



(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 I644111 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 11 日

(21) 申請案號：106142466

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 21 日

(51) Int. Cl. : **G01R31/3183(2006.01)**

(30) 優先權：2013/04/30 日本

2013-095289

(71) 申請人：日商瑞薩電子股份有限公司 (日本) RENESAS ELECTRONICS CORPORATION
(JP)

日本

(72) 發明人：松尾幸和 MATSUO, YUKIKAZU (JP) ; 田中康之 TANAKA, YASUYUKI (JP) ; 杉本勝 SUGIMOTO, MASARU (JP) ; 信長享作 NOBUNAGA, KYOSAKU (JP)

(74) 代理人：周良謀；周良吉

(56) 參考文獻：

TW 201140096A

CN 1989417A

JP 2004-144488A

JP 2009-229331A

US 2008/0059108A1

審查人員：朱啓信

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：17 共 46 頁

(54) 名稱

用以控制測試器之半導體檢驗方法及裝置

SEMICONDUCTOR TEST METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TESTER

(57) 摘要

本發明旨在提供一種用以控制測試器之半導體檢驗方法及裝置。其中，測試器命令產生部 (97)，根據使用者程式之命令，產生對連接測試器之複數元件之端子的測試器命令，由命令記憶部 (95) 記憶。傳送方式設定部 (99)，根據命令記憶部 (95) 內之測試器命令之個數或使用者程式之命令，設定傳送方式為逐次傳送方式或一併傳送方式其中之一。傳送控制部 (98)，按照設定之傳送方式，朝測試器發送命令記憶部 (95) 內之測試器命令。

A tester instruction generation unit generates a tester instruction for terminals of a plurality of devices connected to a tester based on an instruction of a user program and causes an instruction storage unit to store the tester instruction. A transfer mode setting unit sets a transfer mode to either a successive transfer mode or a batch transfer mode, based on the number of tester instructions in the instruction storage unit or an instruction of the user program. A transfer control unit transmits the tester instruction in the instruction storage unit to the tester in accordance with the set transfer mode.

指定代表圖：

符號簡單說明：

91 . . . 半導體檢驗裝置

93 . . . 使用者程式執行部

95 . . . 命令記憶部

97 . . . 測試器命令產生部

98 . . . 傳送控制部

99 . . . 傳送方式設定部

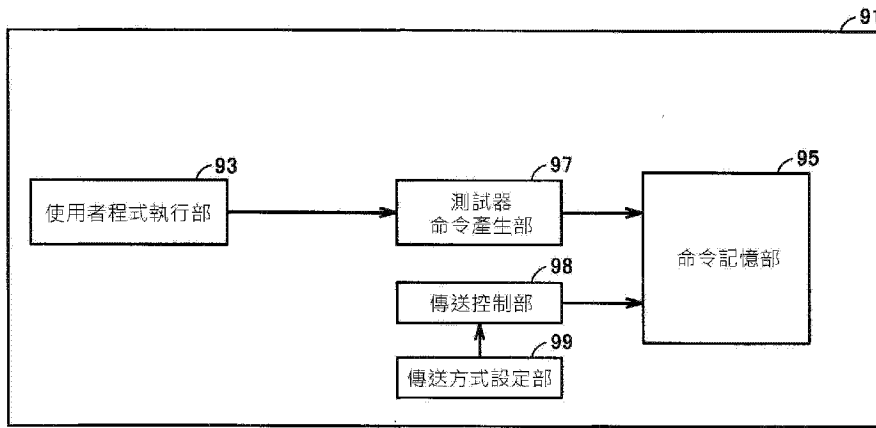


圖 1



I644111

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用以控制測試器之半導體檢驗方法及裝置

【英文發明名稱】 SEMICONDUCTOR TEST METHOD AND APPARATUS
FOR CONTROLLING TESTER

【中文】

本發明旨在提供一種用以控制測試器之半導體檢驗方法及裝置。

其中，測試器命令產生部（97），根據使用者程式之命令，產生對連接測試器之複數元件之端子的測試器命令，由命令記憶部（95）記憶。傳送方式設定部（99），根據命令記憶部（95）內之測試器命令之個數或使用者程式之命令，設定傳送方式為逐次傳送方式或一併傳送方式其中之一。傳送控制部（98），按照設定之傳送方式，朝測試器發送命令記憶部（95）內之測試器命令。

【英文】

A tester instruction generation unit generates a tester instruction for terminals of a plurality of devices connected to a tester based on an instruction of a user program and causes an instruction storage unit to store the tester instruction. A transfer mode setting unit sets a transfer mode to either a successive transfer mode or a batch transfer mode, based on the number of tester instructions in the instruction storage unit or an instruction of the user program. A transfer control unit transmits the tester instruction in the instruction storage unit to the tester in accordance with the set transfer mode.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種半導體檢驗方法，用以控制連接有複數元件之測試器，其特徵為包含以下步驟：

執行使用者程式之命令的步驟；

根據該使用者程式之命令，產生對連接該測試器之複數元件的端子之測試器命令的步驟；

記憶該產生之測試器命令的步驟；

根據該測試器命令之個數，設定傳送方式為逐次傳送方式或是一併傳送方式其中之一的步驟；以及

按照該設定之傳送方式，朝該測試器發送該測試器命令的步驟。

【第2項】

如請求項1記載之半導體檢驗方法，更包含以下步驟：

記憶連接該測試器之複數元件中異常元件之名單的步驟；

按照自該測試器發送之信號，指定連接該測試器之複數元件中之異常元件，並更新該異常元件之名單的步驟；以及

根據該使用者程式之命令，參照該異常元件之名單，產生連接該測試器之複數元件中正常元件之端子的個數之測試器命令，並根據該測試器命令之個數，設定傳送方式為逐次傳送方式或是一併傳送方式中傳送時間較短者的步驟。

【第3項】

如請求項2記載之半導體檢驗方法，更包含以下步驟：

當包含於該使用者程式之命令為模式執行命令時，設定該傳送方式的步驟。

【第4項】

如請求項1記載之半導體檢驗方法，其中，

該使用者程式中，包含：一併傳送切換命令及／或逐次傳送切換命令；

該半導體檢驗方法，更包含以下步驟：

在包含於該使用者程式之命令為該一併傳送切換命令時，將傳送方式設定為該一併傳送方式，並在該使用者程式之命令為該逐次傳送切換命令時，將傳送方式設定為該逐次傳送方式的步驟。

【第5項】

如請求項1記載之半導體檢驗方法，更包含以下步驟：

當根據包含於該使用者程式之命令產生的該測試器命令，係包含來自該測試器之讀取命令時，將傳送方式設定為該一併傳送方式的步驟。

【第6項】

如請求項2記載之半導體檢驗方法，更包含以下步驟：

將以該一併傳送方式於該元件之測試失敗的測試項目，記憶於測試項目記憶部的步驟；以及

將自該測試項目記憶部記憶之測試項目所包含之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該逐次傳送方式的步驟。

【第7項】

如請求項6記載之半導體檢驗方法，更包含以下步驟：

將自預測試中該使用者程式所包含之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該一併傳送方式的步驟；以及

按照自該測試器發送之信號，指定失敗之測試項目，並將該指定之測試項目寫入該測試項目記憶部的步驟。

【第8項】

如請求項2記載之半導體檢驗方法，更包含以下步驟：

將以該一併傳送方式於該元件之測試獲得之第1測定值，與以該逐次傳送方式於該元件之測試獲得之第2測定值，兩者相差在既定值以上之測試項目，記憶於測試項目記憶部的步驟；以及

將自該測試項目記憶部記憶之測試項目之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該逐次傳送方式的步驟。

【第9項】

如請求項8記載之半導體檢驗方法，更包含以下步驟：

將自第1預測試中該使用者程式所包含之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該逐次傳送方式，並按照自該測試器發送之信號，將各測試項目之該第1測定值，寫入該測試項目記憶部的步驟；

將自第2預測試中該使用者程式所包含之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該一併傳送方式，並按照自該測試器發送之信號，將各測試項目之該第2測定值，寫入該測試項目記憶部的步驟；以及

將該第1測定值與該第2測定值兩者相差在既定值以上之測試項目，寫入該測試項目記憶部的步驟。

【第10項】

一種半導體檢驗裝置，用以控制連接有複數元件之測試器，其包含：

使用者程式執行部，執行使用者程式之命令；

命令產生部，根據該使用者程式之命令，產生對連接該測試器之複數元件之端子的測試器命令；

命令記憶部，記憶該產生之測試器命令；

傳送方式設定部，根據該命令記憶部內之測試器命令之個數，設定傳送方式為逐次傳送方式或是一併傳送方式中傳送時間較短者；以及

傳送控制部，按照該設定之傳送方式，朝該測試器發送該命令記憶部內之測試器命令。

【第11項】

如請求項10記載之半導體檢驗裝置，其中，

以該逐次傳送方式之傳送時間係 $(ts1 + ts2) \times N$ ；

以該一併傳送方式之傳送時間係 $tb1 + tb2 \times N$ ；

惟， $ts1$ 係該逐次傳送方式之傳送的前處理所需之時間；

$ts2$ 係以該逐次傳送方式，自該命令記憶部朝該測試器傳送一個該測試器命令所需之時間；

$tb1$ 係該一併傳送方式之傳送的前處理所需之時間；

$tb2$ 係以該一併傳送方式，自該命令記憶部朝該測試器傳送一個該測試器命令所需之時間；

N 係該命令記憶部內該測試器命令之個數。

【第12項】

如請求項11記載之半導體檢驗裝置，更包含：

記憶體，記憶連接該測試器之複數元件中異常元件之名單；以及

元件管理部，按照自該測試器發送之信號，指定連接該測試器之複數元件中之異常元件，更新該異常元件之名單；

該命令產生部，根據該使用者程式之命令，參照該異常元件之名單，產生連接該測試器之複數元件中正常元件之端子的個數之測試器命令。

【第13項】

如請求項10或11記載之半導體檢驗裝置，其中，

該傳送方式設定部，在自該使用者程式執行部接收到模式執行命令時，設定該傳送方式。

【第14項】

如請求項10或11記載之半導體檢驗裝置，其中，

該使用者程式中，包含一併傳送切換命令與逐次傳送切換命令兩者中至少一者；

該傳送方式設定部，在自該使用者程式執行部接收到該一併傳送切換命令時，將傳送方式設定為該一併傳送方式，並在自該使用者程式執行部接收到該逐次傳送切換命令時，將傳送方式設定為該逐次傳送方式。

