



(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 I450057 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：101134646

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 21 日

(51)Int. Cl. : **G05B11/30 (2006.01)** **H02P29/00 (2006.01)**

(30)優先權：2011/09/22 日本 2011-207559

(71)申請人：雙葉電子工業股份有限公司 (日本) FUTABA CORPORATION (JP)

日本

半導體元件工業有限責任公司 (美國) SEMICONDUCTOR COMPONENTS

INDUSTRIES, LLC (US)

美國

(72)發明人：土屋弘幸 TSUCHIYA, HIROYUKI (JP)；山田悅久 YAMADA, YOSHIHISA (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW	483232	TW	200922105A
US	5170108	US	5742136
US	5796230		

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：6 共 0 頁

(54)名稱

馬達控制電路及安裝有該電路的伺服裝置

MOTOR CONTROL CIRCUIT AND SERVO DEVICE MOUNTED WITH SAME

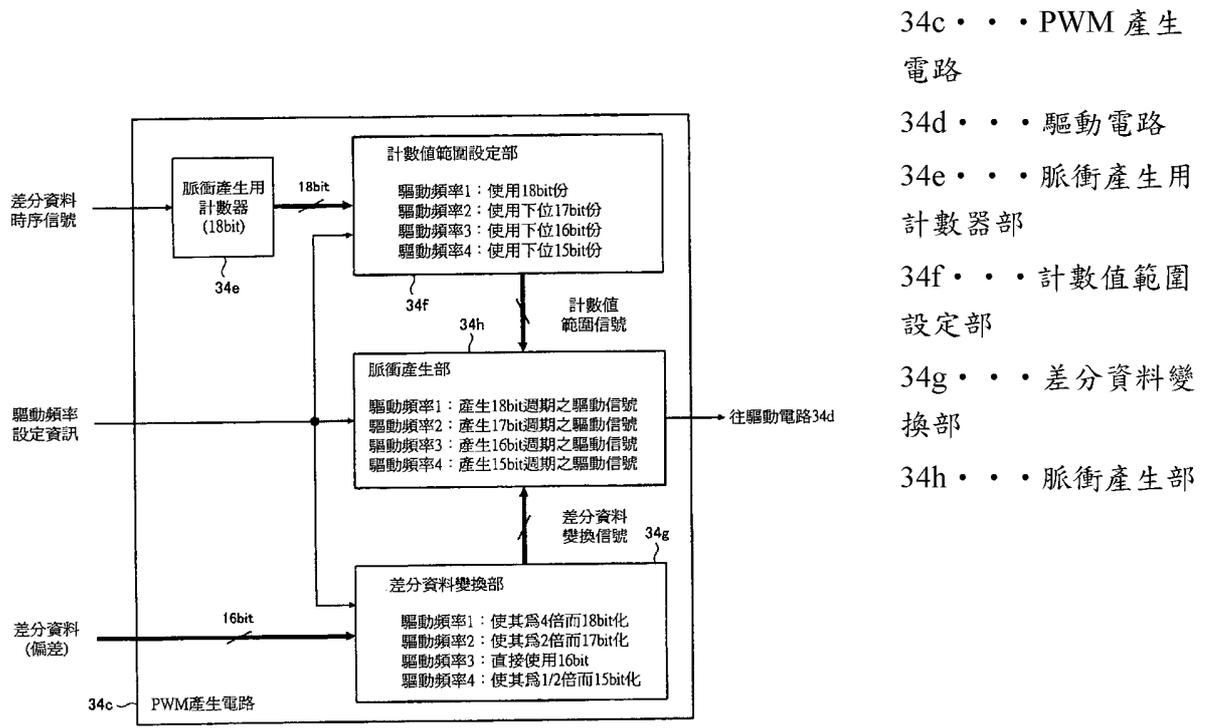
(57)摘要

本發明之目的在於任意變更馬達驅動控制用之驅動頻率而以所期望之操作感覺操縱伺服裝置。

為達成上述目的，本發明係在經由接收機 20 而從傳送機 10 接收頻率設定信號作為控制信號時，在預先記憶之驅動頻率設定資訊中，選擇因應所接收之頻率設定信號之資訊。再者，在從傳送機 10 輸入屬於控制信號之操縱信號時，依據所選擇之驅動頻率設定資訊，由脈衝寬比較部 34b 將同步於差分資料時序信號而擷取之差分資料信號以對應於所選擇驅動頻率之方式進行頻率變換處理。並且，將所得之差分資料變換信號依據頻率變換處理資訊予以使用至預定的計數範圍來產生驅動信號，而進行驅動機構 32 之驅動控制。

The objective of this invention is to operate a servo device with a preferred operating feeling by arbitrarily alternating a driving frequency for motor drive control, wherein when a frequency setup signal is received as a control signal from transmitter 10 through receiver 20, an information corresponding to the received frequency setup signal is selected among the pre-stored drive frequency setup information. Further, while an operating signal of the control signal is inputted from transmitter 10, a differential data signal synchronized with a differential data timing signal and introduced from pulse width comparator 34b is frequency-alternating-processed to correspond to the selected drive frequency according to the selected drive frequency setup information. Thereafter, a drive signal is generated by using the obtained differential data

alternating signal until a given count range based upon the frequency process information and drive control of driving mechanism 32 is performed.



第3圖

34c . . . PWM 產生電路

34d . . . 驅動電路

34e . . . 脈衝產生用計數器部

34f . . . 計數值範圍設定部

34g . . . 差分資料變換部

34h . . . 脈衝產生部

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

馬達控制電路及安裝有該電路的伺服裝置

MOTOR CONTROL CIRCUIT AND SERVO DEVICE  
MOUNTED WITH SAME

## 【技術領域】

本發明係關於具備對例如搭載於直升機、飛機、汽車、船舶等各種模型或無人操作之產業用機器等之藉由以無線之方式進行遠距離操作之被操作體之伺服(servo)裝置進行驅動控制之馬達控制電路、及具備該電路之伺服裝置。

## 【先前技術】

伺服裝置係因應輸入信號而正確地驅動操作部位者，而在藉由以電波等進行無線通信而對被操作體(包含各種模型及產業機械)進行遠距離操縱之遠距離操作裝置中，係搭載於被操作體。並且，係作為因應來自傳送機側之使用者的操作量，而正確地驅動被操作體的各操作部位(例如，若為模型飛機等，則為方向舵(rudder)、升降舵(elevator)、引擎節流閥(throttle)、副翼(aileron)等)之驅動機構而加以運用。並且，就該種伺服裝置而言，係習知有例如下述專利文獻 1 所揭露者。

(先前技術文獻)

(專利文獻)

專利文獻 1：日本特開平 9-187578 號公報

**【發明內容】**

(發明所欲解決之課題)

然而，每當操作被操作體時，在其操作感覺上係每個使用者有其各個之喜好(例如偏好如在實物機器搭載有類比(analog)伺服(馬達(motor)的驅動頻率係同步於來自傳送機之傳送週期(來自接收機之信號的脈衝週期)，雖不適合緻密的操作，惟可提高馬達的低速旋轉時的轉矩之伺服裝置)時的操縱舵的阻尼器(damper)反應良好之動作之情形，或偏好如數位(digital)伺服(由於使馬達的驅動頻率比來自傳送機的傳送週期短，故相對於類比伺服係可將驅動馬達之最小驅動脈衝(pulse)寬設定為較小，而可提高回應性之伺服裝置)之阻尼器反應較不佳之情形)。

然而，現狀就包含專利文獻 1 之裝置在內之以往的伺服裝置而言，由於驅動頻率係按每個裝置為固定，故在以使用者所期望之操縱感覺對被操作體進行操縱時，每次皆必須準備符合操縱感覺喜好之伺服裝置而較為繁雜。

因此，本發明為有鑑於上述問題點所研創者，目的在於提供一種馬達控制電路及安裝有該電路之伺服裝置，其係為了以使用者所期望之操縱感覺對被操作體進行操縱，而可簡易地對伺服裝置的驅動頻率進行適度變更。

