



(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 I428619 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：099114679

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 07 日

(51)Int. Cl. : G01R31/302 (2006.01)

(30)優先權：2009/05/08 美國 12/437,779

(71)申請人：康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)
美國(72)發明人：布德魯羅伯特艾迪森 BOUDREAU, ROBERT ADDISON (US)；布萊克雷道格拉斯
艾德華 BRACKLEY, DOUGLAS EDWARD (US)；葛哈根凱文湯姆士 GAHAGAN,
KEVIN THOMAS (US)；梅茲蓋瑞艾德華 MERZ, GARY EDWARD (US)；柔勒黎
恩羅伯特三世 ZOELLER III, LEON ROBERT (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 6156450

US 6815973B1

US 7301458B2

US 2007/0130490A1

WO 2008/126987A1

審查人員：高健忠

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 0 頁

(54)名稱

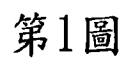
印刷電子部件之非接觸式測試

NON-CONTACT TESTING OF PRINTED ELECTRONICS

(57)摘要

本發明提供被印刷在一基材上之電子部件之非接觸式測試的設備與方法。測試電路(11)係和期望的電子部件同時被印刷在基材上。測試電路(11)是全光學的，並且包括一第一部分(13)用以提供用於該測試電路(11)的電能以及一第二部分(15)用以產生一可偵測光學訊號，該訊號可指示出該電子部件之至少一電氣性質。測試電路是即時地來使用，並且可最小化在印刷諸如電子紙之產品中沒用的廢品的產生。

Apparatus and methods for non-contact testing of electronic components printed on a substrate (3) are provided. Test circuits (11) are printed on the substrate (3) at the same time as the desired electronic component. The test circuits (11) are all optical and include a first portion (13) for providing electrical energy for the test circuit (11) and a second portion (15) for generating a detectable optical signal that is indicative of at least one electrical property of the electronic component. The test circuits are used in real time and minimize the production of unusable scrap in the printing of such products as ePaper.



- 3 網
- 5 傳送捲筒(運輸捲筒)
- 7 註冊標記
- 9 註冊格柵線
- 11 測試電路
- 13 第一部分
- 15 第二部分
- 17 箭頭
- 19 註冊感測器
- 21 註冊感測器
- 23 外部能量源
- 25 光偵測器
- 27 電腦與訊號處理器
- 29-35 引線

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：99114679

※ 申請日期：2010 年 5 月 7 日

※IPC 分類：

G01R 31/302 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

印刷電子部件之非接觸式測試

NON-CONTACT TESTING OF PRINTED ELECTRONICS

二、中文發明摘要：

本發明提供被印刷在一基材上之電子部件之非接觸式測試的設備與方法。測試電路(11)係和期望的電子部件同時被印刷在基材上。測試電路(11)是全光學的，並且包括一第一部分(13)用以提供用於該測試電路(11)的電能以及一第二部分(15)用以產生一可偵測光學訊號，該訊號可指示出該電子部件之至少一電氣性質。測試電路是即時地來使用，並且可最小化在印刷諸如電子紙之產品中沒用的廢品的產生。

三、英文發明摘要：

Apparatus and methods for non-contact testing of electronic components printed on a substrate (3) are provided. Test circuits (11) are printed on the substrate (3) at the same time as the desired electronic component. The test circuits (11) are all optical and include a first portion (13) for providing electrical energy for the test circuit (11) and a second portion (15) for generating a detectable optical signal that is indicative of at least one electrical property of the electronic component. The test circuits are used in real

time and minimize the production of unusable scrap in the printing of such products as ePaper.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3	網	5	傳送捲筒(運輸捲筒)
7	註冊標記	9	註冊格柵線
11	測試電路	13	第一部分
15	第二部分	17	箭頭
19	註冊感測器	21	註冊感測器
23	外部能量源	25	光偵測器
27	電腦與訊號處理器	29-35	引線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在基材上(例如薄玻璃基材)電子部件的印刷，並且尤其關於在這樣基材上之印刷電子部件的非接觸式測試。

【先前技術】

電子紙(electronic paper)，亦稱為電子紙(ePaper)，為一新分類的顯示器，其被預期在未來數年可廣泛地使用。顯示器操作於反射模式，且為雙穩定的(bi-stable)(即其具有兩個穩定狀態)。由此，顯示器使用低功率，大致上僅需要改變圖像的功率且幾乎不需要維持圖像的功率。

