



(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 I631345 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：105124019

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 29 日

(51)Int. Cl. : G01R1/073 (2006.01)

(30)優先權：2015/08/07 德國 10 2015 113 046.7

(71)申請人：美商克斯希拉公司 (美國) XCERRA CORPORATION (US)
美國(72)發明人：德梅爾 魯迪格 DEHMEL, RUDIGER (DE)；卡包姆 托斯坦 KABBAUM,
TORSTEN (DE)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW 200514485A

TW 200903006A

TW 200907377A

TW 201008787A

US 2004/0189280A1

審查人員：机亮燁

申請專利範圍項數：53 項 圖式數：6 共 77 頁

(54)名稱

用於測試電路板之平行測試器的定位裝置及用於測試電路板的平行測試器

POSITIONING DEVICE FOR A PARALLEL TESTER FOR TESTING CIRCUIT BOARDS AND
PARALLEL TESTER FOR TESTING CIRCUIT BOARDS

(57)摘要

本發明關於用於一平行測試器的一定位裝置、一平行測試器及用於測試一電路板的一方法。依據本發明的一第一態樣，為了精細調整的目的而提供一定位裝置，其中該測試配接器可固定至一握持裝置的一內握持件，且該內握持件被支撐，使其能夠相對於該定位裝置的其餘部分移動。僅提供一或更多個迴轉關節及/或一或更多個空氣軸承及/或一或更多個磁性軸承來作為一軸承。

The invention relates to a positioning device for a parallel tester, a parallel tester, and a method for testing a circuit board. According to a first aspect of the invention, a positioning device is provided for fine adjustment purposes, in which the test adapter can be fastened to an inner holding piece of a holding device and the inner holding piece is supported so that it is able to move relative to the rest of the positioning device. As a bearing, only one or more swivel joints and/or one or more air bearings and/or one or more magnetic bearings is/are provided.

指定代表圖：

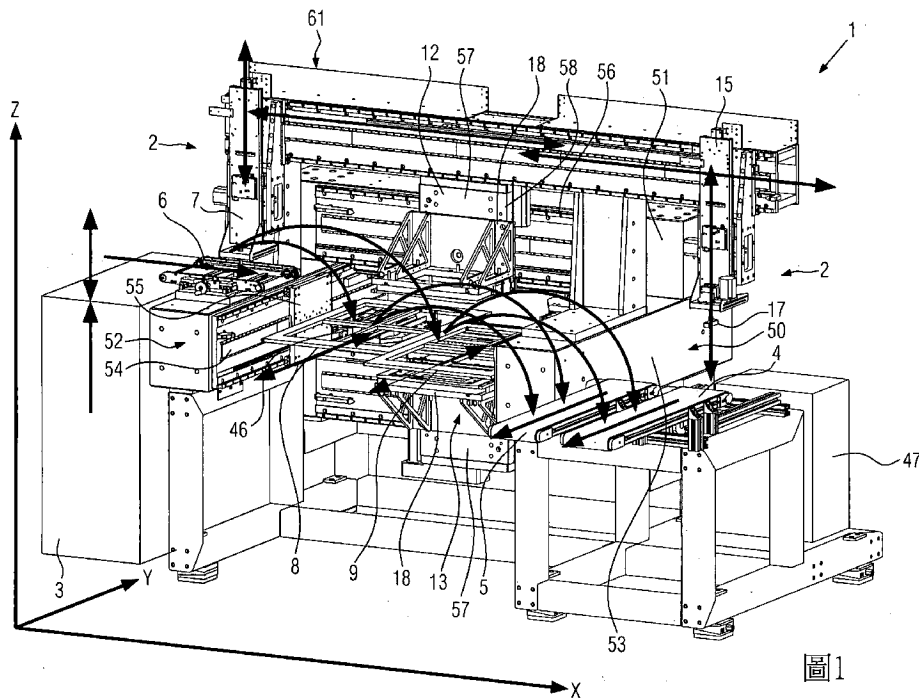


圖1

符號簡單說明：

- 1 . . . 平行測試器
- 2 . . . 背壁
- 3 . . . 進料斗
- 4 . . . 用於良好電路板的輸送帶
- 5 . . . 用於不良電路板的輸送帶
- 6 . . . 分離裝置
- 7 . . . 機器手臂
- 8 . . . 抽屜機構
- 9 . . . 抽屜機構
- 12 . . . 握持裝置
- 13 . . . 握持裝置
- 15 . . . 機器手臂
- 17 . . . 抓持裝置
- 18 . . . 支撐架
- 46 . . . 攝影機
- 47 . . . 控制裝置
- 50 . . . 基座主體
- 51 . . . 縱向梁
- 52 . . . 橫向梁
- 53 . . . 橫向梁
- 54 . . . 軌道
- 55 . . . 托架
- 56 . . . 軌道
- 57 . . . 握持裝置托架
- 58 . . . 線性驅動器
- 61 . . . x 軸

**公告本**

E 申請日: 7月29日

I IPC分類:

I631345

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於測試電路板之平行測試器的定位裝置及用於測試電路板的平行測試器

【英文發明名稱】 POSITIONING DEVICE FOR A PARALLEL TESTER FOR TESTING CIRCUIT BOARDS AND PARALLEL TESTER FOR TESTING CIRCUIT BOARDS

【中文】

本發明關於用於一平行測試器的一定位裝置、一平行測試器及用於測試一電路板的一方法。依據本發明的一第一態樣，為了精細調整的目的而提供一定位裝置，其中該測試配接器可固定至一握持裝置的一內握持件，且該內握持件被支撐，使其能夠相對於該定位裝置的其餘部分移動。僅提供一或更多個迴轉關節及/或一或更多個空氣軸承及/或一或更多個磁性軸承來作為一軸承。

【英文】

The invention relates to a positioning device for a parallel tester, a parallel tester, and a method for testing a circuit board. According to a first aspect of the invention, a positioning device is provided for fine adjustment purposes, in which the test adapter can be fastened to an inner holding piece of a holding device and the inner holding piece is supported so that it is able to move relative to the rest of the positioning device. As a bearing, only one or more swivel joints and/or one or more air bearings and/or one or more magnetic bearings is/are provided.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

