術例如可應用於行動機器之內部或車載相機之連接所使用之通信系統。

【指定代表圖】

圖25

【代表圖之符號簡單說明】

41:像素

42:AD轉換器

43:圖像處理部

47:暫存器

60:控制器

211:影像感測器

221:擴充模式對應CSI-2發送電路

222:實體層處理部/C/D-PHY實體層處理部

223:從控器/I2C/I3C從控器

224:CCI從控器

301:AS有效載荷產生部

302, 306:選擇器

303:A-PHY封包產生部

304:C-PHY封包產生部

305:D-PHY封包產生部

311:壓縮部

312:擴充封包標頭產生部

313:擴充封包標尾產生部

321:AAL產生部

322:A-PHY用封包標頭產生部

323:A-PHY用封包標尾產生部

331:C-PHY用封包標頭產生部

332:C-PHY用封包標尾產生部

333:C-PHY用通道分配部

341:D-PHY用封包標頭產生部

342:D-PHY用封包標尾產生部

343:D-PHY用通道分配部

data\_en:資料啟用信號

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

發送裝置、接收裝置及通信系統

### 【技術領域】

#### 【0001】

本揭示係關於一種發送裝置、接收裝置及通信系統，尤其是關於一種可對應於更多樣之用途，且適應禁止傳送路徑上之封包改變之規定之發送裝置、接收裝置及通信系統。

### 【先前技術】

#### 【0002】

當前，於規格化正在進行之CSI(Camera Serial Interface，相機串列介面)-2 ver4.0中，定義有於實體層使用C-PHY之封包構造、及於實體層使用D-PHY之封包構造此2種。

#### 【0003】

又，近年來，CSI-2規格不僅用於行動機器，而且廣泛地用於車輛或IoT(Internet of Things，物聯網)等各種用途中，其結果為可設想到利用既有之封包構造無法對應於該等用途。因此，在MIPI(Mobile Industry Processor Interface，行動產業處理器介面)聯盟中，為了對應多種用途，而研究既有之封包標頭或封包標尾等的封包構造之擴充。

#### 【0004】

又，於專利文獻1中，曾提議在利用CSI-2規格，將處理裝置與複數個圖像感測器連接時，可減少資料匯流排之數目之系統。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【0005】**

[專利文獻1]日本特開2017-211864號公報

**【發明內容】**

[發明所欲解決之課題]

**【0006】**

如上述般，研究使CSI-2規格中之封包之封包構造加以擴充，但此時，謀求以維持既有之CSI-2規格之互換性，且可傳達更多之資訊之方式，對應於多種用途。此時，須要不違反在傳送路徑上禁止改變封包之規定。

**【0007】**

本揭示係鑒於如此之狀況而完成者，係可對應於更多樣之用途，且適應禁止傳送路徑上之封包改變之規定者。

[解決問題之技術手段]

**【0008】**

本揭示之第1態樣之發送裝置具備：特定應用有效載荷(Application Specific payload)產生部，其對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷；及封包產生部，其對前述特定應用有效載荷，至少附加特定之實體層用之封包標頭，產生該實體層用之封包。

**【0009】**

於本揭示之第1態樣中，對將發送對象之資料加以封包之封包資料，

附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷，對該特定應用有效載荷，至少附加特定之實體層用之封包標頭，產生該實體層用之封包。

### 【0010】

本揭示之第2態樣之接收裝置具備：封包接收部，其接收該實體層用之封包，該實體層用之封包係對對特定應用有效載荷至少附加特定之實體層用之封包標頭而成，該特定應用有效載荷對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定；及特定應用有效載荷取得部，其自前述封包取得前述特定應用有效載荷。

### 【0011】

於本揭示之第2態樣中，接收該實體層用之封包，該實體層用之封包係對特定應用有效載荷至少附加特定之實體層用之封包標頭而成，該特定應用有效載荷對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，應禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定，且自封包取得特定應用有效載荷。

### 【0012】

本揭示之第3態樣之通信系統具備發送裝置及接收裝置，該發送裝置具有封包產生部，該封包產生部對將發送對象之資料加以封縮之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷，對特定應用有效載荷，至少附加特定之實體層用之封包標頭，產生該實體層用之封包；且該接收裝置具有：封包接收部，其接收自封包產生部發送而來之實體層

用之封包；及特定應用有效載荷取得部，其自封包取得特定應用有效載荷。

### 【0013】

於本揭示之第3態樣中，對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷，對特定應用有效載荷至少附加特定之實體層用之封包標頭，而產生該實體層用之封包。而且，接收發送而來之實體層用之封包，且自該封包取得特定應用有效載荷。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0014】

圖1係顯示應用本技術之通信系統之第1實施形態之構成例之方塊圖。

圖2係顯示應用本技術之通信系統之第2實施形態之構成例之方塊圖。

圖3係顯示D-PHY用之擴充封包之整體之封包構造之第1構造例之圖。

圖4係顯示D-PHY用之擴充短封包之封包構造之第1構造例之圖。

圖5係顯示D-PHY用之擴充長封包之封包構造之第1構造例之圖。

圖6係顯示C-PHY用之擴充封包之整體之封包構造之第1構造例之圖。

圖7係顯示C-PHY用之擴充短封包之封包構造之第1構造例之圖。

圖8係顯示C-PHY用之擴充長封包之封包構造之第1構造例之圖。

圖9係顯示影像感測器之構成例之方塊圖。

圖10係顯示應用處理器之構成例之方塊圖。

圖11係說明影像感測器發送封包之處理之流程圖。

圖12係說明擴充模式發送處理之流程圖。

圖13係說明應用處理器接收封包之處理之流程圖。

圖14係說明擴充模式接收處理之流程圖。

圖15係顯示D-PHY用之擴充封包之整體之封包構造之第2構造例之圖。

圖16係顯示D-PHY用之擴充長封包之封包構造之第2構造例之圖。

圖17係顯示C-PHY用之擴充短封包之封包構造之第2構造例之圖。

圖18係顯示C-PHY用之擴充長封包之封包構造之第2構造例之圖。

圖19A、B係顯示切換D-PHY及C-PHY之構成之變化例之方塊圖。

圖20係顯示應用本技術之通信系統之第3實施形態之構成例之方塊圖。

圖21係顯示與禁止封包改變之規定對應之D-PHY用之擴充封包之構造例之圖。

圖22係顯示與禁止封包改變之規定對應之C-PHY用之擴充封包之構造例之圖。

圖23係顯示與禁止封包改變之規定對應之A-PHY用之擴充封包之構造例之圖。

圖24係說明適應禁止封包改變之規定之封包收發處理之流程圖。

圖25係顯示適應禁止封包改變之規定之影像感測器之構成例之方塊圖。

圖26係顯示適應禁止封包改變之規定之應用處理器之構成例之方塊圖。

圖27係顯示應用本技術之電腦之一實施形態之構成例之方塊圖。

### 【實施方式】

#### 【0015】

以下，針對應用本技術之具體之實施形態，一面參照圖式一面詳細地說明。

#### 【0016】

<通信系統之構成例>

圖1係顯示應用本發明之通信系統之第1實施形態之構成例之方塊圖。

#### 【0017】

如圖1所示般，通信系統11構成為影像感測器21及應用處理器22經由匯流排23連接。例如，通信系統11用於如所謂之智慧型手機等之既有之行動機器之內部之CSI-2連接。

#### 【0018】

影像感測器21構成為例如除了透鏡或攝像元件(均未圖示)等以外，亦組入有擴充模式對應CSI-2發送電路31。例如，影像感測器21藉由擴充模式對應CSI-2發送電路31向應用處理器22發送藉由攝像元件進行拍攝而取得之圖像之圖像資料。

#### 【0019】

應用處理器22構成為除了進行與利用具備通信系統11之行動機器所執行之各種應用相應之處理之LSI(Large Scale Integration，大型積體電

路)以外，亦組入有擴充模式對應CSI-2接收電路32。例如，應用處理器22可藉由擴充模式對應CSI-2接收電路32接收自影像感測器21發送而來之圖像資料，且藉由LSI對該圖像資料進行與應用相應之處理。

#### 【0020】

匯流排23為根據CSI-2之規格傳送信號之通信路徑，例如，能夠傳送信號之傳送距離為30 cm左右。又，匯流排23如圖示般藉由複數條信號線(I2C、CLKP/N、D0P/N、D1P/N、D2P/N、D3P/N)將影像感測器21及應用處理器22連接。

#### 【0021】

擴充模式對應CSI-2發送電路31及擴充模式對應CSI-2接收電路32對應於使CSI-2之規格擴充之擴充模式下之通信，而可彼此進行信號之發送及接收。再者，針對擴充模式對應CSI-2發送電路31及擴充模式對應CSI-2接收電路32之詳細之構成，參照圖9及10而於後文描述。

#### 【0022】

圖2係顯示應用本技術之通信系統之第2實施形態之構成例之方塊圖。

#### 【0023】

如圖2所示般，通信系統11A構成為影像感測器21及串聯器25經由匯流排24-1連接，且應用處理器22及解串器26經由匯流排24-2連接，串聯器25及解串器26經由匯流排27連接。例如，通信系統11A用於既有之車載相機中之連接。

#### 【0024】

此處，影像感測器21及應用處理器22構成為與圖1之影像感測器21及

應用處理器22同樣，而省略其詳細之說明。

#### 【0025】

匯流排24-1及24-2與圖1之匯流排23同樣地，為根據CSI-2之規格傳送信號之通信路徑，如圖示般具備複數條信號線(HS-GPIO、I2C、CLKP/N、D0P/N、D1P/N、D2P/N、D3P/N)而構成。

#### 【0026】

串聯器25具備CSI-2接收電路33及SerDes(Serializer Deserializer，串聯器解串器)發送電路34而構成。例如，串聯器25藉由CSI-2接收電路33在與擴充模式對應CSI-2發送電路31之間進行根據通常之CSI-2之規格之通信，而取得自影像感測器21發送而來之位元並行之信號。而後，串聯器25將該取得之信號轉換為位元串行，SerDes發送電路34在與SerDes接收電路35之間進行在1通道下之通信，藉此將該信號朝解串器26發送。

#### 【0027】

解串器26具備SerDes接收電路35及CSI-2發送電路36而構成。例如，解串器26取得藉由SerDes接收電路35在與SerDes發送電路34之間進行1通道下之通信而發送而來之位元串行之信號。然後，解串器26將該取得之信號轉換為位元並行，藉由CSI-2發送電路36在與擴充模式對應CSI-2接收電路32之間進行根據通常之CSI-2之規格之通信，而朝應用處理器22發送。

#### 【0028】

匯流排27為根據如A-PHY或FPD(Flat Panel Display，平板顯示器)-LINK III等之規格傳送信號之通信路徑，例如，能夠傳送信號之傳送距離為15 m左右。

**【0029】**

如此般構成之通信系統11及11A可藉由擴充模式對應CSI-2發送電路31及擴充模式對應CSI-2接收電路32，利用如後述般經擴充之封包構造之封包對資料進行發送/接收。藉此，可對應更多樣之用途，例如，如後述之RAW 24、SmartROI(Region of Interest，注意區域)、GLD(Graceful Link Degradation，優雅降級)等。

**【0030】**

<封包構造之第1構造例>

參照圖3至圖8，對於在擴充模式對應CSI-2發送電路31及擴充模式對應CSI-2接收電路32之間之通信中所使用之封包之封包構造之第1構造例進行說明。

**【0031】**

圖3顯示實體層為D-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式中所使用之封包(以下，稱為D-PHY用之擴充封包)之整體之封包構造。

**【0032】**

如圖3所示般，D-PHY用之擴充封包為封包標頭及封包標尾與既有之CSI-2規格相同之封包構造。例如，於封包標頭儲存有表示假想頻道之線路數之VC(VirtualChannel，虛擬頻道)、表示資料之種類之資料類型(DataType)、表示有效載荷之資料長度之WC(Word Count，字計數)、及VCX/ECC。又，於封包標尾，儲存有CRC(Cyclic Redundancy Check，循環冗餘檢查)。

**【0033】**

此處，在既有之CSI-2規格中，利用封包標頭發送之資料類型之0x38

~0x3F被定義為保留。因此，在D-PHY用之擴充封包中，利用在既有中成為保留之資料類型，重新定義用於在接收側識別擴充模式之設定資訊。

#### 【0034】

例如，作為資料類型，而定義：

- 在DataType[5:3]=3' b111之情形下，擴充模式
- DataType[2]=Reserve(RES：用於將來之擴充之預約)
- DataType[1:0]=extension mode type(準備4個擴充模式)。

#### 【0035】

亦即，在既有之CSI-2規格中被定義為保留之資料類型之0x38~0x3F之中，例如，將DataType[5:3]定義為擴充模式設定資訊，將DataType[1:0]定義為擴充類型設定資訊。擴充模式設定資訊表示是否為擴充模式，例如，在DataType[5:3]為3' b111之情形下表示是擴充模式。又，作為擴充模式之類型，在準備有擴充模式0、擴充模式1、擴充模式2、及擴充模式3此4個類型時，擴充類型設定資訊表示該等類型中之任一類型。例如，在DataType[1:0]為2' b00之情形下，表示擴充模式之類型為擴充模式0。

#### 【0036】

而且，在擴充模式0(DataType[1:0]=2' b00)中，例如，定義將有效載荷分離為4個之封包構造。亦即，擴充模式0中之有效載荷如圖3所示般，被分離為擴充封包標頭(ePH：extended Packet Header)、可選擴充有效載荷標頭(OePH：Optional extended Payload Header)、舊有有效載荷(Legacy Payload)、及可選擴充有效載荷標尾(OePF：Optional extended Packet Footer)。此外，擴充封包標頭可重複發送。

**【0037】**

擴充封包標頭配置於相當於既有之CSI-2規格之有效載荷之最前頭，在擴充模式下需要必須發送。例如，擴充封包標頭如圖示般，包含：SROI之識別旗標、擴充VC(VirtualChannel，虛擬頻道)、擴充DataType、OePH之選擇旗標、及OePF之選擇旗標等之設定資訊。此處，藉由擴充VC，而將在既有之CSI-2規格為4位元之VC擴充為8位元，藉由擴充DataType，而將在既有之CSI-2規格中為4位元之DataType擴充為8位元。

**【0038】**

例如，在D-PHY用之封包中，既有之封包標頭之VC已有4位元，藉由將擴充封包標頭之擴充VC定義為4位元，而可在合計下設為8位元。具體而言，可定義為  $OePH[7:0] = \{5' h00,RSID,XY\_POS,MC\}$ 、 $OePF[3:0] = \{3' h0,pCRC\}$ ，從而可控制各個用途所需之封包發送之開/關(ON/OFF)。

**【0039】**

可選擴充封包標頭及可選擴充封包標尾根據用途而選擇性地被傳送。

**【0040】**

舊有有效載荷相當於與既有之CSI-2之規格相同之有效載荷。

**【0041】**

如此，藉由根據需要設定擴充封包標頭、可選擴充封包標頭、及可選擴充封包標尾，而可發送對應於各種用途之資料。又，由擴充封包標頭、可選擴充封包標頭、及可選擴充封包標尾傳送之資料成為26bit+6bit

之ECC(Error Correction Code，錯誤更正碼)。藉此，可沿用既有之封包標頭之電路而抑制電路規模之增大，且可謀求容錯性之提高。

#### 【0042】

作為如此之D-PHY用之擴充封包之具體之應用例，於圖4中顯示有在實體層為D-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之短封包(以下稱為D-PHY用之擴充短封包)之封包構造。同樣地，於圖5中顯示有在實體層為D-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之長封包(以下稱為D-PHY用之擴充長封包)之封包構造。

#### 【0043】

與如圖4所示之D-PHY用之擴充短封包中，儲存於封包標頭之資料類型之擴充類型設定資訊表示擴充模式之類型為擴充模式0(DT[5:0]=0x1C(5' b111\_0\_0))。又，儲存於擴充封包標頭之資料類型之短封包設定資訊表示是短封包(DT[7:0]=0x00 (Frame Start Code(Short Packet)))。

#### 【0044】

如此，在為擴充模式且儲存於擴充封包標頭之資料類型為DT[7:0]=0x00~0x0F之情形下，設為擴充短封包，而於可選擴充封包標頭中必須傳送有包含擴充短封包之短封包資料欄位(Short Packet Data Field)之資料。該短封包資料欄位(Short Packet Data Field)與在既有之CSI-2之規格中被定義者為相同。

#### 【0045】

再者，於擴充短封包之發送時，可發送可選擴充封包標頭中的MC(GLD用MessageCount，訊息計數)與RSID(車載用列號與SourceID，

源ID)，但因無需舊有有效載荷與pCRC，故為禁止發送。假定於將其等誤發送之情形下，在接收側被無視。

#### 【0046】

而後，如圖4所示之封包構造之擴充短封包與依照既有之CSI-2之規格之擴充短封包進行比較，可擴充資料類型及假想頻道之位元寬度，從而可對應於由可選擴充封包標頭所定義之各種用途。又，在無需該等功能之情形下，可將依照既有之CSI-2之規格之擴充短封包與擴充長封包一起發送。

#### 【0047】

於如圖5所示之D-PHY用之擴充長封包中，儲存於封包標頭之資料類型之擴充類型設定資訊表示擴充模式之類型為擴充模式0(DT[5:0]=0x1C(5' b111\_0\_0))。又，儲存於擴充封包標頭之資料類型之短封包設定資訊表示是短封包以外(DT[7:0]為0x00~0x0F以外(=擴充長封包(LongPact)))。因此，於擴充長封包中，不發送包含短封包資料欄位(Short Packet Data Field)之資料。

#### 【0048】

又，依照擴充封包標頭之設定，可選擴充封包標頭、舊有有效載荷、及可選擴充封包標尾被儲存於既有之CSI-2之規格下之有效載荷並被傳送。如此，由於儲存於既有之有效載荷並被傳送，故於既有之SerDes發送電路34及SerDes接收電路35(圖2)中，與在既有之有效載荷下被傳送之圖像資料同樣地被辨識，且原樣被朝後段傳送。

#### 【0049】

而後，最後段之應用處理器22可藉由封包標頭之資料類型DT[5:0]而

判定為擴充模式。因此，應用處理器22可自擴充封包標頭依次解釋有效載荷之內容，並可取出所期望之擴充模式之資料。

#### 【0050】

圖6顯示實體層為C-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之封包(以下稱為C-PHY用之擴充封包)之整體之封包構造。再者，於圖6所示之C-PHY用之擴充封包中，對於與圖3之D-PHY用之擴充封包共通之構成省略說明，而對於不同之構成進行說明。

#### 【0051】

例如，在C-PHY用之擴充封包中，與圖3之D-PHY用之擴充封包同樣地，由資料類型識別擴充模式、且由應用處理器22執行之與各應用相應之資料，全部被埋入有效載荷並被傳送。

#### 【0052】

如圖6所示般，C-PHY用之擴充封包與依照既有之CSI-2規格之C-PHY用之封包同樣地，將封包標頭進行2次傳送，為了便於C-PHY將16bit轉換為7symbol，而以16bit單位將資料予以排列。又，於有效載荷之最前頭配置有擴充封包標頭，關於假想頻道，在C-PHY之情形下，由於既有之封包標頭之最前頭為此變為保留(Reserve)，故於擴充封包標頭不儲存假想頻道。當然，亦可與D-PHY用之擴充封包同樣地，於擴充封包標頭儲存假想頻道。

#### 【0053】

又，由於可選擴充封包標頭及可選擴充封包標尾之位元數多，故準備稱為OePHF之旗標，在該旗標為1時，OePH/OePF資訊其次被傳送。而後，在ePH資訊及OePH資訊之後，傳送CRC作為擴充封包標頭，而將被

同樣地構成之封包標頭反覆傳送2次。如此，藉由將構造設為與將既有之封包標頭傳送2次之結構相同，而可兼顧電路再利用性及容錯性。

#### 【0054】

作為如此之C-PHY用之擴充封包之具體之應用例，於圖7中顯示有在實體層為C-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之短封包(以下稱為C-PHY用之擴充短封包)之封包構造。同樣地，於圖8中顯示有在實體層為C-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之長封包(以下稱為C-PHY用之擴充長封包)之封包構造。

#### 【0055】

再者，圖7所示之C-PHY用之擴充短封包與圖4所示之D-PHY用之擴充短封包在封包構造上無大的差異，圖8所示之C-PHY用之擴充長封包與圖5所示之D-PHY用之擴充長封包在封包構造上無大的差異。

#### 【0056】

< 影像感測器及應用處理器之構成例 >

圖9係顯示具備擴充模式對應CSI-2發送電路31之影像感測器21之構成例之方塊圖。

#### 【0057】

如圖9所示般，影像感測器21構成為除了擴充模式對應CSI-2發送電路31以外，還具備像素41、AD轉換器42、圖像處理部43、像素CRC運算部44、實體層處理部45、I2C/I3C從控器46、及暫存器47。又，擴充模式對應CSI-2發送電路31具備壓縮部51、封包標頭產生部52、擴充封包標頭產生部53、擴充封包標尾產生部54、選擇部55及56、CRC運算部57、通道分配部58、CCI從控器59、以及控制器60而構成。

**【0058】**

像素41輸出與接收到之光之光量相應之類比之像素信號，AD轉換器(ADC：Analog-to-Digital Converter，類比數位轉換器)42將自像素41輸出之像素信號進行數位轉換並供給至圖像處理部43。圖像處理部(ISP：Image Signal Processor，圖形訊號處理器)43將針對基於像素信號之圖像施加各種圖像處理而獲得之圖像資料供給至像素CRC運算部44及壓縮部51。又，圖像處理部43將表示圖像資料是否有效之資料啟用信號data\_en供給至壓縮部51及控制器60。

**【0059】**

像素CRC運算部44運算並求得針對自圖像處理部43供給之圖像資料中之每一個像素之CRC，並將該CRC供給至擴充封包標尾產生部54。

**【0060】**

實體層處理部45可執行C-PHY及D-PHY此兩者之實體層處理。例如，實體層處理部45在自控制器60供給之C層啟用信號cphy\_en為有效之情形下執行C-PHY之實體層處理，在C層啟用信號cphy\_en為無效之情形下執行D-PHY之實體層處理。而後，實體層處理部45將經通道分配部58分割為4通道之封包朝應用處理器22發送。