(用以解決課題之手段)

為了達成上述目的，本發明之申請專利範圍第 1 項所記載之馬達控制電路係使用從用於以預定的驅動量控制屬於控制對象之馬達之操縱信號的脈衝寬減去從前述馬達的

輸出軸的旋轉位置所檢測出之位置信號的脈衝寬而得到之差分資料來產生驅動信號，並進行前述馬達的驅動控制者，係包括：脈衝產生用計數器(counter)，係同步於顯示前述差分資料的更新時序(timing)之差分資料時序信號，並進行遞增計數(count up)至預定的值為止；計數值範圍設定部，係在用以將前述馬達的驅動信號變換處理為預定的驅動頻率之驅動頻率設定資訊之中，依據現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊，而從由前述脈衝產生用計數器所計數之計數值中，輸出設定有使用至哪個計數範圍之計數值範圍信號；差分資料變換部，係以成爲依據現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊之驅動頻率之方式，輸出對同步於前述差分資料時序信號而擷取之前述差分資料進行頻率變換處理後之差分資料變換信號；以及脈衝產生部，在藉由來自前述計數值範圍設定部之前述計數值範圍信號所設定之計數值的範圍，將來自前述差分資料變換部之前述差分資料變換信號產生爲成爲現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊的驅動頻率之驅動信號並予以輸出。

申請專利範圍第 2 項所記載之馬達驅動電路係於申請專利範圍第 1 項所記載之馬達驅動電路中，前述驅動頻率設定資訊係在附加關聯於每個預定的驅動頻率之狀態下被記憶有：計數值範圍設定資訊，係在同步於前述差分資料時序信號並進行過計數之計數值之中，因應所選擇之驅動頻率而指示至哪個計數範圍爲止使用前述差分資料變換信號；以及差分資料變換設定資訊，係爲用於以成爲配合前

述計數值範圍設定資訊而選擇之驅動頻率之方式，而使前述差分資料變為  $2^n$  倍 ( $n =$  正或負之整數) 以進行頻率變換處理。

申請專利範圍第 3 項所記載之伺服裝置係具備接收因應傳送機的操作部的預定操作量之操縱信號，並將該操縱信號變換為驅動信號而對驅動機構進行驅動控制之控制部，其中，前述控制部係包括：脈衝產生用計數器，係使從前述操縱信號的脈衝寬減去從前述馬達的輸出軸的旋轉位置所檢測之位置信號的脈衝寬所得到之差分資料，同步於顯示前述差分資料的更新時序之差分資料時序信號，並進行遞增計數至預定的值為止；計數值範圍設定部，係在用以將前述馬達的驅動信號變換處理為預定的驅動頻率之驅動頻率設定資訊之中，依據現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊，而從由前述脈衝產生用計數器所計數之計數值中，輸出設定有使用至哪個計數範圍之計數值範圍信號；差分資料變換部，係以成為依據現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊之驅動頻率之方式，輸出對同步於前述差分資料時序信號而擷取之前述差分資料進行頻率變換處理後之差分資料變換信號；以及脈衝產生部，在藉由來自前述計數值範圍設定部之前述計數值範圍信號所設定之計數值的範圍，將來自前述差分資料變換部之前述差分資料變換信號產生為成為現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊的驅動頻率之驅動信號並予以輸出。

申請專利範圍第 4 項所記載之伺服裝置係於申請專利

範圍第 3 項所記載之伺服裝置中，前述驅動頻率設定資訊係在附加關聯於每個預定的驅動頻率之狀態下被記憶有：計數值範圍設定資訊，係在同步於前述差分資料時序信號並進行過計數之計數值之中，因應所選擇之驅動頻率而指示至哪個計數範圍為止使用前述差分資料變換信號；以及差分資料變換設定資訊，係為用於以成為配合前述計數值範圍設定資訊而選擇之驅動頻率之方式，而使前述差分資料變為  $2^n$  倍 ( $n =$  正或負之整數) 以進行頻率變換處理。

(發明之效果)

依據本發明，由於可將來自傳送機之操縱信號變換為因應使用者的操作感覺而任意設定之驅動頻率，故可不因應可動部位準備因應使用者喜好之伺服裝置而可以所期望之操作感覺進行操縱。再者，即便在使用環境、被操作體的狀態、天候等產生變化時，亦無須在每次產生變化時連接 PC 等各種設定機器進行設定，而可簡易且靈活地進行驅動性能的調整。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係為顯示具備安裝有本發明之馬達控制電路之伺服裝置之遠距離操作裝置的概略構成之功能方塊(block)圖。

第 2 圖係為顯示伺服裝置之 PWM 控制的處理之波形圖。

第 3 圖係為顯示伺服裝置之 PWM 產生電路的詳細之功能方塊圖。

第 4 圖係為伺服裝置之每個伴隨驅動頻率變更處理之驅動頻率的波形圖。

第 5 圖係為顯示伺服裝置之記憶部的構成之說明圖。

第 6 圖係為顯示該裝置之伺服裝置的其他實施形態之功能方塊圖。

### 【實施方式】

以下，針對用以實施本發明之形態一面參照附件之圖式一面進行詳細說明。並且，本發明並非受本實施形態所限定者，依據本形態而可由發明所屬領域中具有通常知識者據以實施之其他形態、實施例及運用技術等皆包含於本發明之範疇。

### [裝置構成]

首先，一面參照第 1 至 4 圖，一面針對具備安裝有本發明之馬達控制電路之伺服裝置之遠距離操作裝置的構成要件進行說明。

如第 1 圖所示，本例之遠距離操作裝置 1 係概略構成爲具備：傳送機 10，係產生對屬於遠距離操作對象之被操作體(例如直升機、飛機、車、船舶、機器人(robot)等各種模型或產業機械)進行傳送之各種控制信號(操縱信號或頻率設定信號)；以及伺服裝置 30，係搭載於被操作體，且依據經由接收機 20 而接收之控制信號來對可動部位的動作量進行控制，或進行所期望的驅動頻率之設定。

並且，於接收機 20 係可連接有複數個伺服裝置 30。再者，亦可構成爲除了伺服裝置 30 以外亦任意地連接有陀

螺儀(gyro)裝置或馬達控制器(motor controller)等機器。

### < 傳送機 >

傳送機 10 係產生並傳送用以操縱搭載於被操縱體之伺服裝置 30 之控制信號之裝置，係構成爲具備：操作部 11；設定部 12；信號產生部 13；以及傳送部 14。

操作部 11 係由控制桿(stick lever)等各種桿及開關(switch)類所構成，且將因應依據各種桿所進行之上下左右之操作、及開關類的壓下操作之操作量之類比信號作爲相對於各頻道之操作信號，並輸出至信號產生部 13。

設定部 12 係例如由設置於液晶顯示器(display)等顯示裝置的顯示畫面上之觸控面板(touch panel)或編輯鍵(edit key)等各種操作鍵所構成，且在進行各種設定或其設定變更時進行操作。具體而言，使伺服裝置 30 的驅動頻率設定畫面顯示於顯示裝置的顯示畫面，並藉由一面參照該畫面而由使用者一面對操作鍵或觸控面板進行預定操作，而進行因應操縱時的操縱感覺之驅動頻率的選擇(就本形態而言，係將對應於 4 種類之驅動頻率「驅動頻率 1」至「驅動頻率 4」之「設定 1」至「設定 4」作爲選擇之例)。並且，將依據所設定之內容之數位(digital)信號作爲設定操作信號並輸出至信號產生部 13。

信號產生部 13 係由在輸入來自操作部 11 之操作信號或來自設定部 12 之設定操作信號時，產生經由傳送部 14 對伺服裝置 30 輸出之控制信號(操縱信號或頻率設定信號)之習知的信號產生電路所構成。具體而言，信號產生部 13