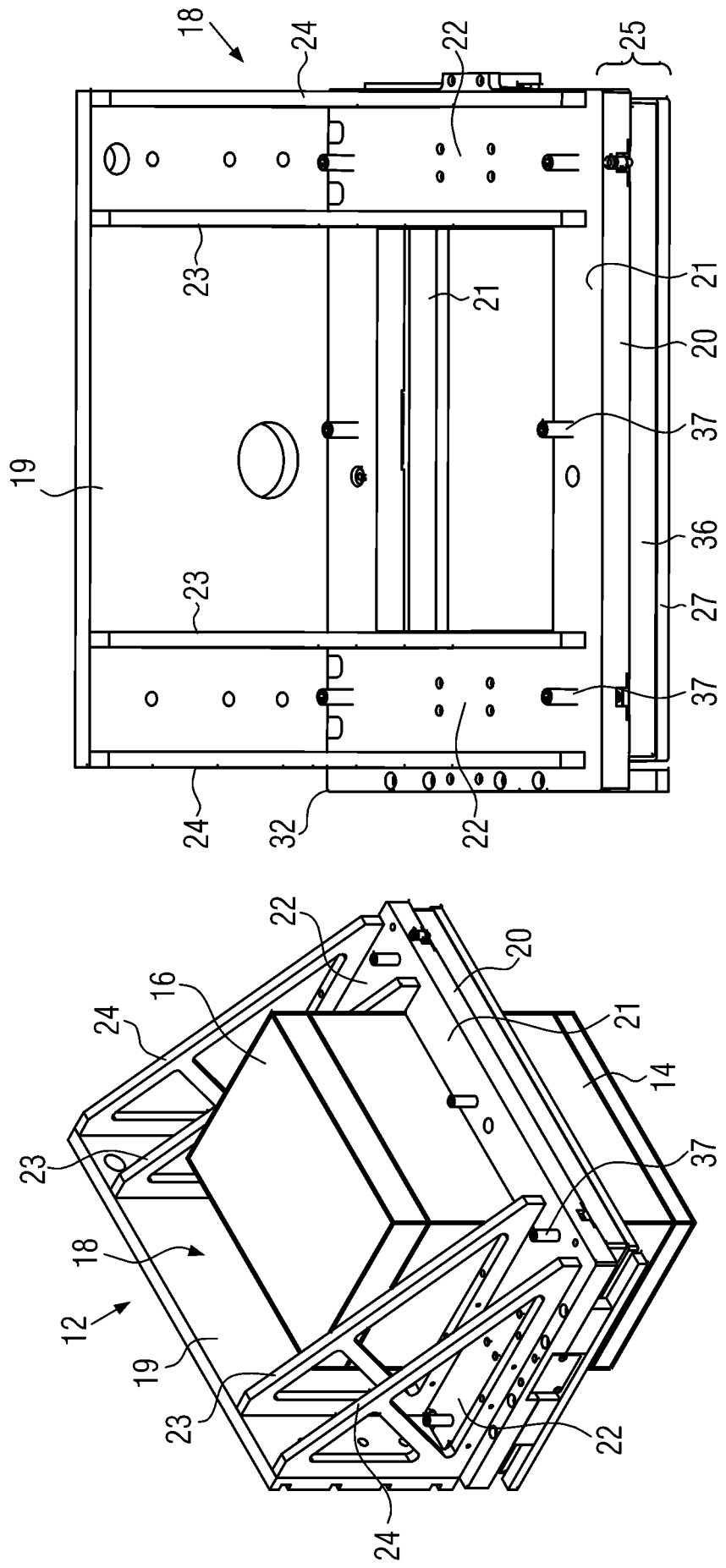


圖3b

圖3a

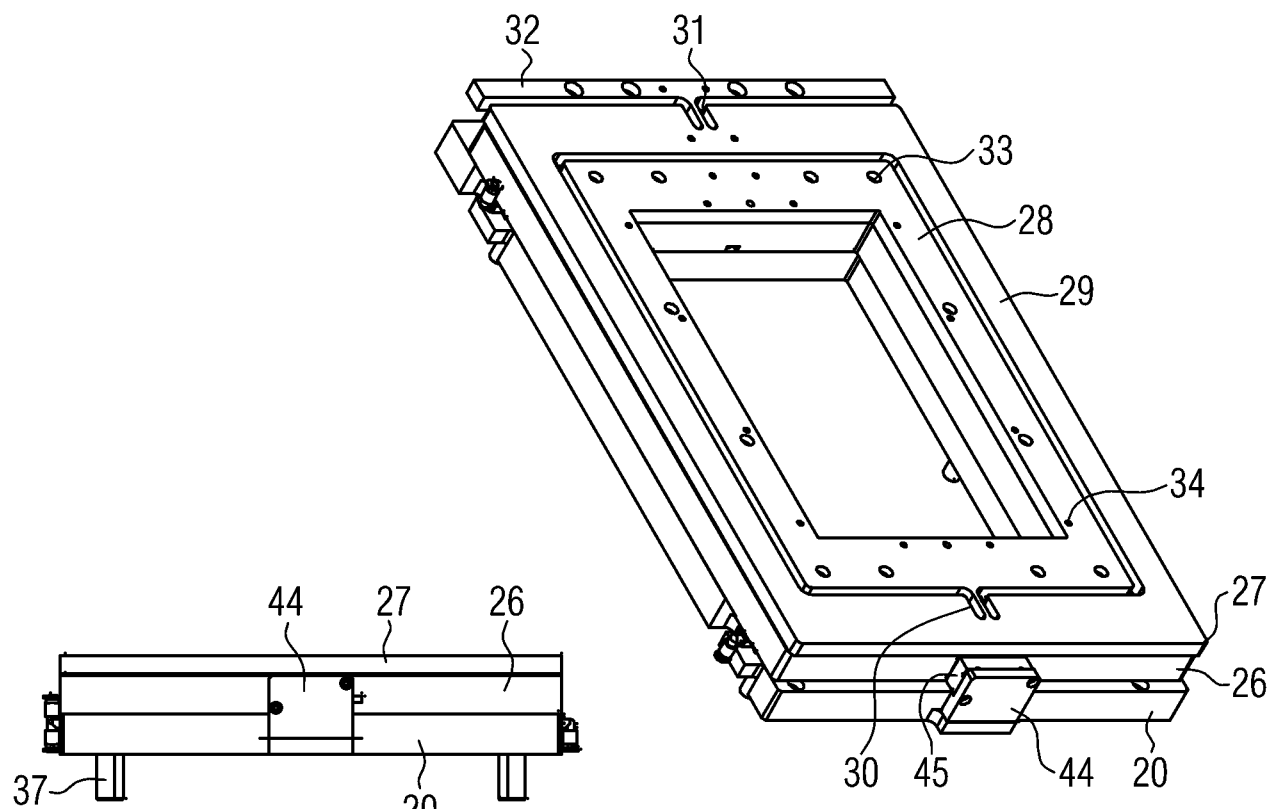


圖4c

圖4d

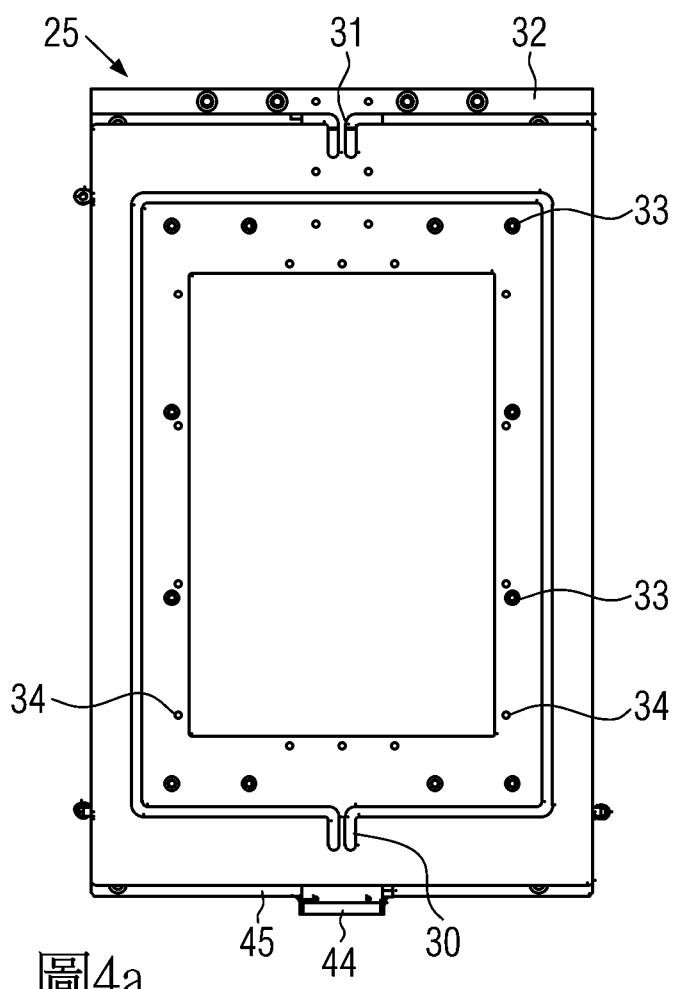


圖4a

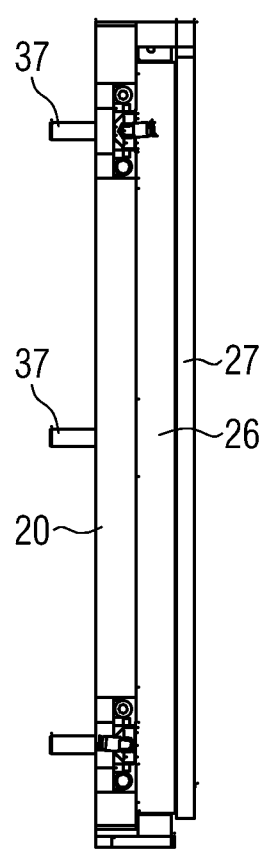


圖4b

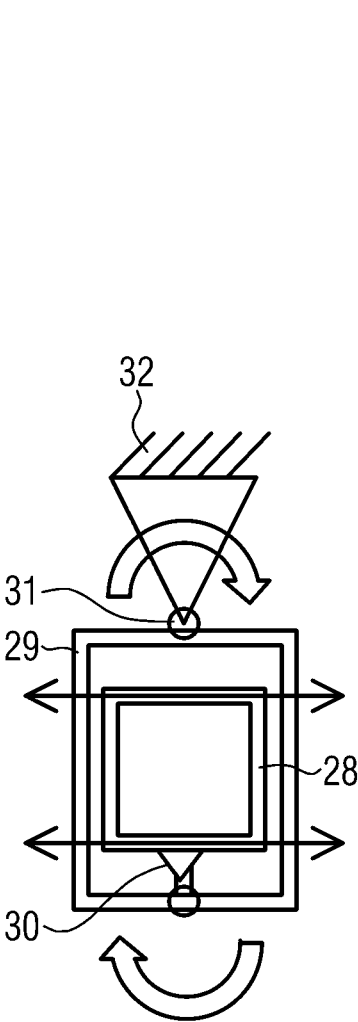


圖6b

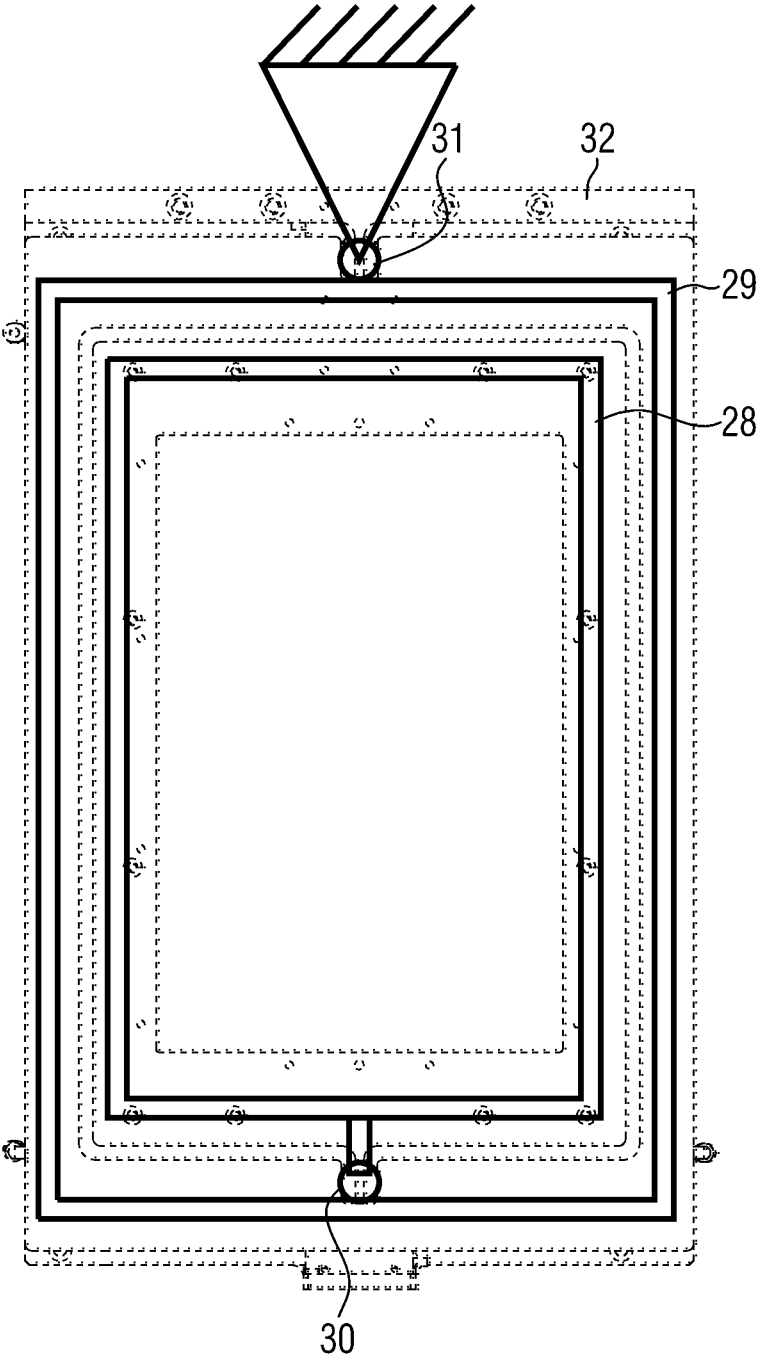


圖6a

**公告本**

E 申請日: 7月29日

I IPC分類:

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於測試電路板之平行測試器的定位裝置及用於測試電路板的平行測試器

【英文發明名稱】 POSITIONING DEVICE FOR A PARALLEL TESTER FOR TESTING CIRCUIT BOARDS AND PARALLEL TESTER FOR TESTING CIRCUIT BOARDS

【中文】

本發明關於用於一平行測試器的一定位裝置、一平行測試器及用於測試一電路板的一方法。依據本發明的一第一態樣，為了精細調整的目的而提供一定位裝置，其中該測試配接器可固定至一握持裝置的一內握持件，且該內握持件被支撐，使其能夠相對於該定位裝置的其餘部分移動。僅提供一或更多個迴轉關節及/或一或更多個空氣軸承及/或一或更多個磁性軸承來作為一軸承。

【英文】

The invention relates to a positioning device for a parallel tester, a parallel tester, and a method for testing a circuit board. According to a first aspect of the invention, a positioning device is provided for fine adjustment purposes, in which the test adapter can be fastened to an inner holding piece of a holding device and the inner holding piece is supported so that it is able to move relative to the rest of the positioning device. As a bearing, only one or more swivel joints and/or one or more air bearings and/or one or more magnetic bearings is/are provided.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1 平行測試器
- 2 背壁
- 3 進料斗
- 4 用於良好電路板的輸送帶
- 5 用於不良電路板的輸送帶
- 6 分離裝置
- 7 機器手臂
- 8 抽屜機構
- 9 抽屜機構
- 1 2 握持裝置
- 1 3 握持裝置
- 1 5 機器手臂
- 1 7 抓持裝置
- 1 8 支撐架
- 4 6 攝影機
- 4 7 控制裝置
- 5 0 基座主體
- 5 1 縱向梁
- 5 2 橫向梁
- 5 3 橫向梁
- 5 4 軌道
- 5 5 托架
- 5 6 軌道
- 5 7 握持裝置托架

5 8 線 性 驅 動 器

6 1 x 軸

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於測試電路板之平行測試器的定位裝置及用於測試電路板的平行測試器

【英文發明名稱】POSITIONING DEVICE FOR A PARALLEL TESTER FOR TESTING CIRCUIT BOARDS AND PARALLEL TESTER FOR TESTING CIRCUIT BOARDS

【技術領域】

【0001】 本發明關於用於測試電路板之平行測試器的定位裝置，且關於用於測試電路板的平行測試器，尤其是用於測試裸電路板的平行測試器。

【先前技術】

【0002】 用於測試電路板的配接器用在測試裝置中，該測試裝置以類似壓住的方式將要測試的電路板（亦即試樣）夾持在兩個板形的構件之間；為了接觸測試點，提供了配接器，該配接器具有複數個測試針，該等測試針以測試點的圖樣來佈置。試樣壓住配接器，以便試樣上的測試點各由測試針接觸。

【0003】 由於它們被產生的方式，試樣及它們的測試圖樣經常扭曲，使得只是在預定位置中將試樣插進測試裝置通常不產生所需的測試點及測試針之間的接觸。

【0004】 因此存在習知的測試裝置，在其中可實現配接器、測試針及/或試樣的相對偏移及調整。DE 44 17 811 A1描述了一配接器，該配接器具有可移除式調整板，該可移除式調整板可藉由調整驅動器相對於試樣而對準。此

配接器以所謂的多板配接器的形式實現，以若干（三個或五個）引導板組成，該等引導板彼此平行且隔開，該等引導板經固定，使得它們藉由位於周圍的隔片彼此隔開。測試針穿透引導板。調整板抵靠朝試樣定向的引導板，且可與此引導板一起移動。調整驅動器具有螺紋心軸，該螺紋心軸指向測微螺絲且供以該測微螺絲，使得配接器可被人工調整。亦可提供馬達而不是測微螺絲，該馬達允許機械移動。

【0005】 DE 43 42 654 A1 已揭露一測試裝置，其中在該測試裝置上藉由由驅動馬達移動來調整要測試的電路板。這些驅動馬達中的各者被包含在單獨的手持式外殼中，且該外殼提供為用於可分離地連接至該外殼。這些測試裝置並不具有單獨實現的配接器，且整個測試裝置是針對此調整裝置而特別實現的。

【0006】 JP 4-38480 A 已揭露特別用於電路板的兩側測試的自動配接器，該自動配接器具有配接器主體及許多測試針，該等測試針穿透該配接器主體；藉由微調整裝置，電路板可透過電路板及測試針之間的相對移動來相對於測試針被精細地調整；該調整裝置具有針引導板，其中用以接觸測試點之測試針的末端被支撐於引導孔中，該等引導孔以要測試之電路板的測試點的圖樣佈置。提供了外部地安裝於配接器的螺旋驅動器以供移動該調整裝置。

【0007】 JP 63-124969 A已揭露用於測試電路板的自動配接器，其中外部螺旋驅動器同樣地用以調整電路板及測試針之間的相對位置。

【0008】 EP 831 332 B1揭露用於測試電路板的配接器，該配接器具有配接器主體及穿透該配接器主體的許多測試針。在該配接器主體裡面，存在用於藉由電路板及測試針之間的相對移動，來調整相關於電路板上所提供之測試點之測試針的調整裝置；該調整裝置具有針引導板，其中用以接觸測試點之測試針的末端被支撐在引導孔中，該等引導孔以要測試之電路板的測試點的圖樣佈置。

【0009】 調整裝置佈置於配接器主體裡面。

【0010】 配接器相對於要測試之電路板的相對對準受制於以下限制：

【0011】 - 配接器及連接至該等配接器的測試頭是重的。若配接器及測試頭要被移動，則需要相對應的強力的力。

【0012】 - 依據EP 831 332 B1，移動發生在配接器裡面，其中配接器的部分相對於彼此而移動。這減少了要移動的質量。雖然如此，配接器本質上是可活動的。然而，配接器必須傳送強力的壓縮力（以配接器該壓縮力壓住要測試的電路板），使得各個個別的接觸以足以產生電接觸的壓力而作用。

【0013】 - 在一側的測試裝置中，可移動電路板而不是配接器。但因為目前標準的測試裝置必須能夠執行兩側測

試，電路板的移動不足以相對於配接器的接觸點完全對準電路板測試點。

【0014】 - 對準必須非常準確地實現。容差必須至少小於電測試之電路板之最小電路板測試點之直徑的一半或寬度的一半。目前，裸電路板的最小方板場 (square pad field) 的寬度大約為 $20\ \mu\text{m}$ 。

【0015】 - 每個測試裝置的另一目標是測試盡快地儘可能多地測試電路板。為了此理由，配接器相對於要測試之電路板的對準應盡快發生。

【0016】 - 在相對於測試裝置中的電路板對準配接器時，必須考慮且相對應地補償電路板相對於各別配接器的直線偏離及不同旋轉位置兩者。

【0017】 - 應儘可能簡單地實施定位裝置，使其容許長期進行安全及可靠的定位且不招致高的維護成本。

【發明內容】

【0018】 本發明下層的目的是產生用於測試電路板之平行測試器的定位裝置，該定位裝置容許要測試之電路板及平行測試器的配接器間之簡單精細的調整，且其中亦可能對準配接器及要測試之電路板之間的相對旋轉位置。

【0019】 本發明的另一目的在於產生定位裝置及平行測試器，其解決以上所解釋之問題中的一或更多者。

【0020】 該等目的中的一者藉由獨立項的標的而達到。有利的實施例被指示於各別的附屬項中。

【0021】 依據本發明的定位裝置被提供為用於測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有測試配接器，該測試配接器具有複數個接觸構件，以能夠同時接觸要測試之電路板的複數個電路板測試點。

【0022】 該定位裝置具有一握持裝置，該握持裝置實現為具有一內握持件，一測試配接器可固定至該內握持件。該內握持件被支撐，使得其能夠相對於該等定位裝置的其餘部分移動。支撐以一或更多個迴轉關節及/或一或更多個空氣軸承或磁性軸承的形式提供。