**【0061】**

I2C/I3C從控器46基於I2C(Inter-Integrated Circuit，積體電路之間)或I3C(Improved Inter Integrated Circuits，改良積體電路之間)之規格，依照由應用處理器22之I2C/I3C主控器72(圖10)進行之主導而進行通信。

**【0062】**

於暫存器47，自應用處理器22發送而來之各種設定經由I2C/I3C從控

器46及CCI從控器59被寫入。此處，作為寫入於暫存器47之設定，例如有依照CSI-2規格之通信設定、表示有無擴充模式之使用之擴充模式設定、及在擴充模式下之通信中成為必要之固定之通信設定等。

#### 【0063】

壓縮部51進行將自圖像處理部43供給之圖像資料儲存於封包之有效載荷之壓縮處理，且將該有效載荷供給至選擇部55及通道分配部58。

#### 【0064】

封包標頭產生部52若依照自控制器60供給之封包標頭產生指示信號ph\_go，被指示產生封包標頭，則產生封包標頭並供給至選擇部55及通道分配部58。

#### 【0065】

亦即，封包標頭產生部52依照既有之CSI-2規格產生表示針對利用封包傳送之資料而設定之條件之設定資訊，例如，產生儲存表示資料之類型之資料類型之封包標頭。又，封包標頭產生部52於表示利用封包傳送之資料之類型之設定資訊即資料類型中，於在既有之CSI-2規格中被定義為未使用之未使用區域，儲存表示是否為使用擴充標頭之擴充模式之擴充模式設定資訊。進而，封包標頭產生部52於未使用區域，儲存表示作為擴充模式而被準備之複數個類型之擴充模式中之任一類型之擴充類型設定資訊。

#### 【0066】

擴充封包標頭產生部53依照自控制器60供給之擴充封包標頭產生指示信號eph\_go及擴充封包標頭啟用信號ePH\_en，分別產生擴充封包標頭及可選擴充封包標頭，並供給至選擇部56及通道分配部58。又，於擴充封包標頭產生部53，根據影像感測器21之用途而被供給有車載用列號或

源ID(identification，識別)等，且根據需要而將其等儲存於擴充封包標頭或可選擴充封包標頭。

#### 【0067】

亦即，擴充封包標頭產生部53產生不同於藉由封包標頭產生部52產生之封包標頭，例如儲存如圖3所示之設定資訊之擴充封包標頭。進而，擴充封包標頭產生部53在發送可選擴充封包標頭之情形下，將表示發送可選擴充封包標頭之可選擴充封包標頭設定資訊作為表示是否發送可選擴充封包標頭之可選擴充封包標頭設定資訊(OePH[7:0])，儲存於擴充封包標頭，繼擴充封包標頭而產生可選擴充封包標頭。

#### 【0068】

擴充封包標尾產生部54依照自控制器60供給之擴充封包標尾產生指示信號epf\_go及擴充封包標頭啟用信號ePF\_en，產生可選擴充封包標尾，並供給至選擇部56及通道分配部58。

#### 【0069】

亦即，擴充封包標尾產生部54當在擴充模式中被傳送之封包為儲存在既有之CSI-2規格中作為有效載荷被傳送之資料之擴充長封包之情形下，產生繼儲存有資料之舊有效載荷而配置之可選擴充封包標尾。

#### 【0070】

又，於封包標頭產生部52、擴充封包標頭產生部53、及擴充封包標尾產生部54，自控制器60被供給有C層啟用信號cphy\_en。而且，於C層啟用信號cphy\_en表示有效之情形下，封包標頭產生部52產生C-PHY用之封包標頭，擴充封包標頭產生部53產生C-PHY用之擴充封包標頭及可選擴充封包標頭，擴充封包標尾產生部54產生C-PHY用之可選擴充封包標

尾。另一方面，於C層啟用信號cphy\_en表示無效之情形下，封包標頭產生部52產生D-PHY用之封包標頭，擴充封包標頭產生部53產生D-PHY用之擴充封包標頭及可選擴充封包標頭，擴充封包標尾產生部54產生D-PHY用之可選擴充封包標尾。

#### 【0071】

選擇部55依照自控制器60供給之C層啟用信號cphy\_en，在C層啟用信號cphy\_en為有效之情形下，選擇自封包標頭產生部52供給之封包標頭，並朝選擇部56供給。另一方面，選擇部55在C層啟用信號cphy\_en為無效之情形下，選擇自壓縮部51供給之有效載荷，並朝選擇部56供給。

#### 【0072】

選擇部56依照自控制器60供給之資料選擇信號data\_sel，選擇經由選擇部55選擇性地被供給之封包標頭或有效載荷、自擴充封包標頭產生部53供給之擴充封包標頭及可選擴充封包標頭、自擴充封包標尾產生部54供給之可選擴充封包標尾中之任一者，並供給至CRC運算部57。

#### 【0073】

CRC運算部57運算並求得經由選擇部56選擇性地被供給之封包標頭、有效載荷、擴充封包標頭、可選擴充封包標頭、或可選擴充封包標尾之CRC，並將該CRC供給至通道分配部58。

#### 【0074】

通道分配部58依照控制器60之控制，將自壓縮部51供給之有效載荷、自封包標頭產生部52供給之封包標頭、自擴充封包標頭產生部53供給之擴充封包標頭及可選擴充封包標頭、自擴充封包標尾產生部54供給之可選擴充封包標尾、以及自CRC運算部57供給之CRC，分配至依照CSI-2

之規格之4通道，並供給至實體層處理部45。

**【0075】**

CCI(Camera Control Interface，相機控制介面)從控器59基於CSI-2之規格，依照由應用處理器22之CCI主控器88(圖10)所為之主導而進行通信。

**【0076】**

控制器60讀出記憶於暫存器47之各種設定，並依照該等設定，進行對構成擴充模式對應CSI-2發送電路31之各區塊之控制。例如，控制器60根據發送對象之資料之內容，控制依照既有之CSI-2規格之封包構造之封包之發送、與擴充模式時之封包構造之封包之發送之切換。

**【0077】**

如此般構成影像感測器21，可產生如參照圖3至圖8所說明之封包構造之擴充封包，並朝應用處理器22發送。

**【0078】**

圖10係顯示具備擴充模式對應CSI-2接收電路32之應用處理器22之構成例之方塊圖。

**【0079】**

如圖10所示般，應用處理器22構成為除了擴充模式對應CSI-2接收電路32以外，亦具備實體層處理部71、I2C/I3C主控器72、暫存器73、及控制器74。又，擴充模式對應CSI-2接收電路32具備封包標頭檢測部81、通道合併部82、解釋部83、選擇部84及85、CRC運算部86、解壓縮部87、以及CCI主控器88而構成。

**【0080】**

實體層處理部71可執行C-PHY及D-PHY此兩者之實體層處理。如上述般，在影像感測器21之實體層處理部45中，進行C-PHY及D-PHY中之任一者之實體層處理，實體層處理部71執行與在實體層處理部45中所執行之相同之實體層處理。

**【0081】**

I2C/I3C主控器72基於I2C或I3C之規格，主導地進行與影像感測器21之I2C/I3C從控器46(圖9)之通信。

**【0082】**

於暫存器73，藉由控制器74記錄有應寫入於影像感測器21之暫存器47之各種設定。

**【0083】**

控制器74進行對構成應用處理器22之各區塊之控制。

**【0084】**

封包標頭檢測部81從自實體層處理部71供給之封包檢測封包標頭，並確認儲存於封包標頭之資料類型。而後，當於封包標頭之資料類型中，表示擴充模式設定資訊為擴充模式之情形下(DataType[5:3]=3' b111)，封包標頭檢測部81將表示擴充模式之擴充模式檢測旗標供給至解釋部83、選擇部84、及選擇部85。又，封包標頭檢測部81基於封包標頭，將表示是否將被分割之4通道之合併設為有效之合併啟用信號mrg\_en供給至通道合併部82。

**【0085】**

亦即，封包標頭檢測部81依照既有之CSI-2規格，檢測儲存有表示針對利用封包傳送之資料而設定之條件之設定資訊(資料類型等)之封包標

頭。此時，封包標頭檢測部81依照於表示利用封包傳送之資料之類型之設定資訊即資料類型中，儲存於在既有之CSI-2規格中被定義為未使用之未使用區域的表示是否為使用擴充標頭之擴充模式之擴充模式設定資訊，將擴充模式檢測旗標輸出，藉此進行依照既有之CSI-2規格之封包構造之封包之接收、與擴充模式時之封包構造之封包之接收之切換。又，封包標頭檢測部81依照儲存於在既有之CSI-2規格中被定義為未使用之資料類型之未使用區域之擴充模式類型資訊，辨識作為擴充模式而被準備之複數個類型之擴充模式中之哪一類型之擴充模式。

#### 【0086】

通道合併部82在自封包標頭檢測部81供給之合併啟用信號mrg\_en為有效之情形下，將自實體層處理部71供給之被分割為4通道之封包加以合併。而後，通道合併部82將1通道之封包供給至解釋部83、選擇部84、及選擇部85。

#### 【0087】

解釋部83於自封包標頭檢測部81供給之擴充模式檢測旗標表示是擴充模式之情形下，基於擴充模式之封包構造，從自通道合併部82供給之封包讀出擴充封包標頭、可選擴充封包標頭、及可選擴充封包標尾。而後，解釋部83解釋儲存於擴充封包標頭、可選擴充封包標頭、及可選擴充封包標尾之設定資訊。

#### 【0088】

亦即，解釋部83接收配置於依照既有之CSI-2規格之有效載荷之最前頭之擴充封包標頭作為擴充標頭，且解釋儲存於擴充封包標頭之設定資訊。又，解釋部83於儲存於擴充標頭之可選擴充標頭設定資訊表示發送根

據用途而選擇性地被傳送之可選擴充封包標頭之情形下，繼擴充封包標頭而接收可選擴充封包標頭，且解釋儲存於可選擴充封包標頭之設定資訊。進而，解釋部83當於擴充模式下被傳送之封包為儲存在既有之CSI-2規格中作為有效載荷被傳送之資料的擴充長封包之情形下，接收繼儲存有資料之舊有有效載荷而配置之可選擴充封包標尾，並解釋可選擴充封包標尾。

**【0089】**

而後，解釋部83讀出例如儲存於可選擴充封包標頭之車載用列號或源ID等，並朝後段之LSI(未圖示)輸出。

**【0090】**

再者，解釋部83在自封包標頭檢測部81供給之擴充模式檢測旗標表示是擴充模式之情形下，亦即，在被供給既有之封包構造之封包之情形下，不進行如上述之處理而停止。

**【0091】**

選擇部84依照自封包標頭檢測部81供給之擴充模式檢測旗標，基於既有封包之封包構造或擴充封包之封包構造，而選擇性地朝解壓縮部87供給資料。

**【0092】**

選擇部85依照自封包標頭檢測部81供給之擴充模式檢測旗標，基於既有封包之封包構造或擴充封包之封包構造，而選擇性地朝CRC運算部86供給資料。

**【0093】**

CRC運算部86運算經由選擇部85選擇性地被供給之封包標頭、有效載荷、擴充封包標頭、可選擴充封包標頭、或可選擴充封包標尾之CRC。

而後，CRC運算部86在檢測出CRC錯誤之情形下，將表示該主旨之crc錯誤檢測信號朝後段之LSI(未圖示)輸出。

#### 【0094】

解壓縮部87進行取出儲存於經由選擇部84選擇性地被供給之有效載荷之圖像資料之解壓縮處理，且將所取得之圖像資料朝後段之LSI(未圖示)輸出。

#### 【0095】

CCI主控器88基於CSI-2之規格主導地進行與影像感測器21之CCI從控器59(圖9)之通信。

#### 【0096】

如此般構成應用處理器22，可接收自影像感測器21發送而來之擴充封包，解釋儲存於擴充封包標頭、可選擴充封包標頭、及可選擴充封包標尾之設定資訊，而取得圖像資料。

#### 【0097】

< 通信處理 >

參照圖11至圖14，針對利用影像感測器21及應用處理器22進行之通信處理進行說明。

#### 【0098】

圖11係說明影像感測器21發送封包之處理之流程圖。

#### 【0099】

例如，若影像感測器21經由匯流排23與應用處理器22連接，則開始處理。於步驟S11中，控制器60在與應用處理器22開始通信時，判定是否使用擴充模式。例如，控制器60確認記憶於暫存器47之擴充模式設定，

在表示使用擴充模式之擴充模式設定被應用處理器22寫入之情形下，判定為使用擴充模式。

**【0100】**

於步驟S11中，在控制器60判定為不使用擴充模式之情形下，處理前進至步驟S12。

**【0101】**

於步驟S12中，I2C/I3C從控器46接收自應用處理器22(在後述之圖13之步驟S54中)發送而來之圖像資料之發送開始命令。進而，I2C/I3C從控器46接收與該發送開始命令一起發送而來之依照CSI-2規格之通信設定，且經由CCI從控器59寫入於暫存器47。

**【0102】**

於步驟S13中，在影像感測器21中，基於記憶於暫存器47之通信設定，執行將依照既有之CSI-2規格之封包構造之封包，朝應用處理器22發送之先前之封包發送處理。

**【0103】**

另一方面，於步驟S11中，在控制器60判定為使用擴充模式之情形下，處理前進至步驟S14。

**【0104】**

於步驟S14中，I2C/I3C從控器46接收在擴充模式下之通信中成為必要之固定之通信設定(例如，GLD時之PH/PF之就每一通道之複製等)，且經由CCI從控器59寫入於暫存器47。

**【0105】**

於步驟S15中，I2C/I3C從控器46接收自應用處理器22(在後述之圖13

之步驟S57中)發送而來之圖像資料之發送開始命令。進而，I2C/I3C從控制器46接收與該發送開始命令一起發送而來之依照CSI-2規格之通信設定，且經由CCI從控制器59寫入於暫存器47。

#### 【0106】

於步驟S16中，控制器60判定是否開始封包之發送，且讓處理待機直至判定為開始封包之發送為止。

#### 【0107】

而後，於步驟S16中，在判定為開始封包之發送之情形下，處理前進至步驟S17，控制器60判定是否為在擴充模式下應發送之資料。此處，控制器60根據發送對象之資料之內容，例如在為如在後述之應用例之使用案例中所發送之資料之情形下，判定為是在擴充模式下應發送之資料。

#### 【0108】

於步驟S17中，在控制器60判定為是在擴充模式下應發送之資料之情形下，處理前進至步驟S18，而進行發送與擴充模式對應之擴充封包之擴充模式發送處理(參照圖12)。

#### 【0109】

另一方面，於步驟S17中，在控制器60判定為不是在擴充模式下應發送之資料之情形下，處理前進至步驟S19。

#### 【0110】

於步驟S19中，控制器60判定是否發送短封包。例如，控制器60在訊框開始時及訊框結束時判定為發送短封包。

#### 【0111】

於步驟S19中，在控制器60判定為發送短封包之情形下，處理前進至

步驟S20。於步驟S20中，封包標頭產生部52產生封包標頭，且將先前之封包構造之短封包朝應用處理器22發送。

#### 【0112】

另一方面，於步驟S19中，在控制器60判定為不發送短封包(亦即，發送長封包)之情形下，處理前進至步驟S21。於步驟S21中，壓縮部51將圖像資料儲存於有效載荷，CRC運算部57求得CRC，藉此產生先前之封包構造之長封包，並朝應用處理器22發送。

#### 【0113】

於步驟S18、步驟S20、或步驟S21之處理後，處理前進至步驟S22，控制器60結束封包發送處理。其後，處理返回至步驟S16，以下，以下一封包為對象，同樣地重複進行發送封包之處理。

#### 【0114】

圖12係說明在圖11之步驟S18之處理中所進行之擴充模式發送處理之流程圖。

#### 【0115】

於步驟S31中，封包標頭產生部52產生儲存VC、資料類型、或WC等之封包標頭，並朝應用處理器22發送。此時，封包標頭產生部52於封包標頭之資料類型，寫入表示是擴充模式之擴充模式設定資訊(DataType[5:3]=3' b111)、及識別擴充模式之模式設定為擴充模式0之擴充類型設定資訊(DataType[1:0]=2' b00)。

#### 【0116】

於步驟S32中，應用處理器22判定是否發送擴充短封包。例如，控制器60在訊框開始時及訊框結束時判定為發送擴充短封包。

**【0117】**

於步驟S32中，在應用處理器22判定為發送擴充短封包之情形下，處理前進至步驟S33。

**【0118】**

於步驟S33中，擴充封包標頭產生部53在有效載荷之第1位元組中，發送將資料類型(DataType[7:0])設定為短封包之擴充封包標頭。此時，擴充封包標頭產生部53進行儲存於擴充封包標頭之各種設定(例如，OePH[7:0]或OePF[3:0]等)。

**【0119】**

於步驟S34中，擴充封包標頭產生部53將訊框號碼(FN：FrameNumber)儲存於有效載荷之第2位元組並發送。

**【0120】**

於步驟S35中，擴充封包標頭產生部53依照在步驟S33中所進行之設定(OePH[7:0])，產生如圖4所示之可選擴充封包標頭並發送。

**【0121】**

於步驟S36中，CRC運算部57求得CRC，作為封包標尾而發送。

**【0122】**

另一方面，於步驟S32中，在應用處理器22判定為不發送擴充短封包(亦即，發送長封包)之情形下，處理前進至步驟S37。

**【0123】**

於步驟S37中，擴充封包標頭產生部53在有效載荷之第1位元組中，發送將資料類型(DataType[7:0])設定為短封包以外之擴充封包標頭。此時，擴充封包標頭產生部53進行儲存於擴充封包標頭之各種設定(例如，

OePH[7:0]或OePF[3:0]等)。

**【0124】**

於步驟S38中，擴充封包標頭產生部53依照在步驟S37中所進行之設定(OePH[7:0])，產生如圖5所示之可選擴充封包標頭並發送。

**【0125】**

於步驟S39中，壓縮部51將自圖像處理部43供給之圖像資料加以封包，產生舊有有效載荷而發送。

**【0126】**

於步驟S40中，擴充封包標尾產生部54依照在步驟S37中所進行之設定(OePF[3:0])，產生如圖4所示之可選擴充封包標尾並發送。

**【0127】**

於步驟S41中，CRC運算部57求得CRC，作為封包標尾而發送。

**【0128】**

而後，在步驟S36或S41之處理後，結束擴充模式發送處理。

**【0129】**

如以上所述般，影像感測器21可產生擴充短封包或擴充長封包並發送。

**【0130】**

圖13係說明應用處理器22接收封包之處理之流程圖。

**【0131】**

例如，若影像感測器21經由匯流排23與應用處理器22連接，則開始處理。於步驟S51中，控制器74將影像感測器21之初始設定(例如，作為實體層使用C-PHY及D-PHY之哪一者等)寫入於暫存器73，且經由CCI主

控器88藉由I2C/I3C主控器72朝影像感測器21發送。藉此，該初始設定被寫入於影像感測器21之暫存器47。

#### 【0132】

於步驟S52中，控制器74辨識影像感測器21是否與擴充模式對應。例如，藉由I2C/I3C主控器72取得記憶於影像感測器21之暫存器47之設定值(例如，擴充PH/PF對應能力(capability))，藉此控制器74可辨識影像感測器21是否與擴充模式對應。或，控制器74例如可基於利用手動等進行之輸入，事前辨識影像感測器21是否與擴充模式對應。

#### 【0133】

於步驟S53中，控制器74判定影像感測器21是否與擴充模式對應，且是否因應用處理器22所執行之應用而被要求使用擴充模式。

#### 【0134】

於步驟S53中，在控制器74判定為影像感測器21不與擴充模式對應，或不要求使用擴充模式之情形下，處理前進至步驟S54。

#### 【0135】

於步驟S54中，控制器74藉由I2C/I3C主控器72將圖像資料之發送開始命令朝影像感測器21發送。此時，控制器74亦發送依照CSI-2規格之通信設定。

#### 【0136】

於步驟S55中，在應用處理器22中，基於在步驟S54中所發送之通信設定，進行接收依照既有之CSI-2規格之封包構造之封包的先前之封包接收處理。

#### 【0137】

另一方面，於步驟S53中，在控制器74判定為影像感測器21與擴充模式對應，且因應用處理器22所執行之應用而要求使用擴充模式之情形下，處理前進至步驟S56。

#### 【0138】

於步驟S56中，I2C/I3C主控器72於在擴充模式下之通信開始之前，發送在擴充模式下之通信中成為必要之固定之通信設定。藉此，該固定之通信設定被寫入於影像感測器21之暫存器47(圖11之步驟S14)。

#### 【0139】

於步驟S57中，控制器74藉由I2C/I3C主控器72將圖像資料之發送開始命令朝影像感測器21發送。此時，控制器74亦發送依照CSI-2規格之通信設定。

#### 【0140】

於步驟S58中，封包標頭檢測部81藉由確認自實體層處理部71供給之資料而判定是否開始封包之接收，且將處理待機直至判定為開始封包之接收為止。例如，封包標頭檢測部81在從自實體層處理部71供給之資料檢測出封包標頭之情形下，判定為開始封包之接收。

#### 【0141】

於步驟S58中，在封包標頭檢測部81判定為開始封包之接收之情形下，處理前進至步驟S59。

#### 【0142】

於步驟S59中，封包標頭檢測部81確認在步驟S58中所檢測出之封包標頭之資料類型，而判定開始接收之封包是否為與擴充模式對應之擴充封包。例如，當於封包標頭之資料類型中，表示擴充模式設定資訊為擴充模

式之情形下(DataType[5:3]=3' b111)，封包標頭檢測部81判定為開始接收之封包是擴充封包。

#### 【0143】

於步驟S59中，在封包標頭檢測部81判定為開始接收之封包是擴充封包之情形下，處理前進至步驟S60，而進行接收擴充封包之擴充模式接收處理(參照圖14)。

#### 【0144】

另一方面，於步驟S59中，在封包標頭檢測部81判定為開始接收之封包不是擴充封包之情形下，處理前進至步驟S61。

#### 【0145】

於步驟S61中，封包標頭檢測部81確認在步驟S58中所檢測出之封包標頭之資料類型(DataType[5:0])，並判定開始接收之封包是否為短封包。

#### 【0146】

於步驟S61中，在封包標頭檢測部81判定為開始接收之封包是短封包之情形下，處理前進至步驟S62。於步驟S62中，封包標頭檢測部81接收自影像感測器21發送而來之先前之封包構造之短封包。

