



(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 I834728 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：108134374

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 24 日

(51) Int. Cl. : G01R27/02 (2006.01)

H05K3/46 (2006.01)

(30) 優先權：2018/11/09 日本

2018-211079

(71) 申請人：日商日本電產理德股份有限公司 (日本) NIDEC-READ CORPORATION (JP)
日本

(72) 發明人：榎木雅也 SAWARAGI, MASAYA (JP)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56) 參考文獻：

TW 452868B

JP 2010-50155A

WO 2008/001651A1

WO 2018/101234A1

審查人員：張耕誌

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：15 共 59 頁

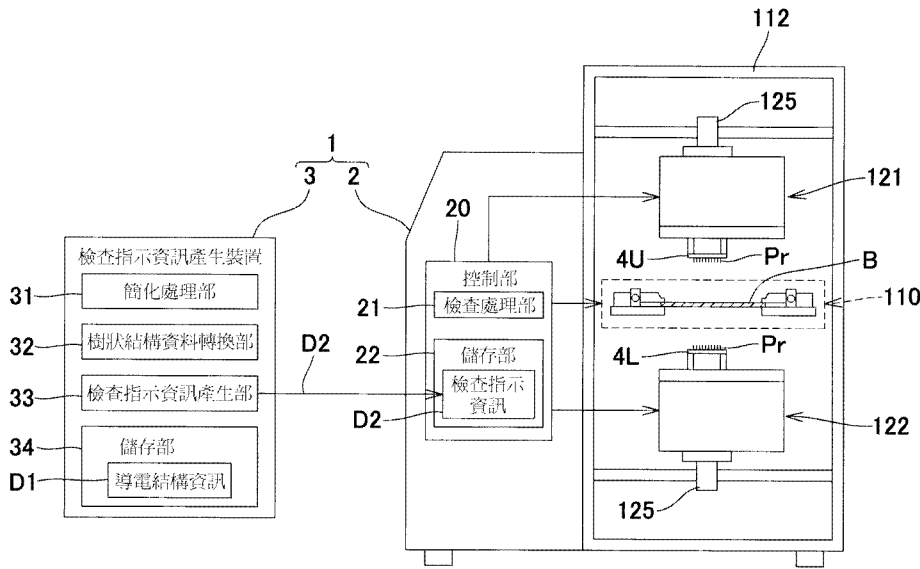
(54) 名稱

檢查指示資訊產生裝置、基板檢查系統、檢查指示資訊產生方法以及檢查指示資訊產生程式

(57) 摘要

檢查指示資訊產生裝置 3 包括：儲存部 34，儲存導電結構資訊 D1，所述導電結構資訊 D1 表示具備設有多個導電部 P 的表背一對基板面 F1、F2、積層在基板面 F1、基板面 F2 之間的層即配線層 L、及將配線層 L 的配線與多個導電部 P 連接的通孔 V 的基板 B 的導電部 P、配線 W 及通孔 V 如何導通連接；以及檢查指示資訊產生部 33，執行檢查指示資訊產生處理，所述檢查指示資訊產生處理基於導電結構資訊 D1 使形成於同一基板面的導電部 P 彼此成對地將多個導電部 P 兩兩組合，並產生表示該組合後的一對導電部 P 的資訊作為檢查指示資訊 D2。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 1:基板檢查系統
- 2:基板檢查裝置
- 3:檢查指示資訊產生裝置
- 4U、4L:測量治具
- 20:控制部
- 21:檢查處理部
- 22:儲存部
- 31:簡化處理部
- 32:樹狀結構資料轉換部
- 33:檢查指示資訊產生部
- 34:儲存部
- 110:基板固定裝置
- 112:框體
- 121:測量部
- 122:測量部
- 125:移動機構
- B:基板
- D1:導電結構資訊
- D2:檢查指示資訊
- Pr:探針



I834728

公告本
【發明摘要】

【中文發明名稱】 檢查指示資訊產生裝置、基板檢查系統、檢查指示資訊產生方法以及檢查指示資訊產生程式

【中文】

檢查指示資訊產生裝置 3 包括：儲存部 34，儲存導電結構資訊 D1，所述導電結構資訊 D1 表示具備設有多個導電部 P 的表背一對基板面 F1、F2、積層在基板面 F1、基板面 F2 之間的層即配線層 L、及將配線層 L 的配線與多個導電部 P 連接的通孔 V 的基板 B 的導電部 P、配線 W 及通孔 V 如何導通連接；以及檢查指示資訊產生部 33，執行檢查指示資訊產生處理，所述檢查指示資訊產生處理基於導電結構資訊 D1 使形成於同一基板面的導電部 P 彼此成對地將多個導電部 P 兩兩組合，並產生表示該組合後的一對導電部 P 的資訊作為檢查指示資訊 D2。

【指定代表圖】 圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：基板檢查系統
- 2：基板檢查裝置
- 3：檢查指示資訊產生裝置
- 4U、4L：測量治具
- 20：控制部

- 21：檢查處理部
- 22：儲存部
- 31：簡化處理部
- 32：樹狀結構資料轉換部
- 33：檢查指示資訊產生部
- 34：儲存部
- 110：基板固定裝置
- 112：框體
- 121：測量部
- 122：測量部
- 125：移動機構
- B：基板
- D1：導電結構資訊
- D2：檢查指示資訊
- Pr：探針

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 檢查指示資訊產生裝置、基板檢查系統、檢查指示資訊產生方法以及檢查指示資訊產生程式

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種產生用於指示檢查基板時的檢查部位的檢查指示資訊的檢查指示資訊產生裝置、使用該檢查指示資訊進行檢查的基板檢查系統、檢查指示資訊產生方法以及檢查指示資訊產生程式。

【先前技術】

【0002】 自先前以來，已知有如下的檢查裝置：針對設置在基板上的穿通孔（through hole），使探針跨越基板的表背分別與穿通孔的一端和另一端接觸，從而進行穿通孔的電阻測量（例如，參照專利文獻 1）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利特開平 09-043295 號公報

【發明內容】

【0004】 [發明所欲解決之課題]

但是，如所述的檢查裝置般，為了測量基板的表背之間的電壓，需要跨越基板的表背牽引將探針連接到電壓表上的配線。因此，測量配線的迴路變大，容易拾取雜訊，結果可能會降低電阻

測量精度。另外，如果跨越基板的表背，使探針分別接觸基板的表面和背面，由於在基板的兩面間對外來雜訊的影響產生差異，探針的檢測電壓上疊加雜訊，因此有可能降低電阻測量精度。

【0005】 本發明的目的在於提供一種產生檢查指示資訊的檢查指示資訊產生裝置、包含該檢查指示資訊產生裝置的基板檢查系統、檢查指示資訊產生方法以及檢查指示資訊產生程式，所述檢查指示資訊表示容易提高通孔的電阻測量精度的檢查部位。

[解決課題之手段]

【0006】 本發明的一個例子所涉及的檢查指示資訊產生裝置是用於對基板進行檢查的檢查指示資訊產生裝置，所述基板具備設置有多個導電部的表背一對基板面、積層於所述一對基板面之間的層即配線層、以及將所述配線層的配線和所述導電部連接的通孔，所述檢查指示資訊產生裝置具備：儲存部，儲存表示所述基板的所述導電部、所述配線、及所述通孔如何導通連接的導電結構資訊；以及檢查指示資訊產生部，執行檢查指示資訊產生處理，該檢查指示資訊產生處理基於所述導電結構資訊，使形成於同一所述基板面的所述導電部彼此成對地將所述導電部兩兩組合，並產生表示該組合後的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊。

【0007】 另外，本發明的一個例子所涉及的檢查指示資訊產生方法是用於對基板進行檢查的檢查指示資訊產生方法，所述基板具備設置有多個導電部的表背一對基板面、積層於所述一對基板面之間的層即配線層、以及將所述配線層的配線和所述導電部連接

的通孔，所述檢查指示資訊產生方法執行檢查指示資訊產生處理，該檢查指示資訊產生處理基於表示所述基板的所述導電部、所述配線、及所述通孔如何導通連接的導電結構資訊，使形成於同一所述基板面的所述導電部彼此成對地將所述導電部兩兩組合，並產生表示該組合後的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊。

【0008】 另外，本發明的一個例子所涉及的檢查指示資訊產生程式是用於對基板進行檢查的檢查指示資訊產生程式，所述基板具備設置有多個導電部的表背一對基板面、積層於所述一對基板面之間的層即配線層、以及將所述配線層的配線和所述導電部連接的通孔，所述檢查指示資訊產生程式使電腦執行檢查指示資訊產生處理，該檢查指示資訊產生處理基於表示所述基板的所述導電部、所述配線、及所述通孔如何導通連接的導電結構資訊，使形成於同一所述基板面的所述導電部彼此成對地將所述導電部兩兩組合，並產生表示該組合的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊。

【0009】 另外，本發明的基板檢查系統包括：所述檢查指示資訊產生裝置；以及基板檢查裝置，基於由所述檢查指示資訊產生裝置產生的檢查指示資訊，執行所述通孔的檢查。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖 1 是概念性地表示本發明的一實施方式的基板檢查系統的構成的示意圖。

圖 2 是表示圖 1 所示測量部的電氣構成的一例的框圖。

圖 3 是表示作為檢查對象的基板的一例的剖面圖。

圖 4 是表示作為檢查對象的基板的一例的平面圖。

圖 5 是圖示簡化導電結構資訊的一例的圖。

圖 6 是圖示樹狀結構導電結構資訊的一例的圖。

圖 7 是表示檢查指示資訊產生方法及檢查指示資訊產生裝置的運作的一例的流程圖。

圖 8 是表示檢查指示資訊產生方法及檢查指示資訊產生裝置的運作的一例的流程圖。

圖 9 是搜索處理的說明圖。

圖 10 是圖 7 的變形例。

圖 11 是圖 8 的變形例。

圖 12 是圖 10 的步驟 S5a 的變形例。

圖 13 是圖 11 的步驟 S12a 的變形例。

圖 14 是檢查指示資訊的說明圖。

圖 15 是表示圖 1 所示的基板檢查裝置的運作的一例的流程圖。

【實施方式】

【0011】 以下，根據圖式對本發明的實施方式進行說明。再者，於各圖中賦予了相同的符號的構成表示相同的構成，並省略其說明。圖 1 中所示的基板檢查系統 1 包括檢查指示資訊產生裝置 3 與基板檢查裝置 2。

【0012】 圖 1 中所示的檢查指示資訊產生裝置 3 包括簡化處理部

31、樹狀結構資料轉換部 32、檢查指示資訊產生部 33、及儲存部 34。檢查指示資訊產生裝置 3 例如使用個人電腦等電腦來構成，包括：執行規定的運算處理的中央處理單元（Central Processing Unit，CPU）、暫時地儲存資料的隨機存取記憶體（Random Access Memory，RAM）、硬磁碟驅動機（Hard Disk Drive，HDD）及/或快閃記憶體等非揮發性的儲存裝置、通信電路、以及該些的周邊電路等。

【0013】 而且，檢查指示資訊產生裝置 3 藉由執行例如已被儲存於非揮發性的儲存裝置的本發明一實施方式的檢查指示資訊產生程式，而作為簡化處理部 31、樹狀結構資料轉換部 32、及檢查指示資訊產生部 33 發揮功能。儲存部 34 例如使用所述非揮發性的儲存裝置來構成。

【0014】 於儲存部 34 儲存導電結構資訊 D1。可自外部經由例如省略圖示的通信電路而朝檢查指示資訊產生裝置 3 發送導電結構資訊 D1，藉此將該經發送的導電結構資訊 D1 儲存於儲存部 34，亦可藉由檢查指示資訊產生裝置 3 讀取已被儲存於例如通用串列匯流排（Universal Serial Bus，USB）記憶體等儲存媒體的導電結構資訊 D1，而將導電結構資訊 D1 儲存於儲存部 34，可利用各種方法將導電結構資訊 D1 儲存於儲存部 34。

【0015】 導電結構資訊 D1 是表示後述的基板 B 的導電部 P、各配線層 L 的配線 W 或面狀導體 IP、以及通孔 V 如何導通連接的資訊。作為導電結構資訊 D1，例如可使用基板的製造中所使用的所

謂的格伯資料 (gerber data)、及/或網路連線表 (netlist) 等。

【0016】 簡化處理部 31 對基於導電結構資訊 D1 而並聯連接的配線和通孔進行簡化，並產生簡化導電結構資訊 D1'。簡化導電結構資訊 D1'相當於導電結構資訊的一例。

【0017】 樹狀結構資料轉換部 32 藉由使配線 W 對應於節點、使通孔 V 對應於分支、使面狀導體 IP 對應於根節點，將簡化導電結構資訊 D1'轉換為樹狀結構的資料結構，產生樹狀結構導電結構資訊 D1"。樹狀結構導電結構資訊 D1"相當於導電結構資訊的一例。

【0018】 檢查指示資訊產生部 33 基於導電結構資訊 D1 (D1'、D1")，針對基板檢查裝置 2 產生檢查指示資訊 D2，所述檢查指示資訊 D2 用於指示為了檢查而應流入電流的導電部 P 的對。檢查指示資訊產生部 33 亦可經由例如省略圖示的通信電路而朝基板檢查裝置 2 發送檢查指示資訊 D2。或者，檢查指示資訊產生部 33 亦可將檢查指示資訊 D2 寫入儲存媒體。而且，使用者亦可使基板檢查裝置 2 自所述儲存媒體讀入檢查指示資訊 D2。檢查指示資訊產生部 33 的運作的詳細情況將後述。

【0019】 圖 1 中所示的基板檢查裝置 2 是用於檢查作為檢查對象的被檢查基板的基板 B 的裝置。

【0020】 基板 B 例如為中間基板或多層基板，亦可為印刷配線基板、膜形載體 (film carrier)、可撓性基板、陶瓷多層配線基板、半導體晶片及半導體晶圓等半導體基板、半導體封裝用的封裝基板、液晶顯示器或電漿顯示器用的電極板、及製造該些基板的過

程的中間基板、或所謂的承載基板。

【0021】 圖 1 中所示的基板檢查裝置 2 具有框體 112。於框體 112 的內部空間，主要設置有基板固定裝置 110、測量部 121、測量部 122、移動機構 125、以及控制部 20。基板固定裝置 110 以將基板 B 固定於規定的位置的方式構成。