【0023】 使用傳統滾珠軸承或輥軸承的情況下，在從靜止位置轉變成移動時，總是需要克服靜態摩擦。在本定位裝置中，迴轉關節為固態迴轉關節，其中僅透過固態主體的彎曲產生迴轉。此類迴轉關節並不經歷例如在鉸鏈或類似物中發生之該種種類的任何靜態摩擦。此類靜態摩擦亦不發生在空氣軸承及磁性軸承中。因為內握持件僅以一或更多個迴轉關節及/或一或更多個空氣軸承或磁性軸承支撐，其可在不確要克服靜態摩擦的情況下移動。這在調整小距離（例如 $\leq 10 \mu\text{m}$ ）時顯著地有利。定位裝置中之內握持件的支撐因此完全無靜態摩擦，且容許非常準確地調整測試配接器。

【0024】 較佳地，內握持件被以複數個方式支撐，且因此測試配接器被以複數種方式支撐，使得內握持件或測試配接器被支撐，使其能夠以一平面中的至少一個方向執行平移，且能夠在旋轉軸周圍旋轉。定位裝置可具有外握持

件及中間握持件，其中外握持件藉由迴轉關節耦合至中間握持件，而中間握持件藉由另一迴轉關節耦合至內握持件。迴轉關節較佳地定位於中間握持件上大約直徑上的相反位置處。藉此，可能執行在兩個迴轉關節周圍透過迴轉運動相對於外握持件大約線性地移動內握持件。

【0025】 定位裝置可以具有線性調整定位器之 y 定位裝置的形式實現，該線性調整定位器用於至少在測試配接器之接觸構件之平面中的 y 方向上相對於電路板定位測試配接器。

【0026】 此 y 定位裝置具有兩個線性調整定位器，該等線性調整定位器佈置為大約彼此平行及彼此隔開一預定距離，使得在不同地致動該兩個大約平行定向的定位器的情況下，在測試配接器及要測試之電路板之間執行相對旋轉移動。

【0027】 本發明基於以下理解：用於相對於要測試之電路板對準配接器的旋轉移動僅需要大約從 0.5° 至 1° 的最大的角度範圍。作為一項規則， 0.75° 的最大旋轉範圍是充足的。為此理由，本發明的發明者已理解的是，用於相對於電路板定位測試配接器的兩個線性調整定位器（該等定位器大約彼此平行而定位且彼此隔開一預定距離）可不僅用以使用線性方向（其平行於線性定位器而延伸）調整配接器相對於電路板的位置，且亦可用以在垂直於電路板之平面的旋轉軸周圍以旋轉方向調整配接器的位置。

【0028】 為了使得要測試之電路板之電路板測試點的圖樣與測試配接器之接觸點的圖樣一致，使得電路板測試點的圖樣中的兩個相對應點與測試配接器的相對應點一致是足夠的。這亦意味著，可藉由攝影機來偵測電路板的兩個相對應的點，且接著可致動兩個線性定位器，使得該等相對應的點變得重合。可因且非常準確地更正電路測試配接器的輕微偏差。

【0029】 定位裝置較佳地具有線性調整定位器，該等線性調整定位器以線性馬達的形式實現，該等線性調整定位器在線性馬達被致動時彼此相對移動。在轉子及靜子之間存在空氣隙，使得在線性馬達被致動時，不需要克服任何靜態摩擦。線性馬達較佳地定位，使得靜子及轉子各固定至彼此相動的構件，使得不需要實外的靜態摩擦產生機械傳輸手段（例如齒輪等等）來傳輸運動。

【0030】 此定位裝置可整合進握持裝置，在使用該握持裝置的情況下，可移動測試配接器且很可能移動連接至測試配接器的測試頭。握持裝置較佳地為多部件握持裝置；握持裝置的內握持件可直接附接至測試配接器，且相對於握持裝置的外部件以可移動的方式定位；y定位裝置的兩個定位器耦合至內握持件及外握持件，以使它們彼此相對移動。

【0031】 內握持件較佳地是藉由空氣軸承裝置以空氣軸承支撐。空氣軸承裝置包括一或更多個空氣噴射件，該等空氣噴射件提供於直接在內握持件下方之區域中的多

部件握持裝置上。空氣噴射件各連接至壓縮空氣管道，使得透過空氣噴射件供應空氣在內握持件下方產生氣墊，在該氣墊上，內握持件浮動且因此在移動時並不經歷任何摩擦阻力。

【0032】 較佳地，在內及外握持件之間提供中間握持件。中間握持件各可藉由各別的迴轉關節耦合至內握持件及外握持件。迴轉關節可實現為各別握持件之間的薄壁材料橋接器，其容許有限的迴轉運動。此類迴轉關節是非常簡單的、不用維護的，且保持兩個握持件彼此隔開一預定距離。材料橋接器可為連接件，其以相同於握持裝置之不同握持件的材料組成。一般而言，此材料為鋼、鋁或彈性合金。

【0033】 線性調整定位器可為線性馬達。此類線性馬達具有線性轉子及線性靜子，其在線性馬達被致動時彼此相對移動。握持裝置的內握持件固定至兩個線性馬達的轉子或靜子且相鄰於該轉子或靜子，線性馬達的相對應的其他部件固定至中間握持件或外握持件或固定至連接至中間或外握持件的部件，使得在線性馬達被致動時，內握持件移動。

【0034】 亦可以可自由移動的方式佈置內握持件而不是佈置迴轉關節，但在此情況下，較佳地應提供引導裝置，該引導裝置提供無摩擦地引導以線性方向移動相鄰於線性定位器的內握持件。引導裝置較佳地實現，使得它們容許相對於線性方向進行某種程度的作用，使得亦可執行

輕微的旋轉移動。線性引導件較佳地實現為具有空氣或磁性的墊或軸承。

【0035】 定位裝置可具有位移感測器，以偵測由兩個線性調整定位器所執行的移動。位移感測器較佳地為掃描線性標尺的光學感測器。光學感測器及標尺分別定位於定位裝置及/或該定位裝置的握持裝置的兩個部件上，該兩個部件藉由線性調整定位器彼此相對移動。藉由此方法偵測兩個線性調整定位器中之各者的移動路徑。基於由位移感測器所偵測的訊號，可能偵測y位置及相對應的旋轉位置兩者。這些光學位移感測器為非接觸式的位移感測器。在本發明的背景中，亦可能使用其他非接觸式位移感測器。非接觸式位移感測器並不產生任何靜態摩擦。它們因此促進了配接器的準確調整。此類光學位移感測器能夠達成下至幾nm的解析度。此類光學位移感測器與上述迴轉關節結合是特別有利的。這些迴轉關節約束定位裝置之個別移動部件的最大移動路徑。因此各別的光學感測器及要掃描之標尺之間的距離被建立在預定範圍內，因此可靠地容許正確的掃描。

【0036】 一種依據本發明的用於以一測試配接器測試电路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個連接構件，以能夠同時接觸要測試之电路板的複數個电路板測試點，該平行測試器具有一定位裝置，該定位裝置用於相對於要測試之电路板定位該測試配接器，該定位裝置依據以上所解釋的定位裝置來實現。

【0037】 該平行測試器較佳地具有一x定位裝置，該x定位裝置實現為用於以該測試配接器之該接觸構件之該平面中的一x方向相對於該電路板定位該測試配接器，該方向大約正交於該y方向。

【0038】 該x定位裝置較佳地經實現，使其與該配接器且特別是一測試頭一起以該x方向移動該多部件握持裝置。

【0039】 可提供一感測器，該感測器能夠偵測該測試配接器及/或該握持裝置在該x方向上相對於一要測試之電路板的該相對位置，使得基於該位移感測器的該感測器訊號，可藉由一反饋迴路調節該配接器相對於一要測試之電路板的該位置。即使在x定位裝置具有非常大的前行距離（其例如是該配接器在該x方向上之跨度的數倍）時，這亦允許非常精確地在該x方向上定位該配接器。

【0040】 用於該測試配接器及/或該握持裝置在該x方向上的該位置的該感測器較佳地為一光學感測器，其掃描該握持裝置上所提供的一標尺。該感測器亦可為一攝影機，其偵測該握持裝置的該位置。

【0041】 在平行測試器的設置期間校準該握持裝置的該位置，其中藉由一攝影機偵測該握持裝置的該位置，舉例而言。在正常操作期間，可控制該握持裝置的該位置，亦即不是藉由一反饋迴路來調節。然而，基本上，亦可能在操作期間測量及相對應地調節該握持裝置的該位置。

【0042】 該平行測試器較佳地具有至少一個攝影機，以供偵測該等電路板測試點的該位置。

【0043】 此外，提供了一光學偵測裝置或攝影機，其可用以掃描一測試位置中的一要測試之電路板。基於由該攝影機所捕捉的影像，決定該電路板之個別電路板測試點之該位置的該等偏差，且這些偏差用作用於決定相對於該旋轉位置之該x方向及/或y方向上之一偏移的一基礎。基於此資訊，作出關於該位置的一決定，該配接器必須被帶進該位置，以接觸該要測試之電路板。

【0044】 該攝影機較佳地以可行動的方式安裝於該平行測試器上，使其可定位於一要測試之電路板的不同位置處。較佳地，該攝影機可在兩個測試站之間向後及向前移動。

【0045】 較佳地，該平行測試器具有一光學偵測裝置，該光學偵測裝置具有兩個攝影機，以掃描一要測試之電路板的該底面及頂面兩者。

【0046】 該平行測試器可具有一z定位裝置，該z定位裝置實現為用於在一z方向上相對於該電路板定位該測試配接器且很可能在該z方向上相對於該電路板定位一相對應的測試頭。該z方向大約正交於該測試配接器之該等接觸構件的該平面而延伸，且大約正交於一要測試之電路板的該平面而延伸。

【0047】 該平行測試器較佳地具有兩個測試配接器且特別是兩個測試頭，其各定位為用於測試一要測試之電路

板的一側。該兩個測試配接器各提供為具有相同的定位裝置，該等裝置相對於一要測試之電路板的該平面以鏡像對稱的方式佈置。

【0048】 依據另一態樣，本發明關於一種用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有測試配接器，該測試配接器具有複數個接觸構件，以能夠同時接觸要測試之電路板的複數個電路板測試點。該平行測試器具有一 z 定位裝置、一 x 定位裝置及一 y 定位裝置，該 z 定位裝置用於以正交於該平行測試器之接觸構件之該平面的一方向移動該測試配接器，該 x 定位裝置用於以該平行測試器之接觸構件之該平面中的一 x 方向移動該測試配接器，該 y 定位裝置用於以該平行測試器之接觸構件之該平面中的一 y 方向移動該測試配接器，該 y 方向大於正交於該 x 方向。此平行測試器的特徵為兩個測試站，該等測試站在該 x 方向上偏移，且該 x 定位裝置實現為具有一移動路徑，該移動路徑足夠地大，使得該 x 定位裝置能夠在該兩個測試站之間移動該測試配接器。於各測試站處，一輸送裝置被提供為用於 y 方向供應及卸載一要測試之電路板。

【0049】 較佳地，該 z 定位裝置及該 x 定位裝置實現為移動用於握持該測試配接器的一握持裝置，同時該 y 定位裝置整合進該握持裝置以供相對於該握持裝置移動該測試配接器。

【0050】 用於 y 方向供應及卸載一要測試之電路板的該等輸送裝置例如以可自動致動的抽屜的形式實現。

【0051】 該平行測試器可具有實外的輸送裝置，以供向及從該等個別的測試站供應及/或卸載該等要測試之電路板。例如，這些額外的輸送裝置以機器手臂（撿取及放置單元）的形式實現。

【0052】 依據本發明的另一態樣，用於以一測試配接器測試電路板的該平行測試器實現為具有測試配接器，該測試配接器具有複數個接觸構件，以能夠同時接觸要測試之電路板的複數個電路板測試點。該平行測試器具有用於移動該平行測試器之至少一個各別元件（例如用於一要測試之電路板的測試配接器或接收裝置）的複數個移動裝置。該平行測試器的特徵為一基座主體，該基座主體以一礦物、陶瓷、玻璃陶瓷或類玻璃材料製造或以一混凝土組成。各移動裝置較佳地直接及/或間接固定至該基座主體。

【0053】 移動裝置固定至基座主體的結果是，所有移動裝置相對於彼此永久地採取一固定的（亦即不變的）位置。該基座主體較佳地是剛性且重的，且較佳地具體重達大於200 kg、大於300 kg或甚至大於500 kg。其結果是，該等移動裝置相對於彼此被佈置在一固定位置中，該位置並不非常容易受到振動影響。

【0054】 使用此基座主體造成以下事實：可非常準確地相對於彼此重現以固定至該基座主體之該等移動裝置移動之該等個別元件的該相對位置。組成該等移動裝置的元

件具有各種品質。該品質不同的地方主要是在於達成由該等移動裝置所移動之該等元件之該移動上的絕對定位的能力。該等移動裝置越準確，該等相對應的元件就越昂貴。本發明的發明者已決定的是，為了相對於測試配接器精確對準要測試之電路板，重要的並不是移動裝置用以移動元件的絕對準確度，而是影響要測試之電路板及測試配接器之相對位置之個別移動裝置之可重複性的準確度。為了在要測試之電路板及測試配接器之間達成精確的相對準確度，重要的是，具有相對於彼此固定之個別移動裝置的參考架構，該參考架構在此情況下以基座主體組成。已證明的是，在使用移動裝置且該等移動裝置的絕對移動準確度為數百 μm 的情況下，可能達成相對一或數 μm 的可重複性。換言之，一旦已藉由校準裝置測量特定位置，則可能以一或數 μm 的準確度回復相同位置。然而，在使用此種類的移動裝置的情況下，不一定要以一或數 μm 的準確度執行任何移動。這使得可能一方面使用相對不昂貴的元件，而另一方面達成精確的相對位置。較佳地，如以下更詳細描述地校準個別的移動裝置，使得可以一或數 μm 的所需準確度重複採取以移動裝置移動之元件的相對位置。

【0055】 影響要測試之電路板及測試配接器之相對位置的移動裝置為移動測試配接器及要測試之電路板的移動裝置。可影響要測試之電路板及測試配接器間之相對位置的其他移動裝置為偵測裝置，該等偵測裝置可用以偵測移動裝置或藉由它們移動之元件（電路板或測試配接器）