由於其和一般的印刷紙競爭(最普遍的顯示器形式)，必須以低成本來製造電子紙顯示器。因此，如同一般的印刷紙，電子紙必須藉由印刷製程來製作。質言之，製作用於電子紙顯示器之電子部件的製造過程必須是一印刷製程，無論是在個別片上或在一網上，例如捲對捲製程(roll-to-roll process)。可以預期到印刷速度類似用在報紙和雜誌製作的印刷速度，除了使用電子油墨(而不是一般油墨)來製作電子紙顯示器中的電路。

藉由以高速度的印刷來製作顯示器的一主要結果是許多顯示器是以非常短的時間來製作。因此，需要一種可

以知道是否顯示器是良好的且製程是在控制中的方式。若無法知道，則將非常快速地形成許多廢品(scrap)。故，當製作顯示器時，知道壓印部(press)上印刷部件之品質是重要的。本發明滿足了此種以廣泛商業規模來成功地採用電子紙顯示器的重要需求。

【發明內容】

根據一第一態樣，本發明揭露一種用以測試一電子部件在一基材上之印刷的非接觸式方法，該方法包含以下步驟：

(A) 印刷(i)一電子部件及(ii)一測試電路(11)於一基材上，其中該測試電路(11)包含：

(a) 一第一部分(13)，用以提供用於該測試電路(11)的電能；

(b) 一第二部分(15)，用以產生一可偵測光學訊號，該訊號可指示出該電子部件之至少一電氣性質；及

(c) 一電路，連接該第一(13)與第二(15)部分；及

(B) 在該第一部分(13)處提供電能；及

(C) 偵測該第二部分(15)之可偵測光學訊號。

根據一第二態樣，本發明揭露一種用以印刷一電子部件之設備，該設備包含：

(a) 一裝置，用以印刷(i)一電子部件及(ii)一測試電路(11)於一基材上；及

(b) 一光偵測器(25)，用以偵測來自該基材之一第二部分(15)的光，該光可指示出該電子部件之至少一電氣性質。

根據一第三態樣，本發明揭露一種包含(i)一印刷電子部件及(ii)一印刷測試電路(11)之基材，其中該測試電路(11)包含：

(a) 一第一部分(13)，用以提供用於該測試電路(11)的電能；

(b) 一第二部分(15)，用以產生一可偵測光學訊號，該訊號可指示出該電子部件之至少一電氣性質；及

(c) 一電路，連接該第一(13)與第二(15)部分。

用在本文之各種態樣之上面摘述中的元件符號係僅為了讀者方便，並且沒有意圖且不應被解讀成構成本發明範疇的限制。大體上，應瞭解，前述概要說明與以下詳細說明僅是本發明的範例，並且用以提供概述或概要以瞭解本發明之本質和特徵。

本發明之額外特徵與優點係公開於以下的詳細說明中，並且部分地對於熟習此技術領域之人士從詳細說明是顯而易知的或可藉由實施本發明來瞭解，如本文所述。包括圖式以提供本發明的進一步瞭解，並且圖式構成本發明書之一部分。應瞭解，說明書中和圖式中所揭露之本發明的各種特徵可以用在任何和所有的組合中。

【實施方式】

如前所討論，本發明係提供用以測試一印刷電子部件的非接觸式方法與設備。該方法與設備可以用來測試單一部件、多個部件、與(或)整個電路。該等部件可以如同一導體似的簡單，或如同一整個操作裝置似的複雜。

為了說明方便，下文和申請專利範圍係指向「電子部件」的測試，應瞭解該術語係大致上用來指稱單一電子部件、多個部件、或由多個部件構成之一或多個電路的測試，其可以是在此描述之測試方法與設備之任一特殊應用中的實例。此外，以下討論之一些是關於測試一印刷顯示器裝置(例如電子紙)，應瞭解該方法與設備可以用來測試一設計用於其他應用的印刷電子部件。

如以下所詳述，大體上，提供一全光學系統用以探究且測量一測試電路，其中該測試電路係被印刷在和期望之電子部件相同的基材上且確實可以包括該電子部件的全部或部分。光學功率與(或)原位電池係用來供應功率啟動(power)測試電路，並且偵測來自測試電路的一光學放射與(或)電路之光學性質的一變化以決定是否印刷製程適當地運作。