【0022】 測量部 121 位於固定於基板固定裝置 110 的基板 B 的上方。測量部 122 位於固定於基板固定裝置 110 的基板 B 的下方。測量部 121、測量部 122 包括用於使探針接觸設置於基板 B 的多個導電部的測量治具 4U、測量治具 4L。

【0023】 於測量治具 4U、測量治具 4L 安裝有多個探針 Pr。測量治具 4U、測量治具 4L 以與設置於基板 B 的表面的測量對象的導電部的配置對應的方式配置、保持多個探針 Pr。移動機構 125 根據來自控制部 20 的控制訊號來使測量部 121、測量部 122 於框體 112 內適宜移動，而使測量治具 4U、測量治具 4L 的探針 Pr 接觸基板 B 的各導電部。

【0024】 再者，基板檢查裝置 2 亦可僅包括測量部 121、測量部 122 中的任一者，基板 B 亦可僅於一面設置有導電部。另外，基板檢查裝置 2 亦可使被檢查基板進行表背反轉，而藉由任一個測量部來進行其兩面的測量。

【0025】 控制部 20 例如包括如下構件來構成：執行規定的運算處理的 CPU (Central Processing Unit)、暫時地儲存資料的 RAM (Random Access Memory)、儲存規定的控制程式的唯讀記憶體

(Read Only Memory, ROM)、HDD (Hard Disk Drive) 等非揮發性的儲存部 22，以及該些的周邊電路等。而且，控制部 20 藉由執行例如已被儲存於儲存部 22 的控制程式，而作為檢查處理部 21 發揮功能。

【0026】 圖 2 中所示的測量部 121 包括：掃描器部 13、多個測量塊 12、以及多個探針 Pr。再者，測量部 122 與測量部 121 同樣地構成，因此省略其說明。

【0027】 測量塊 12 包括電源部 CS、電源部 CM 及電壓檢測部 VM。電源部 CS、電源部 CM 是輸出對應於來自控制部 20 的控制訊號的電流 I 的定電流電路。電源部 CS 使電流 I 於朝掃描器部 13 供給的方向上流動，電源部 CM 使電流 I 於自掃描器部 13 引入的方向上流動。電壓檢測部 VM 是測量電壓，並朝控制部 20 中發送其電壓值的電壓檢測電路。

【0028】 再者，測量塊 12 不一定需要具備電源部 CS、電源部 CM 這兩者。測量塊 12 亦可以僅具備電源部 CS、電源部 CM 中的任意一者。

【0029】 掃描器部 13 例如為使用電晶體或繼電器開關等開關元件來構成的切換電路。掃描器部 13 對應於多個測量塊 12，包括多個用於對基板 B 供給電阻測量用的電流 I 的電流端子+F、電流端子-F，及用於檢測藉由電流 I 而於基板 B 的導電部間產生的電壓的電壓檢測端子+S、電壓檢測端子-S。另外，於掃描器部 13 電性連接有多個探針 Pr。掃描器部 13 對應於來自控制部 20 的控制訊

號，切換電流端子+F、電流端子-F及電壓檢測端子+S、電壓檢測端子-S與多個探針 Pr 之間的連接關係。

【0030】 電源部 CS 的輸出端子的一端與電路接地（circuit ground）連接，另一端與電流端子+F 連接。電源部 CM 的輸出端子的一端與電路接地連接，另一端與電流端子-F 連接。電壓檢測部 VM 的一端與電壓檢測端子+S 連接，另一端與電壓檢測端子-S 連接。

【0031】 而且，掃描器部 13 可對應於來自控制部 20 的控制訊號，將電流端子+F、電流端子-F及電壓檢測端子+S、電壓檢測端子-S與任意的探針 Pr 導通連接。藉此，掃描器部 13 可對應於來自控制部 20 的控制訊號，使電流 I 流入探針 Pr 所接觸的任意的導電部間，並利用電壓檢測部 VM 來測量於所述導電部間產生的電壓 V。

【0032】 由於設置有多個測量塊 12，因此可對多個導電部間同時執行電流供給與電壓測量。

【0033】 再者，電源部 CS、電源部 CM 只要可使電流 I 經由掃描器部 13 而流入基板 B 即可，並不限定於電源部 CS、電源部 CM 的一端與電路接地連接的例子。例如，亦可為將電源部 CS 的一端與電源部 CM 的一端連接來形成電流迴路（current loop）的構成。

【0034】 藉此，控制部 20 可藉由朝掃描器部 13 輸出控制訊號，而利用多個電源部 CS、電源部 CM 來使電流 I 流入任意的多對探針 Pr 間，並利用多個電壓檢測部 VM 來檢測任意的多對探針 Pr

間的電壓。

【0035】 再者，測量塊 12 不必限定於設置多個的例子。亦可以構成為藉由一個測量塊 12，對多個導電部間依次執行電流供給和電壓測量。

【0036】 圖 3 兼作基板 B 的剖面圖、及圖示基板 B 的導電結構資訊 D1 的說明圖。導電結構資訊 D1 未必是由圖像表示的資料，但於以下的說明中，為了容易理解，利用圖式來表示並說明由導電結構資訊 D1 表示的結構。

【0037】 圖 3 中所示的基板 B 是將五塊基板 B1~B5 積層而成的多層基板。將基板 B 的一個表面設為基板面 F1，將另一個表面設為基板面 F2。在基板 B1 和基板 B2 之間設置配線層 L1，在基板 B2 和基板 B3 之間設置配線層 L2，在基板 B3 和基板 B4 之間設置配線層 Lc，在基板 B4 和基板 B5 之間設置配線層 L4。

【0038】 於基板面 F1 設置有導電部 P1~導電部 P7，於基板面 F2 設置有導電部 P11~導電部 P17。導電部 P1~導電部 P7、導電部 P11~導電部 P17 成為焊墊、凸塊、配線、電極等被探針 Pr 抵接的檢查點。

【0039】 於配線層 Lc 設置有擴展成面狀或網狀的導體即面狀導體 IP，作為配線的一例。於配線層 L1 設置有配線 W11、配線 W12，於配線層 L2 設置有配線 W21、配線 W22，於配線層 L4 設置有配線 W41、配線 W42、配線 W43 與配線 W44、配線 W45。面狀導體 IP 可為擴展成一塊片材狀，即面狀的形狀，亦可為具有如下的

形狀的導體：將配線等導體圖案組合成規則或無規則的網狀（網眼狀），於同一層內作為整體而擴展成面狀。

【0040】再者，於圖 3 中，表示了面狀導體 IP 擴展至基板 B 的大致整個區域的例子，但面狀導體 IP 未必限定於擴展至基板 B 的大致整個區域的例子。面狀導體 IP 亦可僅設置於基板 B 的一部分的區域。例如，於配線層 Lc 中的未設置基板 B 的面狀導體 IP 的區域，亦可設置配線 W。

【0041】圖 4 中所示的基板 B 包括相互電性分離的面狀導體 IPa 與面狀導體 IPd。面狀導體 IPa 例如可用作類比接地（analog ground），面狀導體 IPd 例如可用作數位接地（digital ground）。如圖 4 所示，基板 B 亦可包括相互絕緣的多個面狀導體 IP。

【0042】配線 W41、W42、W43 是配線層 L4 的配線 W41、配線 W42、及配線 W43 相連而成的一根配線，但為了便於說明，將一根配線 W41、W42、W43 的各部分稱為配線 W41、配線 W42、及配線 W43。同樣地，配線 W44、W45 是配線 W44 與配線 W45 相連而成的一根配線，配線 W44 及配線 W45 分別為配線 W44、W45 的一部分。

【0043】另外，於基板 B，設置有貫穿基板 B1 的通孔 V11～通孔 V17，設置有貫穿基板 B2 的通孔 V21～通孔 V27，設置有貫穿基板 B3 的通孔 V31～通孔 V36，設置有貫穿基板 B4 的通孔 V41～通孔 V45，設置有貫穿基板 B5 的通孔 V51～通孔 V57。

【0044】於已被儲存於儲存部 34 的導電結構資訊 D1，包含表示

該些導電部 P1~導電部 P7、導電部 P11~導電部 P17，配線 W11、配線 W12、配線 W21、配線 W22、配線 W41~配線 W45，通孔 V11~通孔 V17、通孔 V21~通孔 V27、通孔 V31~通孔 V36、通孔 V41~通孔 V45、通孔 V51~通孔 V57，以及面狀導體 IP 如何導通連接的資訊，例如表示圖 3 中所圖示的連接關係的資訊。

【0045】 以下，將導電部 P1~導電部 P7、導電部 P11~導電部 P17 等導電部總稱為導電部 P，將配線 W11、配線 W12、配線 W21、配線 W22、配線 W41~配線 W45 等配線總稱為配線 W，將通孔 V11~通孔 V17、通孔 V21~通孔 V27、通孔 V31~通孔 V36、通孔 V41~通孔 V45、通孔 V51~通孔 V57 等總稱為通孔 V，將配線層 L1、配線層 L2、配線層 Lc、配線層 L4 總稱為配線層 L。

【0046】 導電結構資訊 D1 中進而包括表示各配線 W、各通孔 V 以及各面狀導體 IP 的厚度、寬度、長度以及電阻率的資訊、及/或表示各通孔 V 的電阻值、各配線 W 以及各面狀導體 IP 的片電阻值的資訊。藉此，檢查指示資訊產生部 33 能夠基於導電結構資訊 D1 計算任意的導電路徑的電阻值。

【0047】 再者，導電結構資訊 D1 的資料形式能夠採用各種形式。導電結構資訊 D1 可以是例如單個資料檔案、可以由多個資料檔案構成、並且可以是不具有檔案形式的資料結構。

【0048】 各導電部 P 經由通孔 V 和配線 W 而與面狀導體 IP 導通連接。如此，各導電部 P 與面狀導體 IP 導通連接的配線結構通常用於電路接地或電源模式的連接用途。再者，基板 B 當然亦可包

含未與電路接地或電源模式連接的配線或焊墊等。

【0049】 若將基板 B 安裝於基板固定裝置 110，則藉由移動機構 125，使測量部 121 的各探針 Pr 抵接於導電部 P1～導電部 P7，並使測量部 122 的各探針 Pr 抵接於導電部 P11～導電部 P17。藉此，測量部 121、測量部 122 可使電流 I 流入任意的一對導電部 P 間，而檢測所述一對導電部 P 間的電壓。

【0050】 測量部 121、測量部 122 為了利用所謂的四端子電阻測量法的電阻測量，可使電流供給用的探針 Pr 與電壓測量用的探針 Pr 接觸一個導電部 P，為了利用所謂的二端子電阻測量法的電阻測量，亦可使兼任電流供給與電壓測量的一個探針 Pr 接觸一個導電部 P。

【0051】 檢查處理部 21 對測量部 121、測量部 122 進行控制，將來自電源部 CS（參照圖 2）的電流 I 供給至如後述般選擇的一對導電部 P 中的一者，並藉由電源部 CM（參照圖 2）而自另一者中抽出電流 I，藉此將電流 I 供給至導電部 P 間，並檢測所述導電部 P 間的電壓，且基於所述電流與所述電壓來檢查基板 B。檢查處理部 21 例如可基於所述電流與所述電壓，利用四端子電阻測量法或二端子電阻測量法進行電阻測量，並基於其電阻值，進行基板 B 的檢查。

【0052】 以下，將檢查處理部 21 藉由控制測量部 121、測量部 122 來進行電流供給及電壓檢測的情況僅如檢查處理部 21 供給電流、檢測電壓般記載。檢查處理部 21 的運作的詳細情況將後述。

【0053】 繼而，對所述檢查指示資訊產生裝置 3 的運作進行說明。以產生對應於圖 3 中所示的基板 B 的檢查指示資訊的情況為例進行說明。以下，一面參照圖 5~圖 8，一面對基於本發明一實施方式的檢查指示資訊產生程式來執行檢查指示資訊產生方法的檢查指示資訊產生裝置 3 的運作進行說明。

【0054】 再者，在以下的流程圖中，對相同的處理附加相同的步驟編號，省略其說明。

【0055】 首先，簡化處理部 31 執行使由導電結構資訊 D1 表示的连接結構簡單化的處理作為前處理。具體地說，簡化處理部 31 在多個配線層 L 的配線 W 並聯連接的情況下，以將該並聯連接的配線 W 替換為一根配線 W 的方式對導電結構資訊 D1 進行複製、變更，從而產生簡化導電結構資訊 D1' (步驟 S1：簡化處理)。

【0056】 具體而言，於圖 3 中所示的導電結構資訊 D1 中，多個配線層 L1、配線層 L2 的配線 W11、配線 W21 藉由通孔 V21、通孔 V22 而並聯連接。於此情況下，相對於導電結構資訊 D1，如圖 5 所示，將兩根配線 W11、配線 W21 替換成配線 W11、配線 W21 之中例如最接近基板面 F1 的一根配線 W11，而產生簡化導電結構資訊 D1'。此時，通孔 V22 的一端變成打開，因此於資料上，亦可視為不存在通孔 V22 的處理。藉此，將基板 B 的配線結構簡單化，因此以後的處理變得容易。

【0057】 繼而，簡化處理部 31 於藉由配線 W 與面狀導體 IP，而將通孔 V 或通孔 V 的行並聯連接的情況下，以將該經並聯連接的

通孔 V 或通孔 V 的行替換成一個通孔或一行通孔的方式，變更簡化導電結構資訊 D1'（步驟 S2：簡化處理）。

【0058】 具體而言，於圖 3 所示的導電結構資訊 D1 中，將通孔 V24、通孔 V33 串聯連接而形成行，將通孔 V25、通孔 V34 串聯連接而形成行。而且，藉由配線 W12 與面狀導體 IP，而將通孔 V24、通孔 V33 的行與通孔 V25、通孔 V34 的行並聯連接。另外，藉由配線 W22 與面狀導體 IP，而將通孔 V32 與通孔 V33 並聯連接。

【0059】 於此情況下，例如如圖 5 所示，針對簡化導電結構資訊 D1'，將通孔 V24、通孔 V33 的行與通孔 V25、通孔 V34 的行替換成任一行，例如替換成通孔 V24、通孔 V33 的行，將通孔 V32 與通孔 V33 替換成一個通孔 V，例如替換成通孔 V32。