的位置，及基於所偵測的位置校準相對應的移動裝置。在以下所述的示例性實施例中，此類偵測裝置以具有兩個攝影機的光學偵測裝置的形式實現，該光學偵測裝置以可移動的方式被支撐在平行測試器上。

【0056】 移動裝置具有一或更多個定位裝置；各定位裝置實現為以一個移動方向移動元件，且各移動方向之定位裝置的所有移動方向彼此正交。

【0057】 依據本發明的平行測試器因此避免了以下情況：一個元件的移動裝置以一個移動裝置定位於另一移動裝置上的方式依賴於另一元件的移動裝置。在使用如此實施例的情況下，一個移動裝置的容差會傳遞到獨立於該移動裝置之移動裝置的容差。從而，移動裝置僅具有一、二或三個定位裝置，該等定位裝置實現為具有彼此正交的移動方向。

【0058】 因為移動裝置較佳地是直接固定至基座主體，它們各相對於基座主體而對準。

【0059】 該基座主體以一礦物、陶瓷、玻璃陶瓷或類玻璃材料製造或以一混凝土組成。此類基座主體具有低的熱膨脹。它們因此針對個別的移動裝置產生了非常精確的參考位置。因為所有移動裝置連接至相同的基座主體，它們的相對位置被準確地決定。在原型中，可能在使用傳統準確移動裝置(可在軌道上移動的托架)的情況下達成 $1\ \mu\text{m}$ 的相對準確度。換言之，個別的移動裝置可重複地相對於其他移動裝置以 $1\ \mu\text{m}$ 的準確度採取一位置。

【0060】 較佳地，該平行測試器具有用於移動該配接器的一移動裝置、用於移動用於一要測試之電路板之該接收裝置的一移動裝置及用於移動一攝影機的一移動裝置。在特定的操作階段之前，平行測試器較佳地藉由攝影機校準一次；在校準時，配接器的至少一個參考點被偵測。一旦校準已實現，則用於要測試之電路板的配接器及接收裝置可重複地以藉由基座主體造成的可能準確度相對於彼此而定位。較佳地在每次切換平行測試器時或在每次改變配接器時實現校準。

【0061】 在使用攝影機或多個攝影機的情況下，因此可能掃描配接器及要測試之電路板的一側。上攝影機使得可能掃描要測試之電路板的上側及下配接器的接觸側。下攝影機使得可能掃描要測試之電路板的下側及上配接器的接觸側。此類攝影機可皆用於校準配接器的位置及用於偵測要測試之電路板的位置。此類攝影機可因此用以校準各別配接器的位置及偵測要測試之電路板的位置。具體而言，則配接器可在其測試位置中被校準（至少相對於x及y方向及其旋轉位置），假設目前沒有要測試之電路板在相對應的測試位置中。從而可能在配接器及要測試之電路板的各別測試位置中測量配接器及要測試之電路板兩者。這使得可能在配接器及要測試之電路板之間達成非常準確的相對定位。這構成了本發明的獨立概念，其可獨立於以上所解釋的發明性態樣而使用。自然地，本發明的此概念亦可與以上所述的其他態樣結合。這對於將基座主體

形成自剛性的、較佳地為重的材料而言是特別真實的，這容許了沿一或更多個測試位置進行準確的位置性參考。

【0062】 基座主體較佳地以花岡岩、玻璃陶瓷或基於氧化矽及/或鋁的陶瓷製造。此類材料一方面具有低的熱膨脹係數，且另一方面具有高密度。溫度改變及振動兩者在不同移動裝置的移動準確度上僅具有極度輕微的回響。

【0063】 較佳地，基座主體以一材料組成，該材料的熱膨脹係數不大於 $5 \cdot 10^{-6}/K$ ，且較佳地不大於 $3 \cdot 10^{-6}/K$ ，且特別是不大於 $10 \cdot 10^{-6}/K$ 。

【0064】 在平行測試器中提供基座主體基本上將其區隔自傳統平行測試器，該等傳統平行測試器作為一規則具有大約正方形或方塊形的框，個別的構件佈置於該框中。此種類的框具有以下缺點：作為一規則，至少若是裝置構件是要作用於要測試之電路板上，則該等裝置構件不能位於框的外面。在傳統的平行測試器中，電源單元或控制電腦亦可位於框的外面。然而，對於機械上受應力的部件（例如配接器、壓機的部件或用於操控要定位於框外面之電路板的構件）而言是困難的，因為缺乏必要的靜態屬性及/或框的部件阻礙移動。

【0065】 依據本發明的基座主體位於平行測試器裡面。平行測試器的所有構件及部件直接或間接固定至基座主體。基座主體因此構成剛性核或剛性內骨骼，平行測試器的所有部件及構件佈置在該剛性核或剛性內骨骼周圍。

【0066】 基座主體為剛性主體，其例如以礦物材料（特別是花岡岩）組成。在此背景中，「剛性」意指的是，基座主體在尺度上足夠地穩定，使得在正常處理時間上，該基座主體以小於數（較佳地小於1）微米而變形。由於溫度改變，更強力的形變可能發生在基座主體中。但溫度變化或溫度波動是遲滯的，使得它們不影響正常處理時間。處理時間的範圍可從數分鐘到一個小時或甚至數小時。

【0067】 由於基座主體的剛性，沿基座主體存在相對於參考架構或座標系統的明確參考。換言之，直接固定至基座主體的所有部件在座標系統中具有相對於彼此的特定位置，該位置由連接至基座主體的連接點所決定。因為基座主體是剛性的，作為一規則，此相對位置並不改變。一旦此相對位置被偵測，則其可被重複使用，以決定個別構件相對於彼此的位置，因為它們由於基座主體的剛性而被維持。基座主體因此可以任何剛性材料（例如鋼或礦物材料）製造。

【0068】 類似骨骼中的脊椎，基座主體在平行測試器的縱向跨度的大部分上延伸；基座主體主要以水平方向延伸，以在水平方向上提供相對應的移動裝置相對應的握持動作。在垂直方向上，基座主體較佳地延伸足夠地遠，使其在垂直方向上位於上及下測試構件附近，可使用該等測試構件來在兩側上（亦即上及下側上）測試要測試之電路板。從而，基座主體較佳地構成一種平行測試器的背壁。

然而，平行測試器的個別的其他構件可在垂直方向上延伸於基座主體之外。

【0069】 以背壁形式實現的基座主體可具有水平地從背壁向前延伸的單一區段或複數個區段。

【0070】 較佳地，基座主體以經受很少熱膨脹的材料（例如礦物材料）組成。在使用具有高熱膨脹的材料（例如鋼）的情況下，會需要在每次溫度波動一預定量之後重新校準平行測試器，這需要決定直接及/或間接固定至基座主體之構件的相對位置。

【0071】 基座主體的另一優點在於以下事實：平行測試器的所有其他構件及部件安裝在該平行測試器周圍，使得原理上，不存在對於平行測試器之尺寸的限制。

【0072】 依據本發明的另一態樣，用於以一測試配接器測試電路板的該平行測試器提供為具有測試配接器，該測試配接器具有複數個接觸構件，以能夠同時接觸要測試之電路板的複數個電路板測試點。該平行測試器具有用於移動該測試配接器的至少一個移動裝置、用於移動用於一要測試之電路板之一接收裝置的一個移動裝置及至少一個光學偵測裝置。該平行測試器提供為具有一控制裝置，該控制裝置經實現，使得該光學偵測裝置在不同的測量位置中偵測一要測試之電路板；關於該等不同測量位置中之該電路板的位置資訊被儲存在記憶體中，且電路板及測試配接器移進該等不同測量位置，以在該處執行一測試進程。接著該控制裝置觸發一或更多個測試進程；在若干測

試進程之間，該電路板及該測試配接器彼此相對移動。在此平行測試器中，事先測量該測量位置中的一特定電路板，且接著連續地實現該等若干測試進程。因此可能非常快速地執行測試要測試之電路板。這特別是施用於具有複數個面板的電路板，其中針對各面板以一測試配接器各個個別地測試該等面板。

【0073】 依據本發明的另一態樣，提供了一種用於校準一平行測試器的方法，其中一偵測裝置用以在不同測量位置中偵測一測試配接器的該位置。基於這些經偵測的測量位置，用於控制在該等測量位置之間移動該測試配接器的控制資訊被推導且儲存在記憶體中。該控制資訊描述該測試配接器及/或接收裝置在個別測量位置之間的該相對移動。

【0074】 此校準是基於以下理解：在電路板被一測試配接器接觸時，一般需要幾個測量位置。一般而言，以測試配接器相對於電路板的不同測量位置測試電路板的各面板。在校準期間，若需要，用於要測試之電路板的測試配接器及/或接收裝置被帶進相對應的測量位置且彼此對準。這些測量位置接著被儲存在記憶體中作為控制資訊，使得在後續的操作期間，一旦測試配接器已被正確地校準，可相對於其他測試位置中的電路板控制該測試配接器，亦即可在無控制迴路的情況下精確地相對於電路板或相對於電路板的接收裝置移動該測試配接器。

【0075】 在平行測試器中，在使用以上所解釋的基座主體的情況下，因為個別構件（配接器、攝影機及/或要測試之電路板）的相對位置於一正常處理時間被以非常穩定及準確的方式保持，可僅藉由平行測試器上所提供的攝影機實現配接器的校準。藉由校準，可非常準確地決定配接器相對於平行測試器之其餘構件的位置。在傳統的平行測試器中，已知使用單獨的測試裝置來校準配接器，該測試裝置通常具有單獨的校準構件（例如玻璃板），為了執行校準，該等校準構件必須安裝在平行測試器中，以產生非常精確的個別構件的參考。在本平行測試器中，不一定要使用單獨的測試裝置或單獨的測試手段。這不僅消除了購買此單獨且非常昂貴的測試裝置的需要，亦因為平行測試器中所提供用於掃描電路板的攝影機亦可用於配接器的校準，可非常快速地實現校準。在此平行測試器的第一原型中，用於校準配接器的校準進程持續約20秒。可在不負面影響平行測試器的總處理量的情況下，在平行測試器中重複執行這樣短的校準進程。較佳地，可重複配接器的校準進程至少每小時一次，較佳地在半小時過後重複、在20分鐘過後重複或在10分鐘過後重複。在執行配接器的如此校準的時間段內，由於剛性基座主體，相對位置並不可察覺地改變。

【0076】 因為快速重複配接器或多個配接器的校準，不一定要針對平行測試器提供額外的機械穩定處理（例如藉由將其放置在空調房中）。肇因於溫度波動之基座主體上

的且因此相對位置上的逐漸的、緩慢的改變因此並不干擾平行測試器的操作，假設在連續的校準進程之間沒有發生大於數微米的基座主體的改變的話。

【0077】 透過剛性基座主體連接校準進程的此結合（其中使用平行測試器中所提供的攝影機，該攝影機的位置，就像配接器的位置一樣，是參照基座主體來維持），不費力地達成了高度準確及穩定的平行測試器。

【0078】 較佳地，使用具有兩個測試配接器的平行測試器，該等測試配接器能夠同時接觸電路板的上側及下側。在此種的測試配接器中，有利的是，提供用於偵測電路板或用於要測試之電路板之接收裝置之位置及/或測試配接器之位置的兩個偵測裝置。此偵測裝置可因此較佳地包括兩個攝影機。攝影機佈置為指向相反方向，使得一個攝影機可掃描要測試之電路板的上側，而另一攝影機可掃描要測試之電路板的下側，及/或這些攝影機可掃描下測試配接器或上測試配接器。該兩個攝影機較佳地在平行測試器通電時彼此校準。校準可以以下方式發生：一個攝影機光學掃描另一攝影機的位置，且因此若需要的話，兩個攝影機相對於彼此的位置被決定及對準。

【0079】 用於偵測測試配接器及要測試之電路板及/或用於接收電路板之接收裝置之相對位置之最簡單及最通用的偵測裝置包括一或兩個攝影機。亦存在已知的方法，在使用該等方法的情況下，測試配接器相對於電路板的位置以以下方式決定：測試配接器在不同的相對位置中壓住

電路板一或更多個次，且基於所產生的接觸來偵測平行測試器相對於要測試之電路板的位置。可使用此類偵測裝置而不是光學偵測裝置，以供偵測測試配接器相對於要測試之電路板的位置。對於本文中所解釋的所有示例性實施例而言，這亦是真實的。

【0080】 平行測試器的測試配接器可實現為通用配接器。此類通用配接器將一要測試之電路板之一電路板測試點圖樣映射至一通用測試頭的一均勻網格上。通用測試頭用於所有類型的電路板。若平行測試器要接觸不同類型的電路板，則僅需要交換通用配接器，該通用配接器可耦合至通用測試頭。作為一規則，此類通用配接器以複數個引導板的層組成，該等層可佈置為彼此隔開且在該等層中提供饋通。接觸針延伸透過饋通，且它們的末端從配接器的各別的外引導板凸出，且可因此接觸通用測試頭之均勻網格的接觸點以及要測試之電路板的接觸點或電路板測試點。

【0081】 另一方面，亦可提供所謂「專用測試配接器」形式的測試配接器。此類專用測試配接器具有接觸構件，該等接觸構件以一圖樣佈置，該圖樣相對應於要測試之電路板之電路板測試點的圖樣。接觸構件直接連接至導向測試電子元件集合的纜線。作為一規則，纜線及接觸構件之間的連接件以軟焊連接件的形式實現。此類專用測試配接器一般以以下方式產生：以絕緣材料組成的板提供為具有孔，該等孔以要測試之電路板之電路板測試點的圖樣佈

置，其中接觸構件中的一者被插入於該等孔中的一者中。若要測試之電路板僅具有通孔鍍敷形式的接觸點，則此通孔鍍敷之孔的圖樣可直接用以產生測試配接器。

【0082】 通用配接器的整體高度顯著地小於專用配接器的高度。為了能夠補償此整體高度，有利的是，垂直定位裝置（z定位裝置）具有至少80 mm的移動衝程，較佳地至少100 mm或至少120 mm，且特別是至少150 mm。存在習知的傳統平行測試器，其中可使用通用配接器及專用測試配接器兩者。這些平行測試器具有用於專用測試配接器的電氣終端區域。通用配接器藉由複合的電路板耦合至此終端區域，該電路板具有大區域且以許多層組成，其中該終端區域及通用配接器在水平方向上彼此偏移。此偏移被該多層的複合電路板橋接而過。