測試電路係和電子部件在同時被印刷，並且因此兩者具有相同的印刷條件。通常使用多個測試電路，並且該等多個測試電路係策略上配置成可提供電子部件(例如

電子紙)已經適當地被印刷之信任之取樣率的密度。該等測試電路係位在基材之良好區部中，在此處該等測試電路將不會干擾電子部件和產品之整體功能的運作。

由於方法與設備不涉及和顯示器的實體接觸，其具有不可能對電子部件造成機械損壞的重要優點。相較於射頻(RF)測試的使用，光學測試具有測試區域的空間程度可以更小得多的優點。基於無線電波的測試電路需要相當大的天線結構以回應於無線電波能量的長波長，並且所造成之更大的測試區域可減少面積量而留下作為最終產品。相較於接觸式方法，本發明揭露之非接觸式測試方法可避免污染問題(其可能因具有流體液滴而發生)以及印刷電子產品之表面的磨損(其可能因具有機械探針而發生)。

顯示器被印刷在其上的基材可以是一連續網或多個個別片的形式。從組成的觀點來說，其可以由玻璃、塑膠、玻璃塑膠層材、或其他適於支撐電子部件的材料構成。較佳地，基材具有和傳統印刷物質相當的可撓性。在網的情況中，印刷可以利用一捲對捲印刷壓印(roll-to-roll printing press)，例如用於在高速度之凹版印刷(gravure)、柔性版印刷(flexographic)、輪轉絲網(rotary screen)、或偏移製程(offset process)來印刷報紙或雜誌者。同樣地，在基材是多個個別片的情況中，該些片可以使用前述用在印刷工業之高容量技術類型來印刷。在任一情況中，對於避免或減少昂貴之廢品(scrap)的產

生，即時(real-time)之高速度之測試是重要的。商業規模印刷(無論是網或片)能夠以低成本及最少人力來製作大量的產品。然而，若當製作產品時沒有即時地進行測試，這樣的製程總是冒著製作大量廢品的危險。

第 1 圖顯示在一網式系統中用以測試電子部件印刷之代表的一組部件。片式實施例將使用類似之配置的部件來測試個別印刷片(而非一連續網)上之電子部件。如第 1 圖所示，一網 3 被承載在一傳送捲筒(亦稱為運輸捲筒)5 上。如箭頭 17 所指，捲筒 5 和網 3 在此圖中逆時鐘地旋轉。

印刷在網 3 上的是各種測試和控制部件以及電路，其中該等電路將用來對使用者顯示一圖像，為了清晰起見使用者在第 1 圖中未示出。在該等測試與控制部件之中的是註冊標記 7、註冊格柵線 9 與測試電路 11，測試電路 11 包括第一部分 13(其提供用於測試電路的電能)與第二部分 15(其產生一可偵測的光學訊號，該可偵測的光學訊號能指示出測試電路與因而印刷在網上而鄰近測試電路之電子部件的至少一電氣性質)。第一部分 13 可以是例如一印刷光學感測器(諸如光二極體)，而第二部分 15 可以是例如一印刷能量發射器(諸如 LED)。

繞著捲筒 5 配置的是用於和印刷在網 3 上之測試與控制部件相互作用的各種部件。因此，註冊感測器 19 對準於註冊標記 7，並且註冊感測器 21 對準於註冊格柵線 9。為了供應功率啟動測試電路，一外部能量源 23(諸如 LED)

對準於第一部分 13 且讀取由測試電路產生的測試資訊，一光偵測器 25(諸如光二極體)對準於第二部分 15。如以下所討論，在特定實施例中，測試電路係內部地產生其自身功率，因此沒有使用一外部能量源。此外，在第二部分 15 處沒有放射光能，測試電路可以產生此部分之光學性質(諸如顏色)的變化。在這樣的情況中，第二部分 15 通常將不會產生光能，並且因此除了外部感測器之外，期望將一光源對準於第二部分 15，以促進光學性質的偵測(例如以產生可由光偵測器 25 偵測的反射光)。

除了前述部件，第 1 圖亦繪示一電腦與訊號處理器 27 的使用，其中該電腦與訊號處理器 27 係藉由引線 29-35 連接到註冊感測器 19、外部能量源 23、光偵測器 25、與註冊感測器 21。電腦與訊號處理器係控制這些部件的運作，並且接收和分析可以指示出電子部件印刷製程之狀態的資料。