#### 【0147】

另一方面，於步驟S61中，在封包標頭檢測部81判定為開始接收之封包不是短封包(亦即，開始長封包之接收)之情形下，處理前進至步驟S63。於步驟S63中，解壓縮部87接收自影像感測器21發送而來之先前之封包構造之長封包之有效載荷並取出圖像資料，CRC運算部86將繼封包標頭發送而來之WC+第1位元組作為CRC而接收。

#### 【0148】

於步驟S60、步驟S62、或步驟S63之處理後，處理前進至步驟S64，控制器74結束封包接收處理。其後，處理返回至步驟S58，以下，以下一封包為對象，同樣地重複進行接收封包之處理。

**【0149】**

圖14係說明在圖13之步驟S60之處理中所進行之擴充模式接收處理之流程圖。

**【0150】**

於步驟S71中，封包標頭檢測部81判定擴充模式之模式設定是否為擴充模式0。例如，當於封包標頭之資料類型中，表示擴充類型設定資訊為擴充模式0之情形下(DataType[1:0] =2' b00)，封包標頭檢測部81判定為擴充模式之模式設定為擴充模式0。

**【0151】**

於步驟S71中，在封包標頭檢測部81判定為擴充模式之模式設定為擴充模式0之情形下，處理前進至步驟S72。於步驟S72中，解釋部83將有效載荷之第1位元組作為擴充封包標頭而接收。

**【0152】**

於步驟S73中，解釋部83確認在步驟S72中接收到之擴充封包標頭之資料類型(DataType[7:0])，而判定開始接收之封包是否為擴充短封包。

**【0153】**

於步驟S73中，在解釋部83判定為是擴充短封包之情形下，處理前進至步驟S74。於步驟S74中，解釋部83依照儲存於在步驟S72中接收到之擴充封包標頭之設定(OePH[7:0])，接收可選擴充封包標頭。

**【0154】**

於步驟S75中，CRC運算部86將繼可選擴充封包標頭發送而來之WC+第1位元組作為CRC而接收。

**【0155】**

另一方面，於步驟S73中，在解釋部83判定為不是擴充短封包(亦即，開始擴充長封包之接收)之情形下，處理前進至步驟S76。於步驟S76中，解釋部83依照儲存於在步驟S72中接收到之擴充封包標頭之設定(OePH[7:0])，接收可選擴充封包標頭。

**【0156】**

於步驟S77中，解壓縮部87接收自影像感測器21發送而來之擴充長封包之舊有有效載荷並取出圖像資料。

**【0157】**

於步驟S78中，解釋部83依照儲存於在步驟S72中接收到之擴充封包標頭之設定(OePF[3:0])，接收可選擴充封包標尾。

**【0158】**

於步驟S79中，CRC運算部86將繼可選擴充封包標尾發送而來之WC+第1位元組作為CRC而接收。

**【0159】**

而後，當在步驟S71中判定為擴充模式之模式設定不是擴充模式0之情形下，在步驟S75之處理後，或在步驟S79之處理後，結束擴充模式接收處理。

**【0160】**

如以上所述般，應用處理器22可接收擴充短封包或擴充長封包，而取得資料。

**【0161】**

<封包構造之第2構造例>

參照圖15至圖18，針對在擴充模式對應CSI-2發送電路31及擴充模式對應CSI-2接收電路32之間之通信中所使用之封包之封包構造之第2構造例進行說明。

**【0162】**

於上述之圖3至圖8所示之第1構造例中，重視維持既有之CSI-2規格之互換性，將封包標頭及封包標尾設為與既有之CSI-2規格為相同之封包構造，藉由擴充封包標頭、可選擴充封包標頭、及可選擴充封包標尾而謀求封包構造之擴充。相對於此，於以下所說明之第2構造例中，將封包標頭及封包標尾設為與既有之CSI-2規格不同者，藉由擴充封包標頭及擴充封包標尾謀求封包構造之擴充。

**【0163】**

於圖15中，顯示有在實體層為D-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之短封包(以下為D-PHY用之擴充短封包)之封包構造。

**【0164】**

圖15所示之D-PHY用之擴充短封包與圖4所示之第1構造例之D-PHY用之擴充短封包同樣地，藉由儲存於與既有之CSI-2規格相同之封包標頭之資料類型而識別擴充模式。

**【0165】**

另一方面，在圖15所示之D-PHY用之擴充短封包中，於封包標頭之資料類型之下一16位元，與依照既有之CSI-2規格之短封包同樣地，於短封包資料欄位儲存有訊框號碼。而且，繼封包標頭，發送有與圖4所示之

擴充封包標頭同樣地構成之擴充封包標頭。

**【0166】**

因此，作為接收側之應用處理器22，在解釋儲存於擴充封包標頭之資料類型，而為擴充短封包之情形下，可判別於封包標頭之資料欄位儲存有訊框號碼。

**【0167】**

再者，圖15所示之D-PHY用之擴充短封包中之可選擴充封包標頭與圖4所示之第1構造例之D-PHY用之擴充短封包中之可選擴充封包標頭同樣地構成。然而，可選擴充封包標頭因成為未被埋入有效載荷之封包構造，而無須於最後賦予CRC。

**【0168】**

於圖16中，顯示有實體層為D-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之長封包(以下為D-PHY用之擴充長封包)之封包構造。

**【0169】**

在圖16所示之D-PHY用之擴充長封包中，擴充資料不被埋入至有效載荷，而作為封包標頭或封包標尾之一部分被傳送。因此，最前頭之封包標頭之WC與既有規格同樣地，始終表示有效載荷之位元組長。

**【0170】**

於圖17中，顯示有在實體層為C-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之短封包(以下為C-PHY用之擴充短封包)之封包構造。

**【0171】**

圖17所示之C-PHY用之擴充短封包中之擴充部分因始終作為依照既有之CSI-2規格之封包標頭之擴充而被傳送，故於訊框號碼之後插入有擴

充封包標頭等擴充部分。而且，與既有之CSI-2規格同樣地，封包標頭以CRC結束。進而，將該等隔著SYNC進行2次傳送之封包構造與依照既有之CSI-2規格之短封包同樣。

#### 【0172】

於圖18中，顯示有在實體層為C-PHY之情形下在CSI-2之擴充模式下所使用之長封包(以下為C-PHY用之擴充長封包)之封包構造。

#### 【0173】

圖18所示之C-PHY用之擴充長封包，如上述般，最前頭之封包標頭之WC與既有規格同樣地，在始終表示有效載荷之位元組長之點上，與圖8所示之第1構造例之C-PHY用之擴充長封包存在差異。

#### 【0174】

如以上所述般藉由圖15至圖18所示之第2構造例之擴充封包之封包構造，可與第1構造例之擴充封包之封包構造(圖3至圖8)同樣地，較先前對應更多樣之用途。

#### 【0175】

然而，第2構造例之擴充封包形成下述封包構造，即：於既有之有效載荷未埋入有擴充資料，而既有之封包標頭或標尾被擴充。因此，在採用第2構造例之擴充封包之封包構造之情形下，與採用第1構造例之擴充封包之封包構造之情形相比較，可將如從自先前所使用之通信系統需要變更之影響設為最小限度。亦即，例如，需要既有之SerDes發送電路34相對於SerDes接收電路35(圖2)之變更。

#### 【0176】

如以上所述般，藉由採用第1構造例之擴充封包，而可對應於車載等

多樣之用途，且將如自先前所使用之通信系統需要變更之影響設為最小限度，而可構建車載系統。

**【0177】**

又，藉由採用第2構造例之擴充封包，雖然需要自先前所使用之通信系統進行變更，但可對應於車載等多樣之用途。

**【0178】**

< 影像感測器及應用處理器之變化例 >

參照圖19，對於影像感測器及應用處理器之變化例進行說明。

**【0179】**

構成上述之圖9之影像感測器21及圖10之應用處理器22之各區塊以可對應於D-PHY用及C-PHY用之封包此兩者而進行處理之方式構成。相對於此，例如，可具備專門進行D-PHY用之封包之處理之區塊、及專門進行C-PHY用之封包之處理之區塊此兩者，利用各者將處理予以切換。

**【0180】**

圖19之A所示之影像感測器21A為具備D層處理區塊部101、C層處理區塊部102、切換部103、及控制器60而構成。

**【0181】**

D層處理區塊部101具有專門進行構成圖9之影像感測器21之區塊中之D-PHY用之封包之處理之區塊。C層處理區塊部102具有專門進行構成圖9之影像感測器21之區塊中之C-PHY用之封包之處理之區塊。切換部103依照控制器60之控制，以下述方式進行切換，即：當於實體層使用D-PHY之情形下，輸出於D層處理區塊部101中所產生之D-PHY用之封包，當於實體層使用C-PHY之情形下，輸出於C層處理區塊部102中所產生之

C-PHY用之封包。

**【0182】**

圖19之B所示之應用處理器22A具備切換部111、D層處理區塊部112、C層處理區塊部113、及控制器74而構成。

**【0183】**

切換部111以依照控制器74之控制，將自影像感測器21A發送而來之封包供給至D層處理區塊部112及C層處理區塊部113之一者之方式進行切換。D層處理區塊部112具有專門進行構成圖10之應用處理器22之區塊中之D-PHY用之封包之處理之區塊。C層處理區塊部113具有專門進行構成圖10之應用處理器22之區塊中之C-PHY用之封包之處理之區塊。

**【0184】**

於如此般構成之影像感測器21A及應用處理器22A中，可在開始通信之前，設定在控制器60及控制器74之間所使用之實體層。而且，例如，當於實體層使用D-PHY之情形下，在D層處理區塊部101中所產生之D-PHY用之封包經由切換部103被發送，且經由切換部111供給至D層處理區塊部112而被處理。又，例如，當於實體層使用C-PHY之情形下，在C層處理區塊部102中所產生之D-PHY用之封包經由切換部103被發送，且經由切換部111供給至C層處理區塊部113而被處理。

**【0185】**

<擴展封包之應用例>

研究上述之擴充封包，例如應用於如以下之使用案例。

**【0186】**

例如，研究擴充封包應用於如傳送更高精細之圖像(RAW 24)之使用

案例。

#### 【0187】

例如，在將圖像資料以RAW形式發送時，作為依照既有之CSI-2規格儲存於封包標頭之資料類型，定義有RAW6、RAW7、RAW8、RAW10、RAW12、RAW14、RAW16、及RAW20。相對於此，近年來，為了對應於使用車載相機之自動駕駛，而期待更高精細之圖像之傳送。為此，藉由應用擴充封包而擴充資料類型之位元數，而例如，能夠對擴充封包標頭之資料類型定義更高精細之RAW 24。

#### 【0188】

又，研究擴充封包應用於僅傳送畫面上之關注圖像區域之技術即SmartROI。

#### 【0189】

例如，當前，於體育場或飛機場等設置有多數個相機。由該等相機所拍攝之圖像之整體，在自相機經由網際網路等網路朝雲端伺服器傳送之情形下，設想發生網際網路之頻帶不足、或雲端側之計算量或資料量之增大等的情況。因此，藉由利用邊緣(相機側)僅切出關注圖像區域，且傳送該關注圖像區域，而期待抑制網際網路之頻帶不足、或雲端側之計算量或資料量之增大等。

#### 【0190】

於傳送如此之SROI之情形下，為了對接收側傳達關注圖像區域相當於畫面整體之何處，而需要將矩形區域(ROI)之左上之座標一起傳送。又，須要利用來自接收側之命令，在特定之時序下，傳送攝像畫面整體之資料。因此，例如以訊框單位混合有SROI圖像與圖像整體(既有之封包標

頭)之資料。

**【0191】**

因此，藉由應用擴充封包，例如能夠傳送X座標及Y座標分別為16bit以上之座標資料。

**【0192】**

進而，研究擴充封包應用於即便在頻道劣化之情形下亦不減少頻帶或通道數而繼續通信之GLD之使用案例。再者，提議在CSI-2 ver3.0下研究GLD。

**【0193】**

例如，在自動駕駛中，追求即便在衝撞時連接相機之纜線之一部分斷線，但使用未斷線之纜線繼續通信，而自動地退避至安全區域後停止車輛。因此，車載用相機介面至少具備斷線檢測功能，而需要表示畫面上之第幾列之資訊之列號(16bit)、表示自哪一相機發送之源ID(SourceID)(8bit)、表示傳送編號之訊息計數(16bit)等之資訊。進而，在與如上述之SROI組合而使用之情形下，考量以訊框單位傳送該等資訊。

**【0194】**

因此，藉由應用擴充封包，而能夠傳送該等資訊。

**【0195】**

〈適應E2E保護(E2E protection)之構成例〉

參照圖20至圖26，針對適應禁止傳送路徑上之封包改變等之規定之構成例，進行說明。

**【0196】**

例如，於參照上述之圖2所說明之構成之通信系統11A中，於在影像感測器21與應用處理器22中介面不同之情形下，必須於傳送路徑上將封包進行轉換。即，於影像感測器21之實體層為D-PHY，應用處理器22之實體層為C-PHY之構成之情形下，例如，必須於解串器26中將封包自D-PHY用轉換為C-PHY用。

#### 【0197】

於如此般在解串器26中進行封包轉換之構成中，違反例如ISO26262(Functional Safety，功能安全)決定之規定、亦即禁止傳送路徑上之封包改變等之規定(以下，稱為E2E(端對端)保護(E2E(End-to-End) protection))。

#### 【0198】

圖20係適應E2E保護(E2E protection)之通信系統201之構成例，作為應用本技術之通信系統之第3實施形態之方塊圖。

#### 【0199】

如圖20所示般，通信系統201構成為影像感測器211、串聯器212、解串器213、及應用處理器214連接。此外，圖20雖然記載SERDES為A-PHY之情形為例，但亦包含利用如FPD-LINK3等其他SERDES規格連接之情形。此外，於SERDES規格下，可於保持CIS-2之格式(至少保持特定應用有效載荷)不變下，基於該SERDES規格進行通信。又，在SERDES下，實體層處理部237及247可包含複數個除了A-PHY以外之其他SERDES規格之實體層處理部，可相應於應用切換實體層處理部。

#### 【0200】

影像感測器211至少具有擴充模式對應CSI-2發送電路221、C-PHY

或D-PHY、或與該兩者對應之實體層處理部(以下，稱為C/D-PHY實體層處理部)222、I2C或I3C、或是與該兩者對應之從控器(以下，稱為I2C/I3C從控器)223、以及CCI從控器224。

#### 【0201】

串聯器212至少具有CSI-2接收電路231、C/D-PHY實體層處理部232、I2C/I3C主控器233、CCI主控器234、CSI-2用A-PHY封包產生部235、CCI用A-PHY封包收發部236、以及與A-PHY對應之實體層處理部237。例如，於串聯器212中，將C-PHY用或D-PHY用之封包轉換為A-PHY用之封包，該轉換係基於暫存器設定等決定。

#### 【0202】

解串器213至少具有CSI-2發送電路241、C/D-PHY實體層處理部242、I2C/I3C從控器243、CCI從控器244、CSI-2用A-PHY封包接收部245、CCI用A-PHY封包收發部246、及與A-PHY對應之實體層處理部247。例如，於解串器213中，將A-PHY用之封包轉換為C-PHY用或D-PHY用之封包，該轉換係基於暫存器設定等決定。

#### 【0203】

應用處理器214至少具有：擴充模式對應CSI-2接收電路251、C/D-PHY實體層處理部252、I2C/I3C主控器253、以及CCI主控器254。

#### 【0204】

如此般構成通信系統201，如上述之構造之擴充封包自影像感測器211發送，並由應用處理器214接收。此處，即便以影像感測器211之實體層處理部222對應於D-PHY，應用處理器22之實體層處理部252對應於C-PHY之方式構成通信系統201，亦須要不違反E2E保護(E2E protection)。

**【0205】**

為此，通信系統201將E2E保護(E2E protection)之保護範圍限定於應用所特有之有效載荷即特定應用有效載荷(以下，稱為AS有效載荷)，以適應E2E保護(E2E protection)。亦即，AS有效載荷禁止在自A-PHY用之封包向C-PHY用或D-PHY用之封包之轉換時、及自C-PHY用或D-PHY用之封包向A-PHY用之封包之轉換時施加變更。

**【0206】**

於圖21中，顯示以與E2E保護(E2E protection)對應之方式經擴充之D-PHY用之擴充封包之構造例。

**【0207】**

如圖示般，D-PHY用之擴充封包將包含擴充封包標頭(ePH)、封包資料、及擴充封包標尾(ePF)之AS有效載荷限定為E2E保護(E2E protection)之保護範圍。

**【0208】**

而且，於擴充封包標頭中，記載將E2E保護(E2E protection)之保護範圍限定於AS有效載荷之情形所需之特定資訊。例如，為了確定封包資料之資料長度，作為擴充封包標頭中所記載之特定資訊，而追加表示儲存於AS有效載荷之資料之資料長度之封包計數PC(Packet Count)。亦即，封包資料成為由封包計數PC決定之位元組數。又，作為擴充封包標頭中所記載之特定資訊，係自既有之封包標頭複製表示假想頻道之線路數之虛擬頻道VC(Virtual Channel)。

**【0209】**

於圖22中，顯示以與E2E保護(E2E protection)對應之方式進行擴充

之C-PHY用之擴充封包之構造例。

#### 【0210】

如圖示般，C-PHY用之擴充封包與D-PHY用之擴充封包同樣地，將包含擴充封包標頭(ePH)、封包資料、及擴充封包標尾(ePF)之AS有效載荷限定為E2E保護(E2E protection)之保護範圍。而且，於擴充封包標頭中，與D-PHY用之擴充封包同樣地，記載封包計數PC及虛擬頻道VC，作為將E2E保護(E2E protection)之保護範圍限定於AS有效載荷之情形所需之特定資訊。

#### 【0211】

於圖23中，顯示以與E2E保護(E2E protection)對應之方式經擴充之A-PHY用之擴充封包之構造例。

#### 【0212】

如圖示般，於A-PHY用之擴充封包中，亦將包含擴充封包標頭(ePH)、封包資料、及擴充封包標尾(ePF)之AS有效載荷限定為E2E保護(E2E protection)之保護範圍。

#### 【0213】

此處，通信系統201如參照圖20所說明般，根據自影像感測器211發送至串聯器212之D-PHY用或C-PHY用之擴充封包，產生A-PHY用之擴充封包。因此，於A-PHY用之擴充封包之擴充封包標頭中，已記載封包計數PC及虛擬頻道VC。

#### 【0214】

藉由採用如此之封包構造，而通信系統201可避免在傳送路徑上AS有效載荷被改變，遵守E2E保護(E2E protection)。此外，圖21至圖23所

示之封包構造可與如圖3至圖8及圖15至圖18所示之封包構造之對應之封包部分地置換而使用，將封包產生之一部分置換。

#### 【0215】

圖24係說明適應E2E保護(E2E protection)之封包收發處理之流程圖。

#### 【0216】

例如，於儲存於封包資料之資料(例如圖像資料等)被供給至擴充模式對應CSI-2發送電路221時，處理開始。而後，於步驟S101中，在影像感測器211中，擴充模式對應CSI-2發送電路221將所供給之資料儲存於封包資料。進而，擴充模式對應CSI-2發送電路221產生如上述之圖21或圖22所示般記載有虛擬頻道VC及封包計數PC之擴充封包標頭。而後，擴充模式對應CSI-2發送電路221藉由對封包資料，附加擴充封包標頭，且附加擴充封包標尾，而產生AS有效載荷。

#### 【0217】

於步驟S102中，擴充模式對應CSI-2發送電路221藉由對在步驟S101產生之AS有效載荷，附加C-PHY用或D-PHY用之封包標頭與C-PHY用或D-PHY用之封包標尾，而產生C-PHY用或D-PHY用之擴充封包。而後，擴充模式對應CSI-2發送電路221經由C/D-PHY實體層處理部222將C-PHY用或D-PHY用之擴充封包發送至串聯器212。

#### 【0218】

於步驟S103中，在串聯器212中，CSI-2接收電路231經由C/D-PHY實體層處理部232，接收於步驟S102自影像感測器211發送而來之C-PHY用或D-PHY用之擴充封包。而後，CSI-2接收電路231取得自接收到之擴

充封包去除封包標頭及封包標尾之AS有效載荷，並將AS有效載荷直接供給至CSI-2用A-PHY封包產生部235。

#### 【0219】

於步驟S104中，在串聯器212中，CSI-2用A-PHY封包產生部235藉由對自CSI-2接收電路231供給之AS有效載荷，附加A-PHY用之封包標頭與A-PHY用之封包標尾，而產生A-PHY用之擴充封包。而後，CSI-2用A-PHY封包產生部235經由與A-PHY對應之實體層處理部237將A-PHY用之擴充封包發送至解串器213。

#### 【0220】

於步驟S105中，在解串器213中，CSI-2用A-PHY封包接收部245經由與A-PHY對應之實體層處理部247，接收於步驟S104自串聯器212發送而來之A-PHY用之擴充封包。而後，CSI-2用A-PHY封包接收部245取得自接收到之擴充封包去除封包標頭及封包標尾之AS有效載荷，並將AS有效載荷直接供給至CSI-2發送電路241。

#### 【0221】

於步驟S106中，CSI-2發送電路241藉由對在步驟S105自CSI-2用A-PHY封包接收部245供給之AS有效載荷，附加C-PHY用或D-PHY用之封包標頭與C-PHY用或D-PHY用之封包標尾，而產生C-PHY用或D-PHY用之擴充封包。而後，CSI-2發送電路241經由C/D-PHY實體層處理部242將C-PHY用或D-PHY用之擴充封包發送至應用處理器214。

#### 【0222】

於步驟S107中，在應用處理器214中，擴充模式對應CSI-2接收電路251經由C/D-PHY實體層處理部252，接收於步驟S106自解串器213發送

而來之C-PHY用或D-PHY用之擴充封包。而後，擴充模式對應CSI-2接收電路251取得自接收到之擴充封包去除封包標頭及封包標尾之AS有效載荷，向後段之LSI(未圖示)輸出儲存於AS有效載荷之封包資料之各種資料。之後，適應E2E保護(E2E protection)之封包收發處理結束，以下一擴充封包為對象，重複進行同樣之處理。