係對來自操作部 11 之操作信號進行 A/D 變換，並進行以時間分割性的預定的週期(例如在 1 傳送週期 14 至 20mS 的週期中，各頻道的脈衝寬為  $1520 \mu S \pm 600 \mu S$ )進行傳送之信號處理，並將該處理所產生之控制信號作為用以預定的驅動量對後述之驅動機構 32 進行驅動控制之操縱信號(PWM 信號)輸出至傳送部 14。

再者，信號產生部 13 係進行成為包含來自設定部 12 的設定操作信號之序列資料之信號處理，且將由該處理所產生之控制信號作為頻率設定信號並輸出至傳送部 14。

傳送部 14 係在藉由高頻調變(例如 AM 調變或 FM 調變)、或展頻(spread spectrum)等進行調變後，作為電波並從天線(antenna)經由接收機 20 傳送至伺服裝置 30。

#### < 接收機 >

接收機 20 係對作為電波從天線接收之來自傳送機 10 之接收電波進行放大，且解調為控制信號並輸出至伺服裝置 30 之習知的接收裝置。

#### < 伺服裝置 >

伺服裝置 30 係依據經由接收機 20 所接收之操縱信號，而用以對被操作體之可動部位(例如，若被操作體為模型飛機，則相當於方向舵、副翼、升降舵、引擎節流閥等)分別獨立地進行驅動控制之裝置，且由控制部 31 及驅動機構 32 所構成。

控制部 31 係依據來自傳送機 10 之操縱信號而對驅動機構 32 進行驅動控制之所謂作為馬達控制電路而發揮功

能之控制用 LSI(Large Scale Integration, 大型積體電路), 且具備信號處理部 33、馬達控制部 34、記憶部 35 並進行各部之驅動控制。並且, 構成控制部 31 之各部的驅動控制係同步於例如來自由水晶振盪器及分頻電路所構成之習知的振盪電路 36 之時脈(clock)信號而進行動作。

信號處理部 33 係檢測經由接收機 20 所輸入之控制信號的脈衝寬, 並依據該檢測出之脈衝寬資訊來具體界定所輸入之控制信號的種類, 且產生操縱信號或頻率設定信號並暫時予以保持。並且, 信號處理部 33 係抽出暫時保持之操縱信號或頻率設定信號, 並進行寫入後述之記憶部 35 的預定區域(操縱信號記憶手段 35a 或頻率資訊記憶手段 35b)。

馬達控制部 34 係具備: 位置信號產生部 34a, 係產生並輸出屬於因應於來自後述之位置檢測部 32d 的位置資訊(顯示驅動機構 32 的輸出軸 32c 的迴轉位置之資訊)之脈衝信號之位置信號; 脈衝寬比較部 34b, 係依據因應於記憶於記憶部 35 的操縱信號之脈衝寬(目標值)及位置信號的脈衝寬(實測值), 來產生並輸出差分資料(偏差)及同步於該資料的更新時序(換言之, 為差分資料的採樣(sampling)間隔)之屬於時序信號之差分資料時序信號; PWM 產生電路 34c, 係以成為選擇屬於比較輸出之差分資料之驅動頻率的驅動信號之方式, 而產生並輸出信號; 以及驅動(drive)電路 34d, 係流出因應該驅動信號之正或反方向之電流來對驅動電路 32 的旋轉方向進行驅動控制。

並且，脈衝寬比較部 34b 係在輸入位置信號時，以因應馬達 32a 的速度資訊及旋轉方法而稍使變化之方式而進行速度補償。

就脈衝寬比較部 34b 之差分資料的取得方法而言，係如第 2 圖所示，從屬於目標值之來自傳送機 10 之操縱信號的脈衝寬保持目標值，且從屬於實測值之來自位置信號產生部 34a 之位置信號的脈衝寬來按每個採樣算出差分(偏差)，並取得差分資料。並且，如圖示，在屬於操縱信號之目標值以目標值 A→目標值 B→目標值 C 之順序依序變化時，係在目標值變化之下一個時序適當調整為因應各目標值之差分資料。

接著，針對屬於本發明的主要部之 PWM 產生電路 34c 進行詳細說明。

如第 3 圖所示，PWM 產生電路 34c 係構成爲具備：脈衝產生用計數器 34e；計數值範圍設定部 34f；差分資料變換部 34g；以及脈衝產生部 34h，且依據來自脈衝寬比較部 34b 之差分資料及差分資料時序信號，以成爲使用者所期望之操縱感覺之方式對驅動信號的驅動頻率進行變換處理。

如第 4 圖所示，脈衝產生用計數器 34e 係同步於來自脈衝寬比較部 34b 之差分資料時序信號並進行計數至預定的值(18bit)爲止，且將計數值輸出至計數值範圍設定部 34f。

計數值範圍設定部 34f 係依據記憶於記憶部 35 之現在

所選擇之驅動頻率設定資訊，而在由脈衝產生用計數器 34e 所計數之計數值(本形態中為 18bit 計數)中，設定使用至哪個計數範圍為止，並將該設定內容作為計數值範圍信號而傳送至脈衝產生部 34h。

亦即，計數值範圍設定部 34f 由於例如在使用者於傳送機 10 中選擇「設定 2」時，係選擇所記憶之驅動頻率設定資訊中之「驅動頻率 2」，故依據記憶於記憶部 35 之「驅動頻率 2」之設定內容，而將指示使用所計數之 18bit 份中的下位 17bit 份之計數值範圍信號輸出至脈衝產生部 34h。

差分資料變換部 34g 係依據記憶於記憶部 35 之現在所選擇之驅動頻率設定資訊，而由脈衝寬比較部 34b 進行同步於差分資料時序信號而擷取之差分資料(本形態中之 16bit 之資料)的頻率變換處理(使差分資料的頻率倍數為  $2^n$  倍( $n =$  正或負之整數)之變換處理)，並將經過該變換處理之信號作為差分資料變換信號而輸出至脈衝產生部 34h。

並且，如第 4 圖(如圖例中顯示皆為工作比(duty ratio) 50%(於馬達的驅動頻率 1 週期中馬達啟動(ON)之期間(亦即馬達旋轉之期間)為 50%)的頻率)所示，就差分資料的頻率變換處理而言，在將選擇驅動頻率 1 時的驅動頻率設為「 $f$ 」時，以驅動頻率 2 的頻率係將「 $f$ 」變換為 2 倍而成為「 $2f$ 」、驅動頻率 3 的頻率係將「 $f$ 」變換為 4 倍而成為「 $4f$ 」、驅動頻率 4 的頻率係將「 $f$ 」變換為 8 倍而成為「 $8f$ 」之方式來進行變換處理。

亦即，差分資料變換部 34g 由於例如在使用者於傳送

機 10 中選擇「設定 2」時，係選擇所記憶之驅動頻率設定資訊中之「驅動頻率 2」，故依據記憶於記憶部 35 之「驅動頻率 2」的設定內容，將以 16bit 輸入之差分資料變為  $2^1$  倍(2 倍)而以 17bit 化之資料作為差分資料變換信號而輸出至脈衝產生部 34h。

脈衝產生部 34h 係依據記憶於記憶部 35 之所選擇之驅動頻率設定資訊、來自計數值範圍設定部 34f 之計數值範圍信號、以及來自差分資料變換部 34g 之差分資料變換信號，而以成為現在所選擇之驅動頻率設定資訊的驅動頻率之方式，來對驅動信號(驅動脈衝)進行信號產生並輸出至驅動電路 34d。

亦即，脈衝產生部 34h 係例如在使用者於傳送機 10 中選擇「設定 2」時，依據來自計數值範圍設定部 34f 之計數值範圍信號，而在來自差分資料變換部 34g 之差分資料變換信號中，產生下位 17bit 份之差分資料變換信號作為用以實際驅動驅動機構 32 之驅動信號(17bit 週期之驅動信號)，並輸出至驅動電路 34d。