大體上，如第 1 圖所示，測試電路包括第一區域(例如一光伏區段)與一第二區域(讀取區段)，其中該第一區域係利用來自外部光源的光而產生功率以驅動該測試電路，該測試電路在該第二區域產生一由偵測器所讀取之可偵測的光學訊號。儘管各種可印刷之有機光伏系統已經過證實且可以和本文併用在特定實施例中，期望使用一普遍的材料組與裝置結構來產生一光伏功率源和一放射光學訊號。

舉例而言，包含經結合之電荷傳送/放射層之裝置(諸如 m-MTDATA 和 TBADN)已經被顯示來在一偏電壓下放射光以作為一有機發光二極體(OLED)，但也呈現對 UV 光的一光伏回應以作為一有機光伏(OPV)。參照 Hanzhi Wei, Wenlian Li, Mingtao Li, Wenming Su, Qi. Xin, Jinghua Niu, Zhiqiang Zhang, Zhizhi Hu 發表的 White organic electroluminescent device with photovoltaic performances (Applied Surface Science Volume 252, Issue 6, 15 January 2006, Pages 2204-2208)。此文獻中已經描述了其他具有類似性質的系統。使用這些種類的系統，可以建構一電子部件(諸如一電子紙顯示器)與用於該部件之一或多個測試電路，而不造成昂貴之額外的製程步驟或額外的材料層。

如前所述，沒有使用一放射讀取(emissive readout)，在特定實施例中，讀取可以是測試電路之一區域之光學性質的一變化。舉例而言，讀取可以基於一電致變色顯示器的顏色。藉由放射讀取，將基於測試電路之光學性質之一變化之讀取之額外製程步驟或額外材料層的需求最小化是可行的。舉例而言，已經在染料敏化太陽能電池裝置與電致變色顯示裝置中使用一普遍的裝置結構，其中裝置之間的主要差異已經是關於光伏吸收性或電致變色行為之染料的選擇。使用此普遍的結構以及單一額外印刷步驟(即光伏染料的一額外印刷步驟)係容許一具有光伏電池(其可用於製造診斷元件與用於供應功率啟

動最終裝置)之印刷基材的建立。

為了操作第 1 圖之測試電路，在沿著網的一點處注射能量到電路內，並且在網之第二點處偵測電路對於該輸入能量的回應。取決於測試電路的結構，可以執行許多種測試，包括但不限於：(1)一校正測試，以確保測試電路在運作；(2)一連續性測試，以確保電極並非開啟電路或短路；(3)一線電阻值測試，以測量電極的有效導電能力；與/或(4)一電容值測試，以測量電路中介電質的有效性。

尤其，可以執行一校正測試，以確保測試電路的功率供應啟動和測量值讀取是令人滿意的，和欲測試之電子部件無關。由於通常期望測試電路僅佔據結構之表面的一小部分，接收與發送功能大致上必須彼此鄰近於在其之間的最小實行間隔。

因此，在使用一外部光源與一放射讀取之實施例中，光將被送到基材上一印刷接收區域(第一部分)，其中正在印刷的讀取區域(第二部分)係靠近。當被啟動時，接收區域將產生需要以運作該讀取區域的功率。若讀取區域是一 OLED 裝置，則通常可以非常快速地完成測試。若讀取區域是電致變色的，則可以不完全發展輸出，但可以開始一可被偵測之顏色變化。

功率供應啟動與讀取頭的位置和尺寸大致上不相同，取決於所使用之讀取系統的類型。對於 OLED 系統，可以同時地進行讀取與功率供應啟動。對於電致變色系

統，需要施加輸入功率長達更久，需要照射基材上光偵測器區部橫跨一時段且接著調查在網更向下之讀取區域處的資料，以容許電致變色材料改變顏色的時間。在任何情況中，若 OLED 裝置照射或電致變色裝置變得有顏色，則交正是成功的。

一連續性測試係用來確定在一典型的印刷線上沒有開啟電路。對於此測試，光二極體功率供應啟動區部與 OLED 讀取或電致變色讀取可以和前述涉及校正者相同(除了其現將由一跨距的導體來分隔)。若在導體中存在有一開啟電路，則讀取失效。若回應是和校正期間所產生者相同或實質相同，則導體連續性是可接受的。用以測試連續性的測試電路能夠被設置成不同方向，並且可以測試不同的線。所測試的線可以是電子部件的部分，但通常是一代表電子部件(而非電子部件之一實際部分)的測試線。