【第15項】

如請求項10或11記載之半導體檢驗裝置，其中，

該傳送方式設定部中，當根據自該使用者程式執行部接收到的命令產生之該測試器命令，係包含來自該測試器之讀取命令時，將傳送方式設定為該一併傳送方式。

【第16項】

一種半導體檢驗裝置，用以控制連接有複數元件之測試器，其包含：

使用者程式執行部，執行使用者程式的命令；

命令產生部，根據該使用者程式之命令，產生對連接該測試器之複數元件之端子的測試器命令；

命令記憶部，記憶該產生之測試器命令；

傳送方式設定部，將傳送方式設定為逐次傳送方式或是一併傳送方式兩者中任一者；

傳送控制部，按照該設定之傳送方式，向該測試器發送該命令記憶部內之測試器命令；以及

測試項目記憶部，記憶以該一併傳送方式於該元件之測試失敗的測試項目；

該傳送方式設定部，將自該測試項目記憶部記憶之測試項目所包含之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該逐次傳送方式。

【第17項】

如請求項16記載之半導體檢驗裝置，其中，

該傳送方式設定部，將自預測試中該使用者程式所包含之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該一併傳送方式；

該半導體檢驗裝置，更包含：

元件管理部，按照自該測試器發送之信號，指定失敗之測試項目，並將該指定之測試項目寫入該測試項目記憶部。

【第18項】

一種半導體檢驗裝置，用以控制連接有複數元件之測試器，其包含：

使用者程式執行部，執行使用者程式的命令；

命令產生部，根據該使用者程式之命令，產生對連接該測試器之複數元件之端子的測試器命令；

命令記憶部，記憶該產生之測試器命令；

傳送方式設定部，將傳送方式設定為逐次傳送方式或是一併傳送方式兩者中任一者；

傳送控制部，按照該設定之傳送方式，向該測試器發送該命令記憶部內之測試器命令；以及

測試項目記憶部，記憶以該一併傳送方式於該元件之測試獲得之第1測定值，與以該逐次傳送方式於該元件之測試獲得之第2測定值當中，兩者相差在既定值以上之測試項目；

該傳送方式設定部，將自該測試項目記憶部記憶之測試項目之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該逐次傳送方式。

【第19項】

如請求項18記載之半導體檢驗裝置，更包含：

元件管理部；

該傳送方式設定部，將自第1預測試中該使用者程式所包含之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該逐次傳送方式；