並且，雖屬於將馬達控制部 34 作為一個 LSI 而安裝於單晶片之客製化 IC(custom)之例，惟亦可構成為各部分別獨立之各個電路。

記憶部 35 係由 EEPROM(註冊商標)等可重寫之非揮發性記憶體所構成。如第 5 圖所示，記憶部 35 係具備：操縱信號記憶手段 35a，係記憶操縱信號；以及頻率資訊記憶手段 35b，係記憶因應安裝之被操作體的規格及使用者的

操縱感覺而預先設定之複數個驅動頻率設定資訊、及依據頻率設定信號之驅動頻率設定資訊的選擇狀況；並分別更新記憶來自信號處理部 33 之操縱信號或頻率設定信號。

操縱信號記憶手段 35a 係記憶來自信號處理部 33 之操縱信號之記憶區域。操縱信號記憶手段 35a 係在從信號處理部 33 輸入操縱信號時，將其作為在脈衝寬比較部 34b 取得差分資料時之目標值並更新記憶。

頻率資訊記憶手段 35b，係將因應所安裝置之被操作體的規格、及使用者的操縱感覺而預先設定之複數個驅動頻率設定資訊(本形態中為 4 個)在各區域予以分割並記憶之記憶區域。如第 5 圖所示，頻率資訊記憶手段 35b 係在從信號處理部 33 輸入頻率設定信號時，設為選擇符合該信號之驅動頻率資訊之狀態(於第 5 圖中，在使用者於傳送機 10 中選擇「設定 1」之情形，則豎立對應於該情形之「驅動頻率資訊 1」的旗標「○」之狀態)。並且，在從信號處理部 33 輸入符合於與現在所選擇之驅動頻率不同的驅動頻率之頻率設定信號時，則解除現在所選擇之驅動頻率設定資訊的旗標，並作成為豎立符合於新輸入之頻率設定信號之驅動頻率數設定資訊的旗標之狀態。

在此，針對驅動頻率設定資訊進行說明。驅動頻率設定資訊係用以成為使用者所期望之操縱感覺之方式，而將來自脈衝寬比較部 34b 之差分資料變換為所選擇之驅動頻率之處理資訊，且以附加關聯於預定的每個驅動頻率之狀態而記憶有計數值範圍設定資訊、以及差分資料變換設

定資訊。

按每個驅動頻率設定資訊而設定之驅動頻率，係以成爲使用者所期望之操作感覺之方式而預先由實驗等所得到之頻率。如第 5 圖所示，於本形態中，在將使用預定的驅動頻率「 $f$ 」之情形設爲「驅動頻路 1」之情形時，在「驅動頻率 2」中係設爲屬於「 $f$ 」的 2 倍的驅動頻率之「 $2f$ 」、在「驅動頻率 3」中係設爲屬於「 $f$ 」的 4 倍的驅動頻率之「 $4f$ 」，而在「驅動頻率 4」中係設爲屬於「 $f$ 」的 8 倍的驅動頻率之「 $8f$ 」，並分別按每個頻率而記憶於不同區域。

並且，就「驅動頻率 1」至「驅動頻率 4」而言，係分別與傳送機 10 所選擇之「設定 1」至「設定 4」對應。

(關於計數值範圍設定資訊)

計數值範圍設定資訊係在由脈衝產生用計數器 34e 所計數之計數值(位元(bit)數、於本形態設爲「18bit」)中，用以因應現在所選擇之驅動頻率設定資訊的驅動頻率而指示使用至哪個計數範圍爲止之差分資料變換信號之設定資訊。

如第 5 圖所示，就本形態而言，由脈衝產生用計數器 34e 所計數之預定的計數值(18bit)中，係分別設定成在「驅動頻率 1」爲「使用 18bit 份」、在「驅動頻率 2」爲「使用下位 17bit 份」、在「驅動頻率 3」爲「使用下位 16bit 份」、在「驅動頻率 4」爲「使用下位 15bit 份」。

因此，計數值範圍設定資訊係例如在使用者於傳送機 10 中選擇「設定 1」時，係選擇所記憶之驅動頻率設定資

訊中之「驅動頻率 1」，並使用脈衝產生用計數器 34e 所計數之 18bit 份之差分資料變換信號作為用以變換處理為驅動信號之設定資訊。

(關於差分資料變換設定資訊)

差分資料變換設定資訊係用以將來自脈衝寬比較部 34b 之差分資料以成為現在所選擇之驅動頻率設定資訊的驅動頻率之方式，而配合計數值範圍設定資訊來進行頻率變換處理(使擷取之差分資料的頻率成為  $2^n$  倍( $n =$  正或負之整數)之變換處理)之設定資訊。

如第 5 圖所示，就本形態而言，係在將差分資料設為 16bit 之資料，且將脈衝產生用計數器 34e 所計數之預定的計數值的最大設為 18bit 時，係分別設定為在「驅動頻率 1」為「變為  $2^2$ (4 倍)而 18bit 化」、在「驅動頻率 2」為「變為  $2^1$ (2 倍)而 17bit 化」、在「驅動頻率 3」為「變為  $2^0$ (1 倍)而直接使用 16bit 化」、而在「驅動頻率 4」為「變為  $2^{-1}$ (1/2 倍)而 15bit 化」。

因此，差分資料變換設定資訊係例如在使用者於傳送機 10 中選擇「設定 1」時予以使用，而作為用以在所記憶之驅動頻率設定資訊中選擇「驅動頻率 1」，並使作為 16bit 資料而輸入之差分資料變為  $2^2$  倍(4 倍)而變換處理為 18bit 化的差分資料變換信號之設定資訊。

驅動機構 32 係藉由依據從驅動電路 34d 所供給的驅動信號之電流量而驅動馬達 32a，且藉由經由減速機構 32b 而連接之輸出軸 32c 的旋轉而使可動部位可動之動力傳達

機構。再者，輸出軸 32c 的旋轉位置係由位置檢測部 32d(只要為例如電位計 (potentiometer)、旋轉編碼器 (rotary encoder)、分解器 (resolver)等可進行輸出軸 32c 的位置檢測 (旋轉角度)之機器即可)所檢測，並將該位置資訊輸出至位置信號產生部 34a。

[處理動作]

接著，針對安裝有本例之馬達控制電路之伺服裝置 30 的一連串的處理動作進行說明。在此，係針對執行驅動頻率設定時之處理動作、及實際操縱被操作體時之處理動作分別進行說明。

(驅動頻率設定時之處理動作)

首先，使用者係為了對傳送機 10 進行預定操作並選擇因應成為操縱對象之被操作體的操縱感覺之驅動頻率，而在操作畫面上任意選擇「設定 1」至「設定 4」。並且，為了以所選擇之驅動頻率來驅動被操作體，係將因應設定內容之頻率設定信號作為控制信號而傳送至伺服裝置 30。

伺服裝置 30 係將經由接收機所接收之控制信號輸出至信號處理部 33。信號處理部 33 係依據所輸入之控制信號的序列資料而具體界定屬於頻率設定信號，並在產生頻率設定信號後予以暫時保持。並且，對所暫時保持之頻率設定信號進行寫入記憶部 35 的頻率資訊記憶手段 35b。

藉此，如第 3 圖所示，係成為在記憶於頻率資訊記憶手段 35b 之驅動頻率設定資訊中，選擇符合於使用者在傳送機 10 所設定之驅動頻率之驅動頻率設定資訊之狀態(樹

立旗標之狀態)。之後，在至新的頻率設定信號被輸入為止之期間，依據所選擇之驅動頻率設定資訊，來進行操縱信號的驅動頻率變更處理。

(被操作體操縱時之處理動作)

首先，使用者係在被操作體的操縱時，將因應依據傳送機 10 的預定操作的操作信號之操縱信號作為控制信號而傳送至伺服裝置 30。

伺服裝置 30 係將經由接收機 20 所接收之控制信號輸出至信號處理部 33。信號處理部 33 係從所輸入之控制信號的脈衝寬具體界定屬於操縱信號，並在產生操縱信號之後予以暫時保持。並且，進行將所暫時保持之操縱信號寫入記憶部 35 的操縱信號記憶手段 35a。