一線電阻值測試係最常被進行以確定可穿透導體不具太高阻性。在此情況中，測試電路包括一電容器，該電容器係以和一連續性線串聯的方式而被印刷。電路是以光偵測器區部來供應功率啟動，並且其接著需要來供應功率啟動 OLED 或電致變色裝置的時間量係提供該線中電阻值之量的測量。此測試藉由 OLED 讀取是最有效的，這是由於 OLED 的快速反應時間(其容許系統(其用作為和電容器串聯之電阻值之估計)的活化和去活化)。

一電容值測試可以藉由決定其充電與(或)放電基材上

一印刷電容器的時間來執行。此測試係以如同前述連續性測試的方式來執行，除了增加一印刷電容器。為了決定電容值，兩個不同長度的導體可以連接到電容器。OLED 之閃爍(即充電和放電)的頻率係提供測試電路產品之電阻值與電容值的估計。決定兩個不同線長度之閃爍頻率係容許獲得電容值。此兩線長度可以藉由例如印刷兩光偵測器在基材上(一者是用來供應功率啟動該些線之一線，而另一者是用於供應功率啟動另一線)而分離地被活化。

一旦知道了電容值，使用方程式 $K = Cd/A$ 來決定電容器之介電材料之介電常數 K 的數值是可行的(其中 C 是電容值， d 是介電質的厚度， A 是電容器之多個板的一板的面積)。可以使用例如 X 射線螢光感測器或藉由光學厚度測量(其假設材料的折射率為已知)來決定介電質的厚度。此兩厚度測量可以使用商業上可獲得之設備在不接觸基材下來執行。電容值的測量也可以提供關於介電質整體性的資訊，即測量可以透露是否介電質中存在有缺陷(例如短路或其他損失源)。

在第 1 圖中，一外部 LED 係用來供應活化能量給印刷電路，並且一內部印刷 LED(諸如 OLED)係用來放射能量回到一連接至電腦 27 的外部光二極體。除了 LED，外部能量源可以是一半導體雷射。然而，LED 將是常常更適合的，這是因為其一般比半導體雷射更強健且更便宜。作為進一步替代方式，外部能量源能夠以一低能量光源

來取代，並且一將化學能轉換成電能的板上電池 (on-board battery) 可以被印刷在基材上且用來當被來低能量源的光所活化時供應功率啟動測試電路。替代地，電池可以被建構成一延遲之後或在其立即被印刷到基材上之後自我啟動的 (self-starting)。至於外部感測裝置，系統的此部件可以是光二極體 (如第 1 圖所示)、一線掃描 CCD 攝像機 (參見下文)、或可以偵測光能的另一電子部件。

由於非接觸式測試方法必須被執行在印刷速度，並且由於大致上各測量需要實質資料，系統的偵測器部分需要相當快的反應時間。此外，成本總是一考量，並且因此在一些實施例中，偵測器和訊號處理器係利用商業上可獲得的 (而非訂製的) 設備。

可以用來讀取來自測試電路之光回應之偵測器 (感測器) 的類型係取決於電路的 RC 特性。輸入到測試電路內的能量具有多種時間波形式，其實例包括一脈衝函數、一連串的時間開啟/關閉脈衝 (一脈衝序列)、及一正弦波。作為進一步替代方式，電路的品質可以藉由輸入一在印刷電路之自然回應頻率下之脈衝序列且偵測回應輸出的振幅來決定。外部感測器及相關的電路在此情況中可以對於低振幅回應僅輸出 0 且對於可接受的回應僅輸出 1。

外部感測電路係測量電路對於前述類型輸入的回應。尤其，為了提供印刷電路能力之有效測量，外部感測器

必須回應測試電路之輸出發射器的 AC 部件。一些印刷電路可以具有千赫範圍中的自然共振，並且及其他是在兆赫範圍中。為了使用 A/D 轉換器來有效地特徵化這樣的回應頻率，訊號應該以超過訊號頻率之兩倍率下被量化。

舉例而言，若電路具有 1 KHz 的自然頻率，約 4 KHz 的數字化率將適於精確地描述電路的能力。一接附到 A/D 轉換器的光感測器可以在此率下以便宜的電子部件來容易地提供資料。若使用一具有一千個構件之掃瞄裝置(例如一線掃瞄 CCD 或一接觸式感測器)，裝置必須一秒鐘被掃瞄 4000 次(其將產生 4 MHz 的總數字化率)。儘管這可藉由可獲得之設備來輕易達到，其是較為昂貴的。然而，當測試電路的密度是高的時，這樣的線掃瞄是有利的。