該元件管理部，按照自該測試器發送之信號，將各測試項目之該第1測定值寫入該測試項目記憶部；

該傳送方式設定部，將自第2預測試中該使用者程式所包含之命令產生的測試器命令之傳送方式，設定為該一併傳送方式；

該元件管理部，按照自該測試器發送之信號，將各測試項目之該第2測定值寫入該測試項目記憶部；

該元件管理部，將該第1測定值與該第2測定值兩者相差在既定值以上之測試項目，寫入該測試項目記憶部。

【發明圖式】

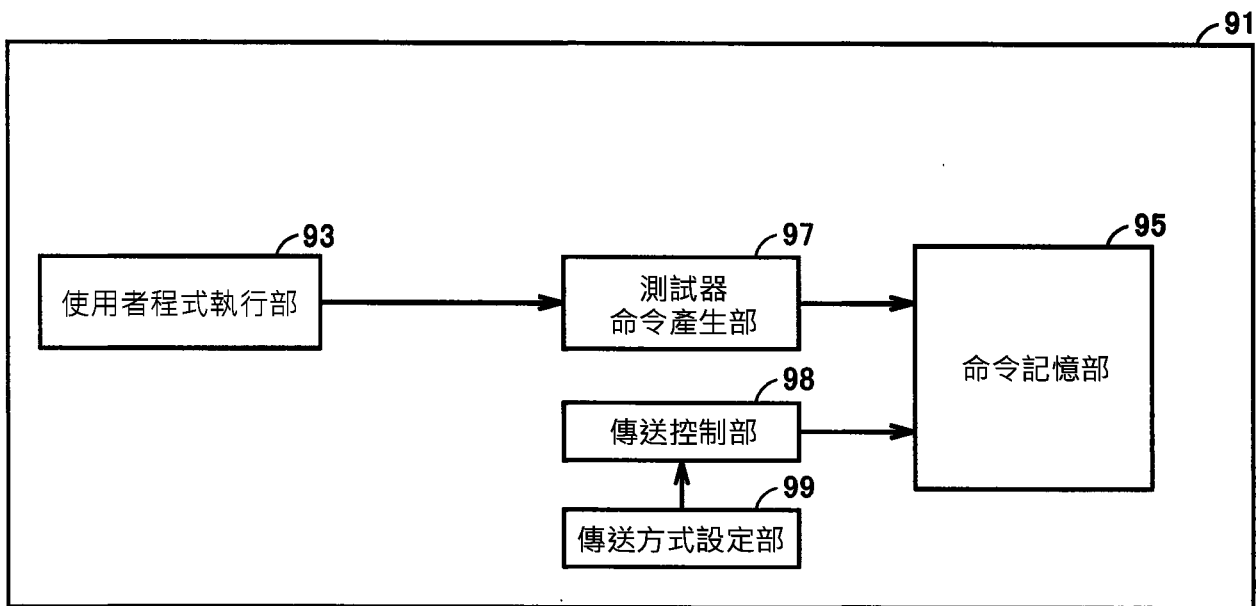


圖 1

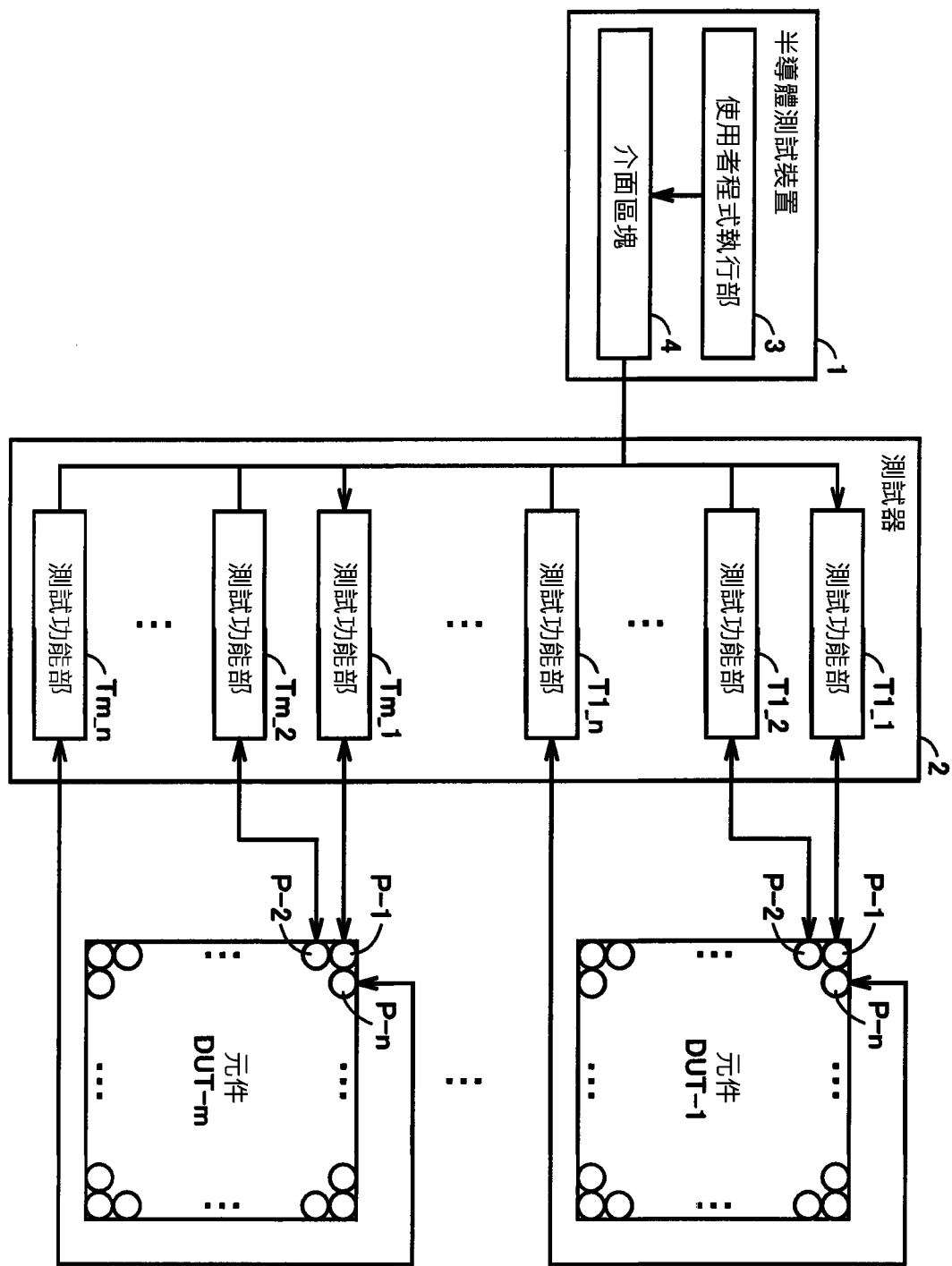


圖 2

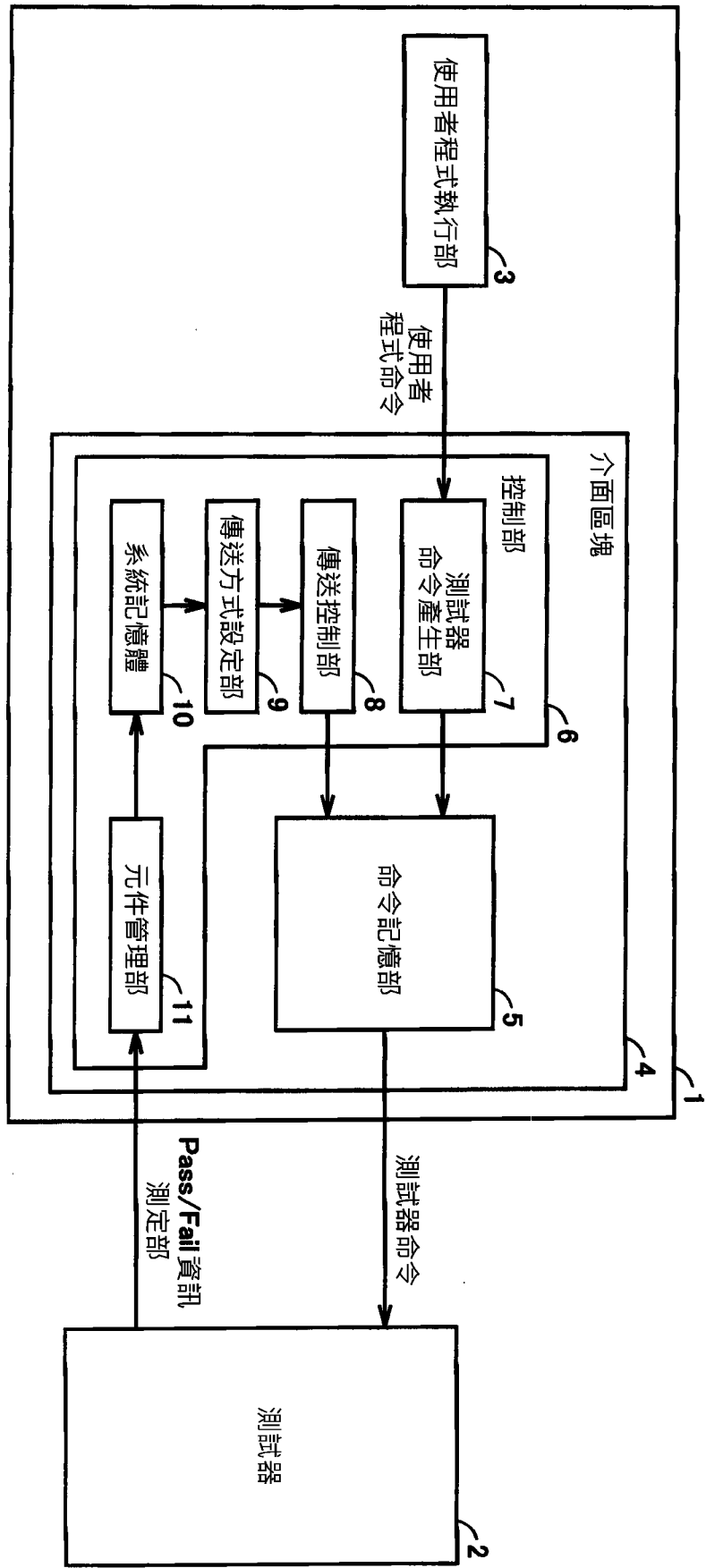


圖 3



圖 4

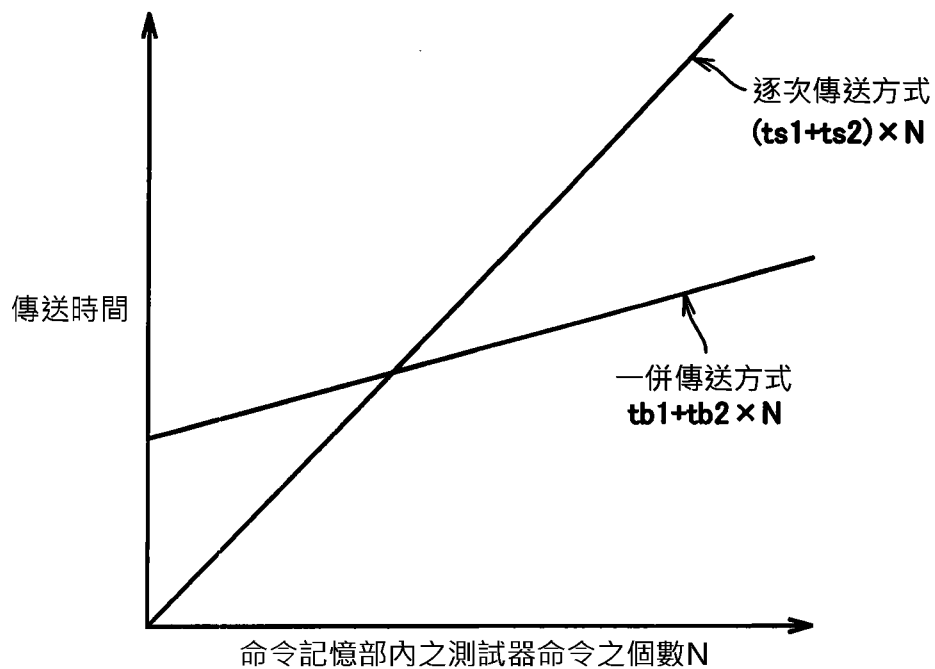


圖 5

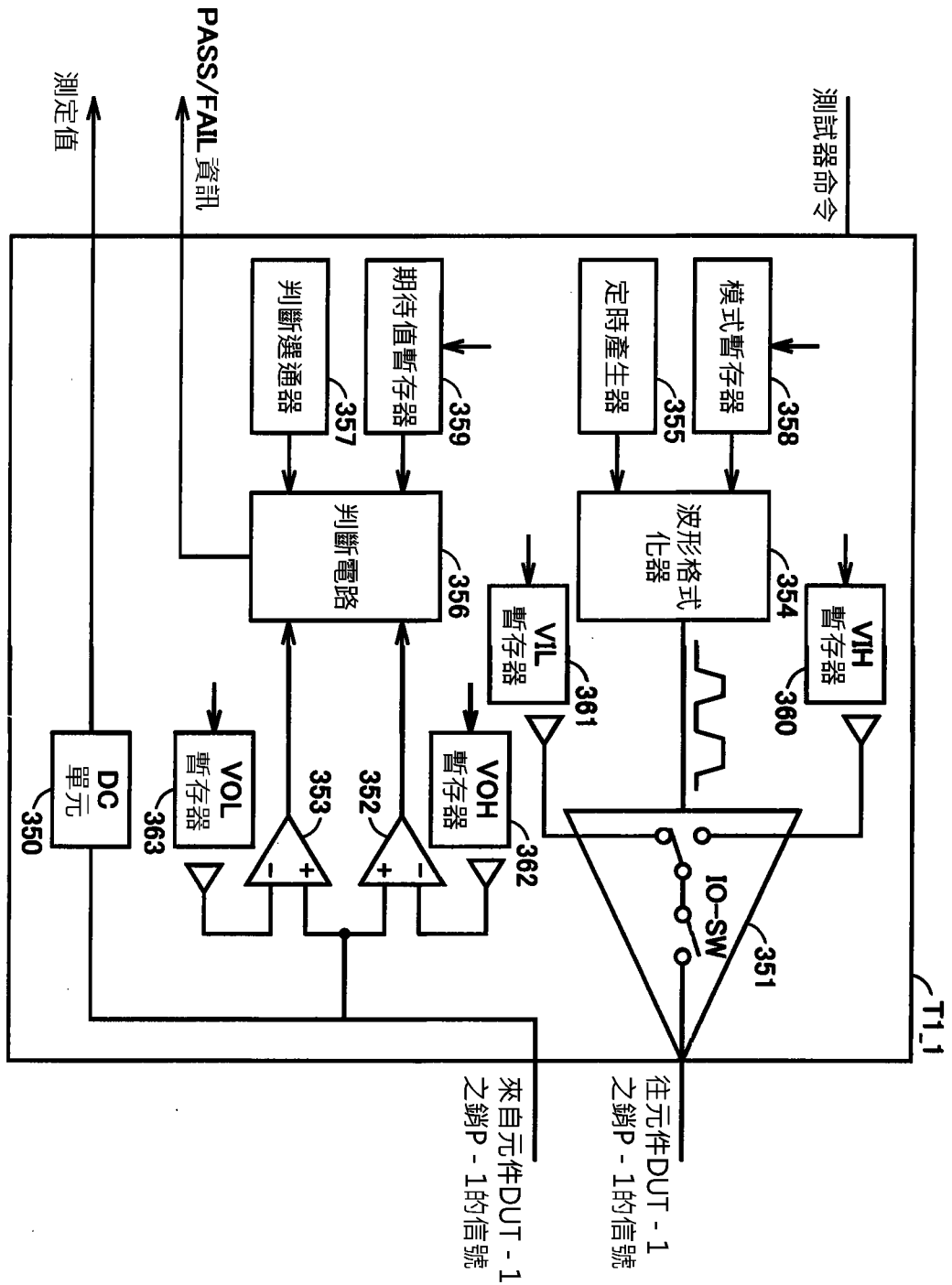


圖 6

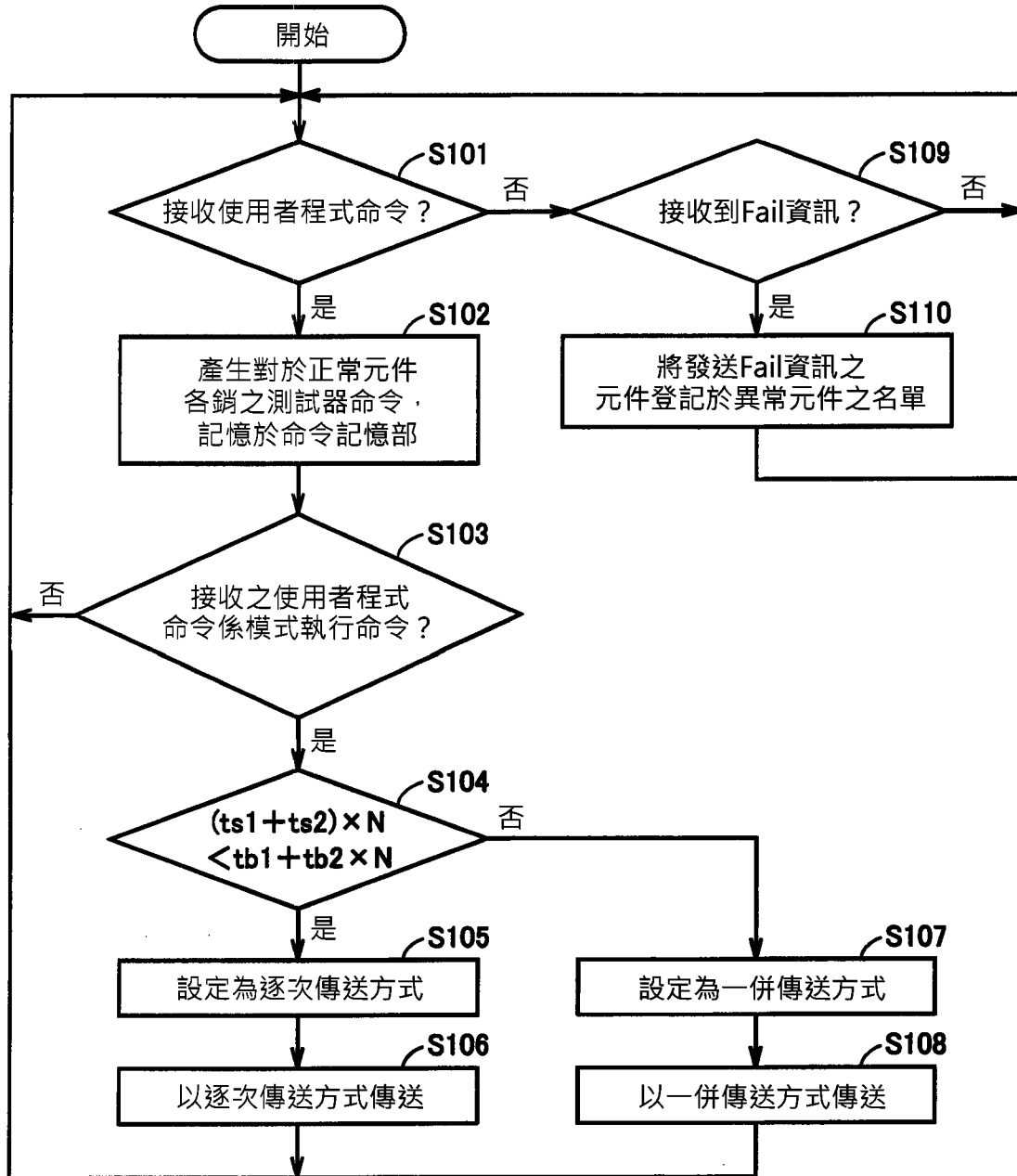


圖 7


```
int main()
{
    電源ON;

    測試1(功能測試);

    測試2(調諧);

    測試3(DC測試);

    測試4(Flash測試);

    :
    (中略)
    :
    電源OFF;
}
```

圖 8A

```
測試1(功能測試)
{
    電壓設定1;
    定時設定1;
    銷設定1;
    繼電器設定1;
    模式執行1;
}
```

圖 8B

```
測試4(Flash測試)
{
    電壓設定4;
    定時設定4;
    銷設定4;
    繼電器設定4;
    模式執行4;
}
```

圖 8C

元件DUT 之編號	埠編號	測試器之暫存器 位址	寫入資料
1	1	0x00001d	WA
·	2	0x00001d	WA
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WA
2	1	0x00001d	WA
·	2	0x00001d	WA
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WA
n	1	0x00001d	WA
·	2	0x00001d	WA
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WA
} n × m個			
1	1	0x00001d	WB
·	2	0x00001d	WB
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WB
2	1	0x00001d	WB
·	2	0x00001d	WB
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WB
n	1	0x00001d	WB
·	2	0x00001d	WB
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WB
} n × m個			
1	1	0x00001d	WC
·	2	0x00001d	WC
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WC