### 【0223】

如以上所述般，通信系統201藉由執行適應E2E保護(E2E protection)之封包收發處理，而可於在傳送路徑上不改變AS有效載荷下，收發擴充封包。此時，例如，即便於影像感測器211之實體層為D-PHY，應用處理器214之實體層為C-PHY之情形下，亦即，即便於各者之介面不同之情形下，亦可遵守E2E保護(E2E protection)。

### 【0224】

圖25係顯示影像感測器211之詳細的構成例之方塊圖。此外，於圖25所示之影像感測器211中，對於與圖9之影像感測器21共通之構成賦予同一符號，且省略其詳細的說明。

### 【0225】

亦即，影像感測器211與圖9之影像感測器21同樣地，具備像素41、AD轉換器42、圖像處理部43、暫存器47、及控制器60而構成。又，影像感測器211所具備之I2C/I3C從控器223及CCI從控器224分別對應於圖9之I2C/I3C從控器46及CCI從控器59。

### 【0226】

而且，影像感測器211具備擴充模式對應CSI-2發送電路221及實體層處理部222，實體層處理部222對應於A-PHY、C-PHY、及D-PHY。

**【0227】**

擴充模式對應CSI-2發送電路221除了控制器60及CCI從控器224以外，亦具備AS有效載荷產生部301、選擇器302、A-PHY封包產生部303、C-PHY封包產生部304、D-PHY封包產生部305、及選擇器306而構成。

**【0228】**

AS有效載荷產生部301產生作為E2E保護(E2E protection)之保護範圍而被限定之AS有效載荷，並輸出至選擇器302。例如，AS有效載荷產生部301具有壓縮部311、擴充封包標頭產生部312、及擴充封包標尾產生部313。

**【0229】**

壓縮部311將作為發送對象之資料自圖像處理部43供給之圖像資料加以封包，產生由封包計數PC決定之位元組數之封包資料。例如，控制器60可依照記憶於暫存器47之設定值(例如圖像尺寸等)，控制壓縮部311產生之封包資料之位元組數。

**【0230】**

擴充封包標頭產生部312例如如參照圖21至圖23所說明般，產生記載有封包計數PC及虛擬頻道VC之擴充封包標頭，並附加於封包資料。擴充封包標尾產生部313產生擴充封包標尾，並附加於封包資料。

**【0231】**

選擇器302依照控制器60之控制，選擇並列設置之A-PHY封包產生部303、C-PHY封包產生部304、及D-PHY封包產生部305中之1者，作為自AS有效載荷產生部301供給之AS有效載荷之輸出目的地。

**【0232】**

A-PHY封包產生部303根據經由選擇器302供給之AS有效載荷產生A-PHY用之擴充封包，並輸出至選擇器306。例如，A-PHY封包產生部303具有AAL產生部321、A-PHY用封包標頭產生部322、及A-PHY用封包標尾產生部323。

**【0233】**

例如，AAL(A-PHY調適層(A-PHY Adaptive Layer))產生部321將由AS有效載荷產生部301產生之AS有效載荷於被稱為調適層(Adaptive Layer)之階層就每380位元組進行分割。而後，對分割後之AS有效載荷，A-PHY用封包標頭產生部322附加A-PHY用之封包標頭，且A-PHY用封包標尾產生部323附加A-PHY用之封包標尾。

**【0234】**

C-PHY封包產生部304根據經由選擇器302供給之AS有效載荷來產生C-PHY用之擴充封包，並輸出至選擇器306。例如，C-PHY封包產生部304具有C-PHY用封包標頭產生部331、C-PHY用封包標尾產生部332、及C-PHY用通道分配部333。

**【0235】**

例如，對由AS有效載荷產生部301產生之AS有效載荷，C-PHY用封包標頭產生部331附加C-PHY用之封包標頭，C-PHY用封包標尾產生部332附加C-PHY用之封包標尾。而後，C-PHY用通道分配部333將C-PHY用之擴充封包，分配至依照CSI-2之規格之3通道。

**【0236】**

D-PHY封包產生部305根據經由選擇器302供給之AS有效載荷來產生

D-PHY用之擴充封包，並輸出至選擇器306。例如，D-PHY封包產生部305具有D-PHY用封包標頭產生部341、D-PHY用封包標尾產生部342、及D-PHY用通道分配部343。

#### 【0237】

例如，對由AS有效載荷產生部301產生之AS有效載荷，D-PHY用封包標頭產生部341附加D-PHY用之封包標頭，且D-PHY用封包標尾產生部342附加D-PHY用之封包標尾。而後，D-PHY用通道分配部343將D-PHY之擴充封包，分配至依照CSI-2之規格之4通道。

#### 【0238】

選擇器306依照控制器60之控制，選擇並列設置之A-PHY封包產生部303、C-PHY封包產生部304、及D-PHY封包產生部305中之1者，來作為供給至實體層處理部222之擴充封包之輸出源。

#### 【0239】

而後，實體層處理部222於自A-PHY封包產生部303被供給A-PHY用之擴充封包時，以1通道發送A-PHY用之擴充封包。又，實體層處理部222於自C-PHY封包產生部304被供給C-PHY用之擴充封包時，以3通道發送C-PHY用之擴充封包。又，實體層處理部222於自D-PHY封包產生部305被供給D-PHY用之擴充封包時，以4通道發送D-PHY用之擴充封包。

#### 【0240】

如以上般構成之影像感測器211以AS有效載荷產生部301經由選擇器302連接於A-PHY封包產生部303、C-PHY封包產生部304、及D-PHY封包產生部305之方式，構成擴充模式對應CSI-2發送電路221。藉此，影像感測器211可以1個AS有效載荷產生部301來產生於A-PHY用之擴充封

包、C-PHY用之擴充封包、及D-PHY用之擴充封包共通之AS有效載荷。亦即，可於A-PHY封包產生部303、C-PHY封包產生部304、及D-PHY封包產生部305共有AS有效載荷產生部301，藉此，可謀求電路規模之縮小。因此，可實現影像感測器211之小型化。

#### 【0241】

圖26係顯示應用處理器214之詳細的構成例之方塊圖。此外，於圖26所示之應用處理器214中，對於與圖10之應用處理器22共通之構成賦予同一符號，且省略其詳細的說明。

#### 【0242】

亦即，應用處理器214與圖10之應用處理器22同樣地具備暫存器73、及控制器74而構成。此外，控制器74可藉由軟體實現。又，應用處理器214所具備之I2C/I3C主控器253及CCI主控器254分別對應於圖10之I2C/I3C主控器72及CCI主控器88。

#### 【0243】

而且，應用處理器214具備擴充模式對應CSI-2接收電路251及實體層處理部252，實體層處理部252對應於A-PHY、C-PHY、及D-PHY。

#### 【0244】

擴充模式對應CSI-2接收電路251除了CCI主控器254以外，亦具備選擇器401、A-PHY封包接收部402、C-PHY封包接收部403、D-PHY封包接收部404、選擇器405、及AS有效載荷接收部406而構成。

#### 【0245】

選擇器401選擇並列設置之A-PHY封包接收部402、C-PHY封包接收部403、及D-PHY封包接收部404中之1者，作為自實體層處理部252供給

之擴充封包之輸出目的地。

**【0246】**

A-PHY封包接收部402接收經由選擇器401供給之A-PHY用之擴充封包，並輸出至選擇器405。例如，A-PHY封包接收部402具有A-PHY用封包標頭解釋部411、A-PHY用封包標尾驗證部412、及AAL處理部413。

**【0247】**

例如，A-PHY用封包標頭解釋部411解釋A-PHY用之封包標頭中所記載之內容，進行A-PHY用之擴充封包之接收所需之處理，A-PHY用封包標尾驗證部412利用A-PHY用之封包標尾，驗證有無錯誤。而後，AAL處理部413進行將在圖25之AAL產生部321中經分割之調適層(Adaptive Layer)結合之處理。

**【0248】**

C-PHY封包接收部403接收經由選擇器401供給之C-PHY用之擴充封包，並輸出至選擇器405。例如，C-PHY封包接收部403具有C-PHY用通道合併部421、C-PHY用封包標頭解釋部422、及C-PHY用封包標尾驗證部423。

**【0249】**

例如，C-PHY用通道合併部421將依照CSI-2之規格對3通道分配且經由實體層處理部252供給之C-PHY用之擴充封包加以合併。而後，C-PHY用封包標頭解釋部422解釋C-PHY用之封包標頭中所記載之內容，進行C-PHY用之擴充封包之接收所需之處理，C-PHY用封包標尾驗證部423利用C-PHY用之封包標尾，驗證有無錯誤。

**【0250】**

D-PHY封包接收部404接收經由選擇器401供給之D-PHY用之擴充封包，並輸出至選擇器405。例如，D-PHY封包接收部404具有D-PHY用通道合併部431、D-PHY用封包標頭解釋部432、及D-PHY用封包標尾驗證部433。

#### 【0251】

例如，D-PHY用通道合併部431將依照CSI-2之規格對4通道分配且經由實體層處理部252供給之D-PHY用之擴充封包加以合併。而後，D-PHY用封包標頭解釋部432解釋D-PHY用之封包標頭中所記載之內容，進行D-PHY用之擴充封包之接收所需之處理，D-PHY用封包標尾驗證部433利用D-PHY用之封包標尾，驗證有無錯誤。

#### 【0252】

選擇器405選擇並列設置之A-PHY封包接收部402、C-PHY封包接收部403、及D-PHY封包接收部404中之1者，作為朝AS有效載荷接收部406供給之擴充封包之輸出源。

#### 【0253】

AS有效載荷接收部406對應於圖25之AS有效載荷產生部301，具有解壓縮部441、擴充封包標頭解釋部442、及擴充封包標尾驗證部443。解壓縮部441對由壓縮部311壓縮之圖像資料進行解壓縮。擴充封包標頭解釋部442解釋在擴充封包標頭產生部312產生之擴充封包標頭，例如，讀出封包計數PC及虛擬頻道VC。擴充封包標尾驗證部443利用由擴充封包標尾產生部313附加之擴充封包標尾，驗證有無錯誤。而後，AS有效載荷接收部406向後段之LSI(未圖示)輸出儲存於經由選擇器405供給之封包資料之各種資料、例如圖像資料、車載用列號或源ID等、及CRC錯誤等。

**【0254】**

如以上般構成之應用處理器214以AS有效載荷接收部406經由選擇器405連接於A-PHY封包接收部402、C-PHY封包接收部403、及D-PHY封包接收部404之方式，構成擴充模式對應CSI-2接收電路251。藉此，應用處理器214可以1個AS有效載荷接收部406接收於A-PHY用之擴充封包、C-PHY用之擴充封包、及D-PHY用之擴充封包共通之AS有效載荷。亦即，可於A-PHY封包接收部402、C-PHY封包接收部403、及D-PHY封包接收部404共有AS有效載荷接收部406，藉此，可謀求電路規模之縮小。因此，可實現應用處理器214之小型化。

**【0255】**

<電腦之構成例>

其次，上述之一系列處理(通信方法)可藉由硬體進行，亦可藉由軟體進行。於藉由軟體進行一系列之處理之情形下，構成該軟體之程式可安裝於泛用之電腦等。

**【0256】**

圖27係顯示藉由程式執行上述之一系列處理之電腦之硬體之構成例之方塊圖。

**【0257】**

於電腦中，CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)501、ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)502、RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)503、及EEPROM(Electronically Erasable and Programmable Read Only Memory，電子抹除式可程式化唯讀記憶體)504藉由匯流排505而相互連接。於匯流排505進一步連接有輸入輸出介面

506，輸入輸出介面506連接於外部。

**【0258】**

於如以上般構成之電腦中，CPU 501例如藉由將記憶於ROM 502及EEPROM 504之程式經由匯流排505載入至RAM 503並執行，而進行上述之一系列處理。又，電腦(CPU 501)所執行之程式除了預先寫入於ROM 502以外，還可經由輸入輸出介面506自外部安裝於EEPROM 504，或進行更新。

**【0259】**

此處，在本說明書中，電腦依據程式進行之處理，不一定必須沿作為流程圖而記載之順序以時間系列地進行。亦即，電腦依據程式進行之處理亦包含並列地或個別地被執行之處理(例如，並列處理或藉由物件進行之處理)。

**【0260】**

又，程式可為由1台電腦(處理器)處理者，亦可為由複數台電腦分散處理者。進而，程式還可為被傳送至遠程電腦而執行者。

**【0261】**

進而，在本說明書中，所謂系統意指複數個構成要件(裝置、模組(零件)等)之集合，所有之構成要件不限制於是否位於同一殼體中。因而，被收納於另一殼體而經由網際網路連接之複數個裝置、及在1個殼體中收納有複數個模組之1個裝置任一者皆為系統。

**【0262】**

又，例如，可分割作為1個裝置(或處理部)而說明之構成，而構成為複數個裝置(或處理部)。相反地，亦可將在上文中作為複數個裝置(或處

理部)而說明之構成彙總為1個裝置(或處理部)而構成。又，當然還可於各裝置(或各處理部)之構成上附加上述之以外之構成。進而，若作為系統整體之構成或動作實質上相同，則可將某裝置(或處理部)之構成之一部分包含於其他裝置(或其他處理部)之構成。

**【0263】**

又，例如，本技術可採用經由網路利用複數台裝置分擔1個功能，而共同地進行處理之雲端運算之構成。

**【0264】**

又，例如，上述之程式可在任意之裝置中執行。該情形下，該裝置只要具有所需之功能(功能區塊等)，而可獲得所需之資訊即可。

**【0265】**

又，例如，於上述流程圖中所說明之各步驟除了利用1台裝置執行以外，還可利用複數台裝置分擔執行。進而，於1個步驟中包含複數個處理時，該1個步驟所包含之複數個處理除了利用1台裝置執行以外，還可利用複數台裝置分擔執行。換言之，可將1個步驟所含之複數個處理作為複數個步驟之處理而執行。相反地，亦可將作為複數個步驟而說明之處理彙總為1個步驟而執行。

**【0266】**

再者，電腦所執行之程式可將記述程式之步驟之處理沿著本說明書中所說明之順序以時間系列地執行，亦可並列地，或在進行呼出時等之必要之時序下個別地執行。即，只要不發生矛盾，各步驟之處理可以與上述之順序不同之順序而執行。進而，記述該程式之步驟之處理，可與其他程式之處理並列地執行，亦可與其他程式之處理組合而執行。

**【0267】**

再者，在本說明書中說明複數個本發明，只要不發生矛盾，可分別獨立地單獨地實施。當然，亦可併用任意之複數個本發明而實施。例如，可將在任一實施形態中所說明之本發明之一部分或全部與在其他實施形態中所說明之本發明之一部分或全部組合而實施。又，可將上述任意之本發明之一部分或全部與上文未述之其他技術併用而實施。

**【0268】**

< 構成之組合例 >

此外，本技術亦可採用如以下之構成。

(1)

一種發送裝置，其具備：

特定應用有效載荷產生部，其對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷；及

封包產生部，其對前述特定應用有效載荷，至少附加特定之實體層用之封包標頭，而產生該實體層用之封包。

(2)

如上述(1)之發送裝置，其中於前述擴充用之封包標頭中，記載為了將前述特定應用有效載荷作為保護範圍進行傳送所需之特定資訊。

(3)

如上述(2)之發送裝置，其中前述特定資訊係表示前述封包資料之資料長度之封包計數。

(4)

如上述(1)至(3)中任一項之發送裝置，其就複數種前述實體層之每一者並列地設置有複數個前述封包產生部；且

進而具備選擇器，該選擇器切換自前述特定應用有效載荷產生部至複數個前述封包產生部之前述特定應用有效載荷之供給。

(5)

如上述(1)至(4)中任一項之發送裝置，其中前述封包產生部產生C-PHY用或D-PHY用之前述封包，並經由分別對應之實體層發送至串聯器；且

於前述串聯器中，自C-PHY用或D-PHY用之前述封包取得前述特定應用有效載荷，產生A-PHY用之前述封包並發送至解串器；

於前述解串器中，自A-PHY用之前述封包取得特定應用有效載荷，產生C-PHY用或D-PHY用之前述封包。

(6)

一種接收裝置，其具備：

封包接收部，其接收該實體層用之封包，該實體層用之封包係對特定應用有效載荷至少附加特定之實體層用之封包標頭而成，該特定應用有效載荷對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定；及

特定應用有效載荷取得部，其自前述封包取得前述特定應用有效載荷。

(7)

如上述(6)之接收裝置，其中於前述擴充用之封包標頭中，記載為了

將前述特定應用有效載荷作為保護範圍進行傳送所需之特定資訊。

(8)

如上述(7)之接收裝置，其中前述特定資訊係表示前述封包資料之資料長度之封包計數。

(9)

如上述(6)至(8)中任一項之接收裝置，其就複數種前述實體層之每一者並列地設置有複數個前述封包接收部；且

進而具備選擇器，該選擇器切換自複數個前述封包接收部至前述特定應用有效載荷取得部之前述特定應用有效載荷之供給。

(10)

如上述(6)至(9)中任一項之接收裝置，其中於串聯器中，自C-PHY用或D-PHY用之前述封包取得前述特定應用有效載荷，產生A-PHY用之前述封包並發送至解串器；且

於前述解串器中，自A-PHY用之前述封包取得特定應用有效載荷，產生C-PHY用或D-PHY用之前述封包；

C-PHY用或D-PHY用之前述封包接收部經由分別對應之實體層接收前述封包。

(11)

一種通信系統，其具備發送裝置及接收裝置，該發送裝置具有：

特定應用有效載荷產生部，其對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生=禁止傳送路徑上之改且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷；及

封包產生部，其對前述特定應用有效載荷，至少附加特定之實體層

用之封包標頭，而產生該實體層用之封包；且

該接收裝置具有：

封包接收部，其接收自前述封包產生部發送而來之實體層用之封包；及

特定應用有效載荷取得部，其自前述封包取得前述特定應用有效載荷。

#### 【0269】

此外，本實施形態並非係限定於上述之實施形態者，於不脫離本發明之要旨之範圍內可進行各種變更。另外，本說明書所記載之效果終極而言僅為例示而並非被限定者，亦可具有其他效果。

#### 【符號說明】

##### 【0270】

11, 11A, 201:通信系統

21, 21A, 211:影像感測器

22, 22A:應用處理器

23, 24, 24-1, 24-2:匯流排

25, 212:串聯器

26, 213:解串器

27:匯流排

31, 221:擴充模式對應CSI-2發送電路

32, 251:擴充模式對應CSI-2接收電路

33, 231:CSI-2接收電路

34:SerDes發送電路

35:SerDes接收電路  
36, 241:CSI-2發送電路  
41:像素  
42:AD轉換器  
43:圖像處理部  
44:像素CRC運算部  
45, 71, 237, 247:實體層處理部  
46, 243:I2C/I3C從控器  
47, 73:暫存器  
51, 311:壓縮部  
52:封包標頭產生部  
53, 312:擴充封包標頭產生部  
54, 313:擴充封包標尾產生部  
55, 56:選擇部  
57, 86:CRC運算部  
58:通道分配部  
59, 224, 244:CCI從控器  
60, 74:控制器  
72, 253, 233:I2C/I3C主控器  
81:封包標頭檢測部  
82:通道合併部  
83:解釋部  
84, 85:選擇部

87, 441:解壓縮部  
88, 234, 254:CCI主控器  
101, 112:D層處理區塊部  
102, 113:C層處理區塊部  
103, 111:切換部  
214:應用處理器  
222, 252:實體層處理部/C/D-PHY實體層處理部  
223:從控器/I2C/I3C從控器  
232, 242:C/D-PHY實體層處理部  
235, 303:A-PHY封包產生部  
236:A-PHY封包收發部  
245:CSI-2用A-PHY封包接收部  
246: CCI用A-PHY封包收發部  
301:AS有效載荷產生部  
302, 306, 401, 405:選擇器  
304:C-PHY封包產生部  
305:D-PHY封包產生部  
321:AAL產生部  
322:A-PHY用封包標頭產生部  
323:A-PHY用封包標尾產生部  
331:C-PHY用封包標頭產生部  
332:C-PHY用封包標尾產生部  
333:C-PHY用通道分配部

341:D-PHY用封包標頭產生部  
342:D-PHY用封包標尾產生部  
343:D-PHY用通道分配部  
402:A-PHY封包接收部  
403:C-PHY封包接收部  
404:D-PHY封包接收部  
406:AS有效載荷接收部  
411:A-PHY用封包標頭解釋部  
412:A-PHY用封包標尾驗證部  
413:AAL處理部  
421:C-PHY用通道合併部  
422:C-PHY用封包標頭解釋部  
423:C-PHY用封包標尾驗證部  
431:D-PHY用通道合併部  
432:D-PHY用封包標頭解釋部  
433:D-PHY用封包標尾驗證部  
442:擴充封包標頭解釋部  
443:擴充封包標尾驗證部  
501:CPU  
502:ROM  
503:RAM  
504:EEPROM  
505:匯流排

506:輸入輸出介面

CLKP/N, D0P/N, D1P/N, D2P/N, D3P/N, HS-GPIO, I2C:信號線

cphy\_en:C層啟用信號

data\_en:資料啟用信號

data\_sel:資料選擇信號

ePF\_en, ePH\_en:擴充封包標頭啟用信號

ePF:擴充封包標尾

ePH:擴充封包標頭

epf\_go:擴充封包標尾產生指示信號

eph\_go:擴充封包標頭產生指示信號

mrg\_en:合併啟用信號

PC:封包計數

ph\_go:封包標頭產生指示信號

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種發送裝置，其包含：

特定應用有效載荷產生部，其對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，產生禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定之特定應用有效載荷；及