若測試電路之頻率回影是約 1 MHz (而非 1 KHz)，並且使用一連接到 A/D 轉換器的單一感測器，能夠以商業上可獲得之設備來再次地處理資料。然而，對於一千個構件 CCD 或接觸式感測器，數字化率上升到 4 GHz，並且儘管這可以進行，其將需要昂貴的設備。為了避免這樣的成本，可以使用一具有 10-50 構件的感測器，藉此減少資料率到 10-50 MHz。這樣的資料率可以藉由現今可獲得之顯像系統而輕易地被管理。

由於測試電路的能量發射器是位在一移動的網上，存在有一短窗口的時間，其中發射器可以和外部感測器溝

通，並且窗口的長度係反比於移動網的速度。此時間溝通窗口係支配電路之 RC 時間點測量的另一限制。

考量以下情況，其中發射器係和外部感測器溝通於 1mm 的距離且網移動於 75 mm/sec (3 in/sec)。這些條件下的溝通窗口是 13 毫秒。若測試中的電路是以一 1 毫秒開啟與一毫秒關閉的輸入脈衝序列來激發，並且這是電路測量的最佳頻率，則時間測量窗口將僅容許回應之測量到約 6 脈衝。然而，若測試中的電路是以一 0.5 MHz 率的輸入脈衝序列來激發，並且這是電路測量的最佳頻率，則溝通窗口將容許自 6000 脈衝之回應之測量。吾等因此可以做出以下結論，對於進行的測量存在有一更低的頻率限制。

這對於低移動網不是一個問題，這是因為 RC 時間常數是相當低的，並且測試電路的自然共振頻率高於 KHz 率。但是，當網速度增加時，時間溝通窗口會減少，並且因此測試電路必須以此限制來設計。

第 2 圖顯示一典型的複數站印刷製程，其中可以使用在此揭露之測試方法與設備於其中。在此圖中，箭頭 201 指示出正被印刷之網 203 之運送方向，並且元件符號 205、207 及 209 係分別代表第一、第二及第三印刷站，各個印刷站包括一電子油墨盤 211、一印刷圓柱體 213、一治療刀 215、一壓印捲筒 217、及一乾燥器 219。

第 2 圖之設備能夠以多種方式來運作，例如包括以下所述者。在第一(主)印刷站 205，一分離的註冊標記(例

如第 1 圖之元件符號 7) 被印刷在網之邊緣上，印刷圓柱體 213 每次旋轉則一次。此標記作為可用來精確地偵測網上第一印刷圖案的刻度。在後續的印刷站的註冊感測器(未示出)可以偵測此標記且提供資訊到一壓印控制系統關於第一印刷圖案的位置。壓印控制系統可以使用此資訊以調整後續的印刷圓柱體相對於第一(主)印刷圓柱體的旋轉相位角。由此，各個後續的印刷層可以精確地被註冊到第一(主)印刷層。對於各個後續層，也可以印刷一註冊標記(再次地，例如參見第 1 圖之元件符號 7)。這些額外的標記可以用來彼此調整後續印刷層，例如若層對層註冊是比註冊到第一(主)層更重要的話。

除了分離的註冊標記，一連續的註冊格柵圖案(例如第 1 圖之元件符號 9)也可以在第一(主)印刷站被印刷在網上。此格柵圖案可以例如用在測試位置處，以偵測各個印刷測試電路的開始。一註冊感測器(例如第 1 圖之元件符號 21)可以提供一訊號到電腦，並且訊號處理器(例如第 1 圖之元件符號 27)可以在印刷感測器(例如第 1 圖之元件符號 13)通過其下方時能量化一外部能量源(例如第 1 圖之元件符號 23)，因此提供功率到測試電路(例如第 1 圖之元件符號 11)。此連續的註冊格柵也可以提供一第二訊號到電腦與訊號處理器，以通知其何時使用一外感測器(例如第 1 圖之元件符號 25)尋找一來自印刷能量發射器(例如第 1 圖之元件符號 15)的輸出訊號。再者，此格柵圖案可以用來標示各個測試圖案的位置，以致電腦所