2	1	0x00001d	WC
·	2	0x00001d	WC
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WC
n	1	0x00001d	WC
·	2	0x00001d	WC
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WC
} n × m個			

圖 9

元件DUT 之編號	埠編號	測試器之暫存器 位址	寫入資料
1	1	0x00001d	WA
·	2	0x00001d	WA
·	·	0x00001d	·
·	·	0x00001d	WA
·	m	0x00001d	WA
2	1	0x00001d	WA
·	2	0x00001d	WA
·	·	0x00001d	·
·	·	0x00001d	WA
·	m	0x00001d	WA
n	1	0x00001d	WA
·	2	0x00001d	WA
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WA
} (n-5) × m個			
1	1	0x00001d	WB
·	2	0x00001d	WB
·	·	0x00001d	·
·	·	0x00001d	WB
·	m	0x00001d	WB
2	1	0x00001d	WB
·	2	0x00001d	WB
·	·	0x00001d	·
·	·	0x00001d	WB
·	m	0x00001d	WB
n	1	0x00001d	WB
·	2	0x00001d	WB
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WB
} (n-5) × m個			
1	1	0x00001d	WC
·	2	0x00001d	WC
·	·	0x00001d	·
·	·	0x00001d	WC
·	m	0x00001d	WC
2	1	0x00001d	WC
·	2	0x00001d	WC
·	·	0x00001d	·
·	·	0x00001d	WC
·	m	0x00001d	WC
n	1	0x00001d	WC
·	2	0x00001d	WC
·	·	0x00001d	·
·	m	0x00001d	WC
} (n-5) × m個			

圖 10

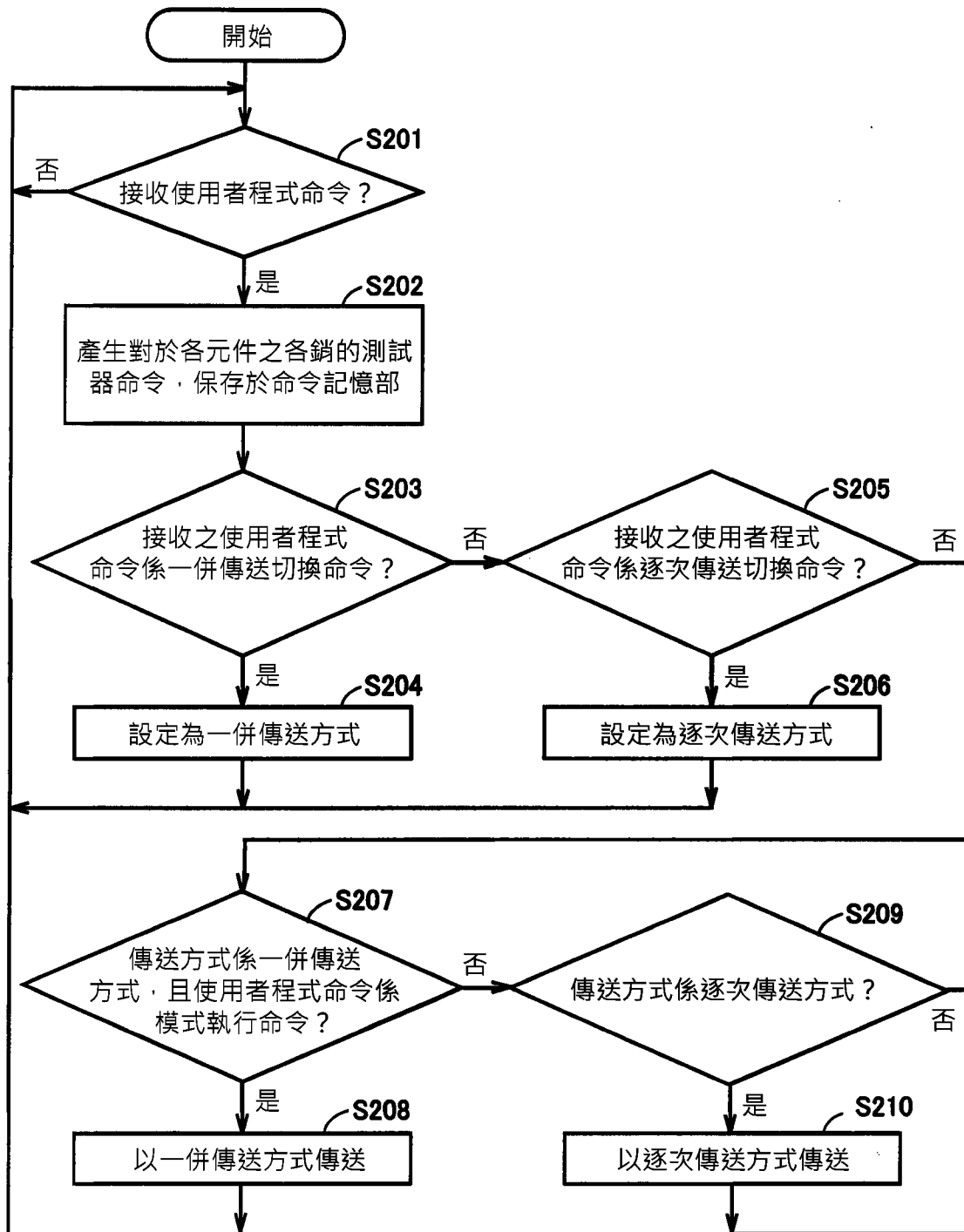


圖 11

```

int main()
{
  FLAG=ON (一併傳送切換命令)
  電源ON;

  測試1(功能測試);
  FLAG = OFF(逐次傳送切換命令)
  測試2(修整測試);
  FLAG = ON (一併傳送切換命令)
  測試3(DC測試);

  測試4(自我測試);
  :
  (中略)
  :
  電源OFF;
  FLAG = OFF(逐次傳送切換命令)
}

```

圖 12A

```

測試1(功能測試)
{
  電壓設定1;
  定時設定1;
  鎖設定1;
  繼電器設定1;
  模式執行1;
}

```

圖 12B

```

測試2(修整測試)
{
  電壓設定2;
  定時設定2;
  鎖設定2;
  繼電器設定2;

```

```

  製作新穎修整碼;
  寫入修整碼;
  模式執行2;
  DC測試2;
  比較測定值與目標值;