【0083】 依據本發明的平行測試器提供為具有基本電氣網格，該網格具有均勻網格中的接觸點。通用配接器可以通常方式放置在此基本網格上。由於垂直定位裝置的大衝程，可能將接觸匣放置至基本網格上，該匣具有各用於各別纜線之連接的接觸構件。纜線連接至接觸匣遠離基本網格而定向之側上的接觸構件。這些纜線接著導向至測試配接器的接觸構件。在基本網格及專用測試配接器之間，因此對於纜線及對於接觸匣而言存在足夠用於將纜線接觸至基本網格的空間。

【0084】 以上所解釋的之平行測試器中的一者可用以測試電路板，特別是裸電路板。為此，可使用通用配接器或專用測試配接器。

【0085】 平行測試器可經實現，使得僅針對斷路及/或短路測試電路板。此類測試方法一般用於測試裸電路板，決為在此情況下，僅需要針對個別的連接件是否不具有任何斷路或以另一導體短路，測試該等個別的連接件。因此在此亦將裸電路板的測試瞭解為意指測試具有所謂嵌入式元件的電路板，該等元件例如包括電阻、電容或二極體。

【0086】 基本上，亦可能將平行測試器用於測試配備式電路板（*equipped circuit board*）。配備式電路板一般具有積體電路。為了測試配備式電路板，執行功能測試（內電路測試），其中複合訊號施用於配備式電路板的導體，且測量配備式電路板對於這些複合訊號的反應。

【0087】 裸電路板的測試與配備式電路板的測試的不同之處在於，必須同時接觸顯著更多的接觸點或電路板測試點。相較於此，在測試配備式電路板時，非常少的接觸點被接觸，但這些接觸點是在使用更多複合電氣訊號的情況下才作用。在測試裸電路板時，通常需要同時接觸多於1000個或多於5000個或甚至多於10,000個電路板測試點。

【0088】 電路板通常生產為具有複數個面板。面板是接觸點及導體的特定圖樣。在測試之後，具有複數個面板的電路板被分割成個別的面板，該等個別面板接著各構成單

獨的電路板。電路板的面板是同一的。可以測試配接器測試具有複數個面板的電路板，該測試配接器具有僅用於單一面板之接觸點的接觸構件；測試配接器連續地接觸電路板的各別面板。為此，透過測試配接器相對於要測試之電路板的增量相對移動使測試配接器與各別的面板接觸。以上所解釋的平行測試器可用於連續測試複數個面板。此亦稱為「步進」。

【0089】 可在x方向上以x定位裝置執行步進，該x定位裝置以x方向移動測試配接器。在y方向上，可以用於以y方向移動要測試之電路板的輸送裝置實現步進。

【0090】 用於在y方向上輸送電路板的此輸送裝置在測試位置及交換位置之間移動電路板。交換位置位於由測試配接器及包括該測試配接器的握持裝置所覆蓋的區域外面，使得在交換位置中可自由接取電路板。在交換位置中，可例如由機器手臂撿取或人工交換電路板。

【0091】 如以上所解釋的，y定位裝置可實現為具有空氣軸承裝置。空氣軸承裝置在致動y定位裝置期間產生氣墊。在測試期間，較佳地不產生氣墊，使得測試配接器藉由摩擦接合固定到位。用於固定測試配接器之位置的空氣軸承裝置的使用構成本發明的獨立概念，可獨立於以上所解釋的發明性態樣而使用該獨立概念。

【0092】 在以上的解釋中，參照具有x、y及z軸的座標系統。z軸以垂直方向延伸。x及y軸定義水平平面。在本發明的背景中，x及y軸可彼此互換。

【0093】 以上所解釋的態樣亦可彼此獨立而實施於平行測試器中或亦以任何組合實施於平行測試器中。

【圖式簡單說明】

【0094】 將於下結合隨附繪圖更詳細地解釋本發明。在該等繪圖中：

【0095】 圖1為平行測試器的透視圖，該平行測試器具有兩個測試站以及具有配接器的下及上測試頭，

【0096】 圖2為來自圖1之測試裝置之兩個測試站的放大繪圖，

【0097】 圖3a-3d圖示用於握持測試配接器及測試頭的握持裝置（在有及沒有測試頭的情況下從前端檢視），以及通用配接器（圖3c）及專用測試配接器，各以透視圖圖示，

【0098】 圖4a-4d各以頂視圖（圖4a）、縱視圖（圖4b）、前視圖（圖4c）及透視圖（圖4d）圖示來自圖3之握持裝置的握持框架，及

【0099】 圖5a-5e以頂視圖（圖5a）圖示來自圖4a的握持框架加上複數個區段線A-A、B-B、C-C及D-D及相對應的截面圖，及

【0100】 圖6a圖示具有示意框架結構之來自圖5a的握持框架，及

【0101】 圖6b示意性地描繪框架的方塊電路圖及握持框架的鉸接式連動裝置。

【實施方式】

【0102】 依據本發明的平行測試器1具有基座主體50，其以花岡岩製造（圖2）。基座主體50以兩個整合式的縱向梁51（其形成背壁2）及從背壁2向前延伸的兩個橫向梁52、53組成。兩個橫向梁52、53固定至縱向梁51，使得它們形成耦合的元件。橫向梁52可以強力摩擦接合藉由螺釘連接件固定至縱向梁51。較佳地，基座主體50以單件組成。

【0103】 在本示例性實施例中（圖1），用於未測試之電路板的進料斗3在從前端檢視時位於左側上且相鄰於背壁2，而用於良好電路板的輸送帶4及用於不良電路板的輸送帶5位於右側上且相鄰於背壁2。在此平行測試器1中，要測試的電路板從左側移動至右側。自然地，平行測試器1可以一方式實現，使得用於未測試之電路板的進料斗3及用於經測試之電路板的輸送帶4、5位於相反側上或亦位於上方及下方。平行測試器1位於外殼（未圖示）中，該外殼封入平行測試器的所有移動部件，使得在操作期間，操作員不能進入移動部件的移動區域。只有輸送帶4、5引導出外殼，使得操作員可從輸送帶4、5移除經測試的電路板。輸送帶4、5亦可基本上耦合至收集裝置，該收集裝置將測試為正及負的電路板自動收集在不同容器中。

【0104】 從左側到右側之平行於背壁2的水平方向在下文中稱為x方向。從前向背壁垂直於背壁2而延伸的水平方向在下文中稱為y方向。從底部向頂部平行於背壁2

的垂直方向在下文中稱為 z 方向。相對應的座標系統圖示於圖1中。

【0105】 用於還未經測試之電路板的進料斗3具有升降機，以未經測試之電路板的堆疊可使用該升降機來逐漸升降。於進料斗3的上邊緣區域處，存在橫向梁52上所提供的分離裝置6，該分離裝置6從進料斗3抽出未測試之電路板之堆疊的頂部的電路板且將該頂部的電路板供應至機器手臂7。

【0106】 機器手臂7經實施，使其可以垂直方向（ z 方向）移動。在其下端處，機器手臂7具有真空抓持器，該真空抓持器實施為用於撿取及放置電路板。可在機器手臂7上以 y 方向調整真空抓持器，使其可居中地抓持不同尺寸的電路板。在背壁2上，存在 x 軸61，沿該 x 軸支撐機器手臂7，使其可以 x 方向移動。

【0107】 在兩個橫向梁52、53上，兩個抽屜機構8、9安裝於相同的平面上，使得在各者中，用於接收電路板的各別的框形抽屜10、11可相對於背壁2再次地以水平方向向前及向後移動某個距離（圖2）。抽屜機構8、9各包括以水平方向延伸的軌道54，該軌道54在朝相反橫向梁定向的側上固定至兩個橫向梁52、53中的一者。在軌道54中的各者上以可移動的方式引導各別的板形托架55，其中框形抽屜10、11中的一者固定至該各別的板形托架55。抽屜機構8、9各構成各別的移動裝置。抽屜機構8、9以大約 $100\ \mu\text{m}$ 的準確度移動框形抽屜10、11。

【0108】 在兩個抽屜10、11上方及下方的區域中，提供了各別的握持裝置12、13。

【0109】 握持裝置可以x方向沿背壁2移動，使得兩個握持裝置12、13可各定位於兩個抽屜機構8、9的上方或下方。在縱向梁51中的各者上，各別的軌道56被水平地固定以供引導各握持裝置12、13。在各個軌道56上，以x方向引導各別的握持裝置托架57，使其可藉由相對應的驅動單元來移動。這在x方向上構成了移動裝置。

【0110】 在握持裝置托架57上，握持裝置12、13各經佈置，使得它們可藉由垂直延伸的線性驅動器58以z方向移動。線性驅動器58以心軸驅動器的形式實現，以能夠產生強力的力。用於移動握持裝置的這些構件各構成用於在z方向上進行移動的額外移動裝置，該額外移動裝置在y方向上由定位裝置輔助，這將於下更詳細地解釋。

【0111】 線性驅動器58包括導軌（未圖示），該等導軌以垂直方向延伸，且是在該等導軌上引導握持裝置12、13。因為x方向上及z方向上的移動裝置固定至基座主體50的外面，對於各別的移動路徑的長度而言不存在結構性限制。其結果是，垂直方向（=z方向）上的移動路徑可被選擇為夠大的，使得握持裝置12、13可握持通用配接器14/1（圖3c）或專用配接器14/2（圖3d）。專用配接器相較於通用配接器所需的空間而言需要顯著地更多的空間來接納纜線（其從接觸構件延伸至測試電子

元件的集合)。在本示例性實施例中，垂直移動裝置的移動路徑大約為120 mm。

【0112】 配接器14及測試頭16位於握持裝置12、13中的各者中。在圖1中，平行測試器圖示為不具有配接器14及不具有測試頭16。在圖2中，為了更簡單地圖形描繪，配接器14及測試頭16僅圖示在上握持裝置12中，其中沒有配接器及測試頭圖示在下握持裝置13中。在操作期間，配接器及測試頭自然是被提供在下握持裝置13中。

【0113】 測試配接器14各具有複數個針形接觸構件，該等針形接觸構件以要測試之電路板之接觸點的圖樣從配接器凸出。要測試之電路板的這些接觸點在下文中稱為電路板測試點。上配接器14的接觸構件向上指，而下配接器的接觸構件向上指，使得要測試之電路板可定位於兩個配接器14之間，且上側及下側可各由配接器14中的各別一者同時接觸。

【0114】 在它們遠離要測試之電路板而定向的側上，配接器14各連接至測試頭16中的一者。測試頭16包含測試電子元件，以該等測試電子元件將測量訊號供應至配接器14的個別的接觸構件。有了這些測量訊號，可能例如在配接器14的兩個接觸構件之間執行電阻測量。然而，亦可能的是供應複合的測量訊號，可能以該等測量訊號實現電容測量或複合傳導性的測量。然而，在測試裸電路板時，較佳地，僅實現用於測量兩個電路板測試點間之歐姆電阻的測量。測試頭實現為具有基本網格，該基本網格具

有佈置於均勻網格中的接觸點。配接器 14 因此將要測試之電路板之接觸點的圖樣映射至基本網格之接觸點的圖樣上。基本網格的複數個接觸點可彼此連接；彼此連接之基本網格的接觸點各連接至評估電子元件之各別的個別輸入。基本網格的接觸點可分別成對地、成三地、成四地或以混合的組合連接。在這方面，參照 U S 6,154,863 A 及 E P 0 838 688 A。

【0115】 通用配接器 14 / 1 示意性地描繪於圖 3 c 中。通用配接器具有朝試樣（要測試之電路板）定向的側 62，該側在下文中稱為試樣側。遠離試樣而定向的側接觸測試頭 16 的基本網格且稱為基本網格側 63。通用配接器 14 / 1 以全網格匣 64（其亦稱為簧片匣）及配接器單元 65 組成。全網格匣具有以簧片加載的測試銷，該等銷以基本網格之接觸點的圖樣佈置。個別的簧片接觸銷分別佈置為彼此平行且垂直於試樣或基本網格的平面。配接器單元具有測試針 71，該等測試針 71 例如以剛性針的形式實現。測試針由複數個電路板所握持，該等電路板彼此隔開且提供有孔使得它們引導該等測試針。孔經佈置，使得個別的測試針以試樣之接觸點的圖樣從全網格匣 64 之以簧片加載的銷引導至接觸點，該等銷以基本網格的圖樣佈置。為此，個別測試針的大部分一般來說以相對於試樣或基本網格的平面一定角度而定向。位於試樣側 62 上之配接器單元 65 的引導板具有試樣之接觸點的圖樣的孔。配接器單元 65

的引導板（其位於全網格匣 6 4 附近）具有基本網格之圖樣的孔。測試針延伸透過這些孔中的各者。

【0 1 1 6】圖 3 b 圖示專用測試配接器 1 4 / 2。此測試配接器再次地具有試樣側 6 2 及基本網格側 6 3。配接器單元 6 6 及簧片銷匣 6 7 位於試樣側 6 2 上。類似於配接器單元 6 5，配接器單元 6 6 具有測試針 7 1，而簧片銷匣 6 7 具有以簧片加載的接觸銷。在配接器單元 6 6 及簧片銷匣 6 7 中，所有測試針及接觸銷彼此平行，且以要測試之試樣之接觸點的圖樣的佈置。配接器單元 6 6 及簧片銷匣 6 7 因此以特定於試樣的方式實現。纜線 7 2 在遠離試樣側 6 2 而定向的側上接觸簧片銷匣 6 7 的各個簧片銷。這些纜線 7 2 構成纜線束；遠離簧片銷匣 6 7 之各纜線的末端連接至接觸銷 6 8。接觸銷 6 8 佈置於基本網格接觸板 6 9 中。基本網格接觸板 6 9 具有通孔，接觸銷 6 8 中的各別一者插進該等通孔中的各者。這些通孔各分配至測試頭 1 6 之基本網格的接觸點。在基本網格接觸板 6 9 及基本網格之間，存在另一簧片銷匣 6 7，其具有簧片接觸銷，該簧片接觸銷分配至各接觸銷 6 8 且將接觸銷 6 8 電接觸於基本網格的相對應接觸點。基本網格接觸板 6 9 及簧片銷匣 6 7 藉由支柱 7 3 來連接，該等支柱 7 3 將它們保持隔開，使得存在用於接納纜線 7 2 的空間。