脈衝寬比較部 34b 係依據記憶於操縱信號記憶手段 35a 之操縱信號的脈衝寬、及從依據驅動機構 32 的輸出軸 32c 的旋轉位置之位置資訊所得到之位置信號的脈衝寬來求取差分資料，並輸出至 PWM 產生電路 34c。

在 PWM 產生電路 34c 中，首先計數值範圍設定部 34f 係從頻率資訊記憶手段 35b 中讀取現在所選擇之驅動頻率設定資訊之計數值範圍信號。再者，就差分資料變換部 34g 而言，係從頻率資訊記憶手段 35b 中讀取現在所選擇之驅動頻率設定資訊之差分資料變換設定資訊。

接著，脈衝產生用計數器 34e 係在從脈衝寬比較部 34b 輸入差分資料時序信號時，以同步於差分資料時序信號之採樣間隔  $t$  進行計數，且在計數結束時，將顯示該者之計

數結束資訊輸出至計數值範圍設定部 34。

接著，計數值範圍設定部 34f 係在輸入來自脈衝產生用計數器 34e 之計數結束資訊時，依據所讀出之計數值範圍設定資訊，設定使用由脈衝產生用計數器 34e 所計數之計數值至哪個計數範圍，並將該設定內容作為計數值範圍信號而輸出至脈衝產生部 34h。再者，差分資料變換部 34g 係依據所讀出之差分資料變換設定資訊，而以由脈衝寬比較部 34b 將同步於差分資料時序信號而擷取之差分資料配合計數值範圍設定資訊，而成為預定的驅動頻率之方式進行頻率變換處理，並將該經過變換處理之信號作為差分資料變換信號而輸出至脈衝產生部 34h。

並且，藉由脈衝產生部 34h，依據來自計數值範圍設定部 34f 之計數值範圍設定資訊、及來自差分變換部 34g 之差分資料變換信號，而以成為現在所選擇之驅動頻率設定資訊的驅動頻率之方式產生驅動信號，並輸出至驅動機構 32 而對馬達 32a 進行驅動控制。

如以上說明，上述之伺服裝置 30 係在經由接收機 20 而從傳送機 10 接收作為控制信號之頻率設定信號時，係在預先記憶之驅動頻率設定資訊中，選擇因應所接收之頻率設定信號之資訊。再者，在從傳送機 10 輸入屬於控制信號之操縱信號時，以對應於選擇由脈衝寬比較部 34b 將同步於差分資料時序信號而擷取之差分資料之驅動頻率之方式進行頻率變換處理。並且，從由脈衝產生用計數器 34e 所計數之計數值中至所對應之計數範圍為止之差分資料變換

信號來產生驅動信號，並以成爲使用者所期望之操作感覺之方式進行驅動機構 32 的驅動控制。

藉此，由於可將來自傳送機 10 之操縱信號因應使用者的操作感覺而變換爲任意地設定之驅動頻率，故可不因應可動部位而準備因應使用者喜好之伺服裝置 30，而可以所期望的操作感覺進行操縱。例如，藉由提高驅動頻率而在操縱信號的脈衝寬的變化量較小時亦可得到足夠的旋轉轉矩(torque)，而可使被操作體之可動部位快速的動作至預定的位置。再者，可將驅動馬達 32a 之最小驅動脈衝寬設定爲較小而使馬達 32a 順暢地旋轉，而藉此提高馬達 32a 的旋轉效率，並且具有謀求馬達 32a 的高壽命化之優點(merit)。

相反地，若降低驅動頻率，雖馬達的旋轉轉矩係成爲施加於馬達之工作比爲較小狀態，且無法獲得足夠的啓動轉矩，惟在每次操縱被操縱體時，係可達到使該操縱感覺如同搭載於實際機器時之操縱舵的阻尼器反應良好之動作，並可藉由使用者的各個喜好而提高在低速旋轉時之轉矩。

再者，即便在使用環境、被操作體之狀態、天候等產生變化時，亦無須每次連接 PC 等各種設定機器進行設定，而可簡易且靈活地進行驅動性能之調整。

然而，就上述之形態而言，雖以作爲伺服裝置 30 的設定用之設定部 12、伺服裝置 30 的操作用之操作部 11 之個別構成進行說明，惟亦可構成爲例如在頻率設定時，以一

面觀看設定部 12 之顯示畫面一面藉由操作部所進行之操作來變更設定內容之方式，將操作部 11 作為設定部 12 的設定操作手段而予以利用。

再者，就上述之說明而言，雖依據來自傳送機 10 之頻率設定資訊來選擇預先記憶於記憶部 35 之驅動頻率設定資訊，惟並不限定於此。如第 6 圖所示，例如亦可構成爲使伺服裝置 30 具備對應於記憶於記憶部 35 之驅動頻率設定資訊之開關機構 37，並在被操作體的操作前，藉由切換符合於成爲所期望的操作感覺之驅動頻率之開關來進行選擇。

再者，驅動頻率設定資訊雖亦可預先經由 PC 等外部機器而使記憶部 35 予以記憶，惟亦可構成爲從傳送機 10 將因應代替頻率設定信號而使用之驅動頻率之驅動頻率設定資訊作為設定資訊而予以傳送，並設定於伺服裝置 30。

#### 【符號說明】

- 1 遠距離操作裝置
- 10 傳送機
- 11 操作部
- 12 設定部
- 13 信號產生部
- 14 傳送部
- 20 接收機
- 30 伺服裝置
- 31 控制部

- 32 驅動機構
  - 32a 馬達
  - 32b 減速機構
  - 32c 輸出軸
  - 32d 位置檢測部
- 33 信號處理部
- 34 馬達控制部
  - 34a 位置信號產生部
  - 34b 脈衝寬比較部
  - 34c PWM 產生電路
  - 34d 驅動電路
  - 34e 脈衝產生用計數器部
  - 34f 計數值範圍設定部
  - 34g 差分資料變換部
  - 34h 脈衝產生部
- 35 記憶部
  - 35a 操縱信號記憶手段
  - 35b 頻率資訊記憶手段
- 36 振盪電路
- 37 開關機構



## 發明摘要

※申請案號：101134646

※申請日：101.9.21

※IPC分類：

G05B 11/30 (2006.01)

H27 29/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

馬達控制電路及安裝有該電路的伺服裝置

MOTOR CONTROL CIRCUIT AND SERVO DEVICE  
MOUNTED WITH SAME

## 【中文】

本發明之目的在於任意變更馬達驅動控制用之驅動頻率而以所期望之操作感覺操縱伺服裝置。

為達成上述目的，本發明係在經由接收機 20 而從傳送機 10 接收頻率設定信號作為控制信號時，在預先記憶之驅動頻率設定資訊中，選擇因應所接收之頻率設定信號之資訊。再者，在從傳送機 10 輸入屬於控制信號之操縱信號時，依據所選擇之驅動頻率設定資訊，由脈衝寬比較部 34b 將同步於差分資料時序信號而擷取之差分資料信號以對應於所選擇驅動頻率之方式進行頻率變換處理。並且，將所得到之差分資料變換信號依據頻率變換處理資訊予以使用至預定的計數範圍來產生驅動信號，而進行驅動機構 32 之驅動控制。

## 【英文】

The objective of this invention is to operate a servo device with a preferred operating feeling by arbitrarily alternating a driving frequency for motor drive control, wherein when a frequency setup signal is received as a control signal from transmitter 10 through receiver 20, an information corresponding to the received frequency setup signal is selected among the pre-stored drive frequency setup information. Further, while an operating signal of the control signal is inputted from transmitter 10, a differential data signal synchronized with a differential data timing signal and introduced from pulse width comparator 34b is frequency-alternating-processed to correspond to the selected drive frequency according to the selected drive frequency setup information. Thereafter, a drive signal is generated by using the obtained differential data alternating signal until a given count range based upon the frequency process information and drive control of driving mechanism 32 is performed.