```

```

  決定修整碼;
}

```

循環

圖 12C

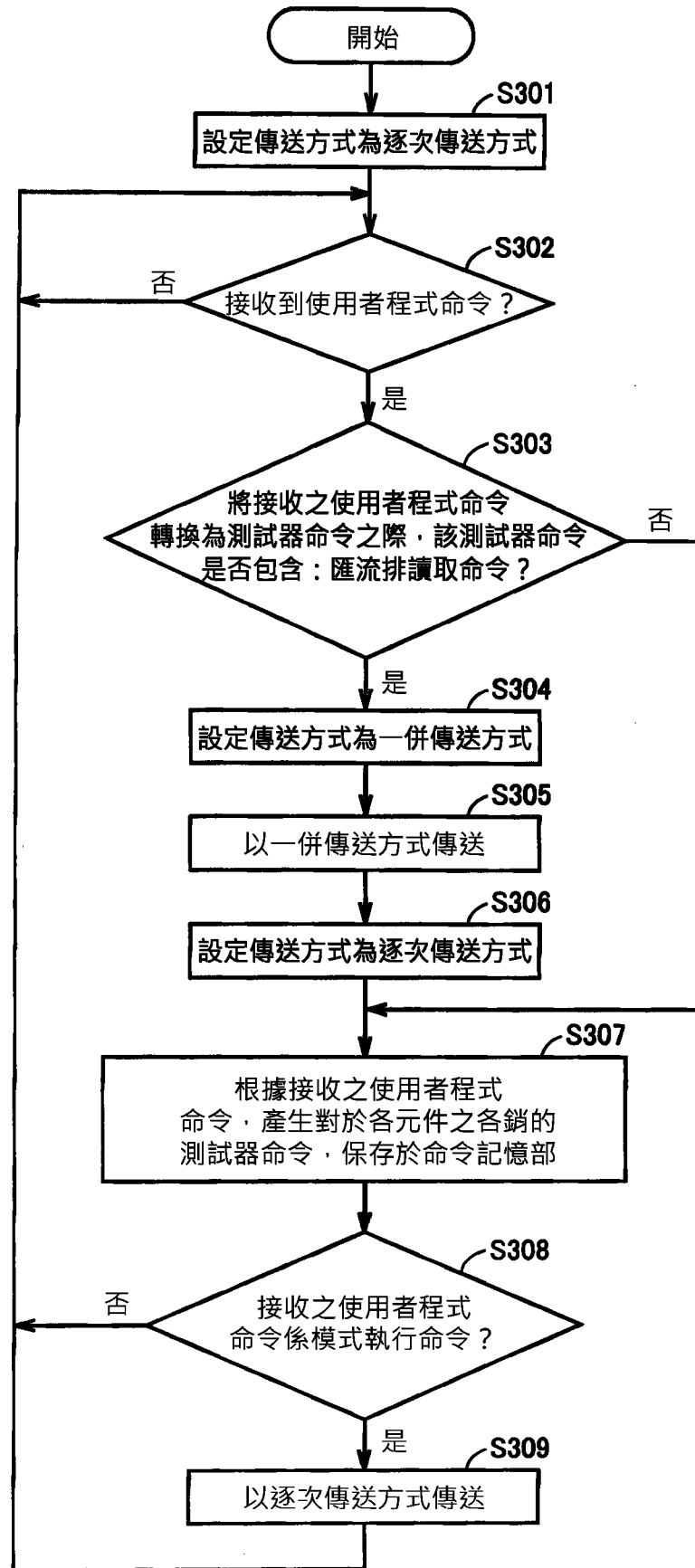


圖 13

```

int main()
{
    電源ON;
    測試1(功能測試);
    測試2(修整測試);
    測試3(DC測試);
    測試4(自我測試);
    :
    (中略)
    :
    電源OFF;
}

```

圖 14A

```

測試1(功能測試)
{
    電壓設定1;
    定時設定1;
    銷設定1;
    繼電器設定1;
    模式執行1;
}

```

圖 14B

```

測試2(修整測試)
{
    電壓設定2;
    定時設定2;
    銷設定2;
    繼電器設定2;
    [ 製作新穎修整碼;
      寫入修整碼;
      模式執行2;
      DC測試2;
      比較測定值與目標值;
    ]
    決定修整碼;
}

```

循環

轉換為：包含匯流排
讀取命令之測試器命令

圖 14C

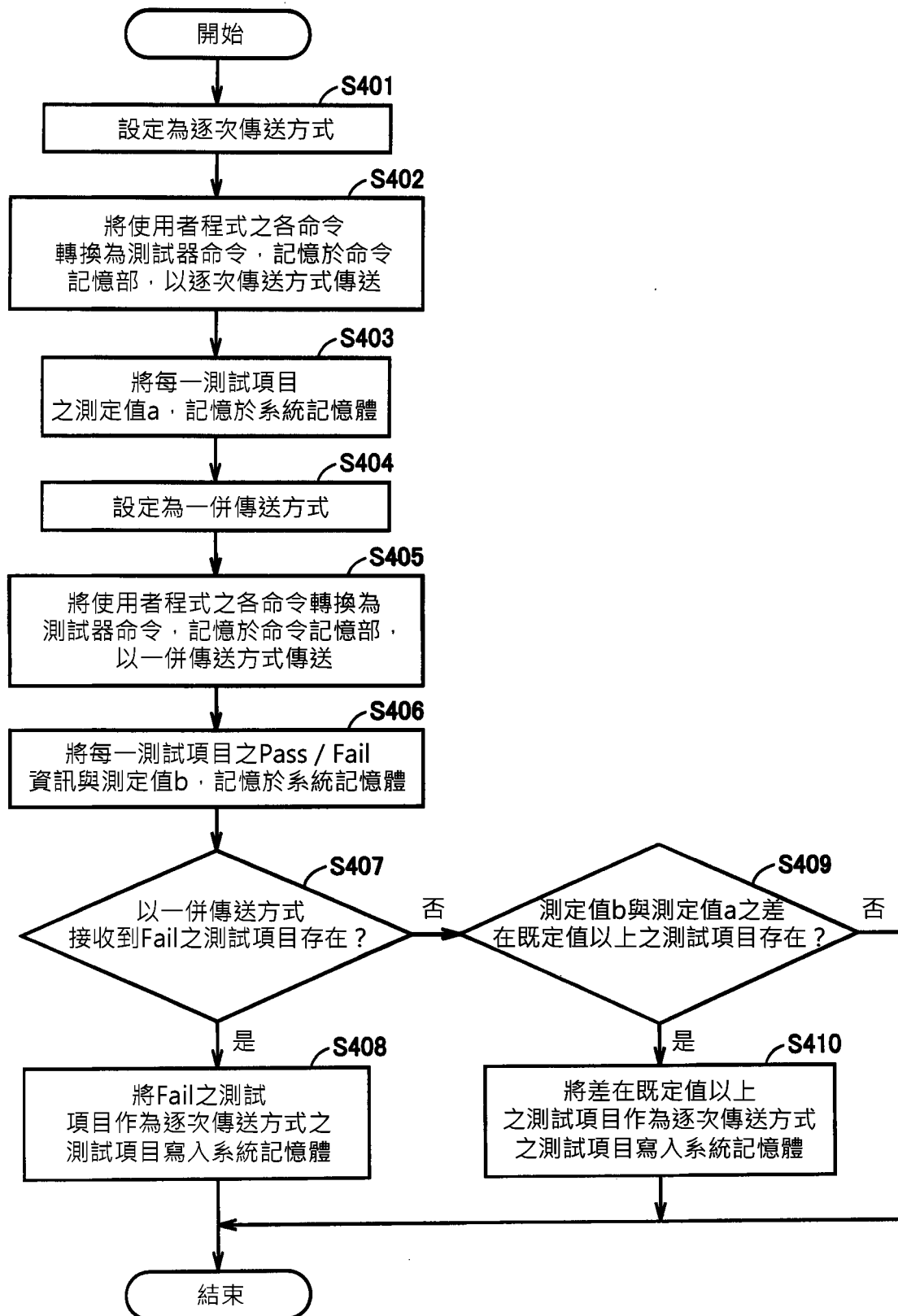


圖 15

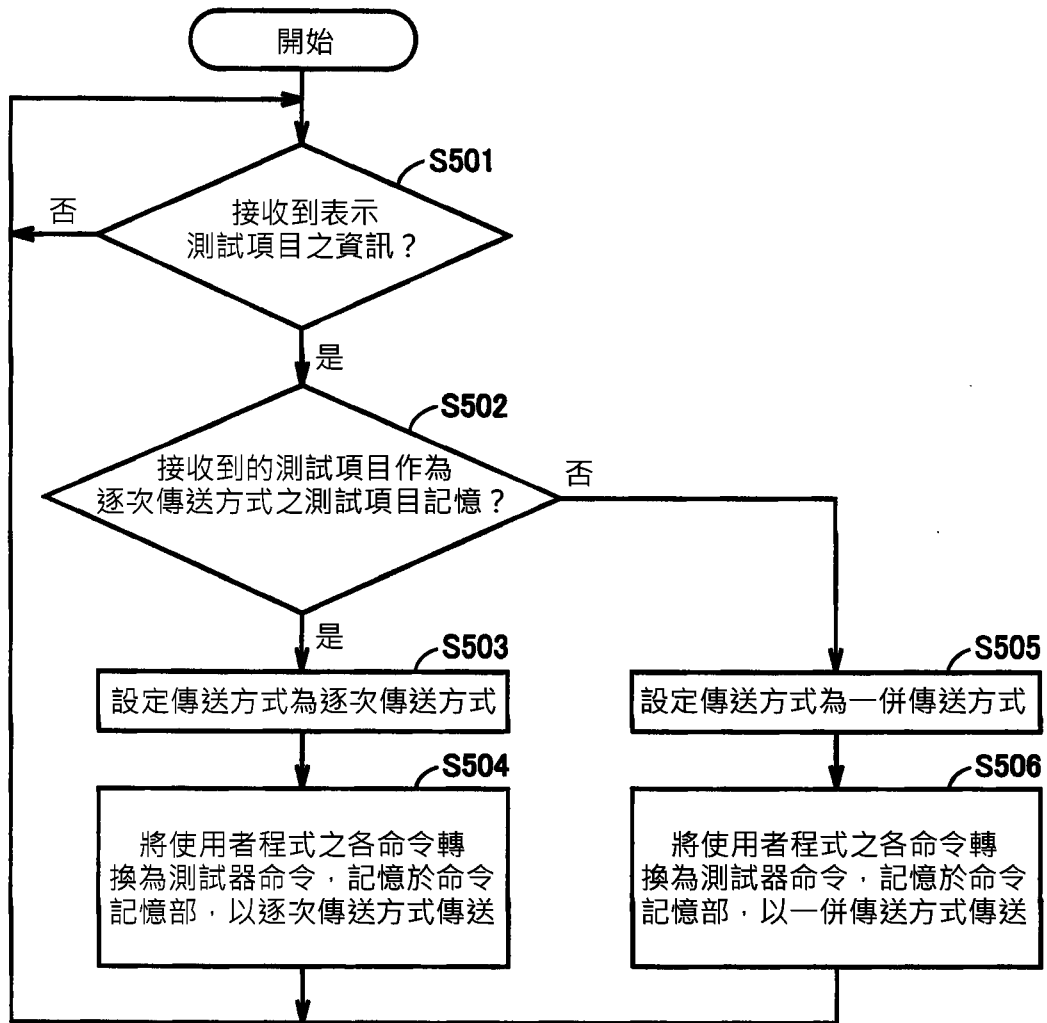


圖 16

```
int main()
{
    電源ON;

    測試1(功能測試);
    測試2(修整測試);
    測試3(DC測試);
    測試4(自我測試);

    :
    (中略)
    :

    電源OFF;
}
```