【0 1 1 7】通用配接器 1 4 / 1 具有大約 7 5 m m 的整體高度，且專用測試配接器具有 1 4 0 m m 的整體高度。以便通用配接器及專用測試配接器兩者可插進平行測試器，垂直

方向上的移動路徑必須大於兩個配接器的整體高度之間的差異（= 65 mm）加上所需的工作衝程。

【0118】 以上所解釋的專用測試配接器14/2是一個可能的實施例。透過使用配接器單元66及簧片銷匣67，可能可靠地與具有高密度的接觸點產生接觸；配接器單元66之測試針中的簧片銷匣67起作用，使得所有測試針被可靠地接觸。然而，亦存在其他已知的專用測試配接器的實施例，其具有有著測試針的配接器單元，該等測試針在試樣側上具有例如為僅0.80 μm 的直徑。這些測試針很細，使得它們在受應力時向外彎曲且像是彈簧地作用。提供網格板而不是簧片銷匣，在該網格板中，銅/漆導線膠合進電路板的通孔；在電路板的一側上，銅/漆導線在表面區域中被切斷，且此側被拋光，使得銅/漆導線的切斷表面各構成用於配接器單元之細測試針的接觸點。這些銅/漆導線例如可具有0.2 mm的直徑，且可以0.3 mm的網格間隔定位。銅/漆導線構成纜線72，該等纜線72各連接至接觸銷68中的一者，該等接觸銷61提供於基本網格接觸板69上。

【0119】 兩個抽屜機構8、9於是各構成各別的測試站；在一個測試進程中，線性驅動器從上方及下方將兩個配接器壓住要測試之電路板，該電路板位於測試站中。

【0120】 在載有電路板或卸載電路板時，抽屜10、11向前移動（亦即遠離背壁2）進入交換位置。載有還未測試之電路板的抽屜10、11在y方向上向後移動進入測試

位置，亦即以朝向背壁2的方向移動。兩個抽屜10、11較佳地交替地位於測試位置中及交換位置中，使得交換位置中的一個抽屜可卸載已經被測試的電路板，且可載以還未測試的電路板，而另一抽屜可在測試位置中受測試。

【0121】抽屜的卸載藉由另一機器手臂15來實現，該機器手臂15取決於所執行之測試進程的結果，將經測試的電路板放置在用於良好電路板的輸送帶4上或放置在用於不良電路板的輸送帶5上。輸送帶4、5將經測試的電路板運輸進相對應的收集收容器（未圖示）。

【0122】機器手臂15可再次地以垂直方向（z方向）移動且沿x軸61以x方向移動，且在其下端具有抓持裝置17，以撿取及放置電路板。抓持裝置17實現為真空抓持器。抓持裝置17在y方向上並不需要調整，因為為了撿起電路板，抽屜機構8、9相在y方向上對應地定位，使得抓持裝置17可抓持相對應的電路板中心。

【0123】存在具有複數個面板的電路板，其中個別面板經佈置，使得它們相對於彼此旋轉或彼此鏡像對稱。在測試期間，這些電路板相對於測試配接器必須放在在不同的旋轉位置中。為此，機器手臂15的抓持裝置17具有馬達，抓持裝置17可使用該馬達來在垂直定向的旋轉軸周圍旋轉。這使得可能旋轉正由抓持裝置17所抓持的電路板。在操作期間，主要實用的是，從各別的抽屜10、11升降電路板，以將它們旋轉90度或180度，且將它們放置回進抽屜以測試其他面板。

【0124】 握持裝置12、13各具有支撐架18（圖2、3a及3b）。支撐架18具有背壁19及水平的支撐架框20，該支撐架框20具有兩個以x方向延伸的縱向支桿21及以y方向延伸的橫向支桿22。橫向支桿22藉由兩個側壁構件23、24各連接至背壁19，該等側壁構件23、24在側視圖3中是三角形的。

【0125】 支撐架框20是握持框25的元件。握持框25具有實質三層的構造；第一層以支撐架框20組成，第二層以加載框26組成，而第三層以控制框27組成。加載框26及控制框27定位於支撐架框20遠離側壁構件23、24而定向的側上。

【0126】 控制框27具有內控制框部件28及外控制框部件29。內控制框部件28及外控制框部件29在從上方檢視時為矩形框；內控制框部件28從外控制框部件29裡面隔開一短的距離。內控制框部件28藉由薄壁連接件30連接至外控制框部件29；連接件30部分路程地延伸進外控制框部件29的區域。

【0127】 在遠離連接件30而定向的末端上，外控制框部件29連接至具有端條32的外連接件31。端條32透過中間條35藉由螺釘以的穩固的方式附接至支撐架框20。中間條35具有相同於加載框26的高度。

【0128】 內控制框部件28具有用於藉由螺釘連接件將內控制框部件28附接至加載框26的孔33。此外，內控制

框部件28具有用於定位及固定測試配接器14中之一者的定位孔34。

【0129】端條32、外控制框部件29及內控制框部件28以鋼板製造；只有這些構件28、29、32之間的中間空間被磨掉，留下形成相對應部件間之連接件的內及外連接件30、31。在垂直投影中，內控制框部件28及外控制框部件29大約覆蓋加載框26。

【0130】外控制框部件29可藉由外連接件31相對於端條32迴轉；迴轉範圍是 $\pm 2^\circ$ 。以相同方式，內控制框部件28可透過 $\pm 1.5^\circ$ 的角度範圍在內連接件30周圍相對於外控制框部件29迴轉。

【0131】從而，內控制框部件28被支撐，使得其可藉由兩個連接件30、31相對於端條32以兩個方式迴轉。內控制框部件28可因此相對於端條在y方向上（圖5a）以線性方式滑動，且旋轉一點點。

【0132】加載框26靠在支撐架框20上，該支撐架框20是支撐架18的元件。在支撐架框20中，若干空氣噴射件36提供於朝加載框26定向的側上；空氣噴射件36的噴嘴開口指向加載框26。空氣噴射件36各連接至壓縮空氣軟管（未圖示）。空氣噴射件36各連接至遠離噴嘴口而定向之側上的螺紋銷37。螺紋銷37各旋進支撐架框20中的相對應螺紋孔且用以調整空氣噴射件36的高度。

【0133】空氣噴射件36的垂直位置較佳地經設定，使得加載框26隔離自支撐架框20數十毫米。藉由將壓縮空

氣吹過空氣噴射件 3 6，具有僅數 μm （例如 $10\ \mu\text{m}$ ）之高度的氣墊被產生在空氣噴射件 3 6 及加載框 2 6 之間的區域中。在本示例性實施例中，六個空氣噴射件 3 6 提供於握持框 2 5 上，其中一個空氣噴射件 3 6 位於縱向支桿 2 1 及橫向支桿 2 2 間之各角落的區域中，而一個空氣噴射件 3 6 位於各縱向支桿 2 1 的縱向中間部分中。

【0134】 在橫向支桿 2 2 區域中，支撐架框 2 0 具有口袋形的凹口 3 8，該凹口 3 8 朝加載框 2 6 開放。此凹口 3 8 接納線性馬達的線圈佈置 3 9。磁帶 4 0 安裝於朝線圈佈置 3 9 定向之加載框 2 6 的凹口中。凹口 3 8、41 使得即使在接納線性馬達時亦最小化握持框 2 5 的整體高度是可能的。實現於支撐架框中的導管 4 2 饋進支撐架框 2 0 的凹口 3 8，且包含連接至各別線圈佈置 3 9 的電纜 4 3。在磁帶 4 0 及線圈佈置 3 9 之間，存在空氣隙。若線圈佈置 3 9 使用電流作用，則協同磁帶 4 0 產生力，該力產生加載框 2 6 相對於支撐架框 2 0 的線性移動。線性馬達（其包括線性馬達 3 9 及磁帶 4 0）因此構成線性調整定位器，可能以該線性調整定位器調整加載框 2 6 相對於支撐架框 2 0 的相對位置。加載框 2 6 永久連接至內控制框部件 2 8，使得內控制框部件 2 8 亦與加載框 2 6 一起移動。因為被實施為連接件 3 0、3 1 的迴轉關節，加載框 2 6 及內控制框部件 2 8 的移動限於預定的移動範圍。這確保的是，線圈佈置 3 9 及磁帶 4 0 之間的距離總是夠小，使得兩個構件 3 9、4 0 協同作為線性馬達。

【0135】 握持框25具有兩個此類線性馬達及線性調整定位器；該兩個線性馬達各位於支撐架框20之橫向支桿22的區域中，該區域在各別的支撐架框20及加載框26之間。

【0136】 各別的支撐板44固定於相鄰於支撐架框20外面的兩個線性馬達，該支撐板44從支撐架框朝控制框27延伸且覆蓋加載框26的區域。在支撐板44的裡面上的是各別的光學感測器45，該光學感測器45經定向，使其面向加載框26。在感測器45之區域中的加載框26上提供了標尺；該標尺可刻進加載框。然而，標尺亦可為膠合至加載框26的印刷薄膜。標尺以各別線性馬達的縱向方向延伸。感測器45可用以偵測加載框26及/或內控制框部件28相對於支撐架框20的相對位置。

【0137】 握持框25以一方式佈置於平行測試器1中，使得線性馬達以y方向定向。握持框25因此構成具有兩個線性調整定位器的y定位裝置，該等線性調整定位器佈置為彼此平行。透過不同地致動該兩個定位器，可在內控制框部件28及支撐架框20之間執行旋轉移動。配接器14中的一者固定至內控制框部件28。從而，各別配接器14的y位置及旋轉位置可藉由平行測試器中的線性馬達來設定，且因此相對於電路板位於抽屜10、11中的一者中。因此可能以高度準確的方式設定旋轉位置及y位置兩者。

【0138】 支撐架18各沿導軌（未圖示）以垂直方向（z方向）及水平方向（x方向）由電動馬達移動。馬達被提

供為鐵核同步伺服馬達的形式，其可產生強力的力。這些馬達以線性馬達的形式實現，使得它們可在x方向及z方向上以線性方式移動支撐架18。

【0139】 抽屜機構8、9各具有用於沿軌道54移動托架55的電動馬達，抽屜10、11可以該電動馬達在y方向上在測試位置及交換位置之間向後及向前移動。

【0140】 平行測試器1亦具有抽屜機構8、9上方區域中的攝影機46及它們下方區域中的攝影機46。攝影機46各位於能夠將各別攝影機移進相鄰於兩個抽屜機構8、9之測試位置之位置的移動裝置48上，以能夠在測試位置中掃描電路板。移動裝置48各具有托架59，該托架59可沿固定至基座主體50之縱向梁51的軌道60以x方向移動。攝影機46各固定至支架49，該支架49被支撐於托架59上，使得它們能夠以y方向移動。藉此，攝影機46可位於測試位置中之電路板上方或下方之x/y平面中的任何位置中，且可能掃描電路板的任何區域。此外，支架49可與各別攝影機46一起向後朝背壁2移動足夠地遠，使得移動裝置48可移動經過配接器14的各別的握持頭12、13及測試頭16，以因此以抽屜機構8、9上方及下方之各別的握持裝置12、13改變位置。

【0141】 平行測試器具有中央控制裝置47（圖1），其自動控制平行測試器1之所有移動部件的移動、攝影機46的致動、其他感測器的致動及用於測試電路板之電氣例程的執行。

【0142】 用於使用以上所解釋之平行測試器1來測試電路板的方法將解釋於下：

【0143】 在本示例性實施例中，電路板具有8個面板，該等面板佈置在兩個列中。

【0144】 在平行測試器1通電時，首先兩個攝影機46彼此校準。在此情況下，一個攝影機46偵測另一攝影機46，且可能建立兩個攝影機46相對於彼此的位置。替代性地，亦可能在兩個攝影機46之間放置具有單一小孔洞的多孔板。兩個攝影機接著各偵測該孔洞。因為兩個攝影機同時偵測相同的孔洞，它們可彼此對準它們的相對位置。

【0145】 攝影機的校準較佳地實現於平行測試器中的不同位置處，該等不同位置實質上大約相對應於攝影機在操作期間移動以供掃描電路板及/或測試配接器14的位置。針對不同的位置，相對應的校準資料儲存在記憶體中，使得在後續的操作期間，由攝影機所捕捉的影像可準確地相對於彼此而定位。藉此，由兩個攝影機46所定義的座標系統彼此校準。

【0146】 每次平行測試器通電或測試配接器14被交換時，測試配接器14的位置或地點被校準。為此，測試配接器14大約移進該等測試配接器14理應接觸要測試之電路板的測試位置。在這些測試位置中，配接器14由各別的攝影機46光學掃描，且配接器14的實際位置被決定。可依所需更正這些位置。在各別的測試位置中，用於控制

各別測試位置中之各測試配接器 14 之移動的控制資訊被推導及儲存在記憶體中。在此控制資訊幫助的情況下，配接器 14 在不需由攝影機 46 中的一者重新掃描的情況下，可以一 μm 或數 μm 的重複性移進各別的測試位置。在測試操作期間，因此足以在不藉由反饋調節的情況下控制測試配接器 14 的移動。

【0147】 在攝影機 46 及配接器 14 被校準之後，實際的測試操作開始。

【0148】 要測試之電路板被堆疊在進料斗 3 中。分離裝置 6 從堆疊撿起頂部的電路板，且將其供應至機器手臂 7 的操控範圍。機器手臂 7 撿起電路板。其藉由真空抓持器（未圖示）來抓持板，且將其移至處於交換位置中的抽屜 10、11。

【0149】 機器手臂 7 將電路板放置在抽屜 10、11 中。此抽屜移進測試位置。

【0150】 已移進測試位置的電路板被攝影機 46 掃描。為此目的，攝影機移進相鄰於此電路板的區域。攝影機 46 各捕捉各測量位置中之電路板之上及下側的兩個影像。這些影像由控制裝置 47 所評估；凸出點（例如特殊標誌或預定的電路板測試點）被抽取且它們在平行測試器 1 中的位置被決定。這用以決定平行測試器 1 中之要測試之電路板的位置。