封包產生部，其對前述特定應用有效載荷，至少附加特定之實體層用之封包標頭，產生該實體層用之封包；其中

於前述擴充用之封包標頭中，記載為了將前述特定應用有效載荷作為保護範圍進行傳送所需之特定資訊，

前述特定資訊係表示前述封包資料之資料長度之封包計數。

### 【請求項2】

如請求項1之發送裝置，其就複數種前述實體層之每一者，並列地設置有複數個前述封包產生部；且

進而包含選擇器，該選擇器切換自前述特定應用有效載荷產生部至複數個前述封包產生部之前述特定應用有效載荷之供給。

### 【請求項3】

如請求項1之發送裝置，其中前述封包產生部產生C-PHY用或D-PHY用之前述封包，並經由分別對應之實體層發送至串聯器；且

於前述串聯器中，自C-PHY用或D-PHY用之前述封包取得前述特定應用有效載荷，產生A-PHY用之前述封包並發送至解串器；

於前述解串器中，自A-PHY用之前述封包取得特定應用有效載荷，產生C-PHY用或D-PHY用之前述封包。

**【請求項4】**

一種接收裝置，其包含：

封包接收部，其接收下述實體層用之封包，該實體層用之封包係對特定應用有效載荷至少附加特定之實體層用之封包標頭而成，該特定應用有效載荷係對將發送對象之資料加以封包之封包資料，附加與實體層用不同之擴充用之封包標頭，禁止傳送路徑上之改變且作為應保護之保護範圍而被限定；及