【0060】 另外，於圖 3 所示的導電結構資訊 D1 中，藉由配線 W41、配線 W42、配線 W43 的串聯配線與面狀導體 IP，而將通孔 V41 與通孔 V42 並聯連接。於此情況下，例如如圖 5 所示，於簡化導電結構資訊 D1'中，將通孔 V41、通孔 V42 替換成一個通孔 V，例如替換成通孔 V41。另外，於圖 3 所示的導電結構資訊 D1 中，藉由配線 W44、配線 W45 與面狀導體 IP，而將通孔 V43、通孔 V44、通孔 V45 並聯連接。於此情況下，例如如圖 5 所示，在簡化導電結構資訊 D1'中，將通孔 V43、通孔 V44、通孔 V45 替換成一個通孔 V，例如替換成通孔 V43。藉此，將基板 B 的配線結構簡單化，因此以後的處理變得容易。

【0061】 再者，未必需要具備簡化處理部 31，亦可不執行步驟 S1、步驟 S2，而在以後的處理中，使用表示圖 3 所示的基板 B 的實際的配線結構的資料形式的導電結構資訊 D1 來代替簡化導電結構資訊 D1'。

【0062】 繼而，樹狀結構資料轉換部 32 將簡化導電結構資訊 D1' 的資料結構轉換成樹狀結構（步驟 S3）。將已被轉換成樹狀結構的簡化導電結構資訊 D1' 稱為樹狀結構導電結構資訊 D1''。如圖 6 所示，於樹狀結構導電結構資訊 D1'' 中，一根配線 W 由一個節點 N 表達，面狀導體 IP 由根節點 NR 表達，通孔 V 作為將導電部 P 與節點間連接的分支 M、或將節點相互間連接的分支 M 來表達。

【0063】 再者，未必需要具備樹狀結構資料轉換部 32，亦可不執行步驟 S3，而使用表示基板 B 的配線結構的資料形式的導電結構資訊 D1、或簡化導電結構資訊 D1' 執行以後的處理。於以下的說明中，對於節點 N 的處理與對於對應於所述節點 N 的配線 W 的處理相同，對於根節點 NR 的處理與對於面狀導體 IP 的處理相同，對於分支 M 的處理與對於對應於所述分支 M 的通孔 V 的處理相同。

【0064】 於圖 6 所示的樹狀結構的樹狀結構導電結構資訊 D1'' 的例子中，節點 N11 對應於配線 W11（W21），節點 N12 對應於配線 W12，節點 N21 對應於配線 W22，節點 N41 對應於配線 W41、配線 W42、配線 W43，節點 N42 對應於配線 W44、配線 W45。另外，分支 M11 對應於通孔 V11（V21），分支 M12 對應於通孔 V12

(V22)，分支 M13 對應於通孔 V14，分支 M14 對應於通孔 V15，分支 M22 對應於通孔 V24 (V25)，分支 Mr1 對應於通孔 V31，分支 Mr2 對應於通孔 V32 (V33)，分支 Mr3 對應於通孔 V16、通孔 V26、通孔 V35，分支 Mr4 對應於通孔 V17、通孔 V27、通孔 V36，分支 M41 對應於通孔 V51，分支 M42 對應於通孔 V52，分支 M43 對應於通孔 V53，分支 M44 對應於通孔 V54，分支 M45 對應於通孔 V55，分支 M46 對應於通孔 V56，分支 M47 對應於通孔 V57，分支 Mr5 對應於通孔 V41(V42)，分支 Mr6 對應於通孔 V43(V44、V45)。

【0065】 繼而，檢查指示資訊產生部 33 對於使基板面 F1 上的導電部 P 彼此、即形成於同一基板面的導電部 P 彼此成對的全部組合，基於導電結構資訊 D1 計算出所述一對導電部 P 之間的電阻值 (步驟 S4)。再者，在步驟 S4 中，對於基板 B 的所有導電部 P 的全部組合，可計算所述一對導電部 P 之間的電阻值，並在後述步驟 S11 中使用該計算值。

【0066】 另外，對於使導電部 P 彼此成對的所有組合，亦可以不計算該一對導電部 P 間的電阻值。例如，亦可以對一對導電部 P 間為規定距離以下的組合計算電阻值。藉由削減計算電阻值的組合，獲得縮短處理時間的效果。

【0067】 繼而、檢查指示資訊產生部 33 自步驟 S4 得到的計算上的電阻值小的組合起，依序以導電部 P 不重覆的方式選擇導電部對，並記錄於檢查指示資訊 (步驟 S5：檢查指示資訊產生處理)。

以下，將導電部 P1、導電部 P2 間的電阻值記為 $R(P1, P2)$ ，將導電部 P3、P4 間的電阻值記為 $R(P3, P4)$...

【0068】 例如，於圖 3 所示的導電結構資訊 D1 中，當按照 $R(P1, P2)$ ， $R(P4, P5)$ ， $R(P6, P7)$ 的順序電阻值變大時，選擇導電部 P1、P2，導電部 P4、P5，導電部 P6、P7 的每一對，並將其記錄在檢查指示資訊中。

【0069】 繼而，檢查指示資訊產生部 33 在基板面 F1 上的導電部 P 的數量為奇數時，在包含最後殘留的導電部 P 的組合中選擇電阻值最小的導電部對，並追加記錄於檢查指示資訊（步驟 S6）。

【0070】 在圖 3 所示的導電結構資訊 D1 中，最後殘留有導電部 P3，因此，在包含導電部 P3 的組合中，作為電阻值最小的導電部對，例如選擇導電部 P3、導電部 P4，並追加記錄在檢查指示資訊中。

【0071】 繼而，檢查指示資訊產生部 33 對於使基板面 F2 上的導電部 P 彼此、即形成於同一基板面的導電部 P 彼此成對的全部組合，基於導電結構資訊 D1 計算出該一對導電部 P 之間的電阻值（步驟 S11）。

【0072】 繼而，檢查指示資訊產生部 33 自步驟 S11 得到的計算上的電阻值小的組合起，依序以導電部 P 不重覆的方式，選擇導電部對，並記錄於檢查指示資訊（步驟 S12：檢查指示資訊產生處理）。

【0073】 例如，於圖 3 所示的導電結構資訊 D1 中，當按照 R

(P11, P12), R (P13, P14), R (P15, P16) 的順序電阻值變大時，選擇導電部 P11、P12，導電部 P13、P14，導電部 P15、P16 的每一對，並將其記錄在檢查指示資訊中。

【0074】 繼而，檢查指示資訊產生部 33 在基板面 F2 上的導電部 P 的數量為奇數時，在包含最後殘留的導電部 P 的組合中選擇電阻值最小的導電部對，並追加記錄於檢查指示資訊（步驟 S13）。

【0075】 於圖 3 所示的導電結構資訊 D1 中，最後殘留有導電部 P17，因此，在包含導電部 P17 的組合中，作為電阻值最小的導電部對，例如選擇導電部 P16、導電部 P17，並追加記錄在檢查指示資訊中。

【0076】 繼而，檢查指示資訊產生部 33 基於樹狀結構的樹狀結構導電結構資訊 D1"來搜索不位於在步驟 S5、步驟 S6、步驟 S12、步驟 S13 中選擇的各導電部對的，自一個導電部 P 到另一個導電部 P 的導電路徑上的檢測洩漏通孔（步驟 S14：搜索處理）。

【0077】 參照圖 9，導電部 P1 與導電部 P2、導電部 P4 與導電部 P5、導電部 P6 與導電部 P7、及導電部 P3 與導電部 P4 的各導電部對中的自一個導電部 P 到另一個導電部 P 的導電路徑 a1~導電路徑 a4、以及導電部 P11 與導電部 P12、導電部 P13 與導電部 P14、導電部 P15 與導電部 P16、及導電部 P16 與導電部 P17 的各導電部對中的自一個導電部 P 到另一個導電部 P 的導電路徑 b1~導電路徑 b4 中，不包含分支 Mr1、分支 Mr2、分支 Mr5、分支 Mr6。

【0078】 因此，藉由檢查指示資訊產生部 33 查出分支 Mr1、分

支 Mr2、分支 Mr5、分支 Mr6，即通孔 V31、通孔 V32、通孔 V41（V42）、通孔 V43（V44、V45）作為檢測洩漏通孔。

【0079】 繼而，檢查指示資訊產生部 33 優先在同一基板面內，且按照電阻值小的組合順序選擇在導電路徑中包含在步驟 S14 中搜索到的檢測洩漏通孔的導電部對，並記錄在檢查指示資訊中（步驟 S15：導電部追加處理）。

【0080】 具體而言，檢查指示資訊產生部 33 首先在同一基板面內搜索在導電路徑中包含檢測洩漏通孔的導電部對，當在同一基板面內未發現的情況下，跨基板兩面進行搜索，據此使同一基板面內優先。

【0081】 例如，於選擇在導電路徑中包含分支 Mr1，即通孔 V31 的導電部對的情況下，檢查指示資訊產生部 33 基於圖 9 所示的樹狀結構導電結構資訊 D1"，首先通過優先選擇基板面 F1 上的導電部 P1～導電部 P7 來選擇導電部對。

【0082】 具體而言，選擇將其中一者設為導電部 P1、導電部 P2 中的任一者、將另一者設為導電部 P3～導電部 P7 中的任一者的導電部對作為在導電路徑中包含分支 Mr1 的導電部對的候補。繼而，檢查指示資訊產生部 33 自作為候補而選擇的導電部對中選擇電阻值最小的導電部對，例如導電部 P1、導電部 P6，並記錄於檢查指示資訊。同樣，作為在導電路徑中包含分支 Mr2 的導電部對，例如選擇導電部 P3、導電部 P6。

【0083】 繼而，作為在導電路徑中包含分支 Mr5、分支 Mr6 的導

電部對，基板面 F2 上的導電部 P11～導電部 P17 優先，例如選擇導電部 P14、導電部 P15，並記錄在檢查指示資訊中。

【0084】 藉此，在導電部 P1、導電部 P6 之間的導電路徑 c1 中包含分支 Mr1，在導電部 P3、導電部 P6 之間的導電路徑 c2 中包含分支 Mr2，在導電部 P14、導電部 P15 之間的導電路徑 d1 中包含分支 Mr5、分支 Mr6，因此後述的基板檢查裝置 2 基於這樣得到的檢查指示資訊進行檢查，藉此可對所有的通孔 V 進行檢查。

【0085】 在步驟 S15 中，當在同一基板面內不存在包含檢測洩漏通孔的導電部對時，檢查指示資訊產生部 33 自包含基板面 F1 的導電部 P 和基板面 F2 的導電部 P 的導電部對，即，包含檢測洩漏通孔的導電部對中，選擇電阻值最小的導電部對。以上藉由步驟 S1～步驟 S15，圖 14 所示的檢查指示資訊 D2 完成，結束處理。

【0086】 根據步驟 S5、步驟 S6、步驟 S12、步驟 S13，藉由同一基板面上的導電部 P 彼此組合來選擇導電部對。另外，根據步驟 S15，優先選擇同一基板面內的導電部對。其結果，在進行由這樣得到的檢查指示資訊所指示的導電部對間的電阻測量來進行通孔的檢查的情況下，如以下所說明般，其電阻測量精度提高。

【0087】 即，在基板 B 的同一面內的導電部彼此之間進行電阻測量的情況下，如圖 1 所示，能夠僅藉由設置在測量治具 4U 或測量治具 4L 的任一個測量治具上的探針 Pr 進行測量，因此，能夠僅藉由測量部 121、測量部 122 中的任一個測量部進行測量用電流的供給及電壓檢測。

【0088】 另一方面，在跨基板 B 的兩面在一對導電部彼此之間進行電阻測量的情況下，需要使用測量治具 4U 的探針 Pr 和測量治具 4L 的探針 Pr，跨測量部 121 和測量部 122 進行測量用電流的供給和電壓檢測。在這種情況下，與在基板 B 的同一平面內的各導電部之間進行電阻測量的情況相比，測量部 121、測量部 122 的電流供給用配線和電壓檢測用配線形成的迴路變大。配線迴路大時，通過該配線迴路內的電磁雜訊增加，且配線迴路的阻抗增大。

【0089】 另外，當藉由在基板 B 的一對導電部 P 之間流入電流來檢測所述導電部對間的電壓，根據歐姆定律從所述電流和測量電壓來測量電阻值時，外來電磁場作為雜訊而與檢測電壓重疊。於基板 B 的一個面內，以大致相同的方式施加外來電磁場，因此於基板 B 的一個面側，由外來電磁場所引起的雜訊電壓變得大致固定。因此，於測量基板 B 的一個面內的一對導電部 P 之間的電壓的情況下，與所述測量電壓重疊的雜訊變成共同模式（common mode），其結果，雜訊對測量電壓造成的影響減少。

【0090】 另一方面，於基板 B 的兩面間，在基板 B 的表背所施加的電磁場強度產生差，於基板 B 的一個面與另一個面，由外來電磁場所引起的雜訊電壓產生差。因此，於跨基板 B 的兩面測量一對導電部 P 之間的電壓的情況下，與所述測量電壓重疊的雜訊變成正常模式（normal mode），其結果，雜訊電壓直接與測量電壓重疊。其結果，與測量基板 B 的一個面內的一對導電部 P 之間的電壓的情況相比，跨基板 B 的兩面測量一對導電部 P 之間的電壓時

雜訊的影響變大。

【0091】 因此，當藉由在步驟 S5、步驟 S6、步驟 S12、步驟 S13 中由同一基板面上的導電部 P 彼此組合選擇導電部對，在步驟 S15 中優先選擇同一基板面內的導電部對，來進行由這樣得到的檢查指示資訊所指示的導電部對間的電阻測量來進行通孔的檢查時，其電阻測量精度提高。

【0092】 另外，根據步驟 S5、步驟 S6、步驟 S12、步驟 S13、步驟 S15，自導電部對間的電阻值的理論值小的組合起，依序選擇導電部對的組合。其結果，在進行由這樣得到的檢查指示資訊所指示的導電部對間的電阻測量來進行通孔 V 的檢查時，其檢查精度提高。

【0093】 即，在進行通孔 V 的檢查的情況下，理想的是測量通孔 V 本身的電阻值。但是，如圖 3 所示，由於通孔 V 的兩端沒有露出至基板 B 的表面，因此無法直接測量通孔 V 本身的電阻值。因此，藉由選擇在包括通孔 V 的導電路徑上相互連接的導電部對，測量整個所述導電路徑的電阻值來檢查通孔 V。

【0094】 在進行這樣的檢查時，導電路徑整體的電阻值越小，通孔 V 的電阻值占導電路徑整體電阻值的比率增大的概率變高，通孔 V 以外的配線電阻的影響就越小。因此，在步驟 S5、步驟 S6、步驟 S12、步驟 S13、步驟 S15 中，以導電部對間的電阻值越小則越優先的方式選擇導電部對的組合，藉此進行由這樣得到的檢查指示資訊所指示的導電部對間的電阻測量來進行通孔 V 的檢查