【0151】 接著，攝影機 46 移至側邊。

【0152】 使用兩個攝影機46來掃描要測試之電路板的上及下側亦可用來偵測電路板兩側上的不同扭曲，其是藉由可能發現面板相對於電路板上之目標位置的偏移來進行。

【0153】 在抽屜移進測試位置時且在要測試之電路板之個別的測量位置被測量時，在另一測試位置中的另一電路板上實現測量。若另一電路板上的測量已完成，則相對應的抽屜10、11移進交換位置。

【0154】 兩個握持裝置12、13（其各支撐配接器14中的一者及測試頭16中的一者）接著移至處於測試位置中且已被測量的電路板；它們相對於電路板的第一面板及/或第一測量位置與各別的配接器14對準，且壓住電路板。其結果是，此面板的所有電路板測試點由配接器14同時接觸。

【0155】 藉由以x方向移動配接器14的握持裝置12、13，來實現相對於電路板的各別面板在x方向上對準配接器14。在本示例性實施例中，在無控制迴路的情況下控制藉由控制裝置47在x方向上移動握持裝置及移動抽屜10、11。這意味著，在個別的測試進程期間既不偵測電路板的位置亦不偵測配接器14的位置；反而，僅基於先前偵測及儲存的控制資訊來實現電路板及/或配接器14的移動。其結果是，可非常快速連續地實現不同測量位置中的個別測量進程。在測量進程實現於在兩個抽屜機構8、9中之一者中的電路板上的同時，另一抽屜機構9、8

中的另一電路板被交換且藉由攝影機 4 6 測量。這最佳化了要測試之電路板的總處理量，因為為了執行測量進程，僅需要以受控的方式在個別的測試位置之間移動配接器 1 4。

【0 1 5 6】 在 y 方向上對準配接器 1 4 及相對於各別面板對準相對旋轉位置藉由線性馬達而發生，該等線性馬達各以線圈佈置 3 9 中的一者及磁帶 4 0 中的一者組成。藉由由感測器 4 5 所產生的位置訊號以封閉控制迴路來調節此移動。在此情況下，配接器 1 4 及測試頭 1 6 藉由相對於各別的支撐架框 2 0 移動內控制框部件 2 8 而對準在握持裝置 1 2、1 3 裡面。若相對於 y 方向及 / 或相對旋轉位置的偏差對於電路板的所有面板而言是相同的，則在 y 方向上及 / 或相對於各別面板及配接器之間的相對旋轉位置進行的對準可針對電路板的所有面板一次性地實現。這是偏差是主要由電路板本身中的位置及本身的位置所產生的情況。若個別面板的偏差相對於 y 方向及 / 或旋轉位置是不同的，則單獨與各面板對準配接器是有利的。

【0 1 5 7】 接著測試電路板。若其為裸電路板，則針對斷路及短路測試個別的導體。

【0 1 5 8】 在測試第一個面板之後，配接器 1 4 再次從電路板升起且移動至第二面板。電路板及配接器 1 4 之間的相對移動一方面透過由相對應支撐架 1 8 在 x 方向上的移動所產生之 x 方向上的移動或透過電路板藉由抽屜機構

8、9 在 y 方向上的移動來執行。因此可能在複數個列中一個接一個地連續測試佈置於電路板上的複數個面板。

【0159】 配接器 14 可單獨相對於各別的面板對準。因為配接器 14 並不總是相對於電路板居中地對準，在測試進程期間，支撐架 18 可顯著地從要測試之電路板凸出。從而，抽屜機構 8、9 在測試位置及交換位置之間的移動路徑實現為夠寬的，使得在用於撿起電路板的交換位置中，支撐架 18 不蓋過抽屜 10、11 的接收區域。

【0160】 若要測試之電路板的所有面板已被測試，則它們的抽屜 10、11 移進交換位置。同時，具有另一要測試之電路板的另一抽屜 11、10 反過來移進測試位置。同時，另一要測試之電路板已在另一抽屜 11、10 中被交換，且額外之要測試之電路板的個別測量位置已被測量。

【0161】 經測試的電路板在交換位置被第二機器手臂 15 撿起，且移至用於良好或不良電路板的輸送帶 4、5 中的一者。若電路板的所有面板已被測試，則經測試的電路板被放置在用於良好電路板的輸送帶 4 上或放置在用於不良電路板的輸送帶 5 上。輸送帶 4、5 將電路板運輸出平行測試器 1 的外殼。

【0162】 藉由兩個可獨立致動的抽屜 10、11 及配接器 14（其可在兩個測試位置之間移動）進行之平行測試器 1 中之電路板的此特殊操控達成了以下優點：

【0163】 - 透過以正交方向獨立移動抽屜及配接器，可能一個接一個地（步進地）測試佈置於電路板上之複數個列中的面板。

【0164】 - 藉由抽屜，實際的測試進程完全從操控解耦，特別是從電路板的供應及卸載及電路板的測量解耦。若測試位置中的測試進程已完成，則測試進程可立刻開始於另一測試位置中。只有配接器需要從一個測試位置移動進另一測試位置。在兩個抽屜機構8、9中之一者之測試位置中的測試進程期間，藉由另一抽屜機構9、10來移除經測試的電路板，供應另一要測試之電路板，且以攝影機測量此另一電路板。

【0165】 使用依據本發明之平行測試器之原型的初始測試已顯示的是，其較傳統平行測試器更快速，其中沿線性輸送裝置供應電路板且接著將電路板運送離開測試位置。

【0166】 此平行測試器以一方式操作，使得在測試操作期間，空氣噴射件36在支撐架框20及加載框26之間連續產生氣墊。藉此，配接器可非常快速地針對其y位置及其旋轉位置對準。藉由內控制框部件28及外控制框部件29（其以被實施為連接件30、31的迴轉關節引導且受限於移動範圍中）進行的引導連結藉由兩個線性馬達進行的經調節定位而達成快速地且非常準確地對準配接器。

【0167】 然而，在本發明的背景下，亦可能在配接器正確對準時盡快中斷壓縮空氣的供應，其結果是，加載框

26 變得靠在支撐架框 20 上及 / 或整合進支撐架框 20 的空氣噴射件 36 上，且透過摩擦接合維持它們的位置。這將配接器的位置固定在握持裝置 12、13 裡面。

【0168】藉由內控制框部件 28 及外控制框部件 29（其藉由實現為連接件 30、31 的迴轉關節在受限的移動範圍中引導）進行之配接器的引導係以非常簡單的機械方式實現，且完全符合用於相對於電路板精細地調整配接器的必要移動範圍。在本發明的背景下，亦可能相對於支撐架框 20 以不同方式引導控制框 27 或加載框 26。另一引導形式亦可容許更大的移動發揮。接著，亦可能有利的是，調整空氣軸承以實質上在相對於電路板對準配接器之後固定位置。

【0169】以上所解釋的示例性實施例具有用於同時接觸要測試之電路板之上及下側的兩個配接器。然而，此平行測試器亦可實現為僅接觸單一側；接著可能忽略具有另一裝置（第二握持裝置、第二測試頭、第二攝影機）的第二配接器。

【0170】可將本發明摘要如下：

【0171】本發明關於用於一平行測試器的一定位裝置、一平行測試器及用於測試一電路板的一方法。依據本發明的一第一態樣，為了精細調整的目的，提供了一定位裝置，該定位裝置具有彼此平行定位且彼此隔開一預定距離的兩個線性調整定位器，使得藉由致動該兩個定位器，可能在一測試配接器及一要測試之電路板之間執行一線

性移動及一旋轉移動兩者。此外，提供了一特殊的操控機構，該操控機構具有兩個輸送裝置，該兩個輸送裝置用於以一第一方向供應及卸載一要測試之電路板，該操控機構具有一定位裝置，該定位裝置用於以大約正交於該第一方向的一第二方向定位該測試配接器；該配接器的該定位裝置可向後移動足夠地遠，使其可被定位在兩個測試站的該區域中，用於供應及卸載該要測試之電路板的該等裝置耦合至該兩個測試站。

【符號說明】

【 0 1 7 2 】

- 1 平行測試器
- 2 背壁
- 3 進料斗
- 4 用於良好電路板的輸送帶
- 5 用於不良電路板的輸送帶
- 6 分離裝置
- 7 機器手臂
- 8 抽屜機構
- 9 抽屜機構
- 10 抽屜
- 11 抽屜
- 12 握持裝置
- 13 握持裝置
- 14 配接器

- 1 5 機 器 手 臂
- 1 6 測 試 頭
- 1 7 抓 持 裝 置
- 1 8 支 撐 架
- 1 9 背 壁
- 2 0 支 撐 架 框
- 2 1 縱 向 支 桿
- 2 2 橫 向 支 桿
- 2 3 側 壁 構 件
- 2 4 側 壁 構 件
- 2 5 握 持 框
- 2 6 加 載 框
- 2 7 控 制 框
- 2 8 內 控 制 框 部 件
- 2 9 外 控 制 框 部 件
- 3 0 連 接 件
- 3 1 連 接 件
- 3 2 端 條
- 3 3 孔
- 3 4 定 位 孔
- 3 5 中 間 條
- 3 6 空 氣 噴 射 件
- 3 7 螺 紋 銷
- 3 8 凹 口

- 3 9 線 圈 佈 置
- 4 0 磁 帶
- 4 1 凹 口
- 4 2 導 管
- 4 3 纜 線
- 4 4 支 撐 板
- 4 5 感 測 器
- 4 6 攝 影 機
- 4 7 控 制 裝 置
- 4 8 移 動 裝 置
- 4 9 支 架
- 5 0 基 座 主 體
- 5 1 縱 向 梁
- 5 2 橫 向 梁
- 5 3 橫 向 梁
- 5 4 軌 道
- 5 5 托 架
- 5 6 軌 道
- 5 7 握 持 裝 置 托 架
- 5 8 線 性 驅 動 器
- 5 9 托 架
- 6 0 軌 道
- 6 1 x 軸
- 6 2 試 樣 側

6 3 基本網格側

6 4 全網格匣

6 5 配接器單元

6 6 配接器單元

6 7 簧片鎖匣

6 8 接觸鎖

6 9 基本網格接觸板

7 0 簧片鎖匣

7 1 測試針

7 2 纜線

7 3 支柱

【生物材料寄存】

【 0 1 7 3 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 7 4 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於以一測試配接器測試電路板之一平行測試器的定位裝置，該定位裝置具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸一要測試之電路板的若干電路板測試點，其中該測試配接器具有固定至一握持裝置之一內握持件的能力，且該內握持件被支撐，使其能夠相對於該定位裝置的其餘部分移動，其中

僅提供一或更多個迴轉關節及/或一或更多個空氣軸承及/或一或更多個磁性軸承來作為一軸承。

【第2項】 如請求項1所述之定位裝置，該握持裝置具有一外握持件，且該內握持件及外握持件至少藉由一迴轉關節來連接。

【第3項】 如請求項2所述之定位裝置，其中在該內及外握持件之間提供一中間握持件，其中該中間握持件藉由一各別的迴轉關節耦合至該內及外握持件。

【第4項】 如請求項1所述之定位裝置，其中提供一空氣軸承以供支撐該內握持件及/或該測試配接器。

【第5項】 如請求項3所述之定位裝置，其中提供一空氣軸承以供支撐該內握持件及/或該測試配接器。

【第6項】 如請求項1所述之定位裝置，其中該定位裝置實現為具有兩個線性調整定位器的一y定位裝置，該兩個線性調整定位器用於至少在該測試配接器之該等接觸構件之該平面中的一y方向上相對於該電路板定位

該測試配接器，其中該兩個線性調整定位器佈置為大約彼此平行及彼此隔開一預定距離，使得在以大約平行的方式佈置的該兩個定位器被不同地致動時，在固定至該內握持件的一測試配接器及一要測試之電路板之間執行一相對旋轉運動。

【第7項】 如請求項5所述之定位裝置，其中該定位裝置實現為具有兩個線性調整定位器的一y定位裝置，該兩個線性調整定位器用於至少在該測試配接器之該等接觸構件之該平面中的一y方向上相對於該電路板定位該測試配接器，其中該兩個線性調整定位器佈置為大約彼此平行及彼此隔開一預定距離，使得在以大約平行的方式佈置的該兩個定位器被不同地致動時，在固定至該內握持件的一測試配接器及一要測試之電路板之間執行一相對旋轉運動。

【第8項】 如請求項1所述之定位裝置，其中該定位裝置具有線性調整定位器，該等線性調整定位器以線性馬達的形式實現。

【第9項】 如請求項7所述之定位裝置，其中該定位裝置具有線性調整定位器，該等線性調整定位器以線性馬達的形式實現。

【第10項】 如請求項1所述之定位裝置，其中提供了用於偵測該內握持件一移動的一或更多個位移感測器，所述一或更多個位移感測器較佳地為非接觸式位移感測器，且特別是光學位移感測器。

- 【第11項】 如請求項9所述之定位裝置，其中提供了用於偵測該內握持件一移動的一或更多個位移感測器，所述一或更多個位移感測器較佳地為非接觸式位移感測器，且特別是光學位移感測器。
- 【第12項】 一種用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸一要測試之電路板的若干電路板測試點，其中該平行測試器具有用於相對於一要測試之電路板定位該測試配接器的一定位裝置，其中該定位裝置依據請求項1來實現，且佈置為以該y方向定位一測試配接器。
- 【第13項】 如請求項12所述之平行測試器，其中該平行測試器具有一x定位裝置，該x定位裝置實現為用於以該測試配接器之該接觸構件之該平面中的一x方向相對於該電路板定位該測試配接器，該方向大約正交於該y方向。
- 【第14項】 如請求項12所述之平行測試器，其中該平行測試器具有一z定位裝置，該z定位裝置實現為用於以一z方向相對於該電路板定位該測試配接器，該z方向大約正交於該測試配接器的該平面。
- 【第15項】 如請求項12所述之平行測試器，其中該平行測試器具有兩個測試配接器，該兩個測試配接器各佈置為測試一要測試之電路板的一側，其中該兩個測試配接器各提供為具有相同的定位裝置。

【第16項】 如請求項12所述之平行測試器，其中該測試配接器為一通用配接器，該通用配接器將一要測試之電路板之一電路板測試點圖樣映射至一通用測試頭的一均勻網格上。

【第17項】 如請求項12所述之平行測試器，其中該測試配接器為一專用測試配接器，該專用測試配接器具有以一圖樣佈置的接觸構件，該圖樣相對應於一要測試之電路板之該電路板測試點的該圖樣，且該等接觸構件直接連接至導向一測試電子元件集合的纜線。