特定應用有效載荷取得部，其自前述封包取得前述特定應用有效載荷；其中

於前述擴充用之封包標頭中，記載為了將前述特定應用有效載荷作為保護範圍進行傳送所需之特定資訊，

前述特定資訊係表示前述封包資料之資料長度之封包計數。

**【請求項5】**

如請求項4之接收裝置，其就複數種前述實體層之每一者，並列地設置有複數個前述封包接收部；且

進而包含選擇器，該選擇器切換自複數個前述封包接收部至前述特定應用有效載荷取得部之前述特定應用有效載荷之供給。

**【請求項6】**

如請求項4之接收裝置，其中於串聯器中，自C-PHY用或D-PHY用之前述封包取得前述特定應用有效載荷，產生A-PHY用之前述封包並發送至解串器；且

於前述解串器中，自A-PHY用之前述封包取得特定應用有效載荷，產生C-PHY用或D-PHY用之前述封包；

C-PHY用或D-PHY用之前述封包接收部，經由分別對應之實體層接收前述封包。

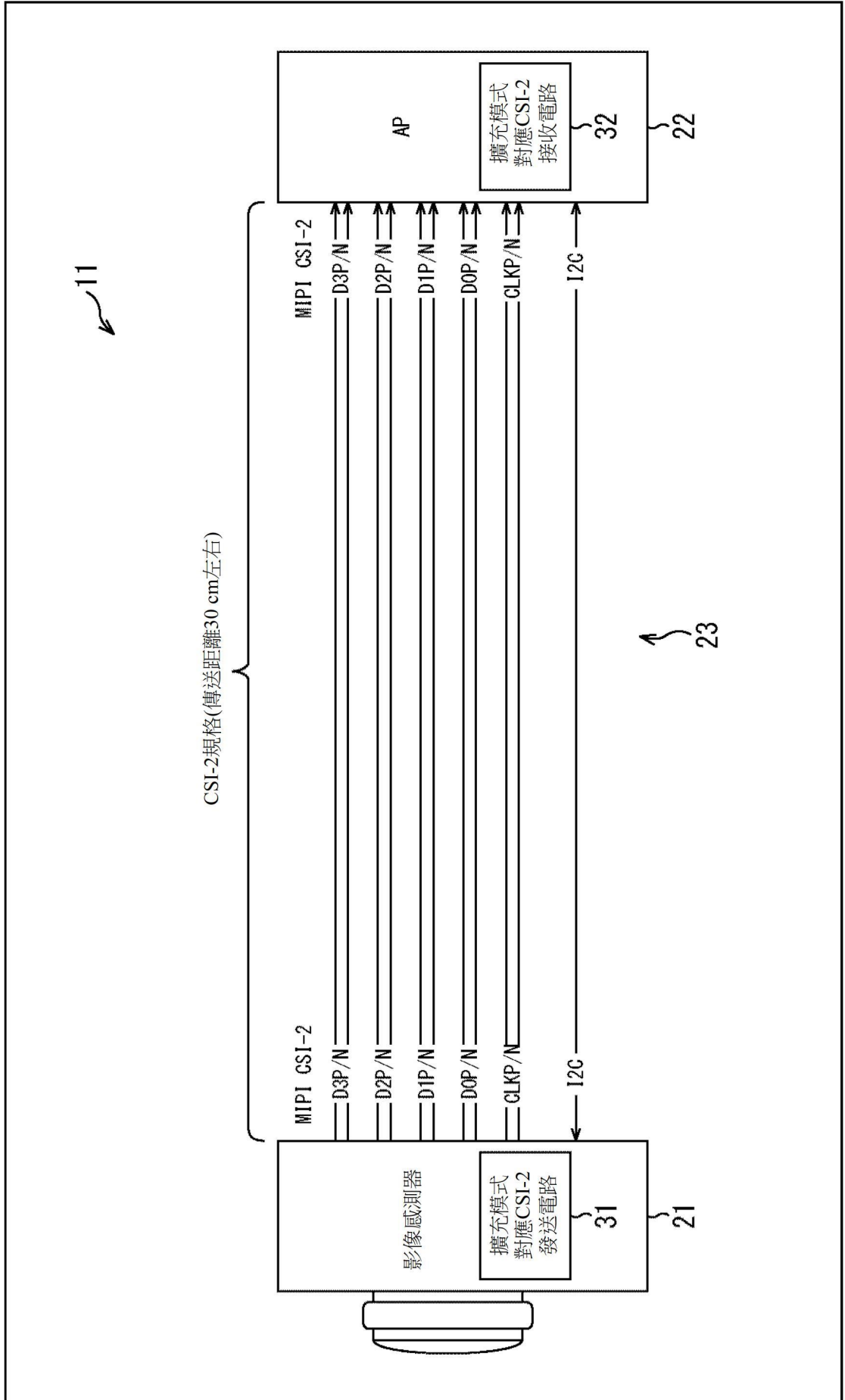
**【請求項7】**

一種通信系統，其包含：

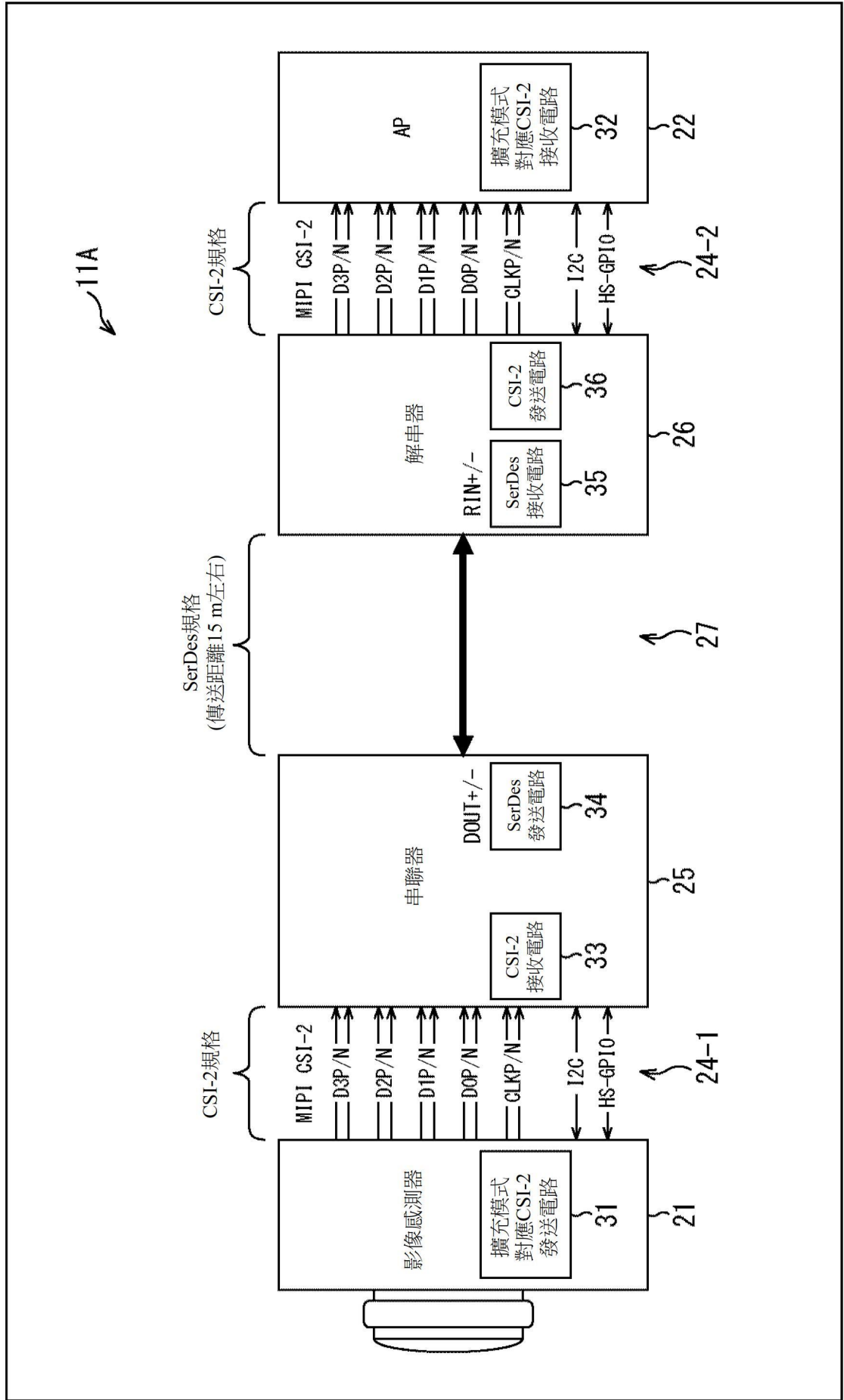
如請求項1至請求項3中任一項之發送裝置；及

如請求項4至請求項6中任一項之接收裝置。