圖 17A

逐次傳送方式
DC測試

圖 17B

**公告本**

申請日：103/04/21

IPC 分類：G01R 31/3183 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 用以控制測試器之半導體檢驗方法及裝置**【英文發明名稱】** SEMICONDUCTOR TEST METHOD AND APPARATUS
FOR CONTROLLING TESTER**【中文】**

本發明旨在提供一種用以控制測試器之半導體檢驗方法及裝置。

其中，測試器命令產生部（97），根據使用者程式之命令，產生對連接測試器之複數元件之端子的測試器命令，由命令記憶部（95）記憶。傳送方式設定部（99），根據命令記憶部（95）內之測試器命令之個數或使用者程式之命令，設定傳送方式為逐次傳送方式或一併傳送方式其中之一。傳送控制部（98），按照設定之傳送方式，朝測試器發送命令記憶部（95）內之測試器命令。

【英文】

A tester instruction generation unit generates a tester instruction for terminals of a plurality of devices connected to a tester based on an instruction of a user program and causes an instruction storage unit to store the tester instruction. A transfer mode setting unit sets a transfer mode to either a successive transfer mode or a batch transfer mode, based on the number of tester instructions in the instruction storage unit or an instruction of the user program. A transfer control unit transmits the tester instruction in the instruction storage unit to the tester in accordance with the set transfer mode.

【指定代表圖】 圖1**【代表圖之符號簡單說明】**

- 91 半導體檢驗裝置
- 93 使用者程式執行部
- 95 命令記憶部
- 97 測試器命令產生部
- 98 傳送控制部
- 99 傳送方式設定部

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用以控制測試器之半導體檢驗方法及裝置

【英文發明名稱】 SEMICONDUCTOR TEST METHOD AND APPARATUS
FOR CONTROLLING TESTER

【技術領域】

【0001】

本發明係關於半導體檢驗方法及裝置，例如關於控制連接有複數元件之測試器之半導體檢驗裝置。

【先前技術】

【0002】

習知技術中，已知一種檢驗半導體元件之半導體檢驗裝置。

【0003】

例如，日本特開2004-144488號公報之半導體檢驗裝置中，模式特徵抽出部（2）抽出測試模式之特徵，模式轉換部（3）考慮抽出之測試模式之特徵，與測試模式之排序、攪亂碼（scrambled code）一齊輸出。模式記憶體控制部（5）對模式記憶體（4）進行存取，讀取由模式轉換部（3）轉換之測試模式，僅將需傳送之部分傳送至測試器控制部（6）。測試器控制部（6），根據攪亂碼復原讀取之測試模式，產生檢驗波形並施加予受檢驗LSI，判斷該受檢驗LSI之良否。

【發明內容】

【0004】

又，包含：日本特開2004-144488號公報之半導體檢驗裝置之習知之半導體檢驗裝置，以逐次傳送方式將命令傳送至測試器。亦即，考慮到測定來自受檢驗元件之輸出資料等，將命令逐次傳送至測試器，設定測試器內部之暫存器。此逐次傳送方式有以下問題：對暫存器傳送命令用之交握（handshake）等需耗費一定時間。

【0005】

另一方面，一併傳送方式中，可暫時將命令記憶於快取記憶體（cache），藉由模式開始等既定之命令而一併將快取記憶體內部之命令傳送至測試器內部之暫存器，而設定暫存器。可以此一併傳送方式傳送之命令，限於可在受檢驗元件內進行自我測試等，此為其問題。

【0006】

其他課題與新穎之特徵，將會由本說明書之記述及附圖明白可知。

【0007】

本發明之一實施形態之半導體檢驗裝置包含：

傳送方式設定部，根據命令記憶部內之測試器命令之個數或使用者程式之命令，設定傳送方式為逐次傳送方式或一併傳送方式其中之一；以及

傳送控制部，按照設定之傳送方式，朝測試器發送命令記憶部內之測試器命令。

【0008】

依本發明之一實施形態，可高效率地切換逐次傳送方式與一併傳送方式。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖1係顯示第1實施形態之半導體檢驗裝置之構成圖。

圖2係顯示本發明之實施形態之測試系統圖。

圖3係顯示第2實施形態之半導體檢驗裝置之構成圖。

圖4係顯示測試器命令之構成圖。

圖5係顯示命令記憶部內之測試器命令之個數 N 、以逐次傳送方式之傳送時間 $TP1$ 、與以一併傳送方式之傳送時間 $TP2$ 之關係圖。

圖6係顯示測試功能部之構成圖。

圖7係顯示第1實施形態之半導體檢驗裝置之動作順序之流程圖。

圖8A係顯示使用者程式之例圖。圖8B係顯示作為功能測試之測試1所包含之命令圖。圖8C係顯示作為Flash測試（快閃記憶體之測試）之測試4所包含之命令圖。

圖9係顯示異常元件不存在時，由命令記憶部儲存之測試器命令之例圖。

圖10係顯示異常元件存在時，由命令記憶部儲存之測試器命令之例圖。

圖11係顯示第3實施形態之半導體檢驗裝置之動作順序之流程圖。

圖12A係顯示使用者程式之例圖。圖12B係顯示使用者程式所包含之測試1之例圖。圖12C係顯示使用者程式所包含之測試2之例圖。

圖13係顯示第4實施形態之半導體檢驗裝置之動作順序之流程圖。

圖14A係顯示使用者程式之例圖。圖14B係顯示使用者程式所包含之測試1之例圖。圖14C係顯示使用者程式所包含之測試2之例圖。

圖15係顯示第5實施形態之半導體檢驗裝置中每一測試項目之傳送方式之登記順序之流程圖。

圖16係顯示第5實施形態之半導體檢驗裝置之傳送控制之順序之流程圖。

圖17A係顯示使用者程式所包含之測試項目圖。圖17B係顯示由系統記憶體記憶之逐次傳送方式之測試項目之例圖。

【實施方式】**【0010】**

以下，使用圖式說明關於本發明之實施形態。

〔第1實施形態〕

圖1係顯示第1實施形態之半導體檢驗裝置之構成圖。

【0011】

參照圖1即知，此半導體檢驗裝置91，係用以控制连接有複數元件之測試器之半導體檢驗裝置。此半導體檢驗裝置91，包含：使用者程式執行部93、測試器命令產生部97、命令記憶部95、傳送方式設定部99、與傳送控制部98。

【0012】

使用者程式執行部93，執行使用者程式之命令。

測試器命令產生部97，根據使用者程式之命令，產生對連接測試器之複數元件之端子的測試器命令，由命令記憶部95記憶。

【0013】

命令記憶部95，記憶產生之測試器命令。

傳送方式設定部99，根據命令記憶部95內之測試器命令個數或使用者程式之命令，設定傳送方式為逐次傳送方式或一併傳送方式其中之一。

【0014】

傳送控制部98，按照設定之傳送方式，對測試器發送命令記憶部95內之測試器命令。

【0015】

如以上，依本實施形態，可高效率地在逐次傳送方式與一併傳送方式之間切換自半導體檢驗裝置對測試器之測試器命令之傳送方式。

【0016】

〔第2實施形態〕

（構成）

圖2係顯示本發明之實施形態之測試系統圖。測試系統，包含：半導體檢驗裝置1、測試器2、與分別具有 n 個銷 $P-1 \sim P-n$ 之 m 個受檢驗元件 $DUT-1 \sim DUT-m$ 。

【0017】

將半導體檢驗裝置1由使用者程式執行部3執行之使用者程式之命令中由測試器2執行之命令送往介面區塊4。介面區塊4，根據接收之命令，產生送往受檢驗元件 $DUT-1 \sim DUT-m$ 之各銷 $P-1 \sim P-n$ 之測試器命令，朝對應各銷之測試功能部 $T1_1 \sim T1_n, \dots, Tm_1 \sim Tm_n$ 輸出。每一銷之測試功能部 Ti_j ，朝對應之受檢驗元件 $DUT-i$ 之銷 $P-j$ 輸出信號，自對應之受檢驗元件 $DUT-i$ 之銷 $P-j$ 接收信號。

【0018】

圖3係顯示第2實施形態之半導體檢驗裝置之構成圖。

如圖3所示，此半導體檢驗裝置1，包含：使用者程式執行部3，與介面區塊4。

【0019】

介面區塊4，包含：命令記憶部，與控制部6。

控制部6，包含：系統記憶體10、測試器命令產生部7、傳送方式設定部9、傳送控制部8、與元件管理部11。

【0020】

使用者程式執行部3，執行使用者程式之命令。

系統記憶體10，記憶連接測試器2之複數元件 $DUT-1 \sim DUT-m$ 中之異常元件之名單。

【0021】

元件管理部11，按照自測試器2發送之信號，指定連接測試器2之複數元件DUT-1~DUT-m中之異常元件，更新異常元件之名單。

【0022】

測試器命令產生部7，根據使用者程式之命令，參照異常元件之名單，產生連接測試器2之複數元件DUT-1~DUT-m中正常元件之端子的個數之測試器命令，由命令記憶部5記憶。測試器命令如圖4所示，由元件DUT之編號、埠編號、測試器2之暫存器位址、及寫入資料所構成。自使用者程式之1個命令產生單一種類或複數種類之測試器命令。在此，所謂單一種類之測試器命令，係寫入資料相同，元件DUT之編號、埠編號、測試器2之暫存器位址相異之測試器命令。