收集且分析的資料可以相關連於沿著網之測試電路的位置。故，可以產生「良好」和「不佳」結果的地圖，容許和「不佳」結果相關的印刷電子部件可隨後被丟棄。

除了第 1 圖繪示的電子部件測試，也可以測試印刷電路的幾何形態印刷缺失。舉例而言，可以在適當的解析度下光學地掃描電子部件，並且一連串的圖像分析規則應用到該經掃描的圖像以瞭解是否部件的地標特徵被印刷在指定的容忍度內且沒有包含開路和短路。第 3 圖係繪示用以使用一照射源 301 與一或多個攝像機 303(例如一或多個 CCD 攝像機)(其在網橫越傳送捲筒 307 時被聚焦在網 305 之一部分上)來執行這樣檢測的一系統。攝像機必須藉由透鏡被聚焦在網之表面，其中該透鏡的工作距離通常是在 6 吋至 2 或 3 呎範圍中以收集 6"至 12"視角(field-of-view)的資料。對於一些應用，這樣的工作距離是難以靠近一傳送(或印刷)捲筒。

第 4 圖顯示可解決繞著傳送(或印刷)捲筒之有限空間之問題的一系統。此系統使用一接觸式光學感測器 401，其如圖所示設置在傳送捲筒 403 上方而靠近網 405。(雖然當感測器係商業上被生產時，感測器稱為「接觸式」感測器(如在此所使用)，感測器實際上沒有接觸該傳送(或印刷)捲筒。)接觸式感測器係廣泛地用在桌上型掃描器和傳真機，並且因此能夠以低成本來輕易取得。此外，其具有小佔據面積(footprint)，容許其直接地被放置在捲筒上而不會耗費大量空間。

接觸式感測器 401 可以由以下所構成：(i)一排感測器；以及(ii)一排小的梯度折射率透鏡透鏡 (gradient index lenses, GIL)，其將網之表面聚焦到該排感測器上。接觸式感測器也可以包含一光源(例如一列 LED)，以照射網之表面。從尺寸的觀點來說，接觸式感測器的剖面可以小於 1 吋乘 1 吋，並且可以被放置成距離網之表面約 0.05”。商業上可獲得之裝置具有 4-10 吋之掃描寬度，並且訂製裝置可以涵蓋高達 20 吋。商業上接觸式感測器具有每吋 200 像素至每吋 2400 像素的解析度。

第 5 圖顯示一整合式系統的方塊圖，其中該整合式系統係用以執行：(i)圖像分析，以偵測幾何形態印刷缺失；以及(ii)測試電路分析，以偵測電氣缺失。透過使用編碼器 501、編碼器界面 502 與電腦 503，系統先決定網速度與印刷電路位置。藉由使用此資訊、感測器控制器 505 與照射控制器 506，可以控制接觸式感測器 507 之掃描率，而使接觸式感測器提供的照射能將網 508 之恆定暴露維持在傳送捲筒 509 上。依此方式所產生之網的圖像係被電腦處理且解讀，結果被儲存在儲存媒介 504 中。

為了執行一電氣測試，當網 508 上之印刷感測器通過接觸式感測器之照明器下方時，電腦係活化照明器。接著，來自網之放射的輸出係在接觸式感測器之光二極體處被讀取，並且最終資料被送到電腦 503 以進行分析。應瞭解，在此和其他實施例中，可以藉由使用用於外部激發源(例如接觸式感測器之 LED)與印刷測試電路之能

量發射器的不同波長來得到一大的訊號對雜訊比。尤其，可以藉由放置一濾片在外部感測器(其傳送具有由測試電路之能量發射器產生之波長的光，並且阻隔由外部激發源產生的光)前方來得到此 S/N 比之增加。

表 1 係摘要從物理整合性和電氣觀點之各種偵測方式，其可用以測試印刷電路。此表是測試一電子紙顯示器，應瞭解，在此描述的測試可以被執行在被印刷在其他目的所用之網與片上之電路。同樣地，表 1 列示的感測器、能量源與發射器係表示示範性非限制實施例。

大體上，由前述說明，不悖離本發明之範疇與精神下之各種變化對於熟習此技術領域之人士是可容易瞭解的。隨附的申請專利範圍係意圖涵蓋公開於本文之特定實施例以及該些實施例的變化、改變與均等物。