時，其檢查精度提高。

【0095】 再者，在步驟 S5、步驟 S6、步驟 S12、步驟 S13 中，不一定限定於藉由同一基板面上的導電部 P 彼此的組合來選擇導電部對的例子。但是，從能夠產生容易提高通孔 V 的檢查精度的檢查指示資訊這一點來看，更佳為在步驟 S5、步驟 S6、步驟 S12、步驟 S13 中，藉由同一基板面上的導電部 P 彼此的組合來選擇導電部對。

【0096】 另外，在步驟 S15 中，不限於優先選擇同一基板面內的導電部對的例子。但是，從能夠產生容易提高通孔 V 的檢查精度的檢查指示資訊這一點來看，更佳為在步驟 S15 中優先選擇同一基板面內的導電部對。

【0097】 然而，在檢查例如具備四個通孔和與這些通孔連接的導電部 X1～導電部 X4 的基板的通孔的情況下，存在如下方法：固定檢查對象的導電部對中的一者，如導電部 X1-導電部 X2、導電部 X1-導電部 X3、導電部 X1-導電部 X4 般，通過三次電阻測量來檢查四個通孔。

【0098】 但是，根據步驟 S5 和步驟 S12，以兩兩不重覆的方式組合多個導電部 P，從而產生表示作為檢查部位的導電部對的檢查指示資訊。其結果，當基於這樣獲得的檢查指示資訊對通孔進行檢查時，與上述方法相比，檢查次數減少。因此，容易縮短通孔的檢查時間。

【0099】 即，可知若將多個導電 P 以兩兩不重覆的方式組合，則

所述導電部 X1~導電部 X4 成為導電部 X1-導電部 X2 和導電部 X3-導電部 X4 兩組，藉由兩次電阻測量就能夠檢查四個通孔，因此與上述方法相比檢查次數減少，通孔的檢查時間縮短。

【0100】 另外，可以不執行步驟 S3，不基於樹狀結構的樹狀結構導電結構資訊 D1''，而基於導電結構資訊 D1 或簡化導電結構資訊 D1'，來執行步驟 S14 的搜索處理和步驟 S15 的導電部追加處理。但是，若執行步驟 S3，基於樹狀結構的樹狀結構導電結構資訊 D1'' 執行步驟 S14、步驟 S15，則在能夠簡化步驟 S14、步驟 S15 的處理這一點上更佳。

【0101】 另外，可以不執行步驟 S1，亦可以不執行步驟 S2。而且，在步驟 S3 中，可以將導電結構資訊 D1 轉換為樹狀結構的樹狀結構導電結構資訊 D1''。但是，藉由執行步驟 S1、步驟 S2 的簡化處理，步驟 S3 的向樹狀結構的樹狀結構導電結構資訊 D1'' 的變換處理得以簡化，且亦使樹狀結構導電結構資訊 D1'' 簡單化。其結果，在簡化基於樹狀結構導電結構資訊 D1'' 的步驟 S14、步驟 S15 的處理這一點上更佳。

【0102】 再者，如圖 10、圖 11 所示，可以不執行步驟 S4、步驟 S11，在步驟 S5a、步驟 S12a 中並非按照電阻值小的組合順序，而按照基板面上的導體部對間的距離短的組合順序選擇導電部對。另外，可以執行圖 12、圖 13 所示的步驟 S5b、步驟 S12b 來代替步驟 S5a、步驟 S12a，而不論組合順序如何都從同一基板面上的導電部對中，以導電部 P 不重覆的方式選擇導電部對。另外，可

以在步驟 S6a、步驟 S13a 中，選擇基板面上的導電部對間的距離最短的導電部對，而非電阻值最小的導電部對。

【0103】 在這種情況下，不需要步驟 S4、步驟 S11 中的電阻值的計算處理，因此能夠降低檢查指示資訊產生處理的資料處理量。另外，基板面上的導電部對之間的距離越短，該導電部對間的導電路徑長度短的可能性越高，因此電阻值低的可能性越高。

【0104】 因此，在步驟 S6a、步驟 S13a 中，代替步驟 S6、步驟 S13 中電阻值小的組合順序，設為基板面上的導電部對間的距離短的組合順序，藉此能夠在不執行步驟 S4、步驟 S11 的情況下，以近似電阻值小的組合順序的優先順序來選擇導電部對。

【0105】 另外，導電部對的導電部間的導電路徑所包含的通孔數量和配線數量的合計越少，該導電部對間的導電路徑長度短的可能性越高，因此電阻值低的可能性越高。配線的數量對應於樹狀結構導電結構資訊 D1'' 中節點 N(通孔 V 和通孔 V 之間)的數量。

【0106】 因此，在步驟 S15a 中，代替步驟 S15 中的電阻值小的組合，導電部對中的導電部間的導電路徑所包含的通孔的數量和配線的數量的合計少的組合優先，藉此可不執行步驟 S4、步驟 S11 而以近似電阻值小的組合順序的優先順序來選擇導電部對。

【0107】 再者，在執行圖 7、圖 8 所示的步驟 S1～步驟 S14 之後，可執行步驟 S15a 來代替步驟 S15。另外，在執行圖 10、圖 11 所示的步驟 S1～步驟 S14 之後，可執行步驟 S15 來代替步驟 S15a。

【0108】 另外，在步驟 S15a 中，可以代替導電部對中的導電部

間的導電路徑所包含的通孔的數量和配線的數量的合計少的組合，而與步驟 S5a、步驟 S12a 同樣地，按照基板面上的導電部對間的距離短的組合順序選擇導電部對。

【0109】 但是，檢測洩漏通孔很可能是多層基板中的遠離表層的配線層之間的通孔。包含遠離表層的配線層之間的通孔的導電路徑的長度與接近表層的層間的通孔相比，與基板面上的導電部對間的距離的相關性弱。

【0110】 因此，在選擇導電路徑中包含檢測洩漏通孔的導電部對時，與基板面上的導電部對間的距離短的組合順序相比，按導電部對中的導電部間的導電路徑所包含的通孔的數量和配線的數量的合計少的組合順序來選擇導電部對時，能夠選擇對間的電阻值小的導電部對的可能性增大，因此較佳。

【0111】 另外，在步驟 S5a、步驟 S12a 中可不按照基板面上的導電部對間的距離短的組合順序，而與步驟 S15a 同樣地，設為導電部對中的導電部間的導電路徑所包含的通孔的數量和配線的數量的合計少的組合順序。但是，從不需要進行搜索導電部對間的導電路徑的處理這一點來看，更佳為在步驟 S5a、步驟 S12a 中按照基板面上的導電部對間的距離短的組合順序選擇導電部對。

【0112】 另外，在步驟 S6a、步驟 S13a 中可以不選擇基板面上的導電部對間的距離最短的導電部對，而選擇導電部對中的導電部間的導電路徑所包含的通孔的數量和配線的數量的合計最少的導電部對。但是，從不需要搜索導電部對間的導電路徑的處理這一

點來看，更佳為在步驟 S6a、步驟 S13a 中選擇基板面上的導電部對間的距離最短的導電部對。

【0113】 圖 14 是表示如上所述記錄的檢查指示資訊 D2 的一例的表形式的說明圖。將這樣得到的檢查指示資訊 D2 例如利用省略圖示的通信電路發送給基板檢查裝置 2，或將檢查指示資訊 D2 儲存在 USB 記憶體等儲存媒體中，並使基板檢查裝置 2 讀入該儲存媒體，藉此能夠儲存在儲存部 22 中。

【0114】 繼而，參照圖 15 說明上述基板檢查裝置 2 的運作。以下，以儲存部 22 儲存有圖 14 所示的檢查指示資訊 D2 的情況為例進行說明。

【0115】 首先，檢查處理部 21 從檢查指示資訊 D2 對應一對地讀出表示導電部對的資訊（步驟 S21）。接著，檢查處理部 21 一邊向所讀出的一對導電部間供給電流值 I 的測量用電流，一邊測量該導電部對間的電壓 V（步驟 S22）。接著，檢查處理部 21 基於電流值 I 和電壓 V，以 $R=V/I$ 的方式計算出作為檢查對象的導電部對間的電阻 R（步驟 S23）。

【0116】 例如，檢查處理部 21 從圖 14 所示的檢查指示資訊 D2 讀出最初的導電部對 P1、P2，向導電部對 P1、P2 之間的導電路徑 a1 流入測量用電流，計算導電部對 P1、P2 之間的電阻 R（步驟 S21～步驟 S23）。

【0117】 接著，檢查處理部 21 檢查電阻 R 是否在預先設定的判定基準的範圍內（步驟 S24）。判定基準例如可以設為檢查對象的

導電部對間的計算上的電阻值的-10%~+10%的範圍。

【0118】 如果電阻 R 在判定基準的範圍內（步驟 S24 中為是（YES）），則檢查處理部 21 判定為檢查對象的導電部對間的通孔 V 正常（步驟 S25），並轉移至步驟 S27。例如，如果導電部對 P1、P2 為檢查對象，則檢查處理部 21 判斷為與導電路徑 a1 上的分支 M11、分支 M12 對應的通孔 V11、通孔 V21、通孔 V12、通孔 V22 正常。再者，不一定需要確定通孔 V ，只要將檢查對象的導電部對間判斷為正常即可。

【0119】 另一方面，如果電阻 R 在判定基準的範圍之外（步驟 S24 中為否（NO）），則檢查處理部 21 判定為檢查對象的導電部對間的導電路徑不良（步驟 S26），並轉移至步驟 S27。例如，如果導電部對 P1、P2 為檢查對象，則檢查處理部 21 判斷為導電路徑 a1 不良。

【0120】 在步驟 S27 中，檢查處理部 21 檢查檢查指示資訊 D2 的所有導電部對是否已完成檢查（步驟 S27）。如果還有未檢查的導電部對（步驟 S27 中為否），則檢查處理部 21 從檢查指示資訊 D2 讀出新的導電部對（步驟 S28），並再次重覆步驟 S22~步驟 S27。

【0121】 重覆所述步驟，若檢查指示資訊 D2 的所有導電部對都完成檢查（步驟 S27 中為是），則檢查處理部 21 結束檢查處理。

【0122】 根據步驟 S21~步驟 S28 的處理，測量對應於圖 14 所示的所有導電部對的導電路徑 a1~導電路徑 a4、導電路徑 b1~導電路徑 b4、導電路徑 c1、導電路徑 c2 和導電路徑 d1 的電阻值 R ，

並且可以基於所述電阻值 R 檢查導電路徑 a1～導電路徑 a4、導電路徑 b1～導電路徑 b4、導電路徑 c1、導電路徑 c2 和導電路徑 d1 中包括的通孔 V。

【0123】 即，本發明的一例所涉及的檢查指示資訊產生裝置是用以檢查基板的檢查指示資訊產生裝置，所述基板具備設置有多個導電部的表背一對基板面、積層於所述一對基板面之間的層即配線層、以及將所述配線層的配線和所述導電部連接的通孔，所述檢查指示資訊產生裝置具備：儲存部，儲存表示所述基板的所述導電部、所述配線、及所述通孔如何導通連接的導電結構資訊；以及檢查指示資訊產生部，執行檢查指示資訊產生處理，該檢查指示資訊產生處理基於所述導電結構資訊，使形成於同一所述基板面的所述導電部彼此成對地將所述導電部兩兩組合，並產生表示該組合後的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊。

【0124】 另外，本發明的一個例子所涉及的檢查指示資訊產生方法是用於對基板進行檢查的檢查指示資訊產生方法，所述基板具備設置有多個導電部的表背一對基板面、積層於所述一對基板面之間的層即配線層、以及將所述配線層的配線和所述導電部連接的通孔，所述檢查指示資訊產生方法執行檢查指示資訊產生處理，該檢查指示資訊產生處理基於表示所述基板的所述導電部、所述配線、及所述通孔如何導通連接的導電結構資訊，使形成於同一所述基板面的所述導電部彼此成對地將所述導電部兩兩組合，並產生表示該組合後的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊。

【0125】 另外，本發明的一個例子所涉及的檢查指示資訊產生程式是用於對基板進行檢查的檢查指示資訊產生程式，所述基板具備設置有多個導電部的表背一對基板面、積層於所述一對基板面之間的層即配線層、以及將所述配線層的配線和所述導電部連接的通孔，所述檢查指示資訊產生程式使電腦執行檢查指示資訊產生處理，該檢查指示資訊產生處理基於表示所述基板的所述導電部、所述配線、及所述通孔如何導通連接的導電結構資訊，使形成於同一所述基板面的所述導通部彼此成對地將所述導電部兩兩組合，並產生表示該組合後的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊。

【0126】 根據所述裝置、方法以及程式，藉由在同一基板面內的檢查，可以產生表示比背景技術中記載的方法更容易提高通孔的電阻測量精度的檢查部位的檢查指示資訊。

【0127】 另外，較佳為所述檢查指示資訊產生處理是如下處理：在將所述多個導電部兩兩組合時，藉由自該組合的一對導電部間的計算上的電阻值小的對開始依序組合，從而產生所述檢查指示資訊。

【0128】 成為檢查部位的一對導電部間的電阻值越小，通孔的電阻值占該導電部間的電阻值的比例增大的概率就越高，通孔以外的配線電阻的影響就越小。因此，以導電部對間的電阻值越小越優先的方式選擇導電部對的組合，藉此當進行由這樣獲得的檢查指示資訊指示的導電部對間的電阻測量來檢查通孔時，其檢查精

度提高。

【0129】 另外，較佳為所述檢查指示資訊產生處理是如下處理：當將所述多個導電部兩兩組合時，藉由自該組合的一對導電部間的在所述基板面上的距離短的對開始依序組合，而產生所述檢查指示資訊。

【0130】 基板面上的導電部對間的距離越短，該導電部對間的導電路徑長度短的可能性越高，因此電阻值低的可能性越高。另外，在自基板面上的距離短的對開始依序組合導電部的處理中，不需要計算導電部對間的導電路徑的電阻值，因此能夠減少處理量。因而，根據所述構成，能夠減少處理量並且以近似電阻值小的組合順序的優先順序來選擇導電部對。