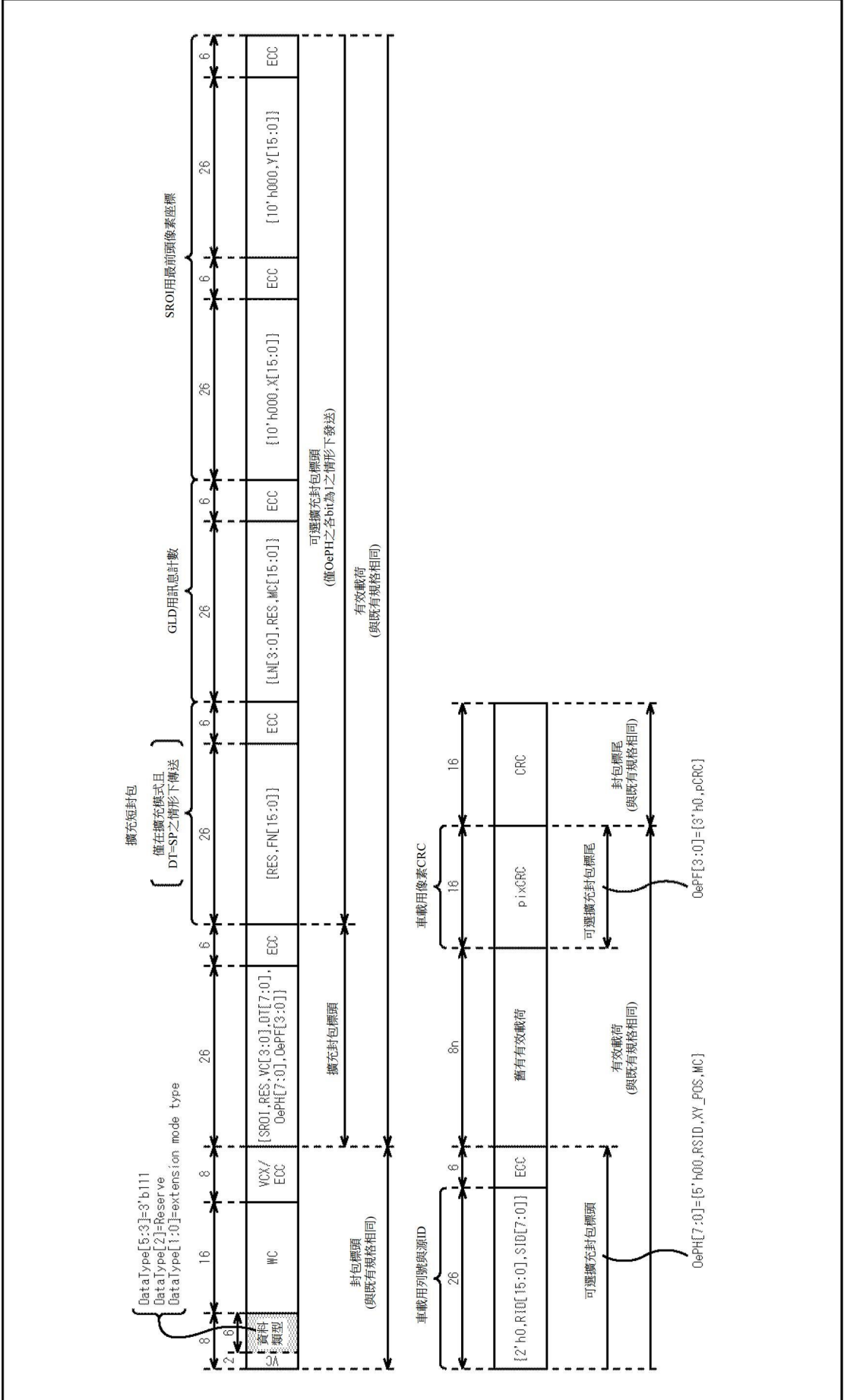
【發明圖式】



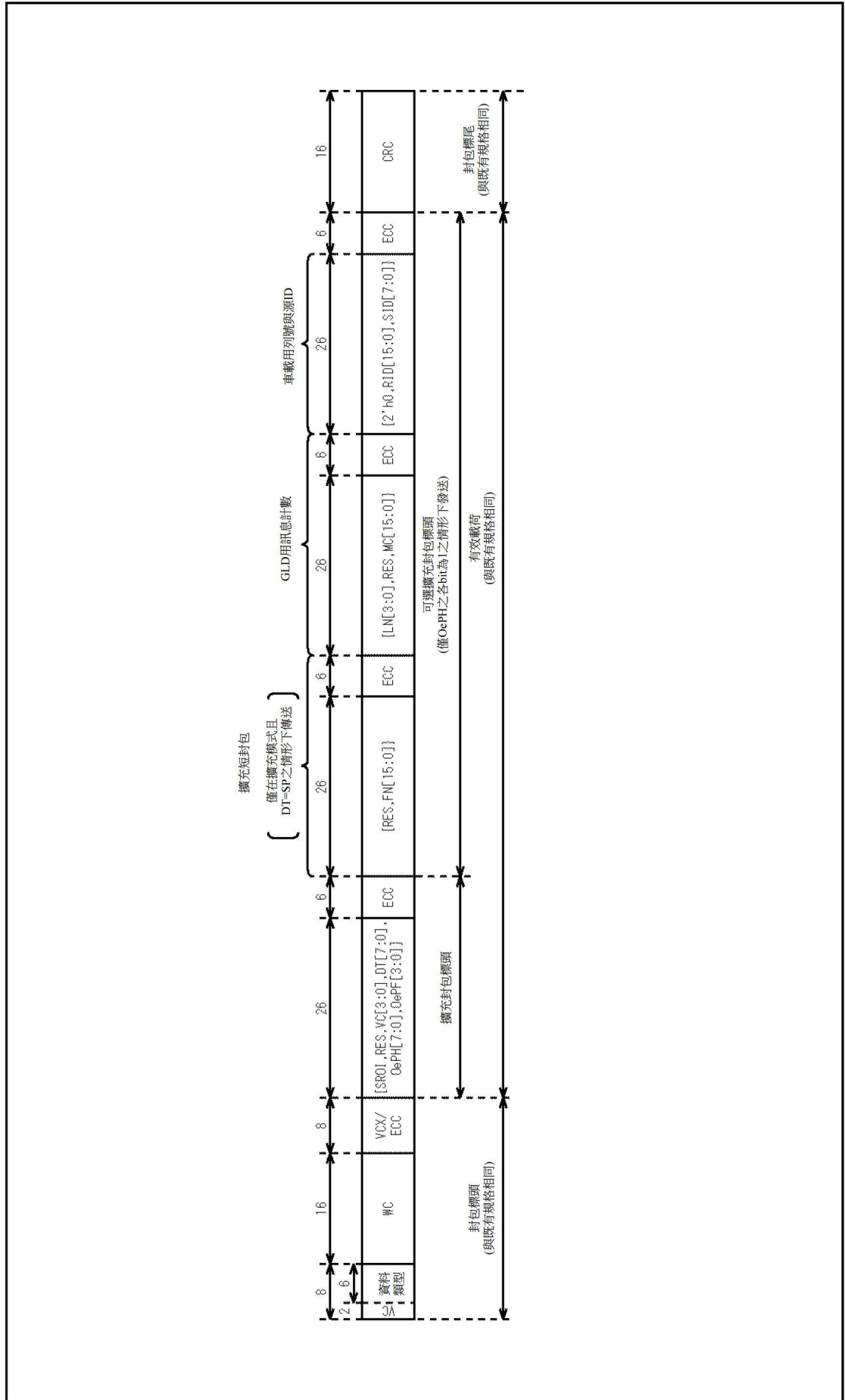
【圖1】



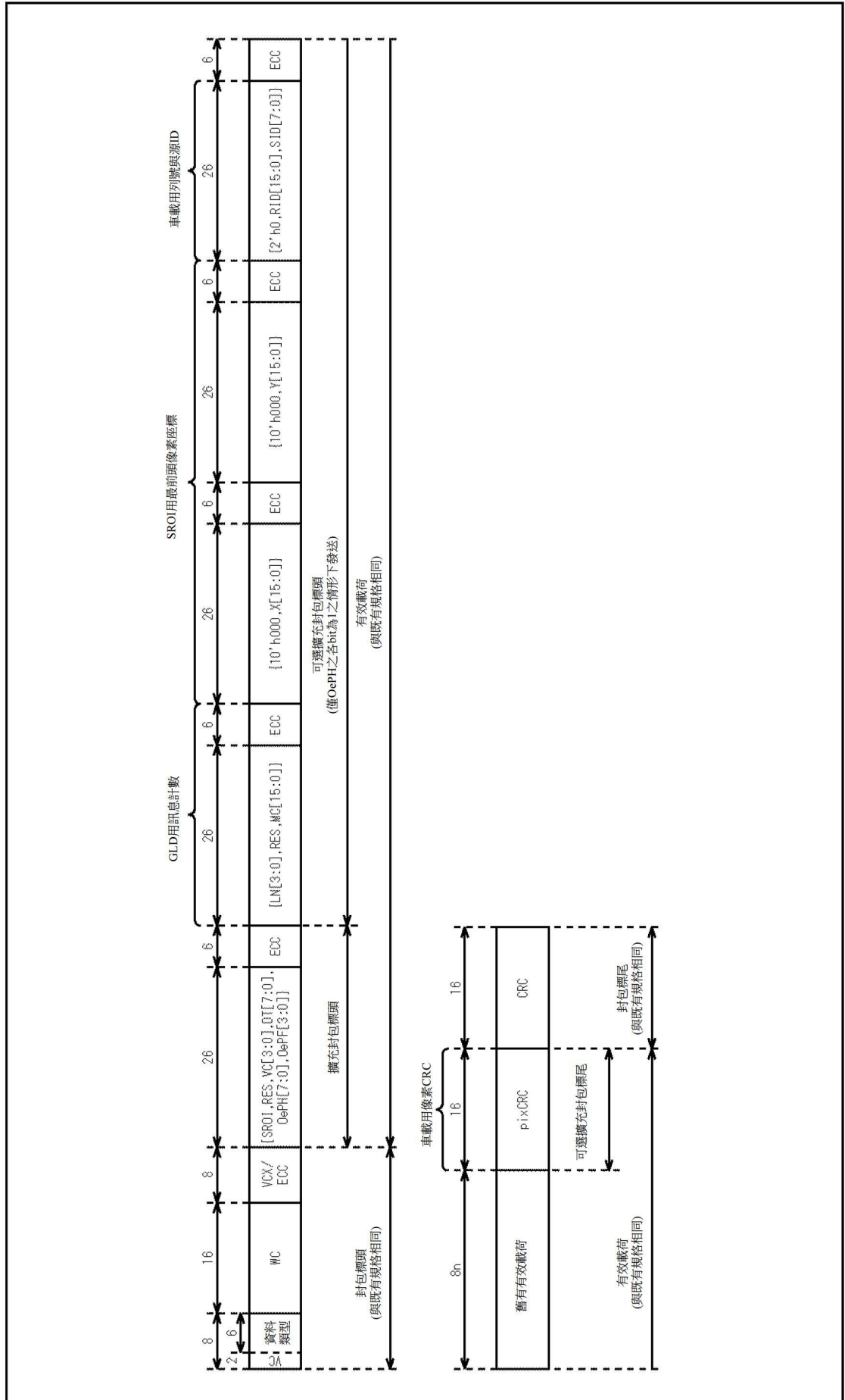
【圖2】



【圖3】

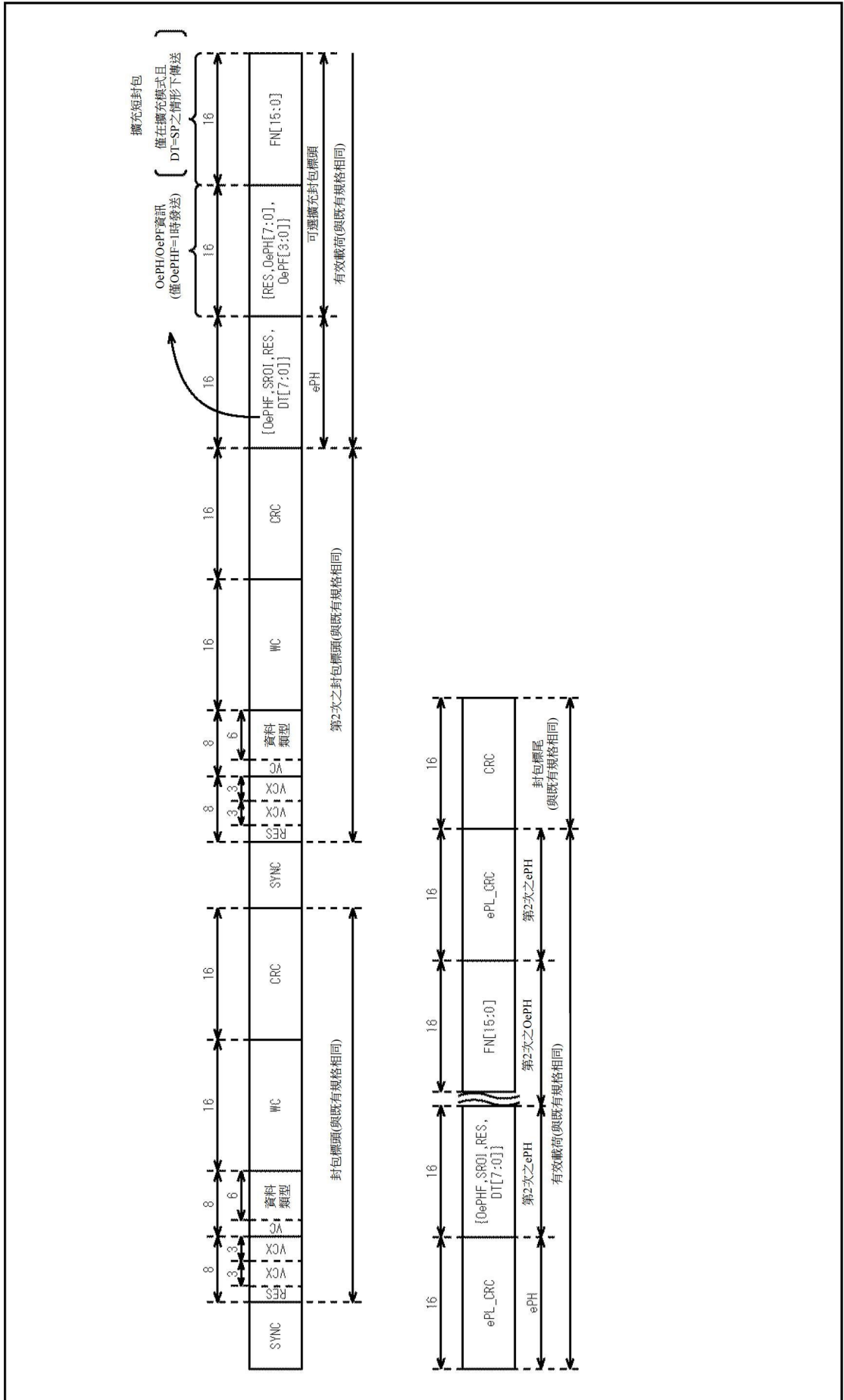


【圖4】



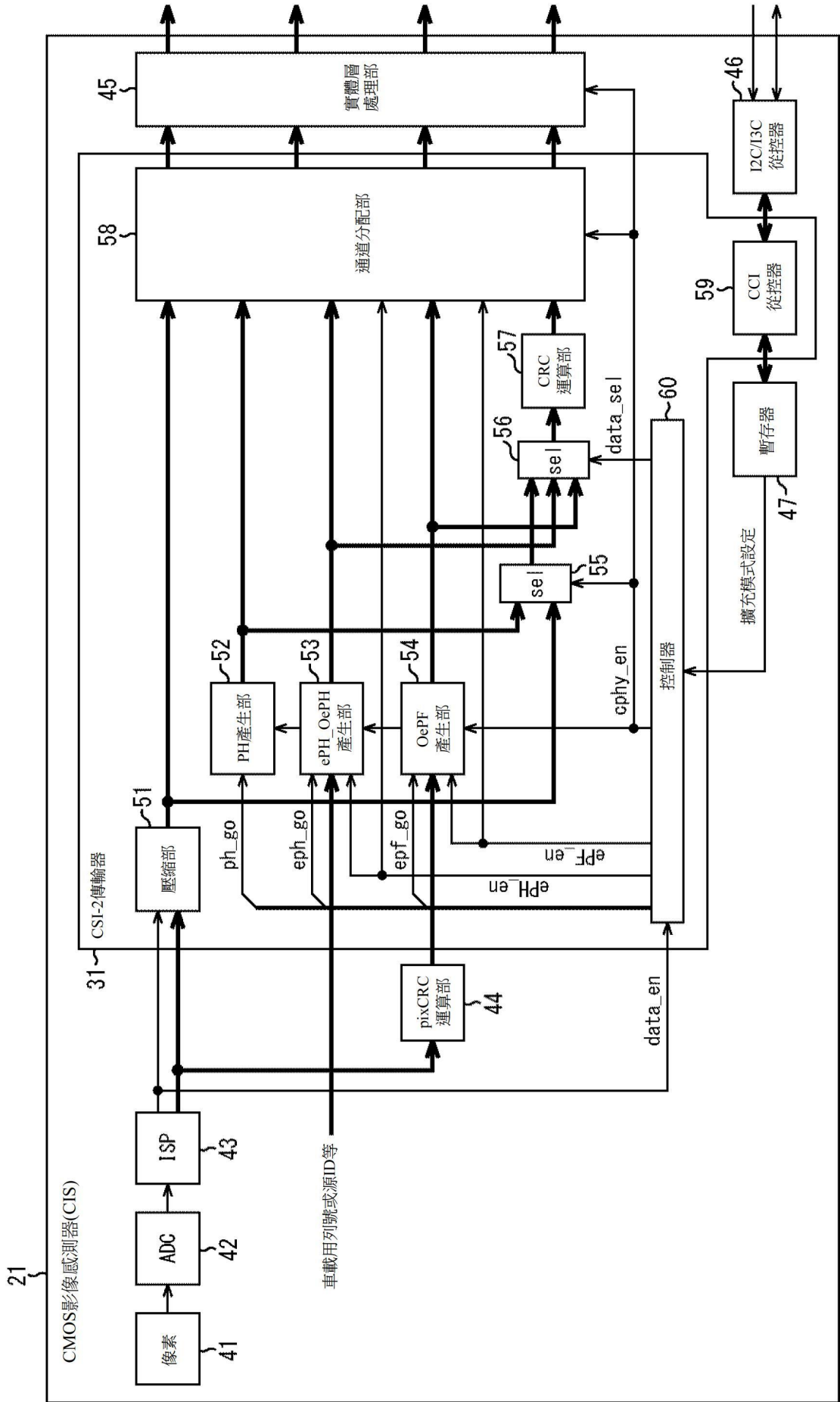
【圖5】



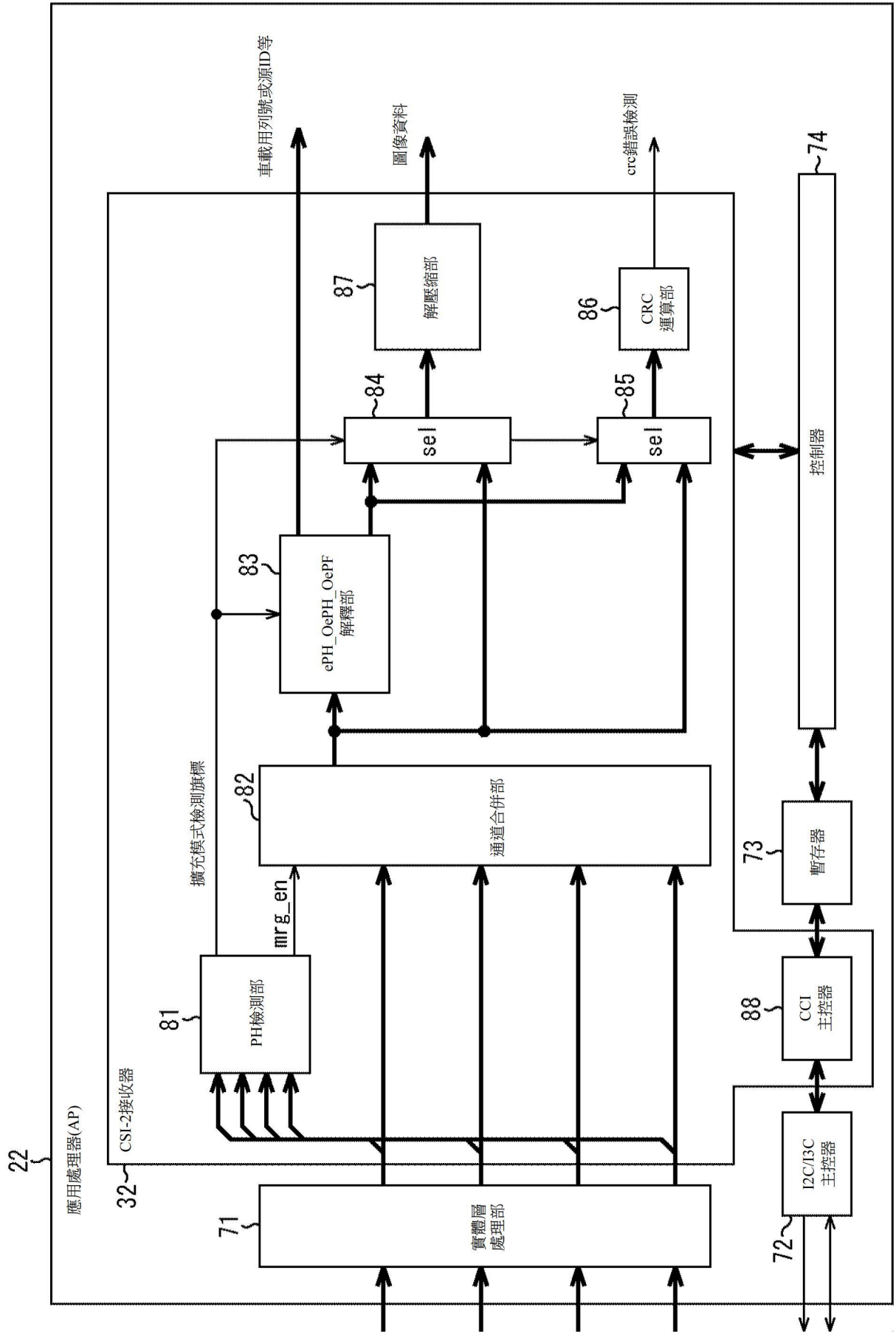


【圖7】

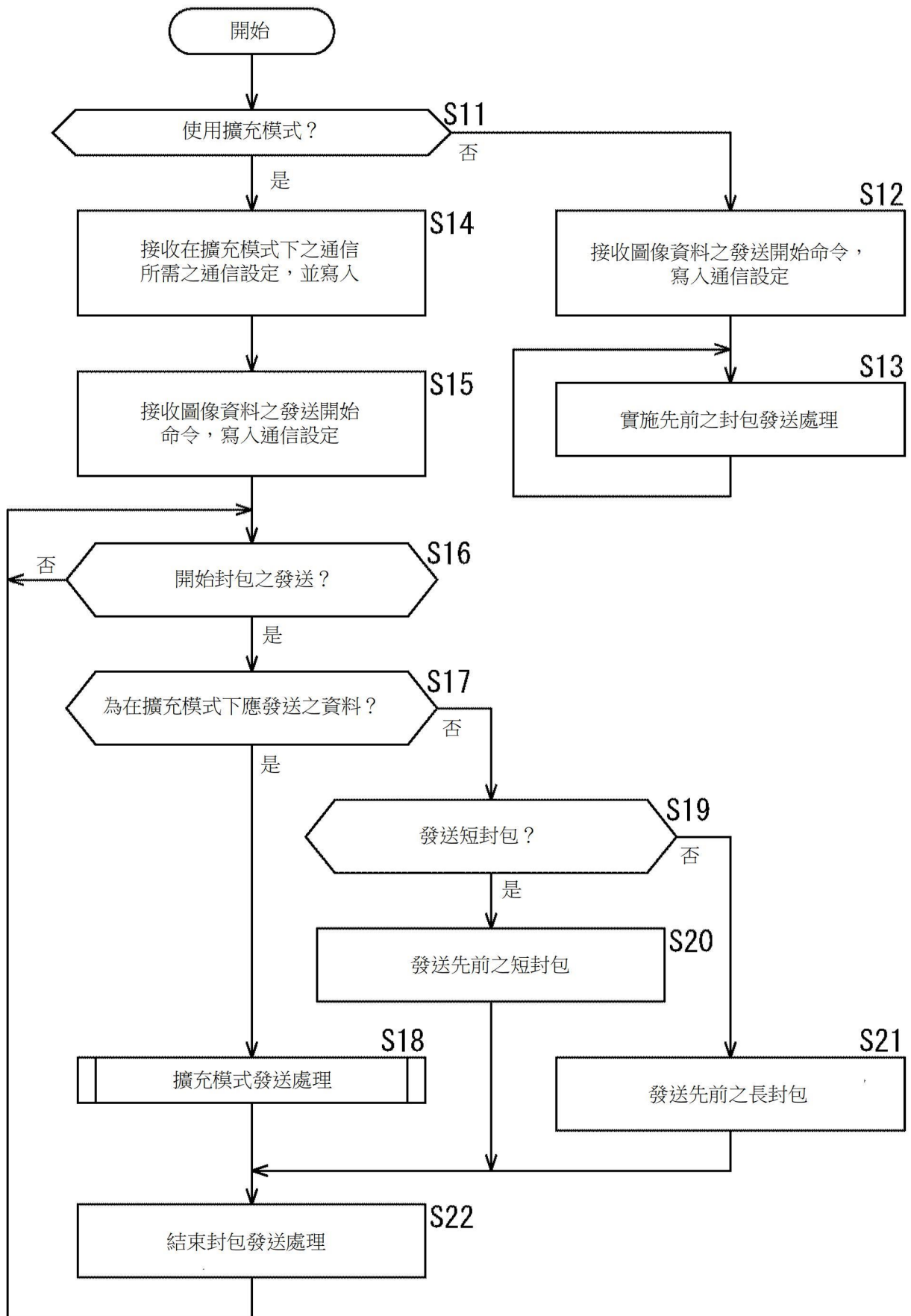




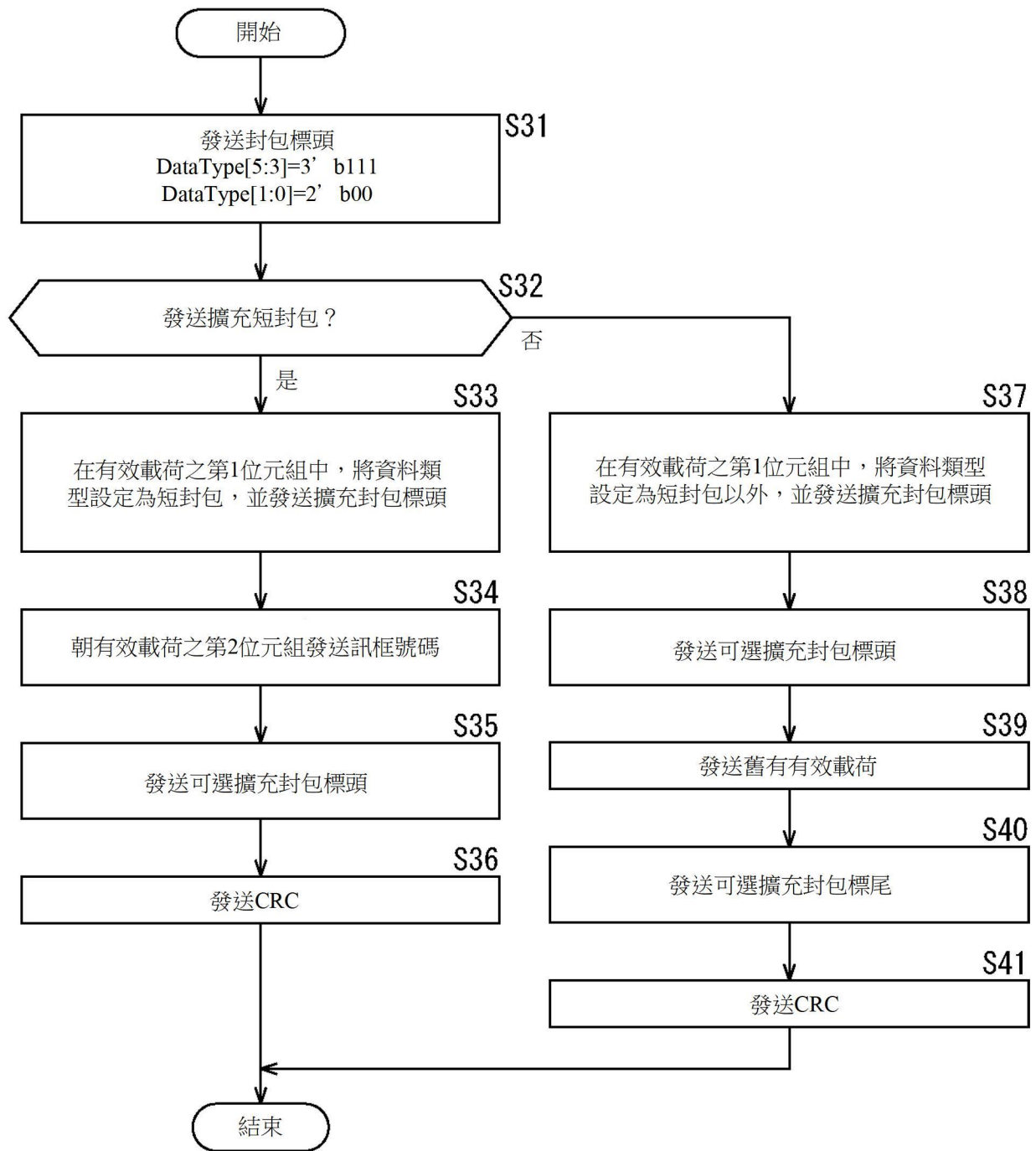
【圖9】



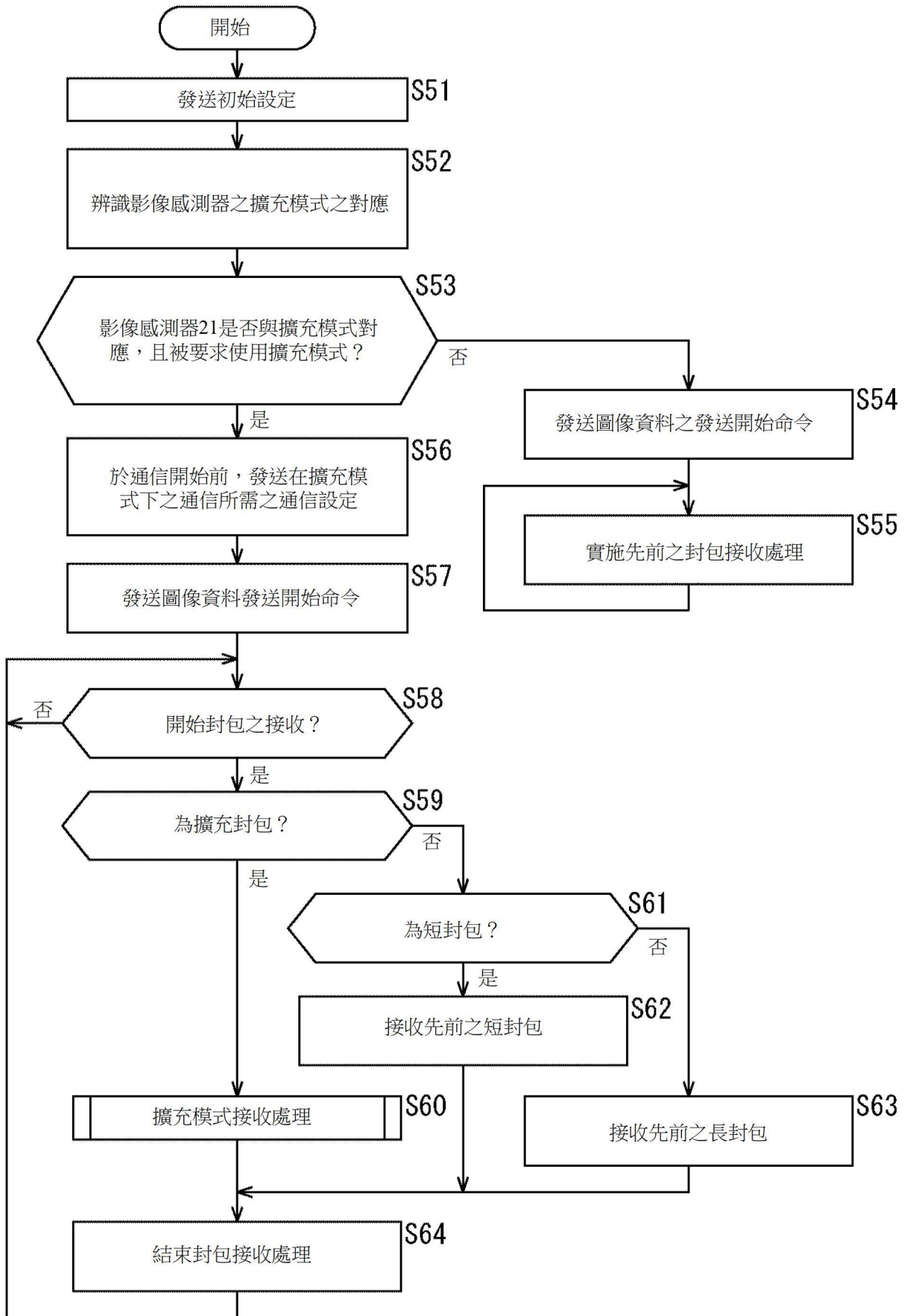
【圖10】



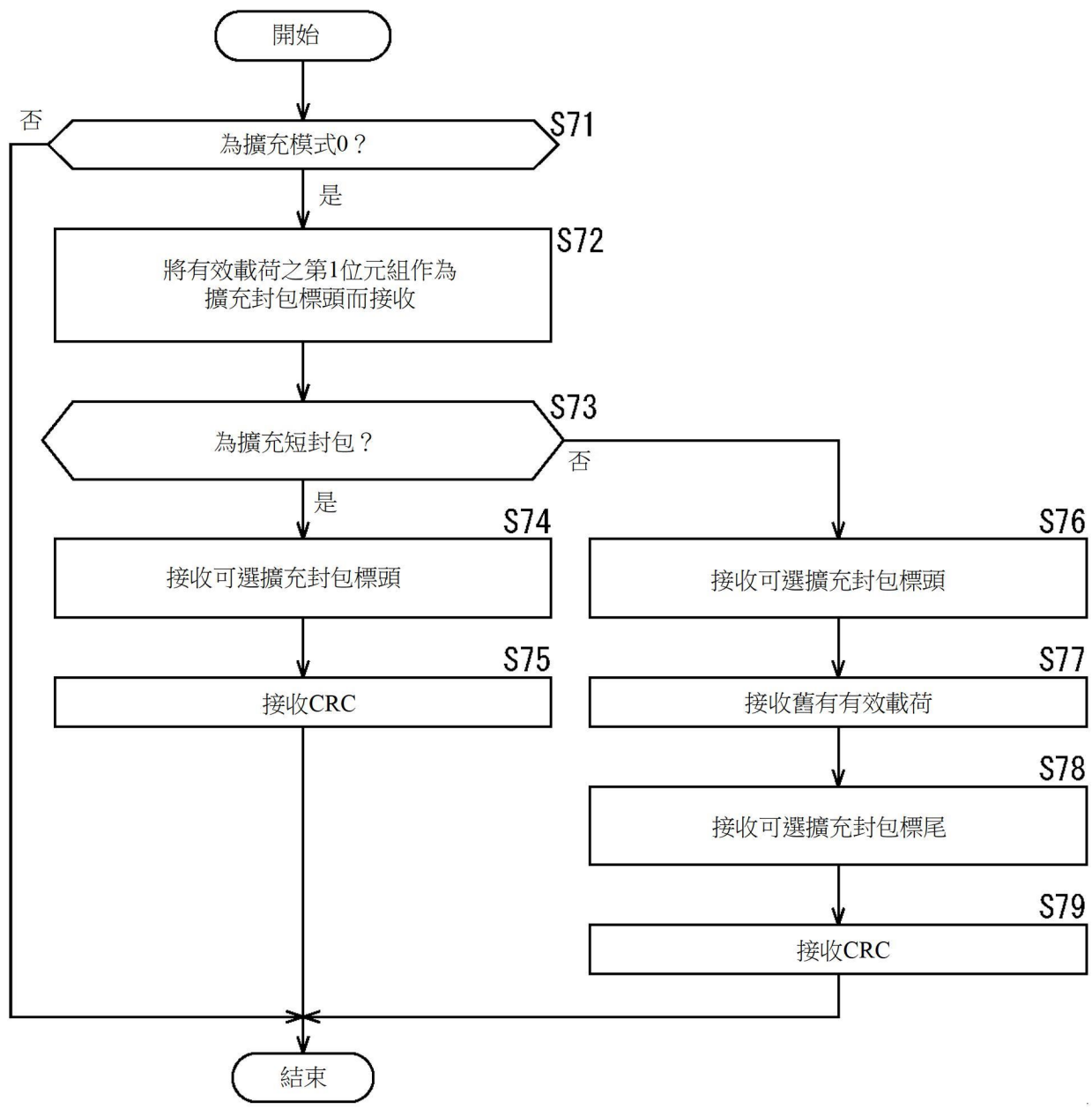
【圖11】



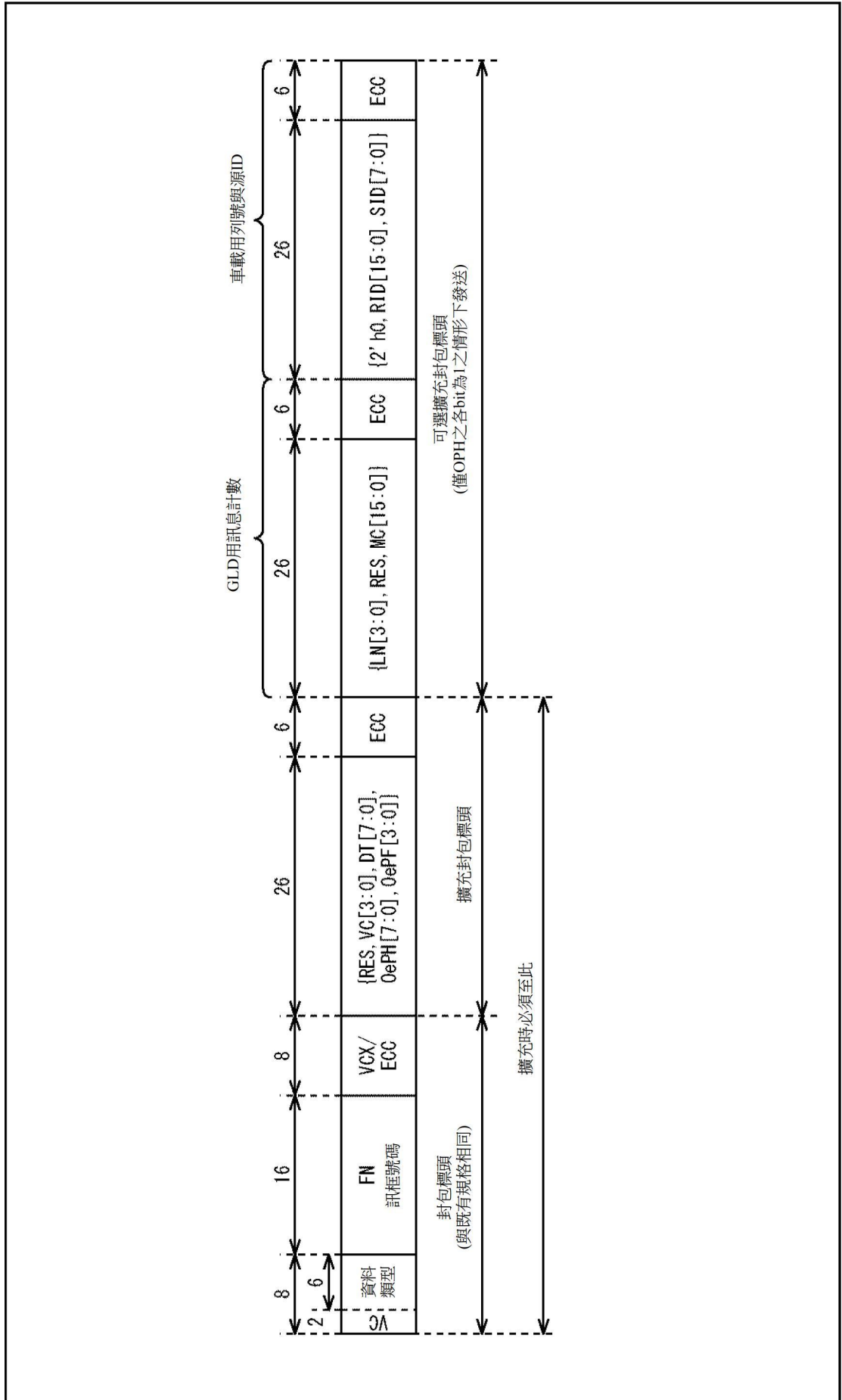
【圖12】