## 申請專利範圍

1. 一種馬達控制電路，係使用從用於以預定的驅動量控制屬於控制對象之馬達之操縱信號的脈衝寬減去從前述馬達的輸出軸的旋轉位置所檢測出之位置信號的脈衝寬而得到之差分資料來產生驅動信號，而進行前述馬達的驅動控制者，係包括：

脈衝產生用計數器，係同步於顯示前述差分資料的更新時序之差分資料時序信號，並進行遞增計數至預定的值為止；

計數值範圍設定部，係在用以將前述馬達的驅動信號變換處理為預定的驅動頻率之驅動頻率設定資訊之中，依據現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊，而從由前述脈衝產生用計數器所計數之計數值中，輸出設定有使用至哪個計數範圍之計數值範圍信號；

差分資料變換部，係以成為依據現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊之驅動頻率之方式，輸出對同步於前述差分資料時序信號而擷取之前述差分資料進行頻率變換處理後之差分資料變換信號；以及

脈衝產生部，在藉由來自前述計數值範圍設定部之前述計數值範圍信號所設定之計數值的範圍，將來自前述差分資料變換部之前述差分資料變換信號產生為成為現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊的驅動頻率之驅動信號並予以輸出。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之馬達控制電路，其中，

前述驅動頻率設定資訊係在附加關聯於每個預定的驅動頻率之狀態下被記憶有：

計數值範圍設定資訊，係在同步於前述差分資料時序信號並進行過計數之計數值之中，因應所選擇之驅動頻率而指示至哪個計數範圍為止使用前述差分資料變換信號；以及

差分資料變換設定資訊，係為用於以成為配合前述計數值範圍設定資訊而選擇之驅動頻率之方式，而使前述差分資料變為  $2^n$  倍 ( $n =$  正或負之整數) 以進行頻率變換處理。

3. 一種伺服裝置，係具備接收因應傳送機的操作部的預定操作量之操縱信號，並將該操縱信號變換為驅動信號而對驅動機構進行驅動控制之控制部，其中，

前述控制部係包括：

脈衝產生用計數器，係使從前述操縱信號的脈衝寬減去從前述馬達的輸出軸的旋轉位置所檢測之位置信號的脈衝寬所得到之差分資料，同步於顯示前述差分資料的更新時序之差分資料時序信號，並進行遞增計數至預定的值為止；

計數值範圍設定部，係在用以將前述馬達的驅動信號變換處理為預定的驅動頻率之驅動頻率設定資訊之中，依據現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊，而從由前述脈衝產生用計數器所計數之計數值中，輸出設定有使用至哪個計數範圍之計數值範圍信號；

差分資料變換部，係以成爲依據現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊之驅動頻率之方式，輸出對同步於前述差分資料時序信號而擷取之前述差分資料進行頻率變換處理後之差分資料變換信號；以及

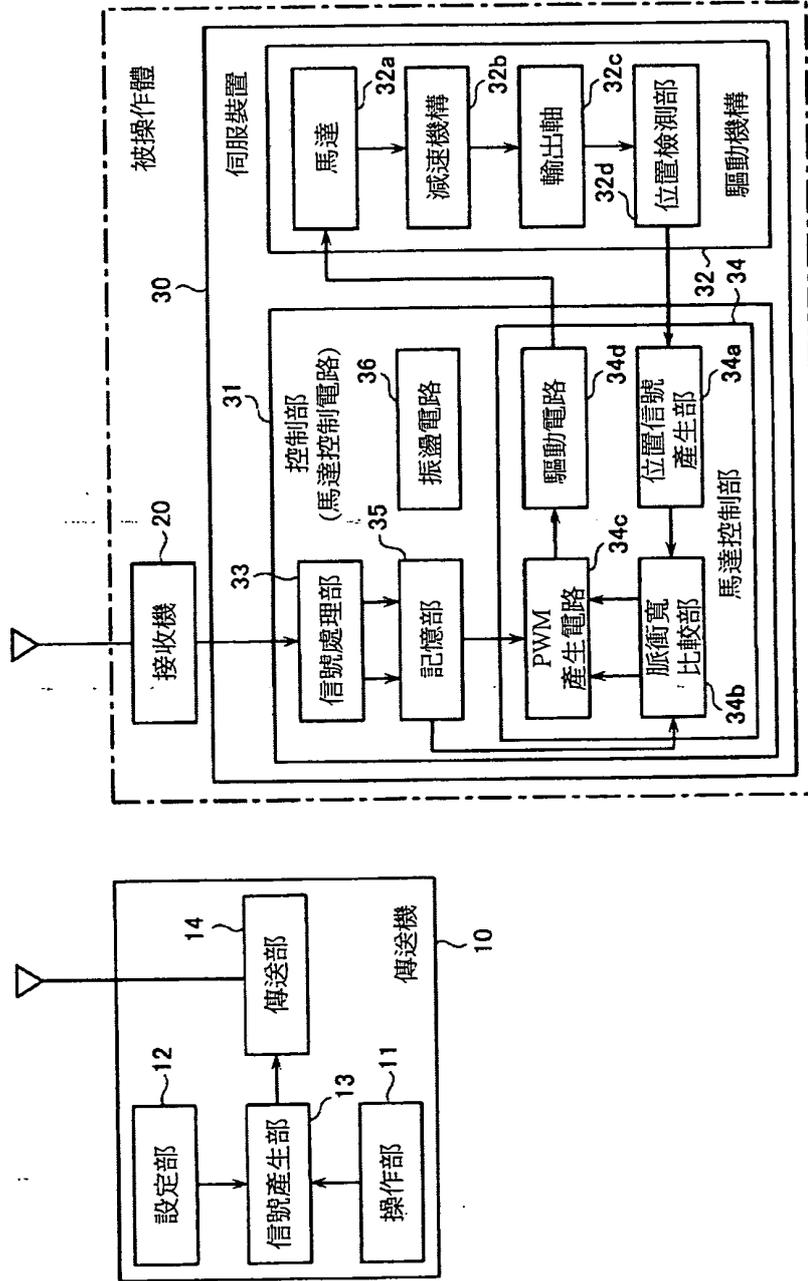
脈衝產生部，在藉由來自前述計數值範圍設定部之前述計數值範圍信號所設定之計數值的範圍，將來自前述差分資料變換部之前述差分資料變換信號產生爲成爲現在所選擇之前述驅動頻率設定資訊的驅動頻率之驅動信號並予以輸出。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之伺服裝置，其中，前述驅動頻率設定資訊係在附加關聯於每個預定的驅動頻率之狀態下被記憶有：