【0023】

命令記憶部5，包含：分別記憶1個測試器命令之複數暫存器。

傳送方式設定部9，比較：以逐次傳送方式之傳送時間 $TP1 = (ts1 + ts2) \times N$ ，與以一併傳送方式之傳送時間 $TP2 = tb1 + tb2 \times N$ 。

【0024】

惟， $ts1$ 係逐次傳送方式之傳送的前處理所需之時間， $ts2$ 係以逐次傳送方式自命令記憶部5朝測試器2傳送1測試器命令所需之時間。 $tb1$ 係一併傳送方式之傳送的前處理所需之時間， $tb2$ 係以一併傳送方式自命令記憶部5朝測試器2傳送1測試器命令所需之時間。 N 係命令記憶部5內測試器命令之個數。所謂一併傳送方式，係例如以DMA（Direct Memory Access）方式進行傳送等。

【0025】

圖5係顯示命令記憶部5內測試器命令之個數 N 、以逐次傳送方式之傳送時間 $TP1$ 、與以一併傳送方式之傳送時間 $TP2$ 之關係圖。

【0026】

如圖5所示，命令記憶部5內測試器命令之個數N，亦即傳送之測試器命令之個數少時，以逐次傳送方式傳送之傳送時間短。測試器命令之個數N若超過某個數，以一併傳送方式傳送之傳送時間短。

【0027】

傳送方式設定部9，自使用者程式執行部3接收模式執行命令時，根據命令記憶部5內測試器命令之個數N，設定傳送方式為逐次傳送方式或一併傳送方式中傳送時間短者。

【0028】

傳送控制部8，按照設定之傳送方式，傳送命令記憶部5內之測試器命令。亦即，傳送控制部8，按照測試器命令所包含之元件DUT之編號、埠編號、測試器2之暫存器位址，指定傳送對象之暫存器，朝指定之暫存器傳送寫入資料。

【0029】

圖6係顯示測試功能部T1__1之構成圖。其他測試功能部Ti__j (i=2~m, j=1~n) 之構成，亦與測試功能部T1__1之構成相同，故不重複說明。

【0030】

測試功能部T1__1，包含：保持測試模式之模式暫存器358、對波形格式化器354輸出定時信號之定時產生器355、與波形格式化器354。

【0031】

且測試功能部T1__1，包含：對元件DUT-1之銷P-1輸出信號之驅動器351；保持對驅動器351之高電壓值之VIH暫存器360；保持對驅動器351之低電壓值之VIL暫存器361。

【0032】

測試功能部T1__1，更包含：保持對比較器352之負端子的參考電壓值之VOH暫存器362；及比較來自元件DUT-1之銷P-1的信號與自VOH暫存器362輸出之參考電壓，對判斷電路356輸出比較結果之比較器352。

【0033】

測試功能部T1__1，更包含：保持對比較器353之負端子的參考電壓值之VOL暫存器363；及比較來自元件DUT-1之銷P-1的信號與自VOL暫存器363輸出之參考電壓，對判斷電路356輸出比較結果之比較器353。

【0034】

測試功能部T1__1，更包含：保持期待值之期待值暫存器359；對判斷電路356輸出選通信號之判斷選通器357；與按照期待值暫存器內之期待值、比較器352之比較結果、比較器353之比較結果，進行各種判斷之判斷電路356。

【0035】

測試功能部T1__1，更包含：根據來自元件DUT-1之銷P-1的信號，進行電壓測試或漏電測試之DC單元。

【0036】

(動作)

圖7係顯示第1實施形態之半導體檢驗裝置之動作順序之流程圖。

【0037】

首先，測試器命令產生部7，自使用者程式執行部3接收使用者程式命令時（步驟S101中為YES），參照系統記憶體10內之異常元件名單，指定正常元件DUT。測試器命令產生部7，根據使用者程式命令，產生對於正常元件DUT各銷P之測試器命令，將產生之測試器命令記憶於命令記憶部5（步驟S102）。

【0038】

另一方面，元件管理部11，自測試器2接收到表示測試結果失敗之Fail資訊時（步驟S109中為YES），以發送該Fail資訊之元件為異常元件，登記於系統記憶體10內異常元件之名單（步驟S110）。

【0039】

接收之使用者程式命令係模式執行命令時（步驟S103中為YES），傳送方式設定部9，比較：以逐次傳送方式之傳送時間 $TP1 = (ts1 + ts2) \times N$ ，與以一併傳送方式之傳送時間 $TP2 = tb1 + tb2 \times N$ 。

【0040】

惟， $ts1$ 係逐次傳送方式之傳送的前處理所需之時間， $ts2$ 係以逐次傳送方式傳送1測試器命令所需之時間。 $tb1$ 係一併傳送方式之傳送的前處理所需之時間， $tb2$ 係以一併傳送方式傳送1測試器命令所需之時間。 N 係命令記憶部5內測試器命令之個數。

【0041】

傳送方式設定部9，在 $TP1 < TP2$ 時（步驟S104中為YES），設定傳送方式為逐次傳送方式（步驟S105）。

【0042】

其次，傳送控制部8，將命令記憶部5內之所有測試器命令以逐次傳送方式對測試器2傳送（步驟S106）。

【0043】

另一方面，傳送方式設定部9，在 $TP1 \geq TP2$ 時（步驟S104中為NO），設定傳送方式為一併傳送方式（步驟S107）。

【0044】

其次，傳送控制部8，將命令記憶部5內之所有測試器命令以一併傳送方式對測試器2傳送（步驟S108）。

【0045】

(例)

圖8A係顯示使用者程式之例圖。

【0046】

如圖8A所示，使用者程式，包含：複數個測試項目。

圖8B係顯示作為功能測試之測試1所包含之命令圖。

【0047】

如圖8B所示，功能測試，由電壓設定、定時設定、銷設定、繼電器設定、模式執行之命令所構成。

【0048】

圖8C係顯示作為Flash測試（快閃記憶體之測試）之測試4所包含之命令圖。

【0049】

如圖8C所示，Flash測試，由電壓設定、定時設定、銷設定、繼電器設定、模式執行之命令所構成。

【0050】

圖9係顯示異常元件不存在時，由命令記憶部5儲存之測試器命令之例圖。

【0051】

如圖9所示，元件DUT之個數為 n 個，各元件DUT之銷 P 之個數為 m 個時，產生 $n \times m$ 個同一種類之測試器命令。

【0052】

接收模式執行命令，於命令記憶部5內記憶有圖9之測試器命令時，將所有的圖9之測試器命令對測試器2以逐次傳送方式或一併傳送方式傳送。

【0053】

圖10係顯示異常元件存在時，由命令記憶部5儲存之測試器命令之例圖。

【0054】

如圖10所示，元件DUT之個數為 n 個，其中5個係異常元件，各元件DUT之銷P之個數為 m 個時，產生 $(n-5) \times m$ 個同一種類之測試器命令。

【0055】

接收模式執行命令，於命令記憶部5內記憶有圖10之測試器命令時，將所有的圖10之測試器命令對測試器2以逐次傳送方式或一併傳送方式傳送。

【0056】

如以上，依本實施形態，可將自半導體檢驗裝置對測試器之測試器命令之傳送方式切換為傳送時間短之方式。

【0057】

〔第3實施形態〕

第3實施形態中，使用者程式執行部3，執行包含：切換旗標之使用者程式。使用者程式執行部3，對使用者程式所包含之FLAG=ON之碼，輸出一併傳送切換命令。使用者程式執行部3，對使用者程式所包含之FLAG=OFF之碼，輸出逐次傳送切換命令。

【0058】

藉此，使用者，可就一併傳送後即發生故障之測試，在使用者程式其測試前插入FLAG=OFF。另一方面，使用者，可就即使一併傳送亦發生故障之測試，在使用者程式其測試前插入FLAG=ON。

【0059】

傳送方式設定部9，自使用者程式執行部3接收到一併傳送切換命令時，設定傳送方式為一併傳送方式。傳送方式設定部9，自使用者程式執行部3接收到逐次傳送切換命令時，設定傳送方式為逐次傳送方式。

【0060】

傳送控制部8，設定為逐次傳送方式時，每當自使用者程式執行部3接收命令，即將包含藉由該接收產生之測試器命令之由命令記憶部5記憶之測試器命令，以逐次傳送方式對測試器2傳送。

【0061】

且傳送控制部8，設定為一併傳送方式時，每當自使用者程式執行部3接收模式執行命令，即將包含藉由該接收產生之測試器命令之由命令記憶部5記憶之測試器命令，以一併傳送方式對測試器2傳送。

【0062】

圖11係顯示第3實施形態之半導體檢驗裝置之動作順序之流程圖。

參照圖11即知，測試器命令產生部7，自使用者程式執行部3接收到使用者程式命令時（步驟S201中為YES），根據使用者程式命令，產生對於各元件DUT之各銷P之測試器命令，將產生之測試器命令記憶於命令記憶部5（步驟S202）。

【0063】

接收之使用者程式命令係一併傳送切換命令時（步驟S203中為YES），傳送方式設定部9，設定傳送方式為一併傳送方式（步驟S204）。

【0064】

接收之使用者程式命令係逐次傳送切換命令時（步驟S205中為YES），傳送方式設定部9，設定傳送方式為逐次傳送方式（步驟S206）。

【0065】

傳送方式係一併傳送方式，且接收之使用者程式命令係模式執行命令時（步驟S207中為YES），傳送控制部8，將命令記憶部5內之所有測試器命令以一併傳送方式對測試器2傳送（步驟S208）。