【0131】 另外，較佳為所述檢查指示資訊產生處理是如下處理：在將所述多個導電部兩兩組合時，藉由自該組合的一對導電部間的導電路徑中包含的通孔的數量和配線的數量的合計少的對開始依序組合，而產生所述檢查指示資訊。

【0132】 導電部對中的導電部間的導電路徑所包含的通孔數量和配線數量的合計越少，該導電部對間的導電路徑長度短的可能性越高，因此電阻值低的可能性越高。另外，計數導電部間的導電路徑中包含的通孔的數量和配線數量的總和的處理不需要計算導電部對間的導電路徑的電阻值，因此可以減少處理量。因此，根據所述構成，能夠減少處理量並且以近似電阻值小的組合順序的優先順序來選擇導電部對。

【0133】 另外，較佳為所述檢查指示資訊產生部進而執行：搜索處理，基於所述導電結構資訊，搜索不位於在所述檢查指示資訊產生處理中組合的各對的自一個導電部到另一個導電部的導電路徑上的通孔；以及導電部追加處理，當在所述搜索處理中發現不位於所述導電路徑上的通孔時，基於所述導電結構資訊選擇位於包含該被發現的通孔的導電路徑的兩端的一對導電部，將表示該一對導電部的資訊追加到所述檢查指示資訊中。

【0134】 根據所述構成，在基於檢查指示資訊的檢查中減少了產生未經檢查的通孔的可能性。

【0135】 另外，較佳為所述導電部追加處理是如下處理：從位於所述兩端的一對導電部中選擇滿足該導電部對間的計算上的電阻值為最小的條件的導電部對。

【0136】 根據所述構成，對於藉由導電部追加處理而追加的導電部對，亦選擇該導電部對間的計算上的電阻值小的導電部對，因此，在進行由檢查指示資訊指示的導電部對間的電阻測量來進行通孔的檢查時，其檢查精度提高。

【0137】 另外，較佳為所述導電部追加處理是如下處理：從位於所述兩端的一對導電部中選擇滿足在所述基板面上的距離最短的條件的導電部對。

【0138】 根據所述構成，對於藉由導電部追加處理而追加的導電部對，亦近似地選擇該導電部對間的計算上的電阻值小的導電部對，因此在進行由檢查指示資訊所指示的導電部對間的電阻測量

來進行通孔的檢查時，其檢查精度提高。

【0139】 另外，較佳為所述導電部追加處理是如下處理：從位於所述兩端的一對導電部中，選擇滿足所述導電部間的導電路徑所包含的通孔的數量與配線的數量的合計最少的條件的導電部對。

【0140】 根據所述構成，對於藉由導電部追加處理而追加的導電部對，亦近似地選擇該導電部對間的計算上的電阻值小的導電部對，因此在進行由檢查指示資訊所指示的導電部對間的電阻測量來進行通孔的檢查時，其檢查精度提高。

【0141】 另外，較佳為所述導電部追加處理是如下處理：在位於所述兩端的一對導電部中形成在同一基板面上的導電部彼此的導電部對中，優先選擇滿足所述條件的導電部對。

【0142】 與跨基板的兩面進行電阻測量相比，在基板的一個面內進行電阻測量更不易受到雜訊的影響，因此電阻測量的精度提高。根據所述構成，優先選擇在同一基板面上形成的導電部彼此的導電部對，因此容易提高基於這樣得到的檢查指示資訊的檢查的精度。

【0143】 另外，較佳為：所述基板更包括多個所述配線層、及連接所述多個配線層間的多個通孔，所述檢查指示資訊產生裝置更具備簡化處理部，該簡化處理部執行簡化處理，該簡化處理在所述多個配線層的配線並聯連接的情況下，以將該並聯連接的多根配線替換為一根配線的方式，變更所述導電結構資訊，所述檢查指示資訊產生部基於執行所述簡化處理的導電結構資訊，執行所

述搜索處理。

【0144】 根據所述構成，由於簡化了導電結構資訊，並且基於簡化的導電結構資訊執行搜索處理，因此搜索處理變得容易。

【0145】 另外，較佳為所述簡化處理更包括如下處理：在藉由所述多個配線層的配線而並聯連接有所述通孔或通孔的行的情況下，以所述並聯連接的通孔或通孔的行被替換為一個通孔或一行通孔的方式，變更所述導電結構資訊。

【0146】 根據所述構成，由於簡化了導電結構資訊，並且基於簡化的導電結構資訊執行搜索處理，因此搜索處理變得容易。

【0147】 另外，較佳為所述檢查指示資訊產生裝置更包括樹狀結構資訊轉換部，所述樹狀結構資訊轉換部藉由使所述配線與節點對應、使所述通孔與分支對應、使所述面狀導體與根節點對應，將執行了所述簡化處理的導電結構資訊轉換為樹狀結構的資料結構，所述檢查指示資訊產生部基於轉換為所述樹狀結構的資料結構的導電結構資訊，執行所述搜索處理。

【0148】 根據所述構成，導電結構資訊被轉換為樹狀結構資料而被簡化，基於簡化的導電結構資訊執行搜索處理，因此搜索處理變得容易。

【0149】 另外，本發明的基板檢查系統包括：上述的檢查指示資訊產生裝置；以及基板檢查裝置，基於由所述檢查指示資訊產生裝置產生的檢查指示資訊，執行所述通孔的檢查。

【0150】 根據所述構成，基於表示比背景技術中記載的方法更容

易提高通孔的電阻測量精度的檢查部位的檢查指示資訊來執行通孔的檢查，因此容易提高通孔的電阻測量精度。

【0151】 這樣構成的檢查指示資訊產生裝置、檢查指示資訊產生方法及檢查指示資訊產生程式能夠產生表示容易提高通孔的電阻測量精度的檢查部位的檢查指示資訊。另外，這種構成的基板檢查系統容易提高通孔的電阻測量精度。

【0152】 本申請案是以 2018 年 11 月 9 日所申請的日本專利申請特願 2018-211079 為基礎者，其內容包含於本申請案中。再者，用於實施發明的方式的一項中所進行的具體的實施形方式或實施例始終是使本發明的技術內容變得明確者，本發明不應僅限定於此種具體例來狹義地進行解釋。

【符號說明】

【0153】

- 1：基板檢查系統
- 2：基板檢查裝置
- 3：檢查指示資訊產生裝置
- 4U、4L：測量治具
- 12：測量塊
- 13：掃描器部
- 20：控制部
- 21：檢查處理部
- 31：簡化處理部

32：樹狀結構資料轉換部

33：檢查指示資訊產生部

22、34：儲存部

110：基板固定裝置

112：框體

121、122：測量部

125：移動機構

a1～a4、b1～b4、c1、c2、d1：導電路徑

B、B1～B5：基板

CS、CM：電源部

D1：導電結構資訊

D1'：簡化導電結構資訊

D1''：樹狀結構導電結構資訊

D2：檢查指示資訊

F1、F2：基板面

+F、-F：電流端子

I：電流值

IP、IPa、IPd：面狀導體

L、L1、L2、Lc、L4：配線層

M、Mr1～Mr6、M11～M14、M22、M41～M47：分支

N、N11、N12、N21、N41、N42：節點

NR：根節點

P、P1~P7、P11~P17：導電部

Pr：探針

+S、-S：電壓檢測端子

S1、S2、S3、S4、S11、S5、S5a、S5b、S6a、S6、S11、S12、
S12a、S12b、S13、S13a、S14、S15、S15a、S21、S22、S23、S24、
S25、S26、S27、S28：步驟

VM：電壓檢測部

V、V11~V17、V21~V27、V31~V36、V41~V45、V51~
V57：通孔

W、W11、W12、W21、W22、W41~W45：配線

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種檢查指示資訊產生裝置，包括：

儲存部，儲存表示基板的導電部、配線及通孔如何導通連接的導電結構資訊，所述基板包括：表背一對的基板面，設置有多個導電部；配線層，為積層於所述一對基板面之間的層；以及所述通孔，將所述配線層的配線與所述多個導電部連接；以及

檢查指示資訊產生部，基於所述導電結構資訊，執行檢查指示資訊產生處理，所述檢查指示資訊產生處理包括：使形成於所述基板面的所述導電部彼此成對地將所述多個導電部兩兩組合，並產生表示所述組合後的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊，

所述檢查指示資訊產生處理是如下處理：在將所述多個導電部兩兩組合時，自所述經組合的一對導電部間的計算上的電阻值小的對開始依序組合，藉此產生所述檢查指示資訊。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述檢查指示資訊產生部更執行：

搜索處理：基於所述導電結構資訊，搜索不位於在所述檢查指示資訊產生處理中所組合的各對的自一個導電部到另一個導電部的導電路徑上的通孔；以及

導電部追加處理，在所述搜索處理中發現所述導電路徑上的通孔的情況下，基於所述導電結構資訊選擇位於包含所述發現的通孔的導電路徑兩端的一對導電部，並將表示所述一對導電部的資訊追加到所述檢查指示資訊中。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述導電部追加處理是如下處理：自位於所述兩端的一對導電部中選擇滿足所述導電部對間的計算上的電阻值最小的條件的導電部對。

【第4項】如申請專利範圍第2項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述導電部追加處理是如下處理：自位於所述兩端的一對導電部中選擇滿足在所述基板面上的距離最短的條件的導電部對。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述導電部追加處理是如下處理：自位於所述兩端的一對導電部中，選擇滿足所述導電部間的導電路徑所包含的通孔的數量與配線的數量的合計最少的條件的導電部對。

【第6項】如申請專利範圍第3項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述導電部追加處理是如下處理：在位於所述兩端的一對導電部中的形成於同一基板面的導電部彼此的導電部對中，優先選擇滿足所述條件的導電部對。

【第7項】如申請專利範圍第4項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述導電部追加處理是如下處理：在位於所述兩端的一對導電部中的形成於同一基板面的導電部彼此的導電部對中，優先選擇滿足所述條件的導電部對。

【第8項】如申請專利範圍第5項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述導電部追加處理是如下處理：在位於所述兩端的一對導電部中的形成於同一基板面的導電部彼此的導電部對中，優先選

擇滿足所述條件的導電部對。

【第9項】如申請專利範圍第3項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述基板包括：多個所述配線層、及連接所述多個配線層間的多個通孔，

其中所述檢查指示資訊產生裝置更包括如下處理：在並聯連接有所述通孔或通孔的行的情況下，以將所述並聯連接的通孔或通孔的行替換為一個通孔或一行通孔的方式，變更所述導電結構資訊。

【第10項】如申請專利範圍第4項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述基板包括：多個所述配線層、及連接所述多個配線層間的多個通孔，

其中所述檢查指示資訊產生裝置更包括如下處理：在並聯連接有所述通孔或通孔的行的情況下，以將所述並聯連接的通孔或通孔的行替換為一個通孔或一行通孔的方式，變更所述導電結構資訊。

【第11項】如申請專利範圍第5項所述的檢查指示資訊產生裝置，其中所述基板包括：多個所述配線層、及連接所述多個配線層間的多個通孔，

其中所述檢查指示資訊產生裝置更包括如下處理：在並聯連接有所述通孔或通孔的行的情況下，以將所述並聯連接的通孔或通孔的行替換為一個通孔或一行通孔的方式，變更所述導電結構資訊。

【第12項】 一種基板檢查系統，包括：

如申請專利範圍第 1 項至第 11 項中任一項所述的檢查指示資訊產生裝置；以及

基板檢查裝置，基於由所述檢查指示資訊產生裝置產生的檢查指示資訊，執行所述通孔的檢查。

【第13項】 一種檢查指示資訊產生方法，包括：基於表示基板的導電部、配線及通孔如何導通連接的導電結構資訊，執行檢查指示資訊產生處理，其中所述基板包括：表背一對的基板面，設置有多個導電部；配線層，為積層於所述一對基板面之間的層；以及所述通孔，將所述配線層的配線與所述多個導電部連接，其中所述檢查指示資訊產生處理包括：

使形成於所述基板面的所述導電部彼此成對地將所述多個導電部兩兩組合，並產生表示所述組合後的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊，

所述檢查指示資訊產生處理是如下處理：在將所述多個導電部兩兩組合時，自所述經組合的一對導電部間的計算上的電阻值小的對開始依序組合，藉此產生所述檢查指示資訊。

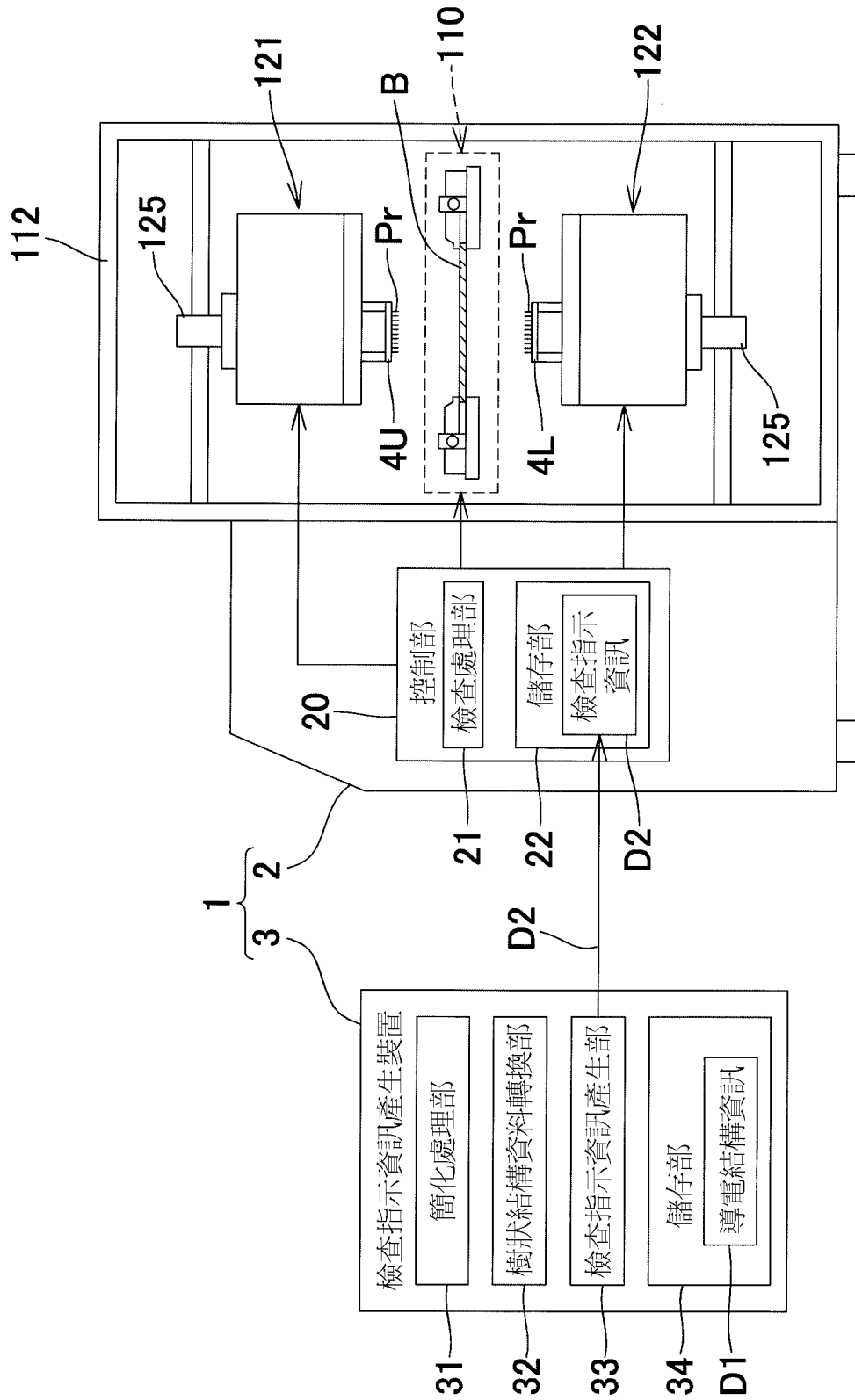
【第14項】 一種檢查指示資訊產生程式，使電腦基於表示基板的導電部、配線及通孔如何導通連接的導電結構資訊，執行檢查指示資訊產生處理，其中所述基板包括：表背一對的基板面，設置有多個導電部；配線層，為積層於所述一對基板面之間的層；以及所述通孔，將所述配線層的配線與所述多個導電部連接，其中所述檢查