【第18項】 一種用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸一要測試之電路板的若干電路板測試點，其中該平行測試器具有用於相對於一要測試之電路板定位該測試配接器的一定位裝置，其中該定位裝置依據請求項11來實現，且佈置為以該y方向定位一測試配接器。

【第19項】 一種用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸一要測試之電路板的若干電路板測試點，其中該平行測試器具有一z定位裝置、一x定位裝置及一y定位裝置，該z定位裝置用於以正交於該平行測試器之接觸構件之該平面的一方向移動該測試配接器，該x定位裝置用於以該平行測試器之接觸構件的該平面中的一x方向移動該測試配接器，該y

定位裝置用於以該平行測試器之接觸構件的該平面中的一y方向移動該測試配接器，該y方向大約正交於該x方向，及

其中該平行測試器具有兩個測試站，該兩個測試站在該x方向上偏移，且該x定位裝置實現為具有一移動路徑，該移動路徑足夠地大，使得該測試配接器可藉由該x定位裝置在該兩個測試站之間移動，及

在各測試站上提供一運輸手段，該運輸手段用於在該y方向上供應及卸載一要測試之電路板。

【第20項】 如請求項19所述之平行測試器，其中該z定位裝置及該x定位裝置實現為移動用於握持該測試配接器的一握持裝置，且該y定位裝置整合進該握持裝置且實現為相對於該握持裝置移動該測試配接器。

【第21項】 如請求項19所述之平行測試器，其中該等測試站處的該輸送裝置各以一抽屜的形式實現。

【第22項】 如請求項19所述之平行測試器，其中該測試配接器為一通用配接器，該通用配接器將一要測試之電路板之一電路板測試點圖樣映射至一通用測試頭的一均勻網格上。

【第23項】 如請求項19所述之平行測試器，其中該測試配接器為一專用測試配接器，該專用測試配接器具有以一圖樣佈置的接觸構件，該圖樣相對應於一要測試之電路板之該電路板測試點的該圖樣，且該等接觸構件直接連接至導向一測試電子元件集合的纜線。

【第24項】 如請求項12所述之用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸一要測試之電路板的若干電路板測試點，其中該平行測試器具有一z定位裝置、一x定位裝置及一y定位裝置，該z定位裝置用於以正交於該平行測試器之接觸構件之該平面的一方向移動該測試配接器，該x定位裝置用於以該平行測試器之接觸構件之該平面的一x方向移動該測試配接器，該y定位裝置用於以該平行測試器之接觸構件之該平面中的一y方向移動該測試配接器，該y方向大約正交於該x方向，及

其中該平行測試器具有兩個測試站，該兩個測試站在該x方向上偏移，且該x定位裝置實現為具有一移動路徑，該移動路徑足夠地大，使得該測試配接器可藉由該x定位裝置在該兩個測試站之間移動，及

在各測試站上提供一運輸手段，該運輸手段用於在該y方向上供應及卸載一要測試之電路板。

【第25項】 一種用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸若干電路板測試點，

其中該平行測試器具有若干移動裝置，該等移動裝置用於移動該平行測試器的至少一個元件，例如用於一要測試之電路板的一配接器或一接收裝置，

其中

該平行測試器具有一基座主體，該基座主體以一礦物、陶瓷、玻璃陶瓷或類玻璃材料製造或以一混凝土製造，

其中各移動裝置固定至該基座主體，該各移動裝置影響一要測試之電路板及該測試配接器兩者的該相對位置。

【第26項】 如請求項25所述之平行測試器，其中直接固定至該基座主體的該等移動裝置各具有一或更多個定位裝置，各定位裝置實現為以一移動方向移動該等元件，且各移動裝置的該等定位裝置彼此正交地定向。

【第27項】 如請求項25所述之平行測試器，其中該平行測試器具有用於移動該配接器的一移動裝置、用於移動用於一要測試之電路板之該接收裝置的一移動裝置及用於移動一攝影機的一移動裝置。

【第28項】 如請求項25所述之平行測試器，其中該基座主體以花崗岩、玻璃陶瓷或基於氧化矽及/或鋁的陶瓷所組成。

【第29項】 如請求項25所述之平行測試器，其中該基座主體以一材料組成，該材料的熱膨脹係數不大於 $5 \cdot 10^{-6} / K$ 。

【第30項】 如請求項12所述之用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸若干電路板測試點，

其中該平行測試器具有若干移動裝置，該等移動裝置用於移動該平行測試器的至少一個元件，例如用於一要測試之電路板的一配接器或一接收裝置，

其中

該平行測試器具有一基座主體，該基座主體以一礦物、陶瓷、玻璃陶瓷或類玻璃材料製造或以一混凝土製造，

其中各移動裝置固定至該基座主體，該各移動裝置影響一要測試之電路板及該測試配接器兩者的該相對位置。

【第31項】 如請求項30所述之平行測試器，其中直接固定至該基座主體的該等移動裝置各具有一或更多個定位裝置，各定位裝置實現為以一移動方向移動該等元件，且各移動裝置的該等定位裝置彼此正交地定向。

【第32項】 如請求項30所述之平行測試器，其中該平行測試器具有用於移動該配接器的一移動裝置、用於移動用於一要測試之電路板之該接收裝置的一移動裝置及用於移動一攝影機的一移動裝置。

【第33項】 如請求項30所述之平行測試器，其中該基座主體以花崗岩、玻璃陶瓷或基於氧化矽及/或鋁的陶瓷所組成。

【第34項】 如請求項30所述之平行測試器，其中該基座主體以一材料組成，該材料的熱膨脹係數不大於 $5 \cdot 10^{-6} / K$ 。

【第35項】 如請求項19所述之用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸若干電路板測試點，

其中該平行測試器具有若干移動裝置，該等移動裝置用於移動該平行測試器的至少一個元件，例如用於一要測試之電路板的一配接器或一接收裝置，

其中

該平行測試器具有一基座主體，該基座主體以一礦物、陶瓷、玻璃陶瓷或類玻璃材料製造或以一混凝土製造，

其中各移動裝置固定至該基座主體，該各移動裝置影響一要測試之電路板及該測試配接器兩者的該相對位置。

【第36項】 一種用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸若干電路板測試點，

其中該平行測試器具有用於移動該測試配接器的至少一個移動裝置、用於移動用於一要測試之電路板之一接收裝置的一移動裝置及至少一個光學偵測裝置，

其中

該平行測試器具有一控制裝置，該控制裝置實現為藉由該光學偵測裝置在不同的測量位置中偵測一要測試之電路板，其中該電路板相對於該等不同測量位置

的該位置資訊被儲存在記憶體中，且該電路板及測試配接器移動至該等不同測量位置，以在該等位置中的各者中執行一各別的測試程序。

【第37項】 如請求項36所述之平行測試器，其中該光學偵測裝置具有至少一個攝影機，該至少一個攝影機以可移動的方式佈置於該平行測試器上。

【第38項】 如請求項36所述之平行測試器，其中該光學偵測裝置具有兩個攝影機，該兩個攝影機佈置為以相反的方向看著。

【第39項】 如請求項12所述之用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸若干電路板測試點，

其中該平行測試器具有用於移動該測試配接器的至少一個移動裝置、用於移動用於一要測試之電路板之一接收裝置的一移動裝置及至少一個光學偵測裝置，其中

該平行測試器具有一控制裝置，該控制裝置實現為藉由該光學偵測裝置在不同的測量位置中偵測一要測試之電路板，其中該電路板相對於該等不同測量位置的該位置資訊被儲存在記憶體中，且該電路板及測試配接器移動至該等不同測量位置，以在該等位置中的各者中執行一各別的測試程序。

【第40項】 如請求項39所述之平行測試器，其中該光學偵測裝置具有至少一個攝影機，該至少一個攝影機以可移動的方式佈置於該平行測試器上。

【第41項】 如請求項39所述之平行測試器，其中該光學偵測裝置具有兩個攝影機，該兩個攝影機佈置為以相反的方向看著。

【第42項】 如請求項19所述之用於以一測試配接器測試電路板的平行測試器，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸若干電路板測試點，

其中該平行測試器具有用於移動該測試配接器的至少一個移動裝置、用於移動用於一要測試之電路板之一接收裝置的一移動裝置及至少一個光學偵測裝置，其中

該平行測試器具有一控制裝置，該控制裝置實現為藉由該光學偵測裝置在不同的測量位置中偵測一要測試之電路板，其中該電路板相對於該等不同測量位置的該位置資訊被儲存在記憶體中，且該電路板及測試配接器移動至該等不同測量位置，以在該等位置中的各者中執行一各別的測試程序。

【第43項】 一種用於校準如請求項25所述之一平行測試器的方法，其中一偵測裝置偵測不同測量位置中之一測試配接器的該位置，其中用於控制該等測量位置間之該測試配接器之該移動的控制資訊被推導及儲存

在記憶體中，且其中該控制資訊描述該等個別測量位置中之該測試配接器的該移動。

【第44項】 一種用於校準如請求項30所述之一平行測試器的方法，其中一偵測裝置偵測不同測量位置中之一測試配接器的該位置，其中用於控制該等測量位置間之該測試配接器之該移動的控制資訊被推導及儲存在記憶體中，且其中該控制資訊描述該等個別測量位置中之該測試配接器的該移動。

【第45項】 一種用於校準如請求項37所述之一平行測試器的方法，其中該平行測試器具有一光學偵測裝置，該光學偵測裝置包括兩個攝影機，且其中該兩個攝影機彼此校準。

【第46項】 一種用於測試一電路板的方法，其中該電路板以用於以一測試配接器測試電路板的一平行測試器來測試，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸一要測試之電路板的若干電路板測試點，其中該平行測試器具有用於相對於一要測試之電路板定位該測試配接器的一定位裝置，其中該定位裝置依據請求項1來實現，且佈置為以該y方向定位一測試配接器，且該平行測試器較佳地如請求項43所述地校準。

【第47項】 如請求項46所述之方法，其中僅針對斷路及/或短路測試該電路板。

【第48項】 如請求項46所述之方法，其中藉由一功能測試來測試該電路板。

【第49項】 如請求項46所述之方法，其中透過該測試配接器及該要測試之電路板的一增量相對移動連續地測試複數個面板。

【第50項】 如請求項46所述之方法，其中使用一平行測試器，其中該平行測試器具有一z定位裝置、一x定位裝置及一y定位裝置，該z定位裝置用於以正交於該平行測試器之接觸構件之該平面的一方向移動該測試配接器，該x定位裝置用於以該平行測試器之接觸構件之該平面中的一x方向移動該測試配接器，該y定位裝置用於以該平行測試器之接觸構件之該平面中的一y方向移動該測試配接器，該y方向大於正交於該x方向，及

其中該平行測試器具具有兩個測試站，該兩個測試站在該x方向上偏移，且該x定位裝置實現為具有一移動路徑，該移動路徑足夠地大，使得該測試配接器可藉由該x定位裝置在該兩個測試站之間移動，及

在各測試站上提供一運輸手段，該運輸手段用於在該y方向上供應及卸載一要測試之電路板，

且在該兩個測試站中的一者中，實際測試一要測試之電路板，同時在另一測試站中，交換一要測試之電路板。

【第51項】 如請求項50中所述之方法，其中為了交換該等電路板中的一個電路板，該電路板由該輸送裝置在該y方向上從一測試位置移動進一交換位置。

【第52項】 如請求項46所述之方法，其中該y方向具有一空氣軸承裝置，且在該測試配接器在該y方向上的該移動期間，以該空氣軸承裝置產生一氣墊，且在測試期間，不產生氣墊，使得該測試配接器藉由摩擦接合在該y方向上固定到位。

【第53項】 一種用於測試一電路板的方法，其中該電路板以用於以一測試配接器測試電路板的一平行測試器來測試，該平行測試器具有複數個接觸構件，該複數個接觸構件用於同時接觸一要測試之電路板的若干電路板測試點，其中該平行測試器具有用於相對於一要測試之電路板定位該測試配接器的一定位裝置，其中該定位裝置依據請求項1來實現，且佈置為以該y方向定位一測試配接器，且該平行測試器較佳地如請求項45所述地校準。

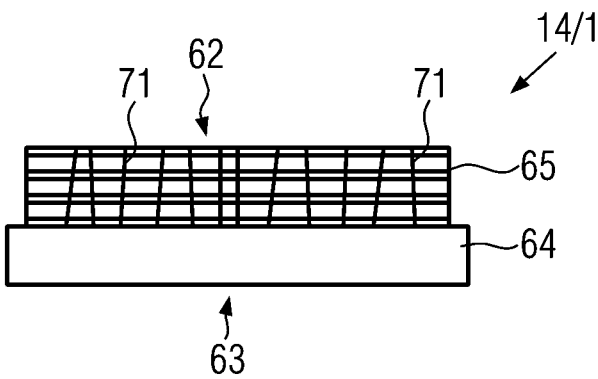


圖3c

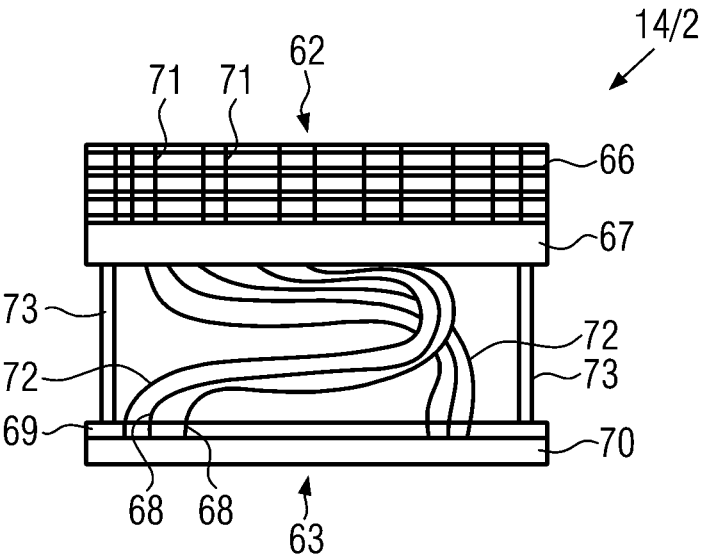


圖3d