【0066】

傳送方式係逐次傳送方式時（步驟S209中為YES），傳送控制部8，將命令記憶部5內之所有測試器命令以逐次傳送方式對測試器2傳送（步驟S210）。

【0067】

（例）

圖12A係顯示使用者程式之例圖。

【0068】

圖12B係顯示使用者程式所包含之測試1之例圖。

測試1係功能測試。功能測試中，對受檢驗元件DUT，進行電壓、定時、銷、繼電器之設定，與模式執行同時，進行預先載入於測試器2之測試模式。功能測試中，僅包含：即使以一併傳送方式傳送亦不故障之命令，故在測試1前，設定為切換旗標FLAG=ON，使用者程式執行部3，輸出一併傳送切換命令。傳送方式設定部9，自使用者程式執行部3接收一併傳送切換命令，設定傳送方式為一併傳送方式。

【0069】

圖12C係顯示使用者程式所包含之測試2之例圖。

測試2係修整測試（trimming test）。修整測試中，須就電壓、定時、銷、繼電器設定為與功能測試時相同。其後製作修整碼，寫入受檢驗元件DUT，進行測試模式，藉由實施DC測試，取得對於寫入之修整碼之測定值。為獲得測定值最接近目標值之修整碼，重複上述之處理。將最後決定之測定值最接近目標值之修整碼值寫入受檢驗元件DUT。

【0070】

修整測試中，包含：以一併傳送方式傳送即會故障之命令（製作新穎修整碼、寫入修整碼，比較測定值與目標值、決定修整碼），故在測試2前，設定為切換旗標FLAG=OFF，使用者程式執行部3，輸出逐次傳送切換命令。傳送方

式設定部9，自使用者程式執行部3接收逐次傳送切換命令，設定傳送方式為逐次傳送方式。

【0071】

如以上，依本實施形態，使用者可將自半導體檢驗裝置對測試器之測試器命令之傳送方式以使用者程式設定。使用者將一併傳送後即會故障之命令設定為逐次傳送方式，藉此，可正確實施元件之測試。

【0072】

〔第4實施形態〕

第4實施形態中，傳送方式設定部9，在根據自使用者程式執行部3接收之命令產生之測試器命令包含：匯流排讀取命令時，設定傳送方式為一併傳送方式。

【0073】

匯流排讀取雖在自測試器2讀取某種資訊時進行，但作為其前提，若不於讀取前將命令記憶部5內之測試器命令進行匯流排傳送，先使其反映而做為測試器2之設定，則無法獲得正確的讀取值。為對於包含匯流排讀取之測試流程解決此等問題，在需匯流排讀取處之前，強制以一併傳送方式進行傳送。

【0074】

圖13係顯示第4實施形態之半導體檢驗裝置之動作順序之流程圖。

首先，傳送方式設定部9，設定傳送方式為逐次傳送方式（步驟S301）。

【0075】

傳送方式設定部9，在自使用者程式執行部3接收到使用者程式命令時（步驟S302中為YES），判斷將接收之使用者程式命令轉換為測試器命令之際，該測試器命令是否包含：匯流排讀取命令。

【0076】

傳送方式設定部9，在該測試器命令包含：匯流排讀取命令時（步驟S303中為YES），設定傳送方式為一併傳送方式（步驟S304）。

【0077】

其次，傳送控制部8，將命令記憶部5內之所有測試器命令以一併傳送方式朝測試器2傳送（步驟S305）。

【0078】

其次，傳送方式設定部9，設定傳送方式為逐次傳送方式（步驟S306）。

【0079】

步驟S303中為NO時，或在步驟S306後，測試器命令產生部7，根據接收之使用者程式命令，產生對於各元件DUT之各銷P之測試器命令，將產生之測試器命令記憶於命令記憶部5（步驟S307）。

【0080】

其次，接收之使用者程式命令係模式執行命令時（步驟S308中為YES），傳送控制部8，將命令記憶部5內之所有測試器命令以逐次傳送方式朝測試器2傳送（步驟S309）。

圖14A係顯示使用者程式之例圖。

【0081】

圖14B係顯示使用者程式所包含之測試1之例圖。

測試1係功能測試。功能測試中，不包含：產生匯流排讀取命令之命令，故傳送方式設定部9，不設定為一併傳送方式。

【0082】

圖14C係顯示使用者程式所包含之測試2之例圖。

測試2係修整測試。

【0083】

修整測試中，包含：產生匯流排讀取命令之命令（寫入修整碼、DC測試），故傳送方式設定部9，在接收到此等命令時，設定傳送方式為一併傳送方式。

【0084】

如以上，依本實施形態，在自半導體檢驗裝置朝測試器逐次傳送後即會故障之測試器命令（匯流排讀取命令）前，將命令記憶部內之測試器命令設定為一併傳送方式，藉此，可正確實施元件之測試。

【0085】

又，本實施形態中，步驟S308中為YES時，雖於步驟S309進行逐次傳送，但不限定於此。步驟S308中為YES時，亦可與第1實施形態相同，進行圖7之步驟S104～S108之處理。

【0086】

〔第5實施形態〕

第5實施形態中，系統記憶體10，將第2預測試中以一併傳送方式傳送時，於元件DUT-1～DUT-n中任一者測試失敗之測試項目，作為逐次傳送方式之測試項目記憶。

且系統記憶體10，將第1預測試中以逐次傳送方式傳送時，因於元件DUT-1～DUT-n之測試獲得之第1測定值，與因第2預測試中以一併傳送方式於元件DUT-1～DUT-n之測試獲得之第2測定值，兩者相差既定值以上之測試項目，作為逐次傳送方式之測試項目記憶。

【0087】

傳送方式設定部9，將自系統記憶體10記憶之測試項目所包含之命令產生之測試器命令之傳送方式，設定為逐次傳送方式。

【0088】

圖15係顯示第5實施形態之半導體檢驗裝置中每一測試項目之傳送方式之登記順序之流程圖。

【0089】

首先，傳送方式設定部9，為進行第1預測試而設定為逐次傳送方式（步驟S401）。

【0090】

其次，測試器命令產生部7，根據來自使用者程式執行部3之各使用者程式命令，產生對於各元件DUT之各銷P之測試器命令，將產生之測試器命令記憶於命令記憶部5。傳送控制部8，將命令記憶部5內之所有測試器命令以逐次傳送方式朝測試器2傳送（步驟S402）。

【0091】

元件管理部11，接收自測試器2送來的，各元件DUT之各銷P之每一測試項目之測定值a，由系統記憶體10記憶之（步驟S403）。

【0092】

其次，傳送方式設定部9，設定為一併傳送方式（步驟S404）。

其次，測試器命令產生部7，根據來自使用者程式執行部3之各使用者程式命令，產生對於各元件DUT之各銷P之測試器命令，將產生之測試器命令記憶於命令記憶部5。傳送控制部8，將命令記憶部5內之所有測試器命令以一併傳送方式朝測試器2傳送（步驟S405）。

【0093】

元件管理部11，接收自測試器2送來的各元件DUT之各銷P之每一測試項目之Pass/Fail資訊與測定值b，由系統記憶體10記憶之（步驟S406）。

【0094】

元件管理部11，在以一併傳送方式，接收到來自任一元件DUT之任一銷P之Fail資訊之測試項目存在時（步驟S407中為YES），將接收到Fail資訊之測試項目作為逐次傳送方式之測試項目寫入系統記憶體10（步驟S408）。

【0095】

元件管理部11，在就任一元件DUT之任一銷P，以一併傳送方式接收到的測定值b，與以逐次傳送方式接收到的測定值a，兩者之差在既定值以上之測試項目存在時（步驟S409中為YES），將差在既定值以上之測試項目作為逐次傳送方式之測試項目寫入系統記憶體10（步驟S410）。

【0096】

圖16係顯示第5實施形態之半導體檢驗裝置之傳送控制之順序之流程圖。

【0097】

首先，傳送方式設定部9，在自使用者程式執行部3接收到表示測試項目之資訊時（步驟S501中為YES），以該接收到的資訊表示之測試項目由系統記憶體10作為逐次傳送方式之測試項目而記憶時（步驟S502中為YES），設定傳送方式為逐次傳送方式（步驟S503）。

【0098】

測試器命令產生部7，根據來自使用者程式執行部3之各使用者程式命令，產生對於各元件DUT之各銷P之測試器命令，將產生之測試器命令記憶於命令記憶部5。傳送控制部8，每當接收各使用者程式命令，即將命令記憶部5內之所有測試器命令以逐次傳送方式朝測試器2傳送（步驟S504）。

【0099】

另一方面，以接收到的資訊表示之測試項目於系統記憶體10內之設定資訊中未登記為逐次傳送方式時（步驟S502中為NO），設定傳送方式為一併傳送方式（步驟S505）。

【0100】

測試器命令產生部7，根據來自使用者程式執行部3之各使用者程式命令，產生對於各元件DUT之各銷P之測試器命令，將產生之測試器命令記憶於命令記憶部5。傳送控制部8，每當接收所有以接收到的資訊表示之測試項目所包含之使用者程式命令，即將命令記憶部5內之所有測試器命令以一併傳送方式朝測試器2傳送（步驟S506）。

【0101】

圖17A係顯示使用者程式所包含之測試項目圖。

使用者程式中，包含：作為功能測試之測試1、作為修整測試之測試2、作為DC測試之測試3、與作為自我測試之測試4。

【0102】

圖17B係顯示由系統記憶體10記憶之逐次傳送方式之測試項目之例圖。圖17B之例中，僅DC測試作為逐次傳送方式之測試項目由系統記憶體10記憶。因此，自DC測試之命令產生之測試器命令以逐次傳送方式傳送，自其他測試項目之命令產生之測試器命令，則以一併傳送方式傳送。

【0103】

如以上，依本實施形態，將由自半導體檢驗裝置朝測試器一併傳送即會故障之測試項目之命令產生之測試命令以逐次傳送方式傳送，故可正確實施元件之測試。

【0104】

以上，雖已根據實施形態具體說明由本案發明人達成之發明，但本發明不由實施形態限定，當然可在不逸脫其要旨之範圍內進行各種變更。

【符號說明】

【0105】

- 91 半導體檢驗裝置
- 93 使用者程式執行部
- 95 命令記憶部
- 97 測試器命令產生部
- 98 傳送控制部
- 99 傳送方式設定部