指示資訊產生處理包括：

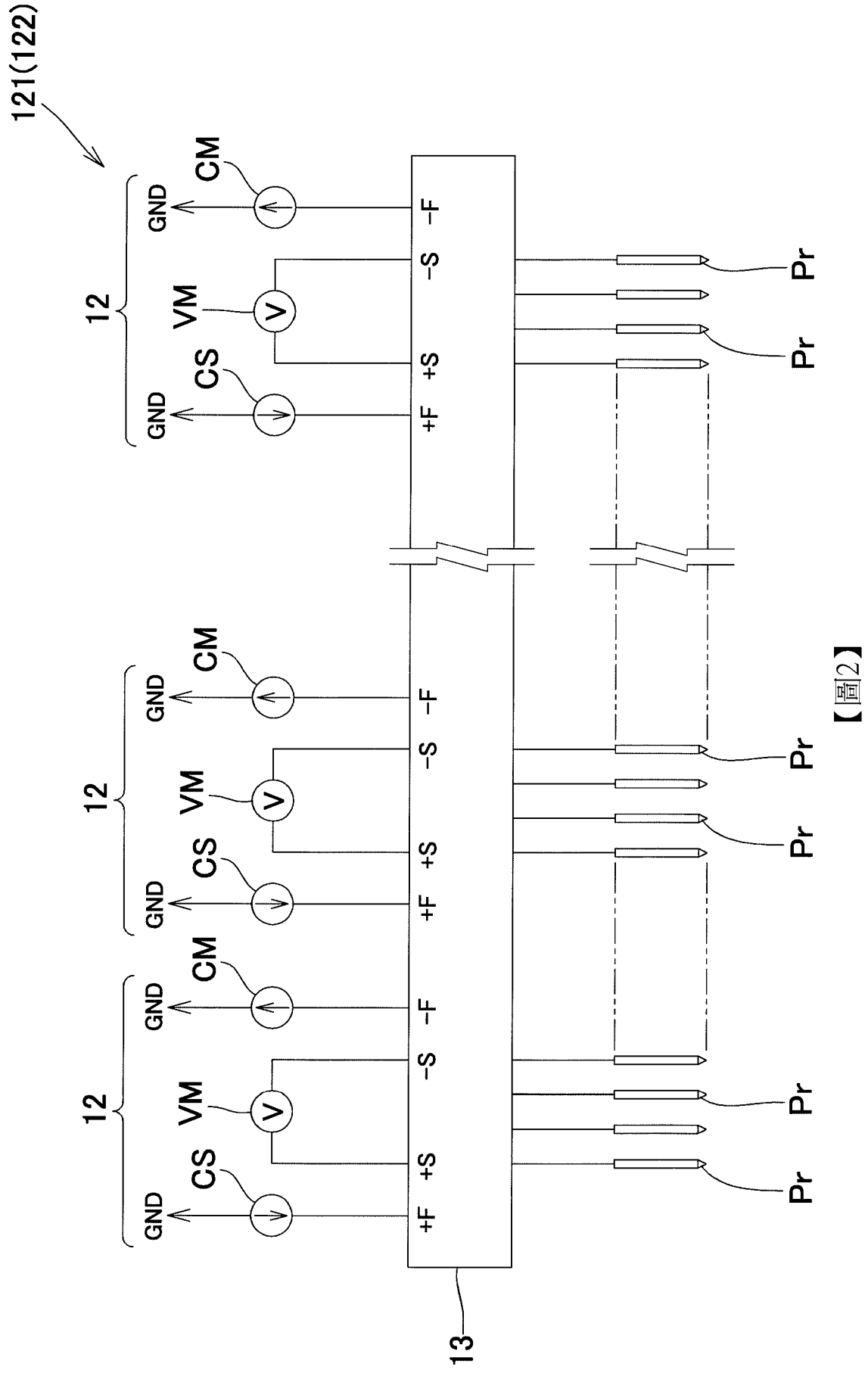
使形成於所述基板面的所述導電部彼此成對地將所述多個導電部兩兩組合，並產生表示所述組合後的一對導電部的資訊作為檢查指示資訊，