計數值範圍設定資訊，係在同步於前述差分資料時序信號並進行過計數之計數值之中，因應所選擇之驅動頻率而指示至哪個計數範圍爲止使用前述差分資料變換信號；以及

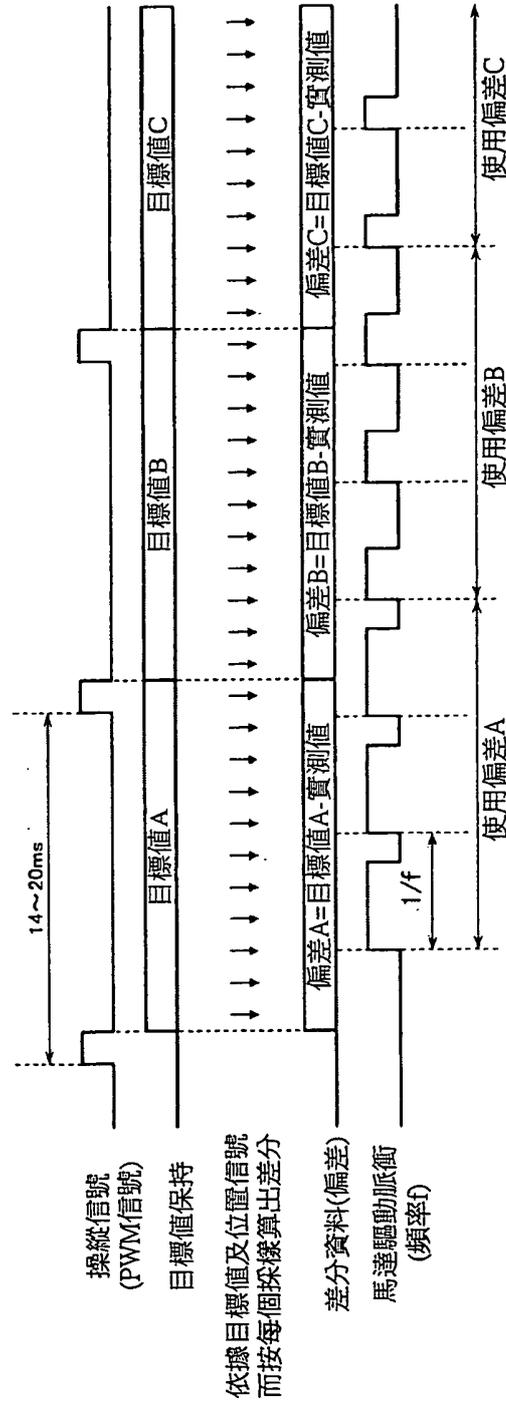
差分資料變換設定資訊，係爲用於以成爲配合前述計數值範圍設定資訊而選擇之驅動頻率之方式，而使前述差分資料變爲  $2^n$  倍 ( $n =$  正或負之整數) 以進行頻率變換處理。