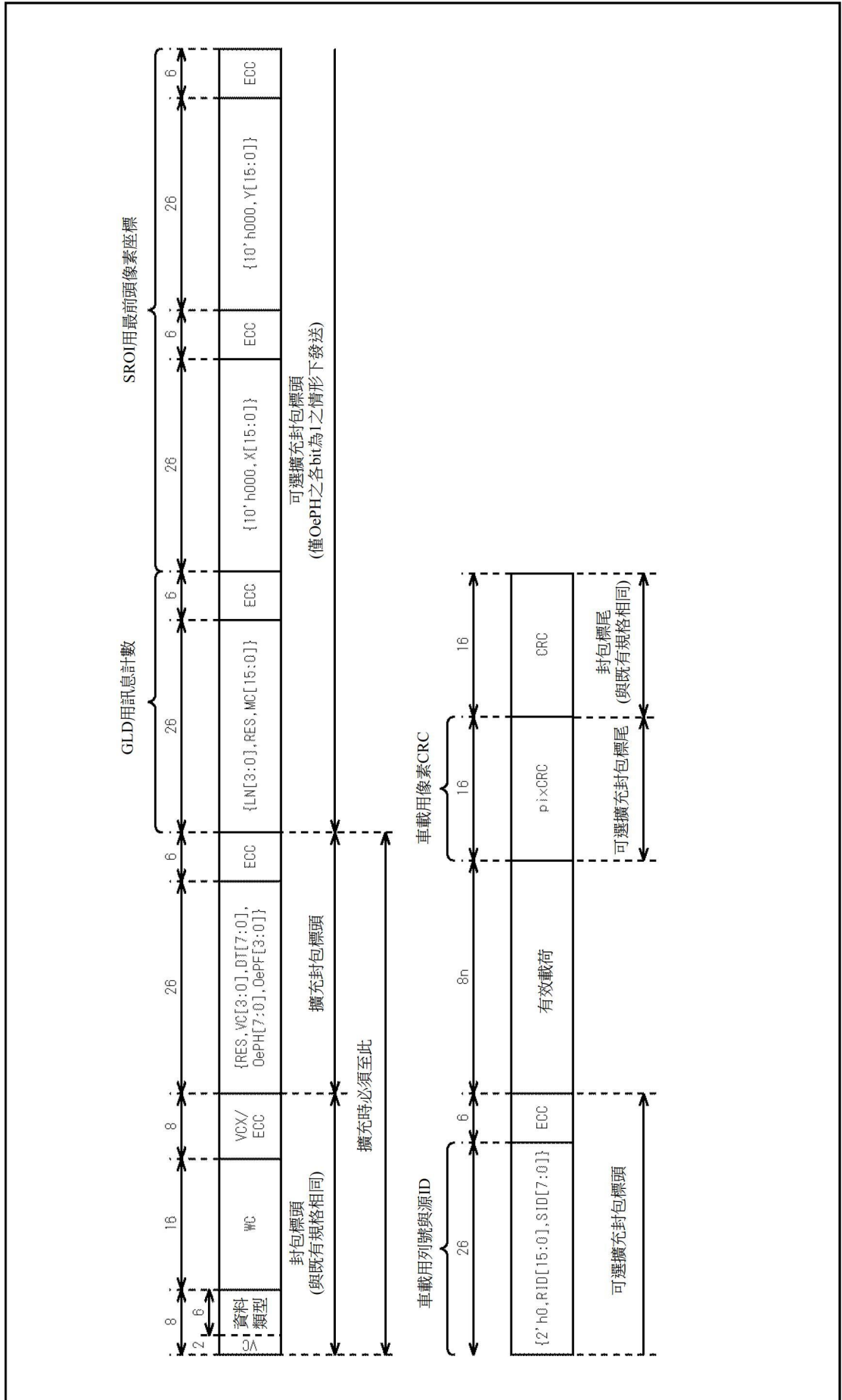
【圖13】



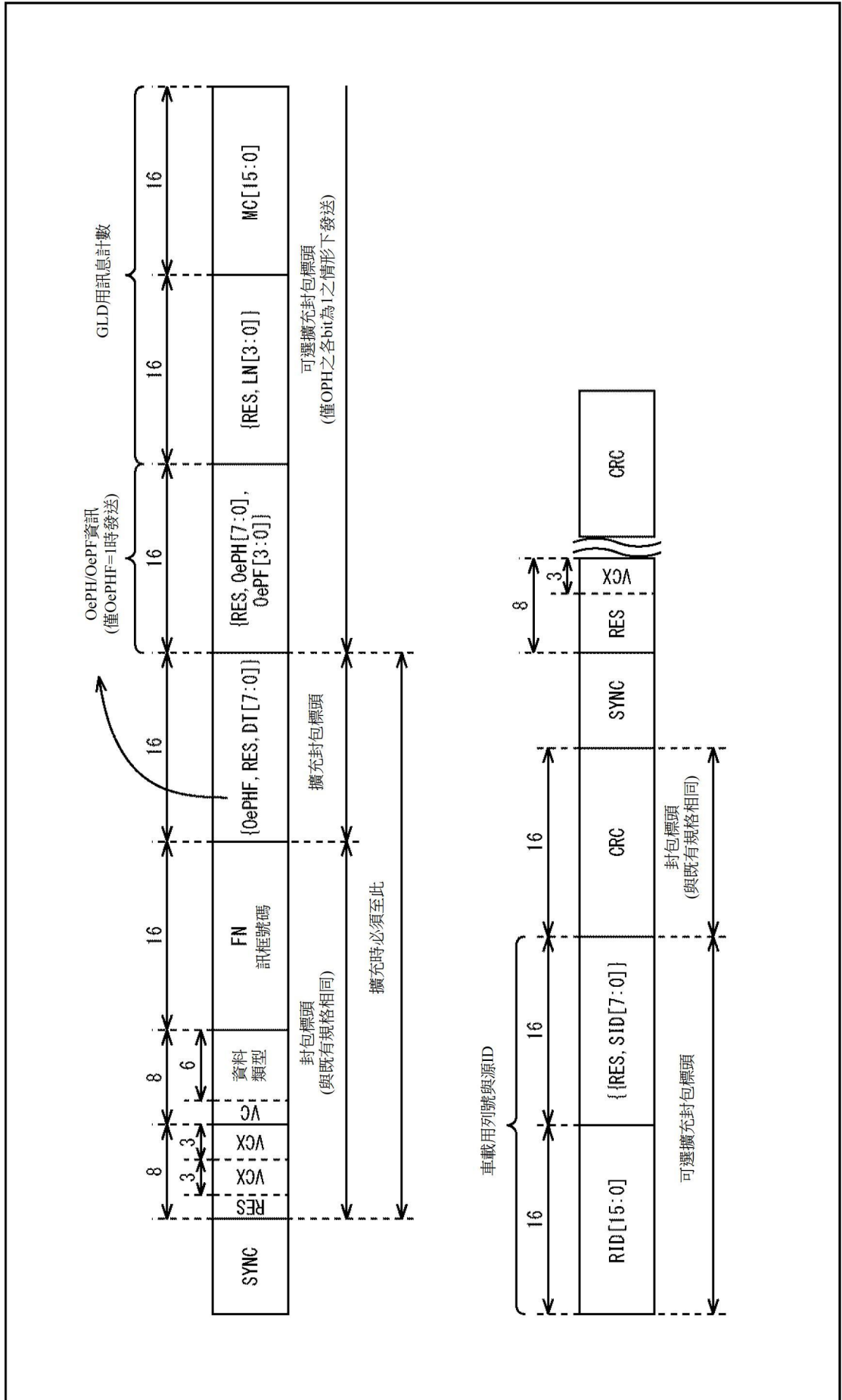
【圖14】



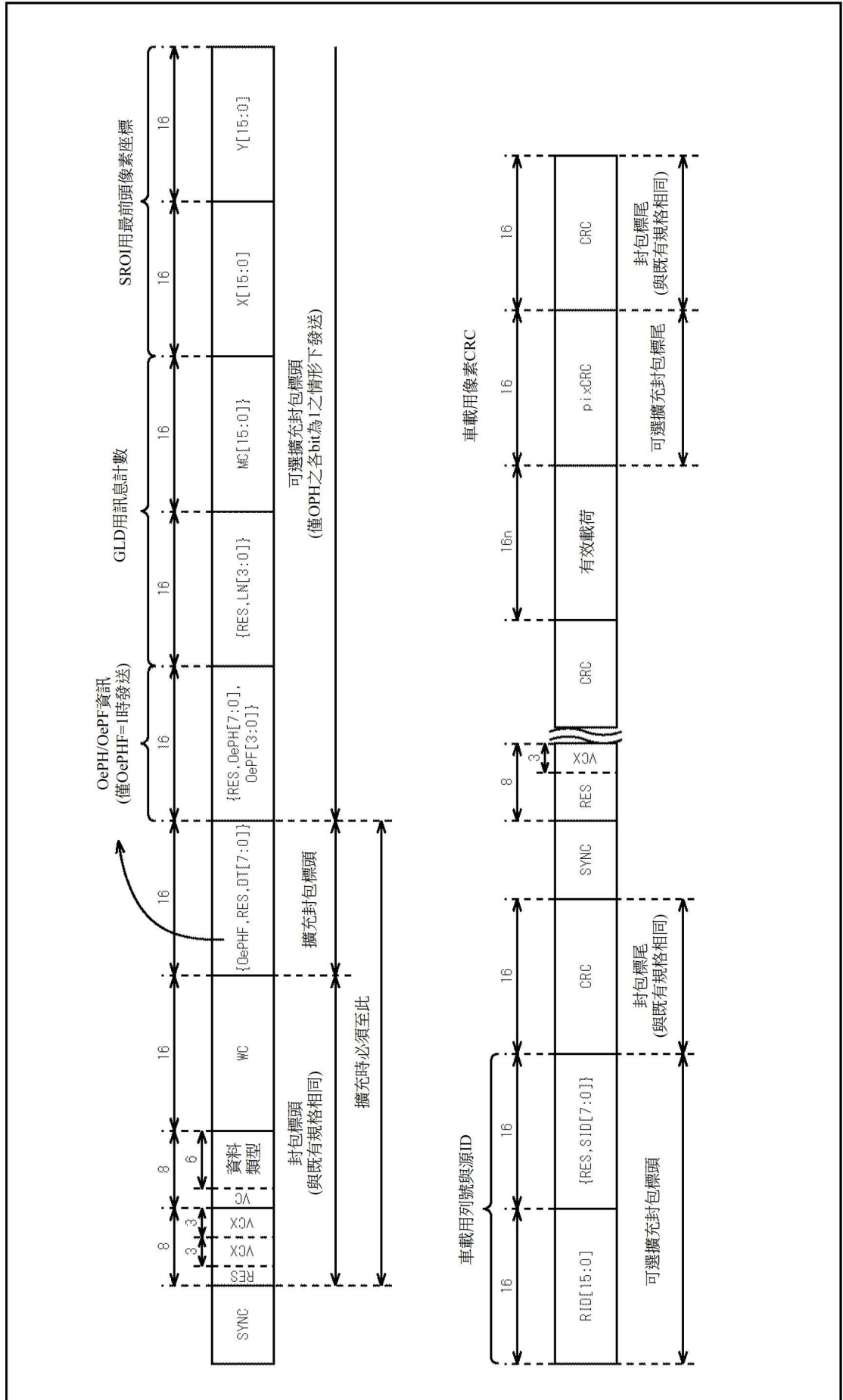
【圖15】



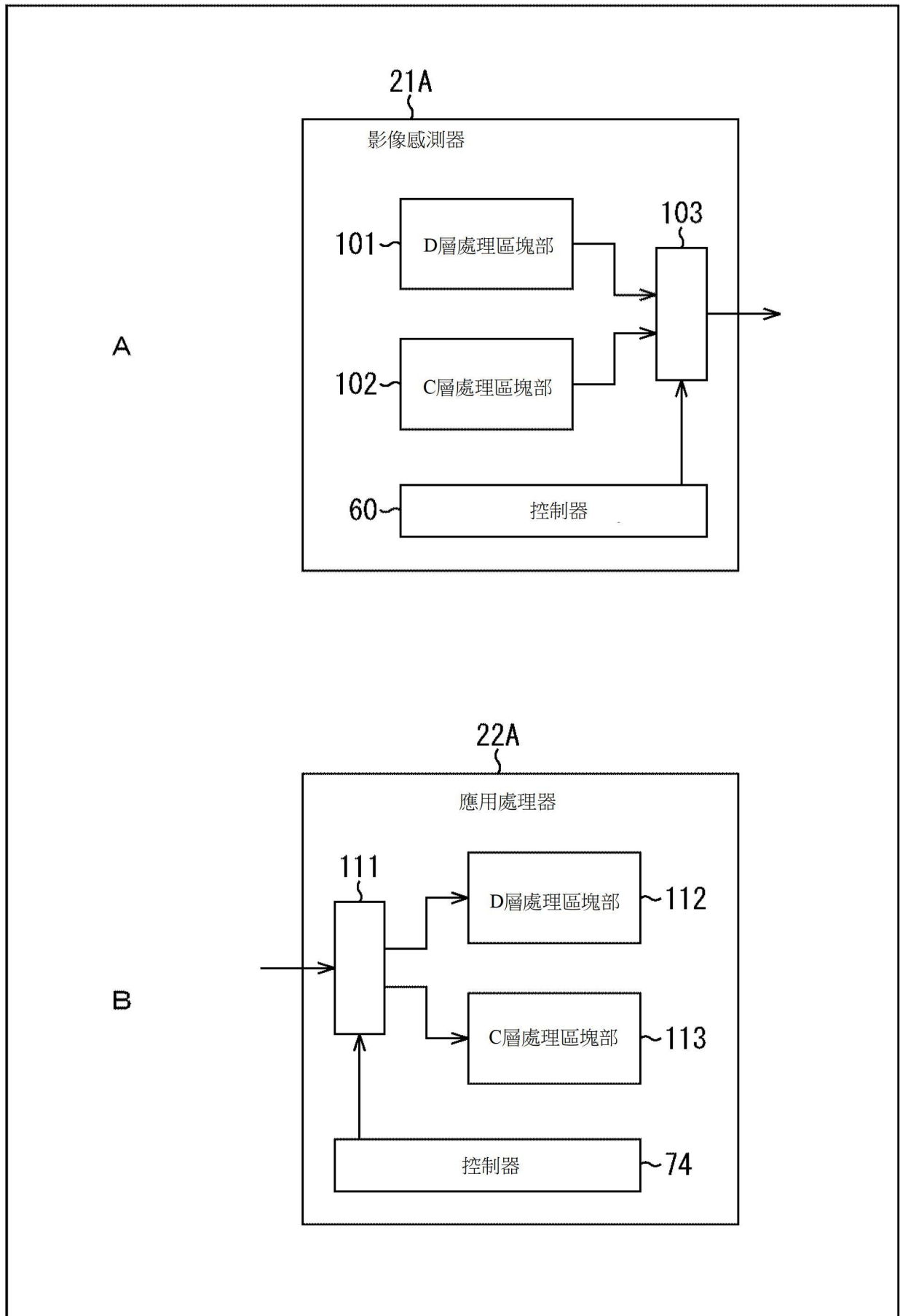
【圖16】



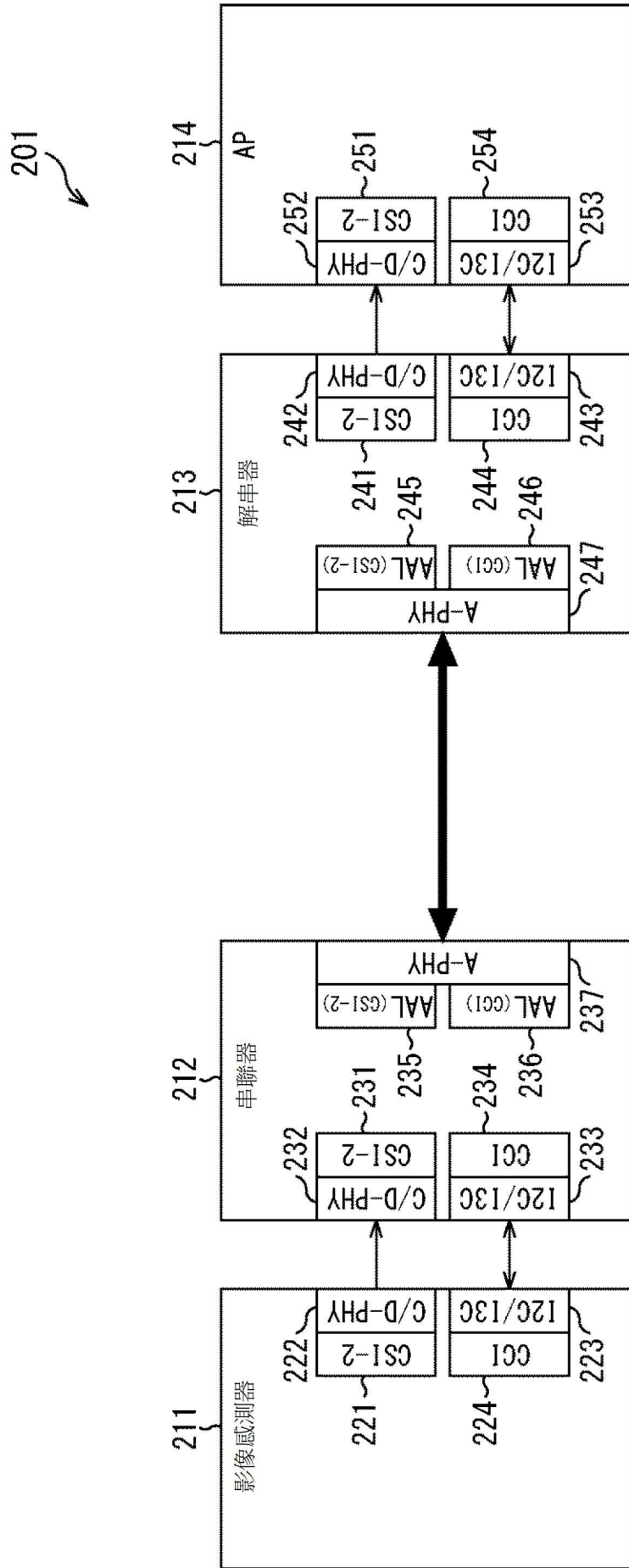
【圖17】



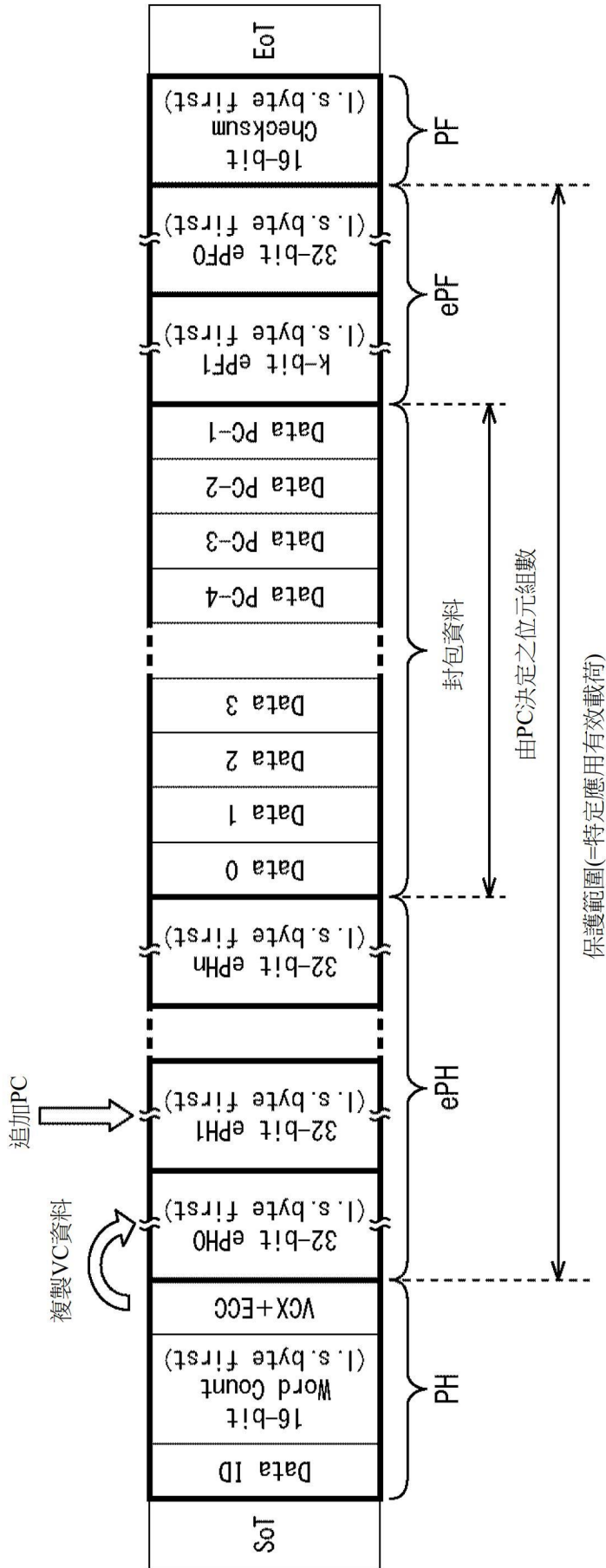
【圖18】



【圖19】

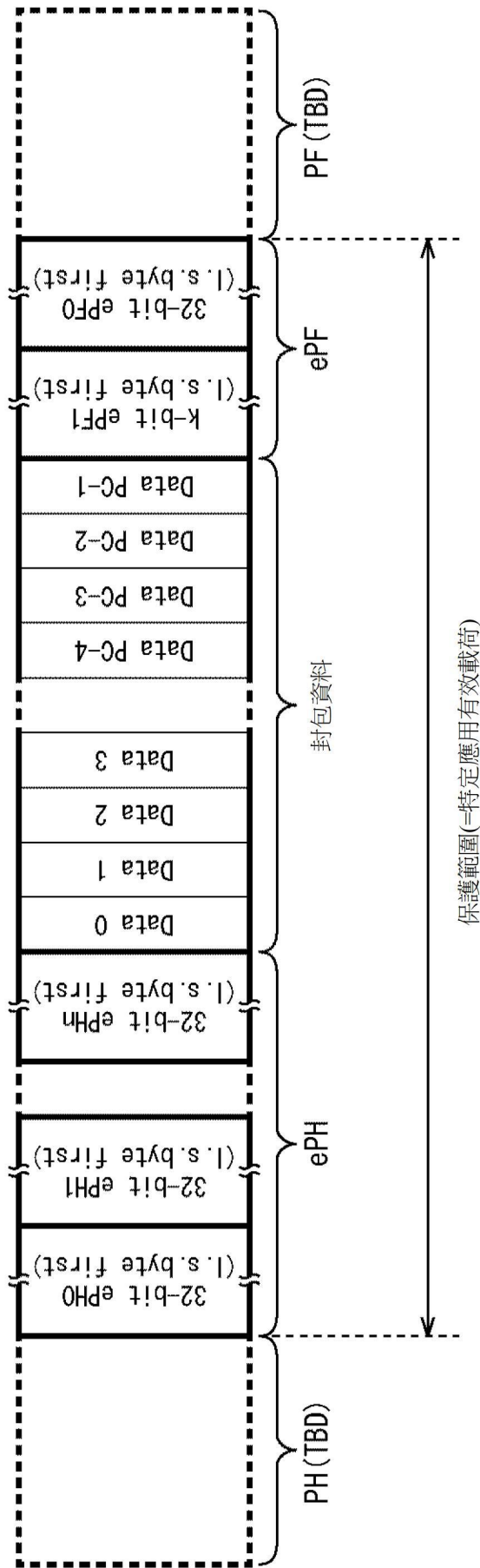


【圖20】

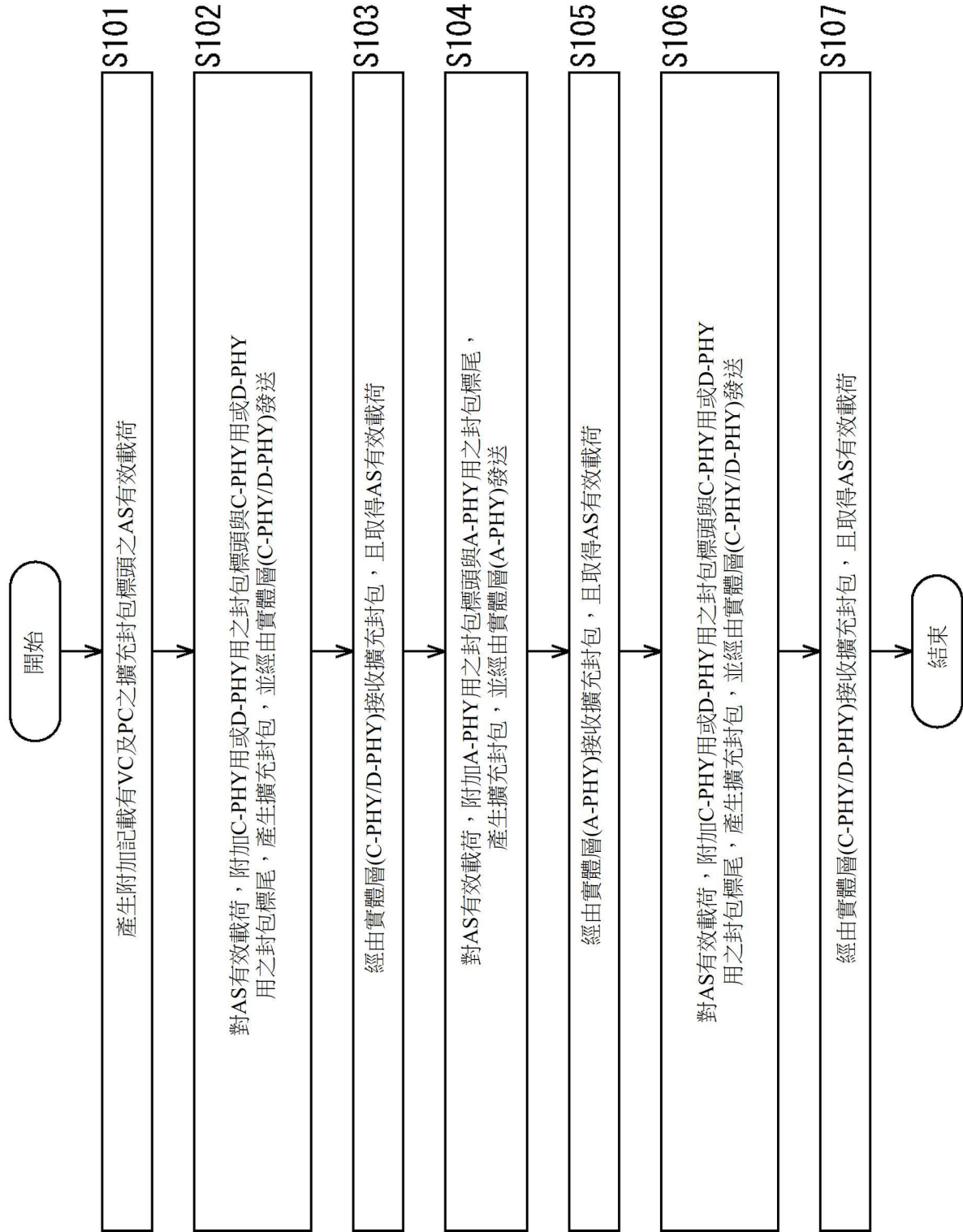


【圖21】

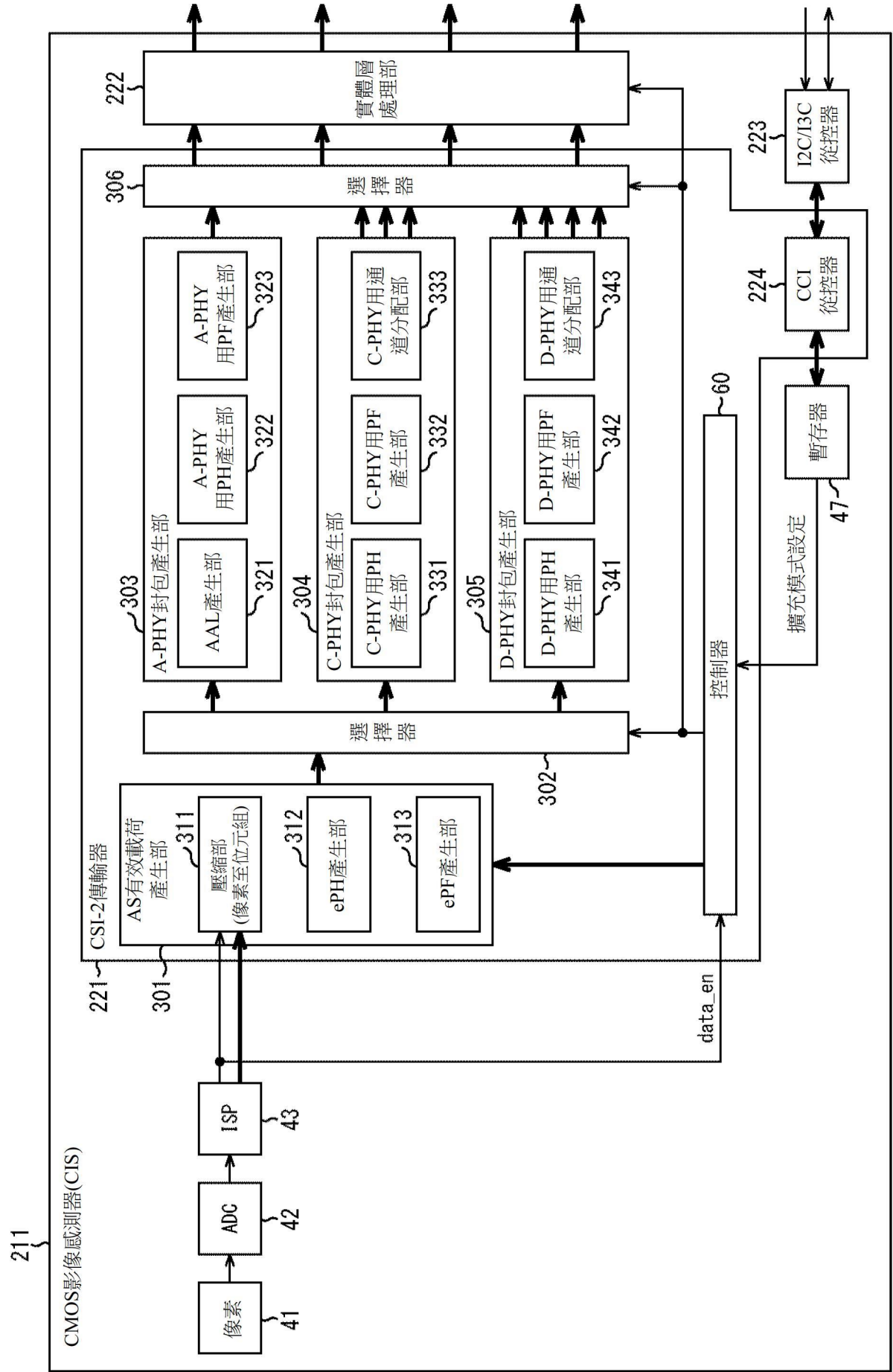




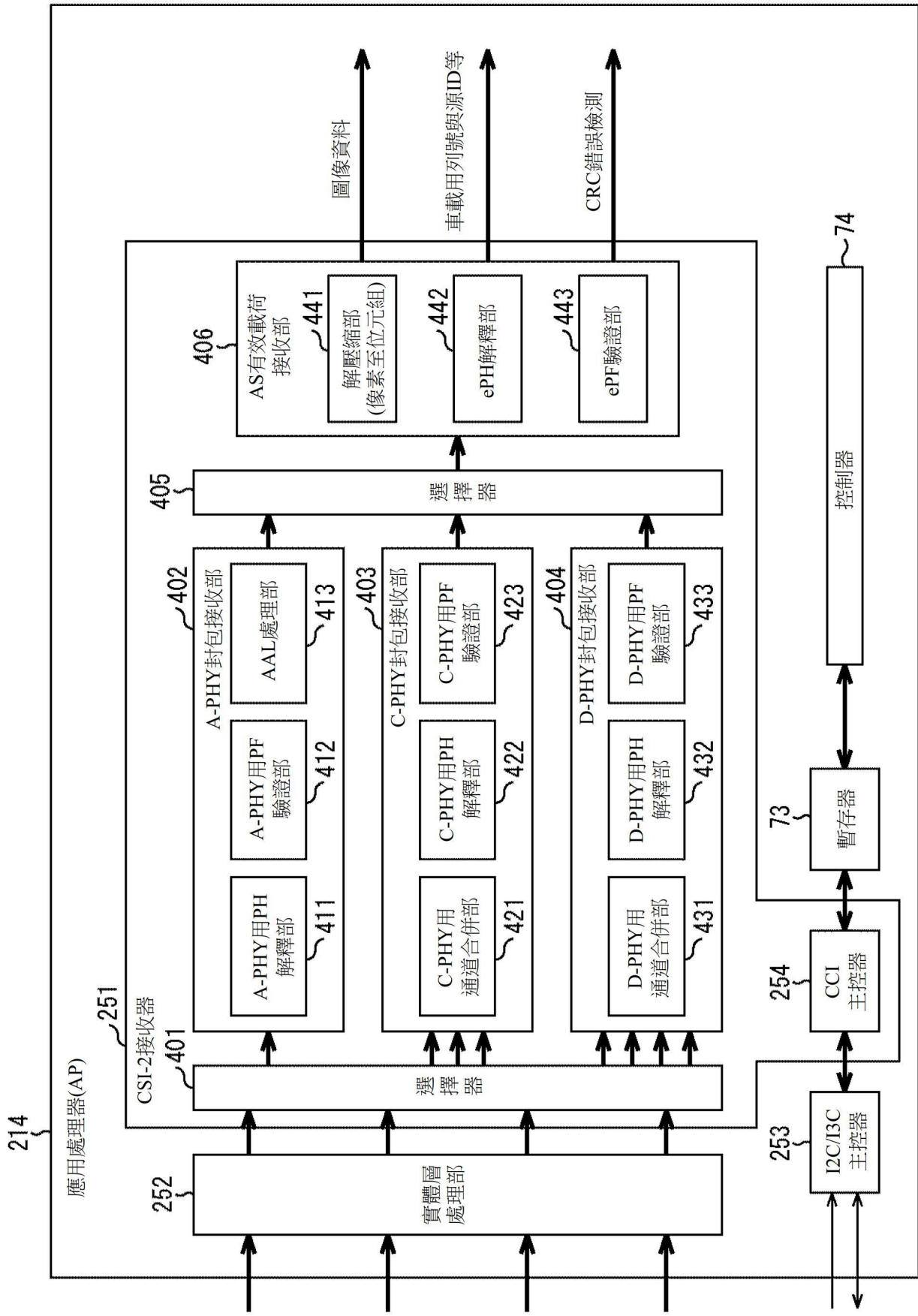
【圖23】



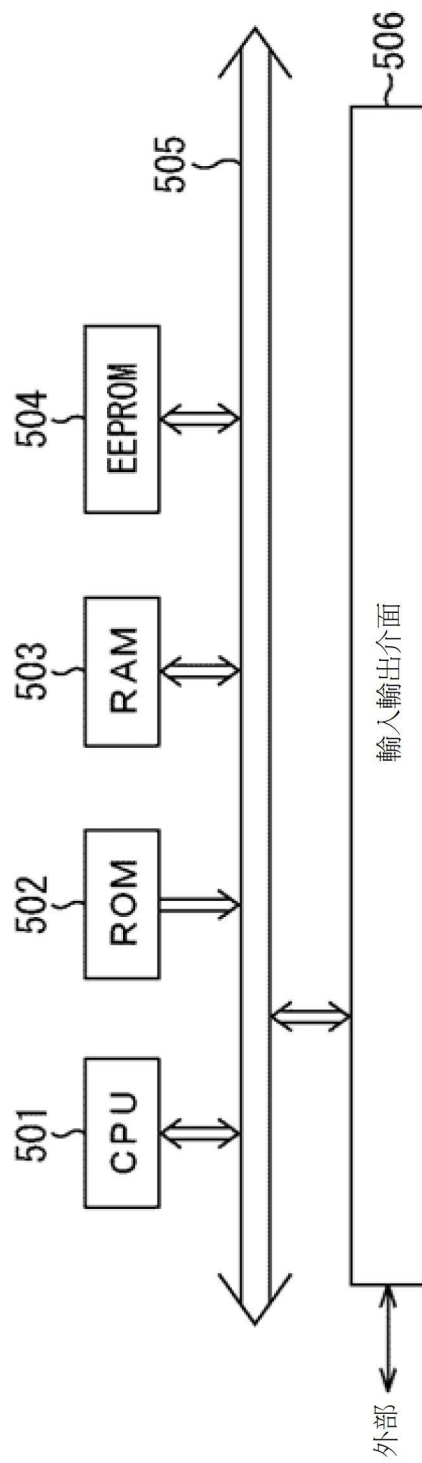
【圖24】



【圖25】



【圖26】



【圖27】