所述檢查指示資訊產生處理是如下處理：在將所述多個導電部兩兩組合時，自所述經組合的一對導電部間的計算上的電阻值小的對開始依序組合，藉此產生所述檢查指示資訊。

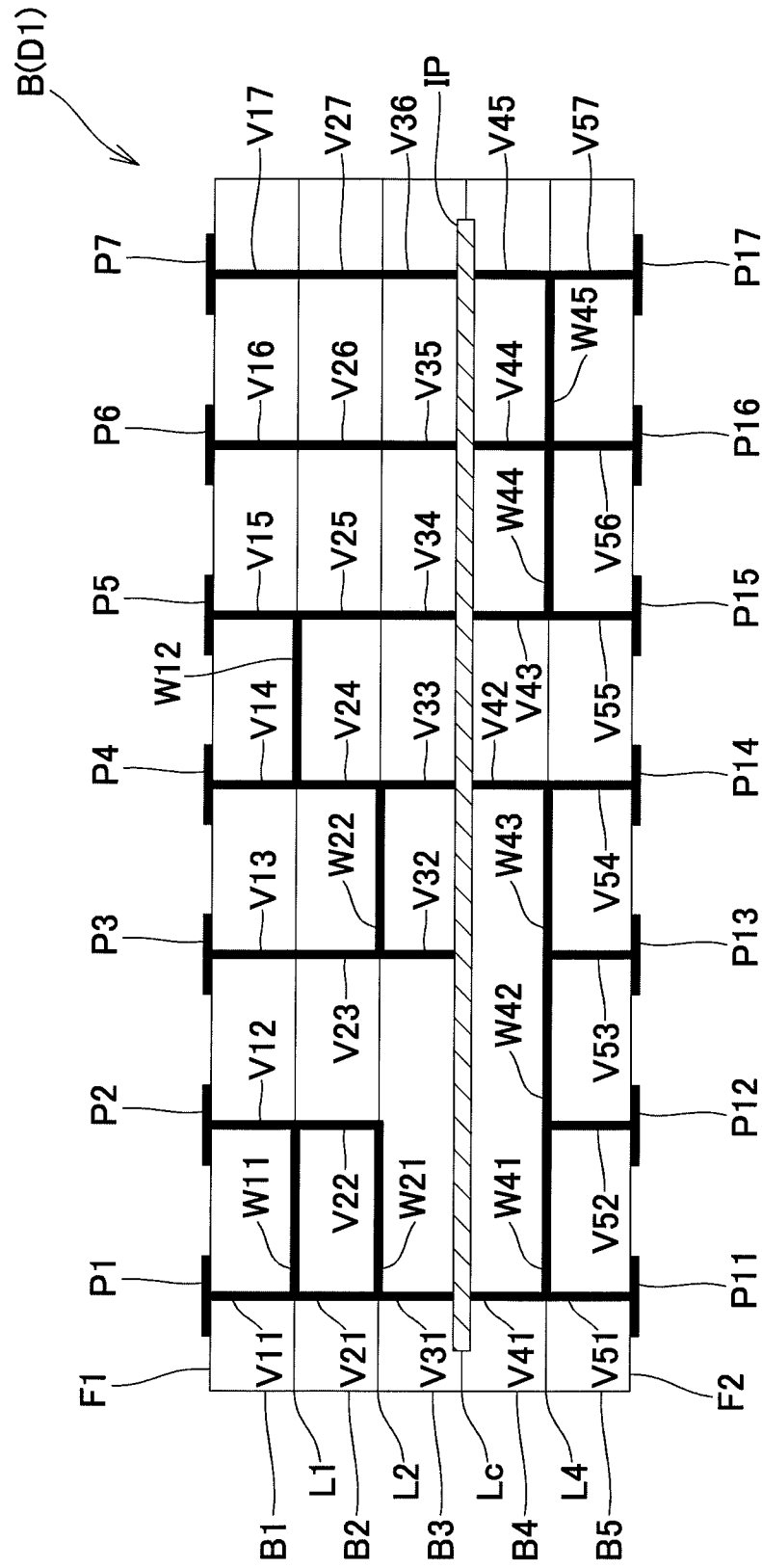
【發明圖式】



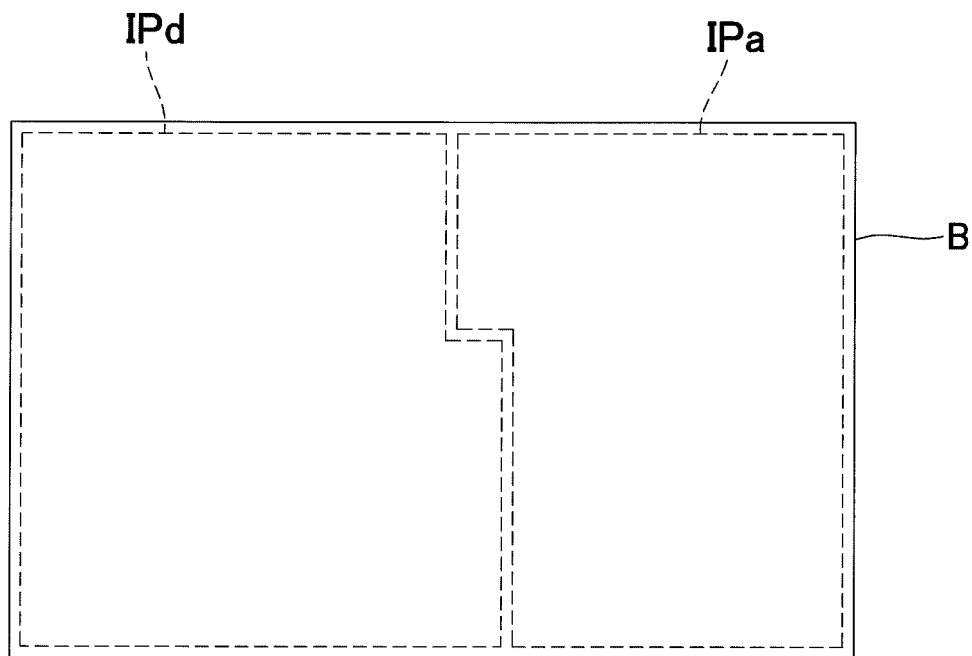
【圖1】



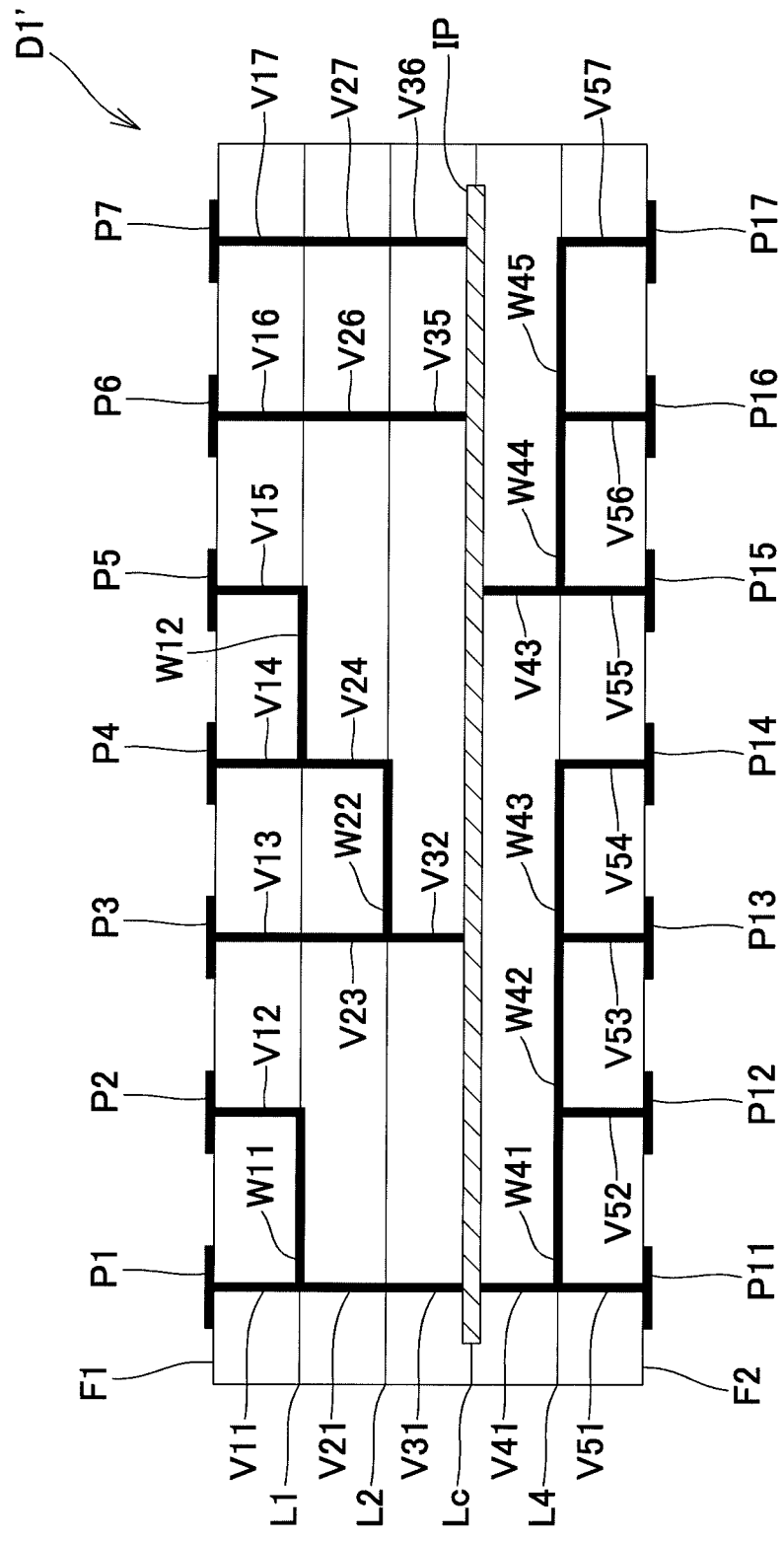
【圖2】



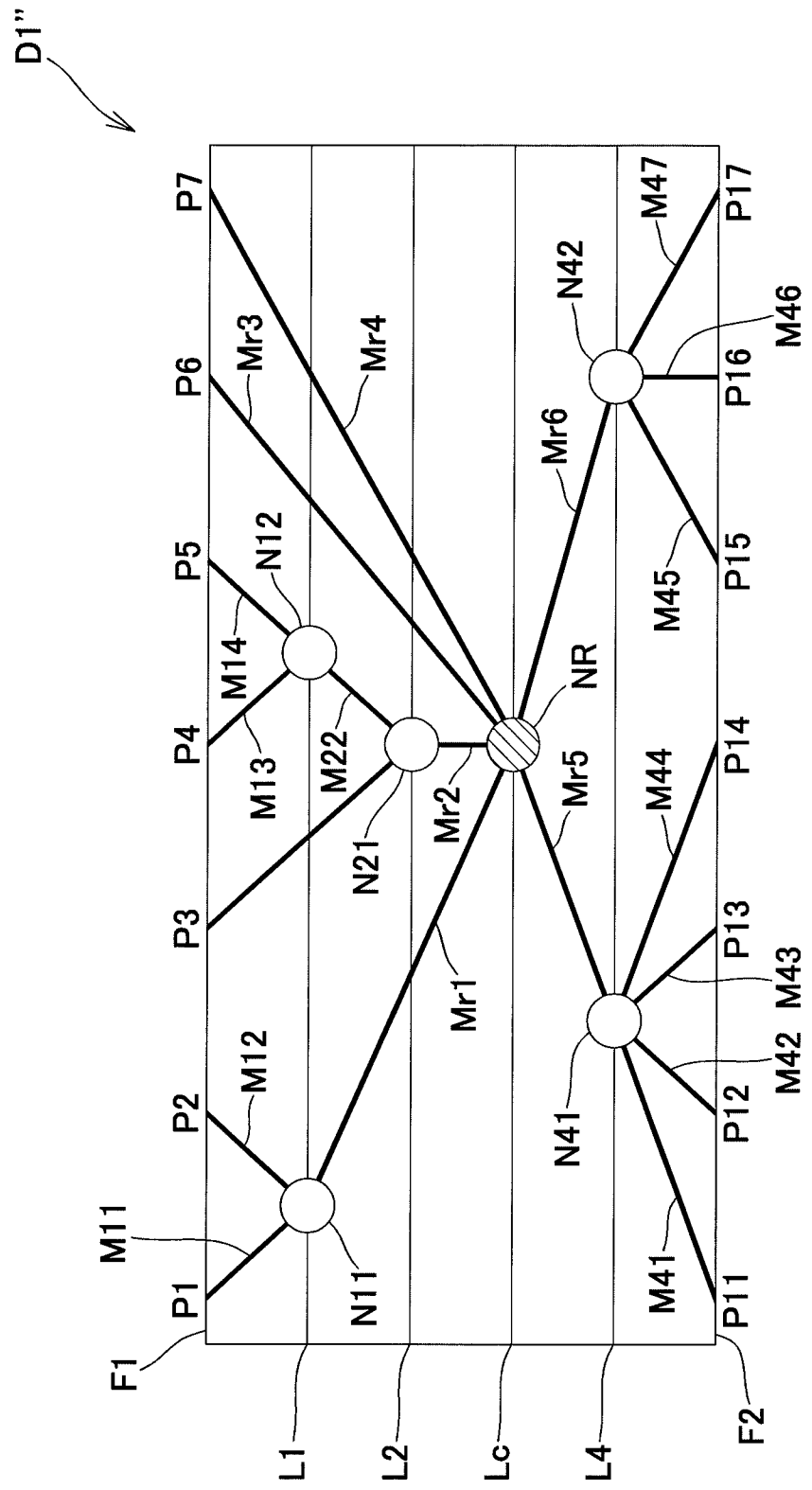
【圖3】



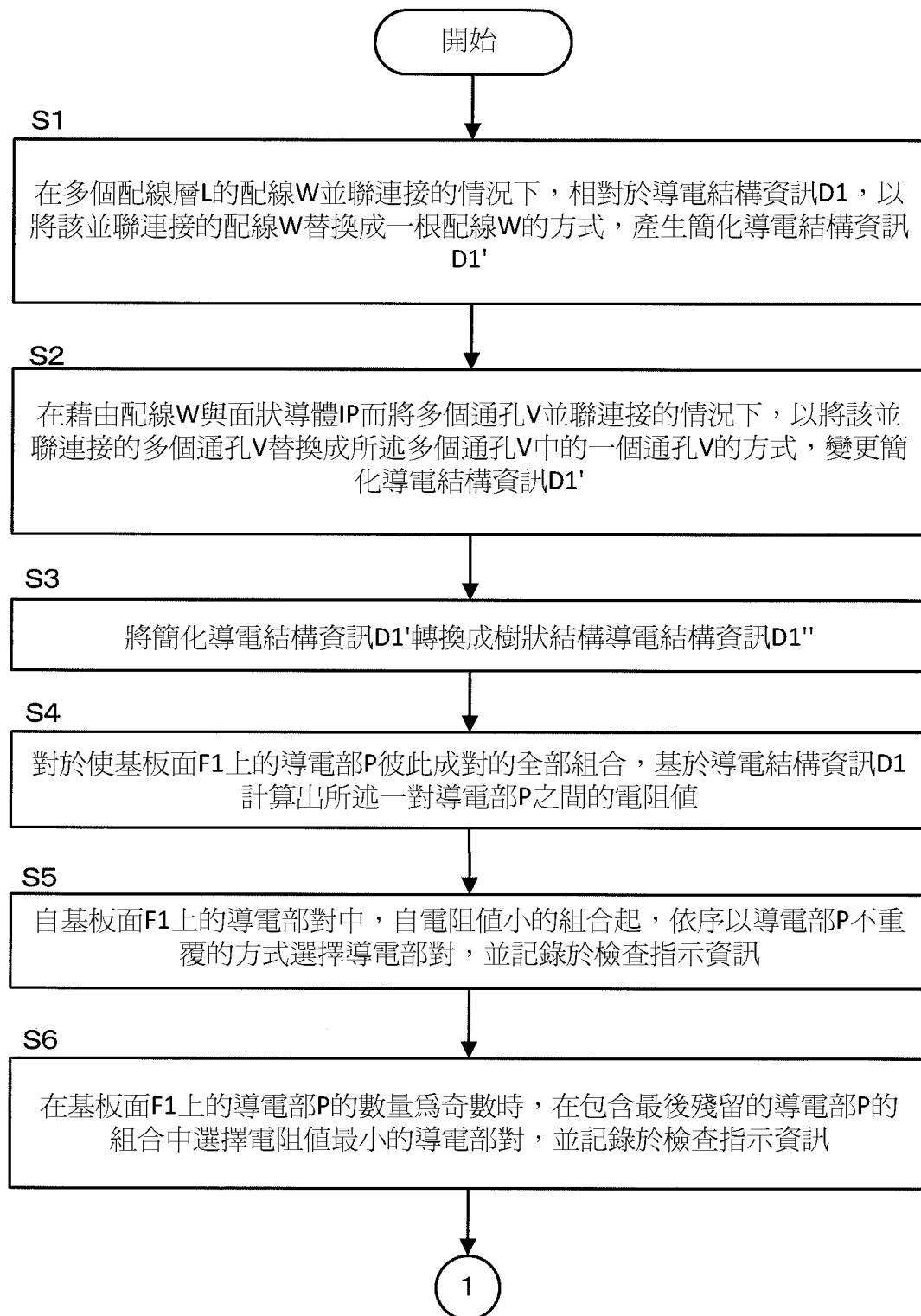
【圖4】



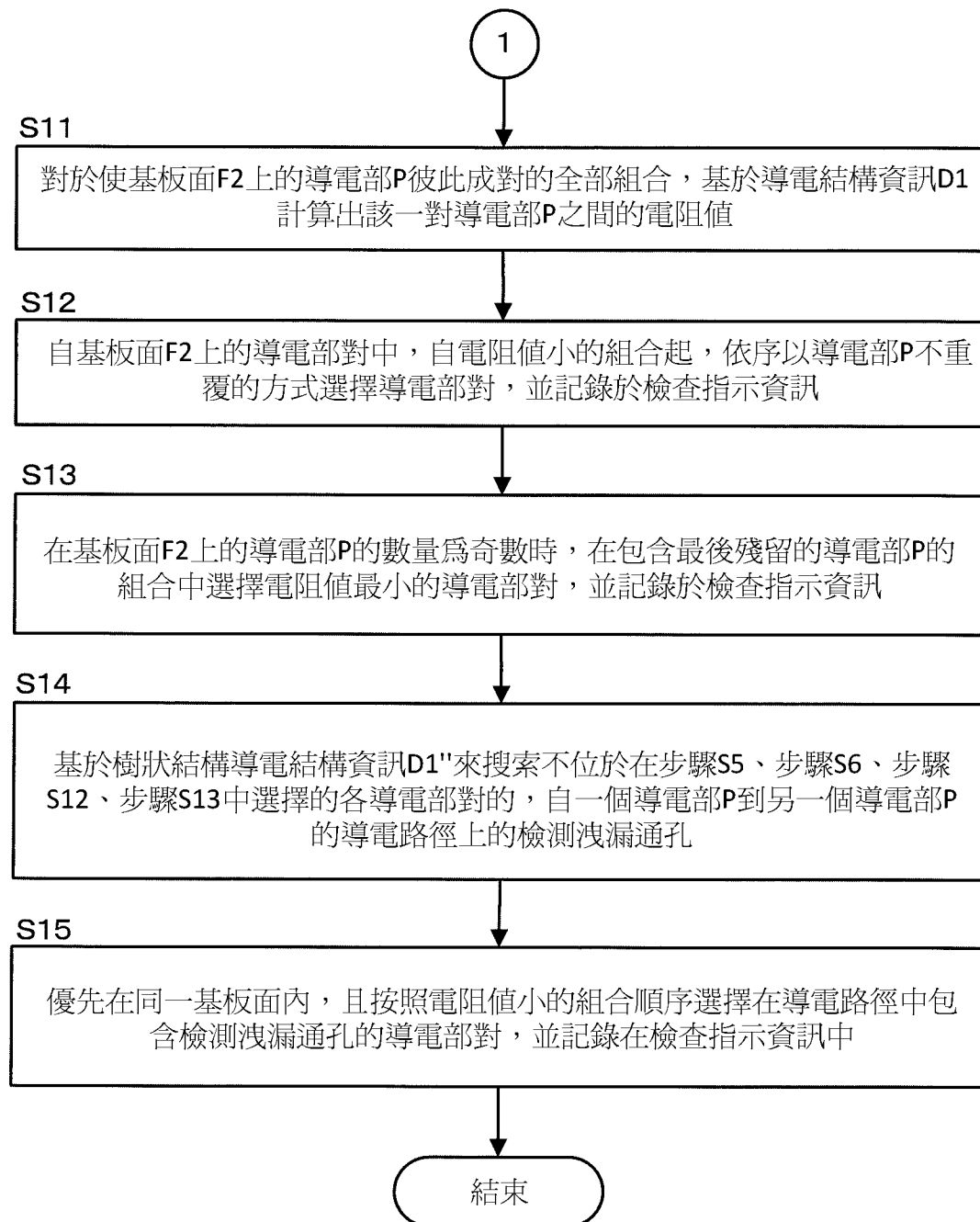
【圖5】



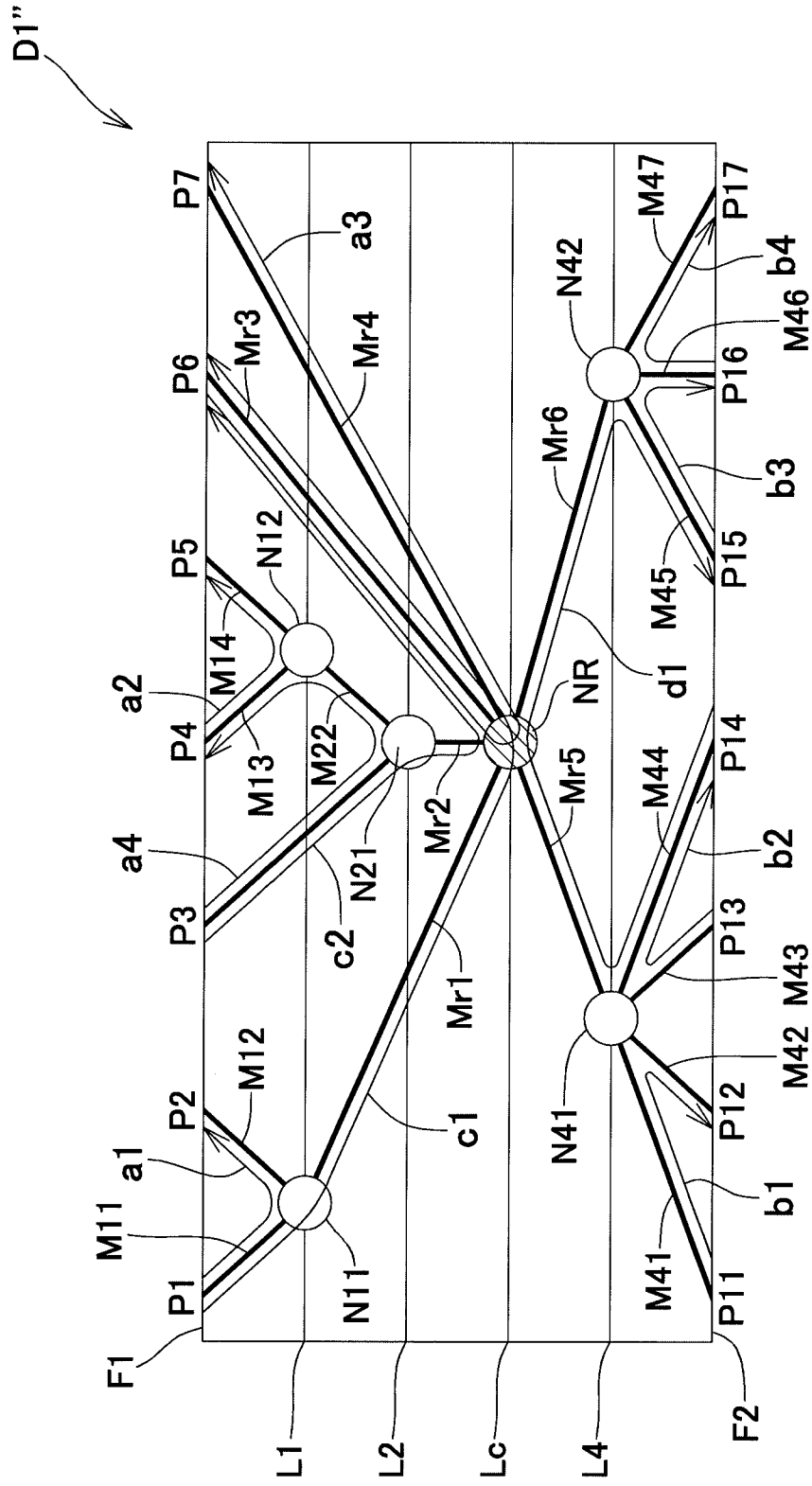
【圖6】