圖式

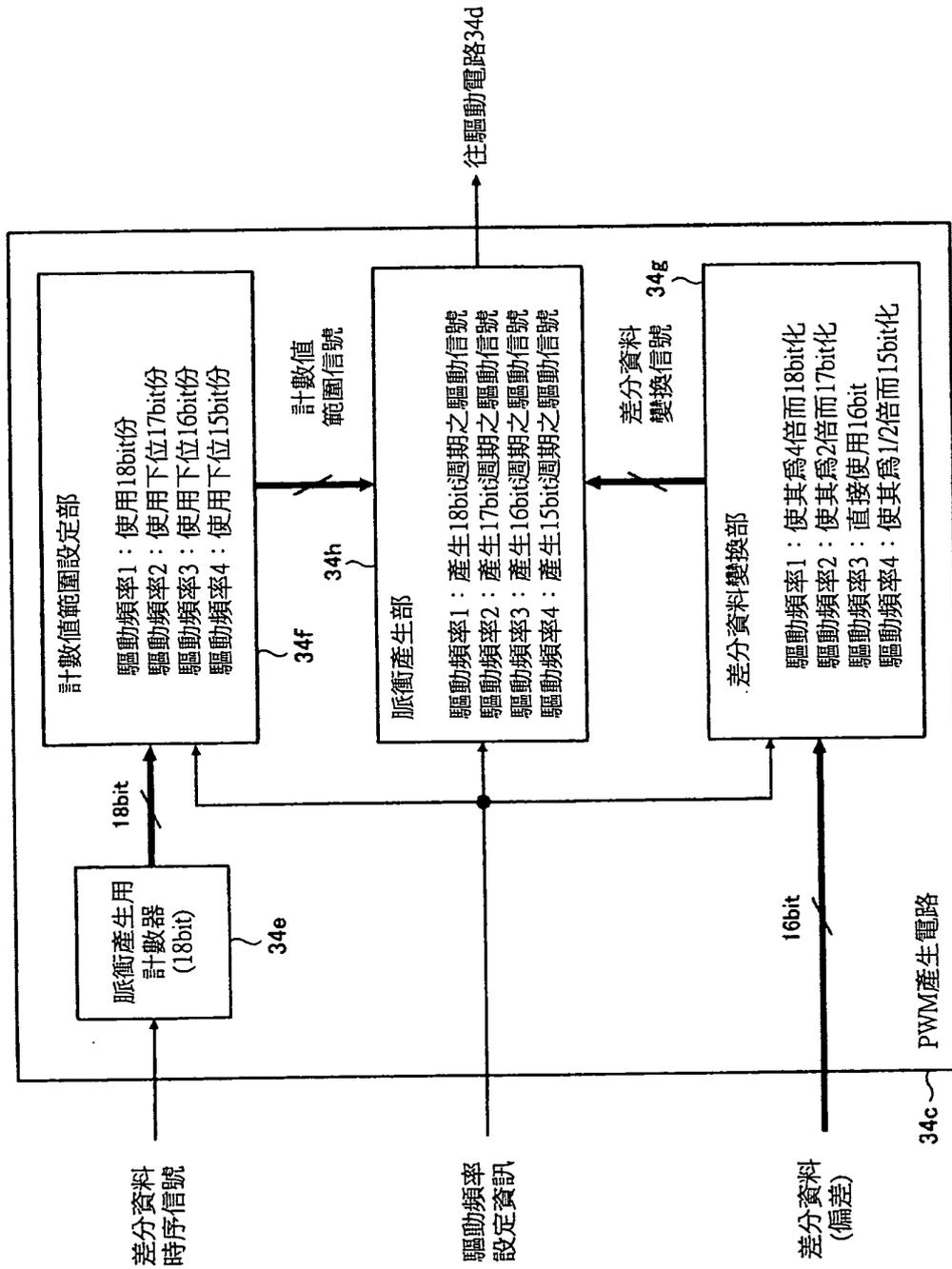


第1圖



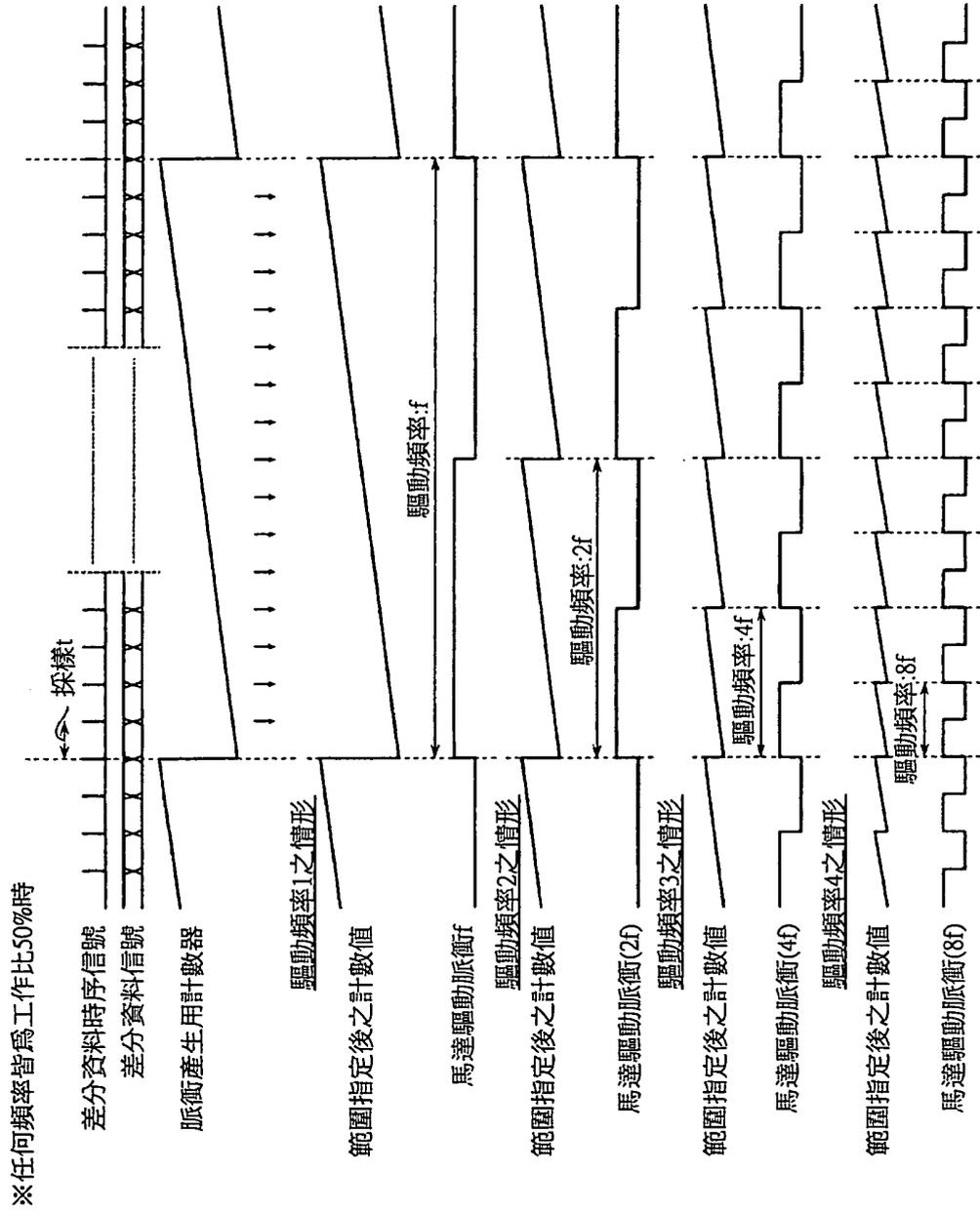


第2圖

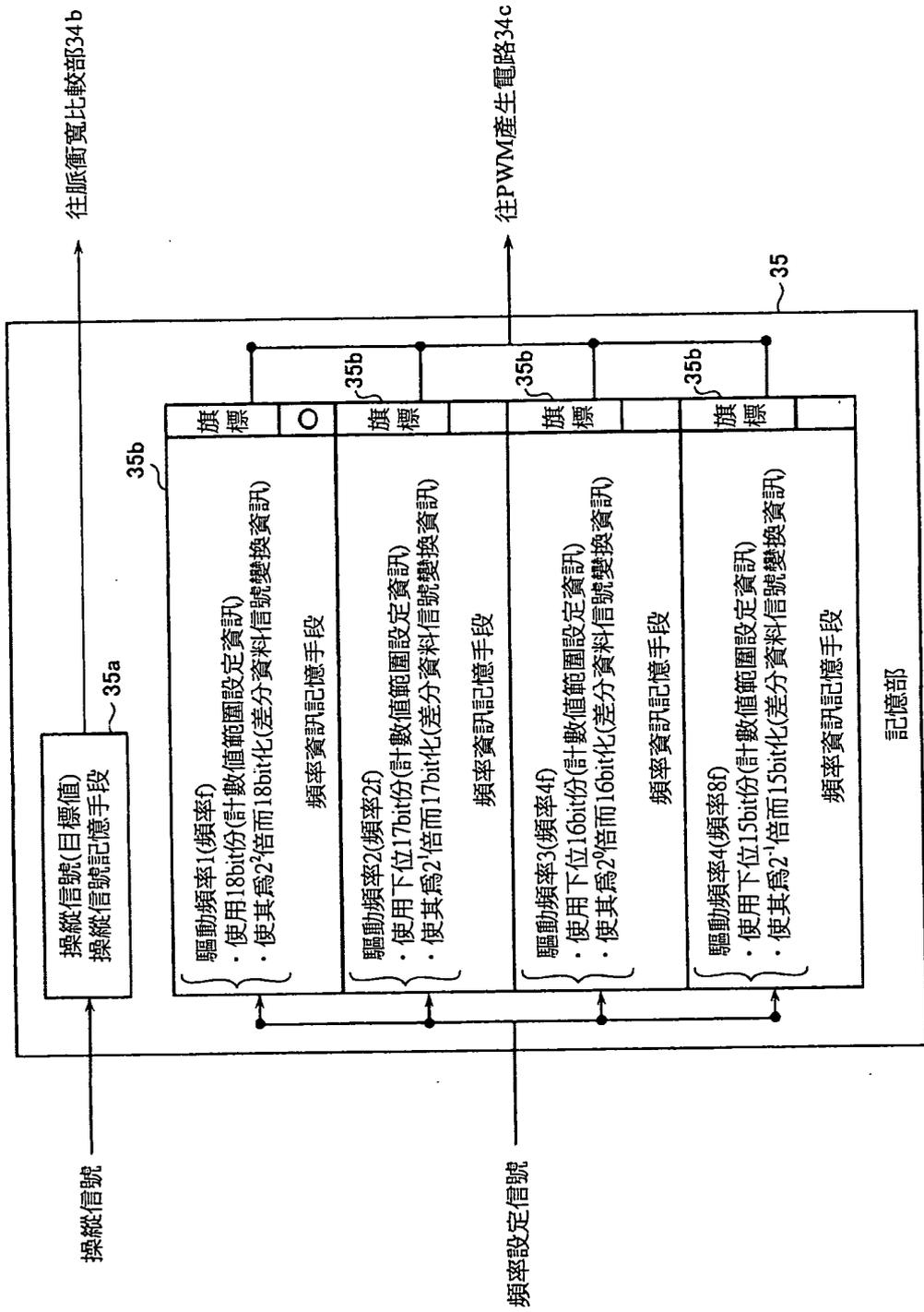


第3圖



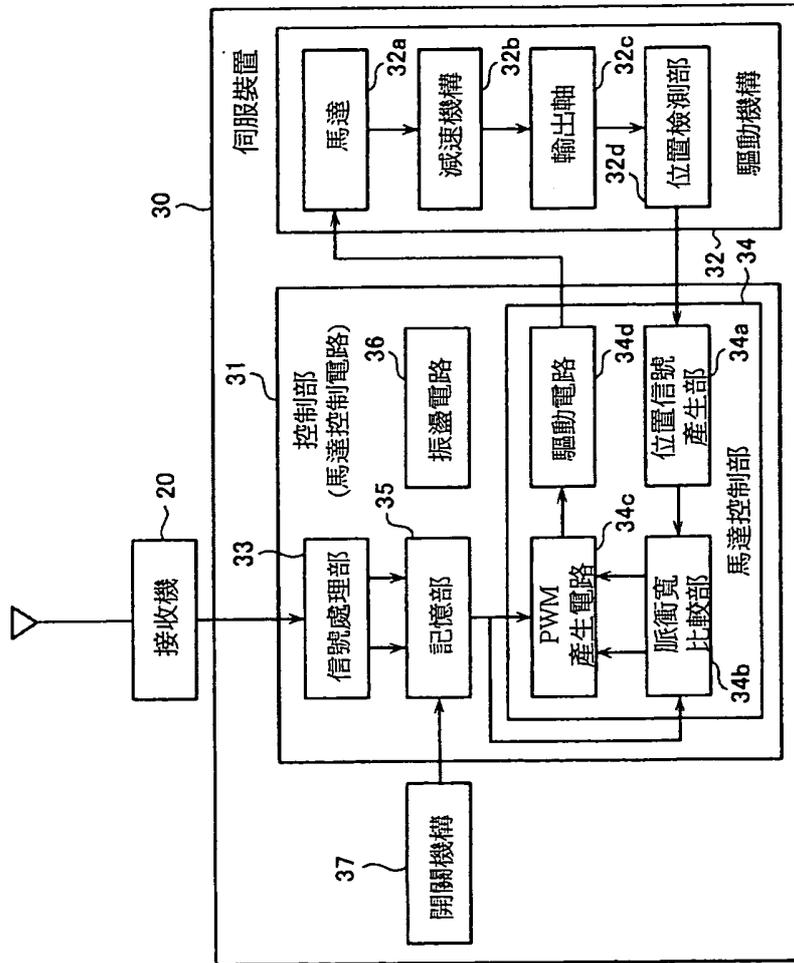


第4圖



第5圖





第6圖

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（ 3 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

- 34c      PWM 產生電路
- 34d      驅動電路
- 34e      脈衝產生用計數器部
- 34f      計數值範圍設定部
- 34g      差分資料變換部
- 34h      脈衝產生部

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

● 本案無化學式。