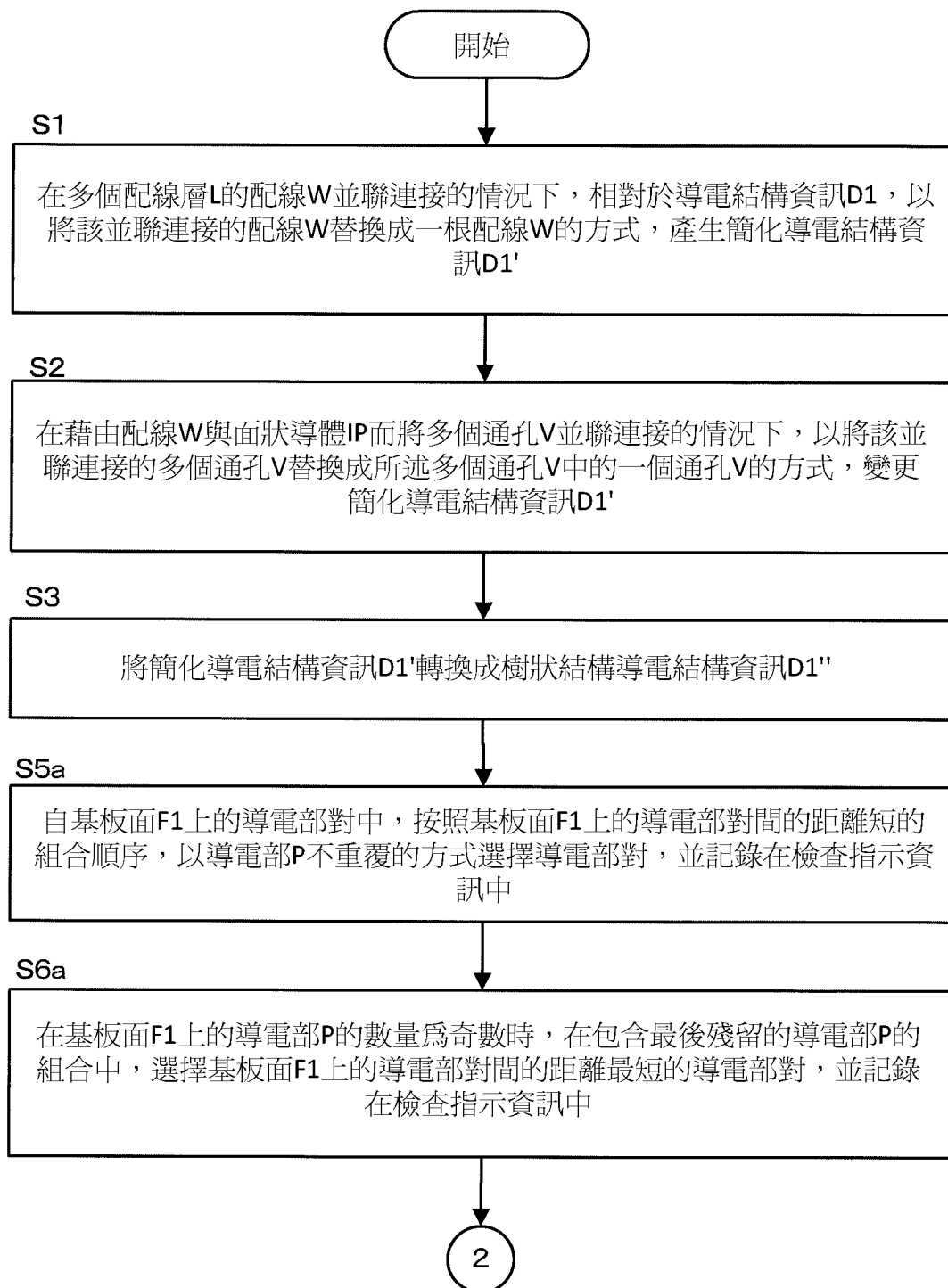
【圖7】



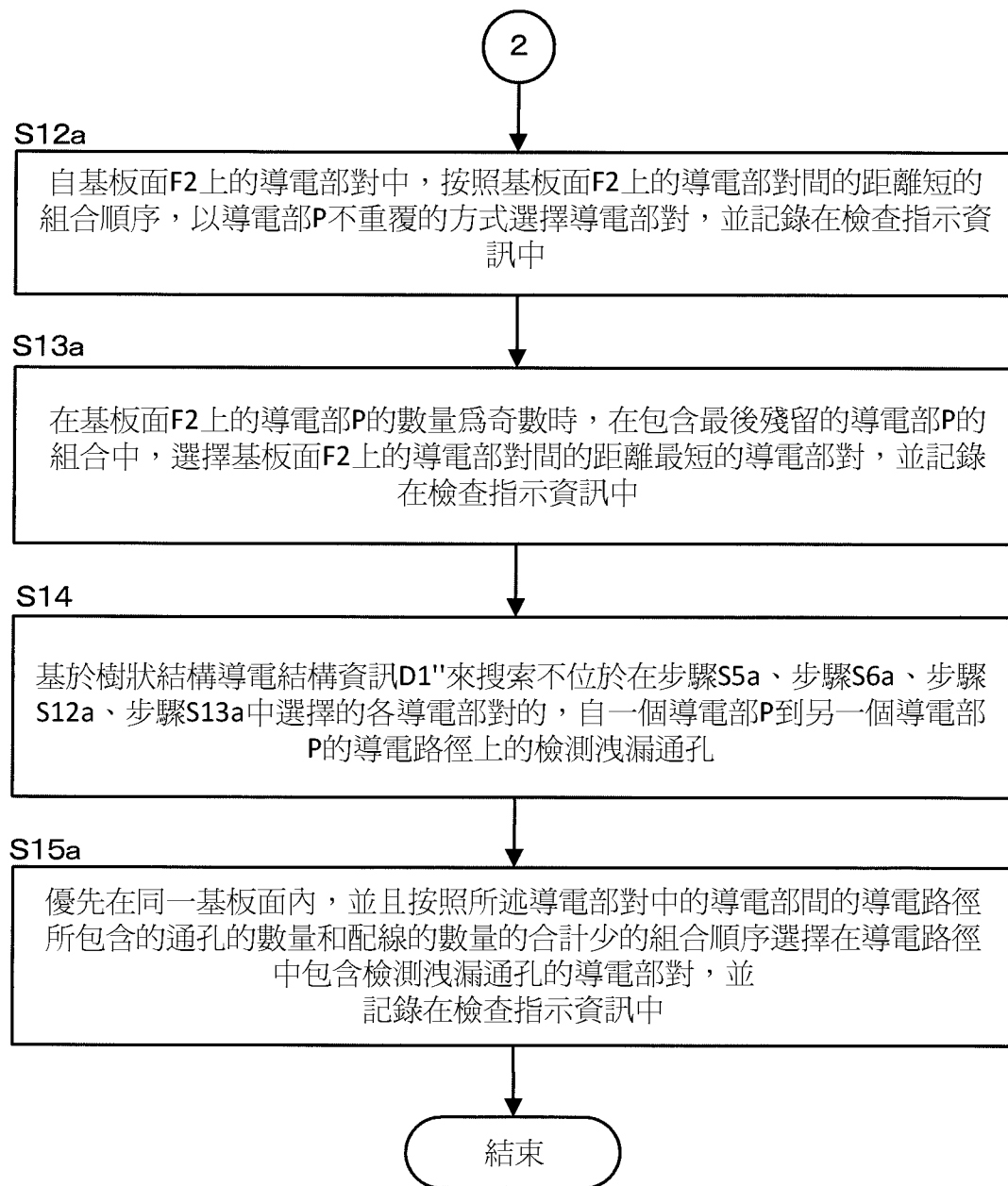
【圖8】



【圖9】



【圖10】



【圖11】

S5b

自基板面F1上的導電部對中，以導電部P不重覆的方式選擇導電部對，
並記錄在檢查指示資訊中

【圖12】

S12b

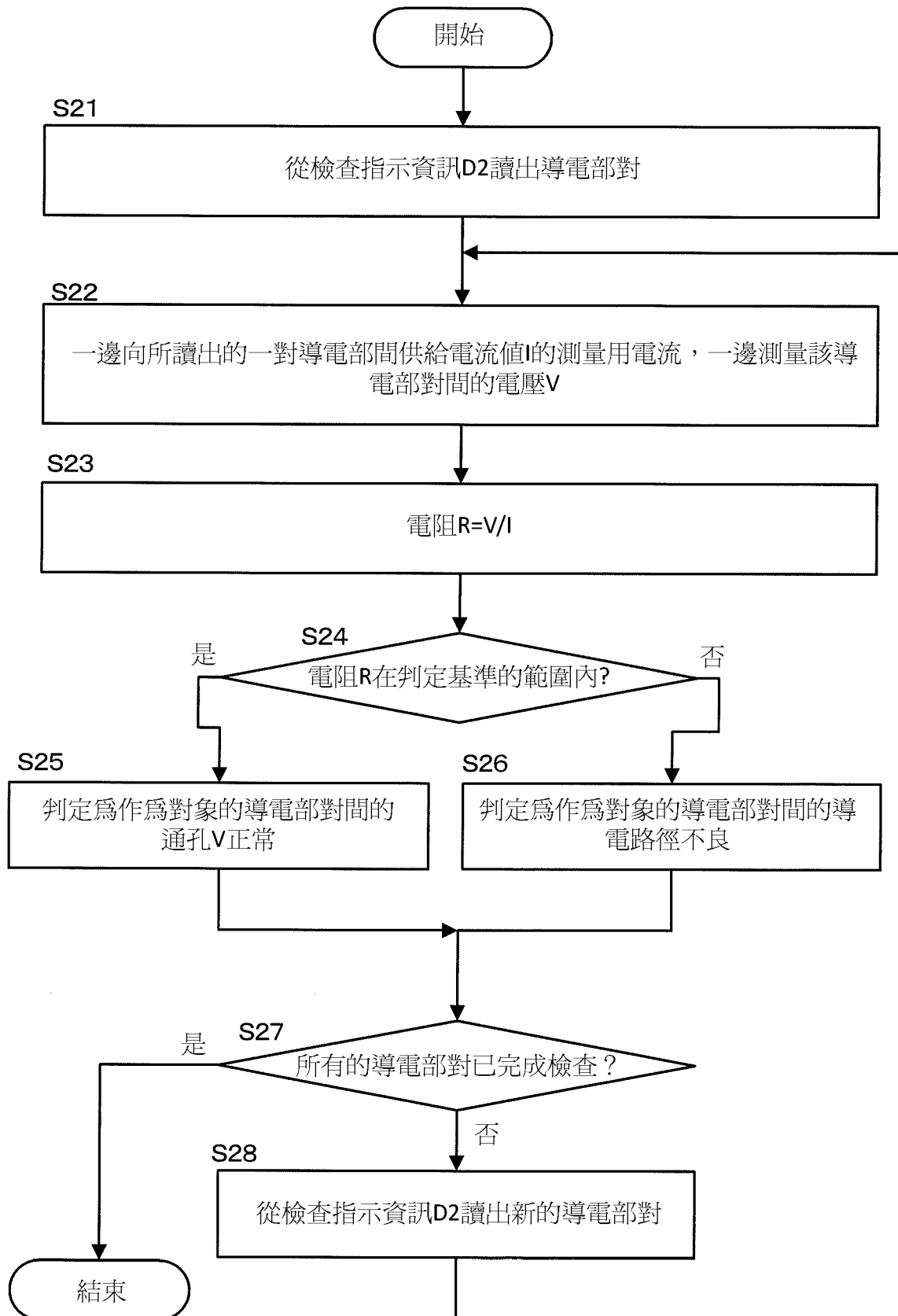
自基板面F2上的導電部對中，以導電部P不重覆的方式選擇導電部對，
並記錄在檢查指示資訊中

【圖13】

D2

導電部對
P 1, P 2
P 4, P 5
P 6, P 7
P 3, P 4
P 1, P 6
P 3, P 6
P 1 1, P 1 2
P 1 3, P 1 4
P 1 5, P 1 6
P 1 6, P 1 7
P 1 4, P 1 5

【圖14】



【圖15】