表 1

偵測類型或定義	外部*輸入 能量源	內部感 測器	內部輸入 能量源	內部發射 器類型	外部感測 器類型
掃描電子紙表面	LED, 雷射				線性 CCD
掃描電子紙表面	LED, 雷射				接觸式感測器
感測電路功能	LED, 雷射	光二極體		LED, OLED	線性 CCD
感測電路功能	LED, 雷射	光二極體		LED, OLED	接觸式感測器
感測電路功能			電池	LED, OLED	線性 CCD
感測電路功能			電池	LED, OLED	接觸式感測器

*註：術語「外部」係指位在電子紙外面的任何裝置。

術語「內部」係指可以被印刷在電子紙上的任何裝置。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為一示意圖，其顯示正被運輸在一傳送捲筒上方之一印刷可撓網。網已經印刷了多個註冊標記、一印刷註冊格柵線及一印刷測試電路，並且系統包括多個註冊感測器、一測試電路能量源及一測試電路感測器，用以和被印刷在該網上之控制和測試部件相互作用。

第 2 圖為一複數站印刷製程之示意圖，其中可以使用在此揭露之測試方法與設備於其中。

第 3 圖為一示意圖，其繪示以一 CCD 攝像機來掃描一網。

第 4 圖為一示意圖，其繪示以一 CCD 攝像機來掃描一網。

第 5 圖為一示意圖，其繪示使用一接觸式感測器之一感測器系統。

【主要元件符號說明】

3	網	5	傳送捲筒(運輸捲筒)
7	註冊標記	9	註冊格柵線
11	測試電路	13	第一部分
15	第二部分	17	箭頭
19	註冊感測器	21	註冊感測器

23	外部能量源	25	光偵測器
27	電腦與訊號處理器	29-35	引線
201	箭頭	203	網
205	第一印刷站	207	第二印刷站
209	第三印刷站	211	電子油墨盤
213	印刷圓柱體	215	治療刀
217	壓印捲筒	219	乾燥器
301	照射源	303	攝像機
305	網	307	傳送捲筒
401	接觸式光學感測器	403	傳送捲筒
405	網	501	編碼器
502	編碼器界面	503	電腦
504	儲存媒介	505	感測器控制器
506	照射控制器	507	接觸式感測器
508	網	509	傳送捲筒

102年6月14日修正本

P24-26

七、申請專利範圍：

1. 一種用以測試一電子部件在一基材上之印刷的非接觸式方法，包含以下步驟：
 - (A) 印刷 (i) 一電子部件及 (ii) 一測試電路於一基材上，其中該測試電路包含：
 - (a) 一第一部分，用以產生電能，該電能係供應功率啟動該測試電路；
 - (b) 一第二部分，用以產生一可偵測光學訊號，該訊號可指示出該電子部件之至少一電氣性質；及
 - (c) 一電路，連接該第一與第二部分；及
 - (B) 在該第一部分處產生電能；及
 - (C) 偵測該第二部分之可偵測光學訊號。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之非接觸式方法，其中該基材是網形式，並且步驟 (A) 之印刷係包含將至少一電子油墨轉移到該網。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之非接觸式方法，其中該基材是片形式，並且步驟 (A) 之印刷係包含將至少一電子油墨轉移到該片。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之非接觸式方法，其中步

驟(B)包含以光能照射該第一部分，該光能在該第一部分處被轉換成電能。

5. 如申請專利範圍第1項所述之非接觸式方法，其中步驟(B)包含將儲存在該第一部分處之化學能轉換成電能。

6. 如申請專利範圍第1項所述之非接觸式方法，其中步驟(C)包含在該第二部分處放射光能。

7. 如申請專利範圍第1項所述之非接觸式方法，其中步驟(C)包含在該第二部分處之一光學吸收性質的變化。

8. 一種用以印刷一電子部件之設備，包含：

(a) 一裝置，用以印刷(i)一電子部件及(ii)一測試電路於一基材上，該測試電路係產生電能以供應功率啟動該測試電路；及

(b) 一光偵測器，用以偵測來自該基材之一區域的光，該光可指示出該電子部件之至少一電氣性質。

9. 如申請專利範圍第8項所述之設備，其中該光偵測器係偵測來自該基材之該區域之光，及其中來自該基材之該區域之該光係自該基材上之一能量源由該測試

電路產生，該能量源為該測試電路之部分，且該光係產生該電能，該電能係供應功率啟動該測試電路。

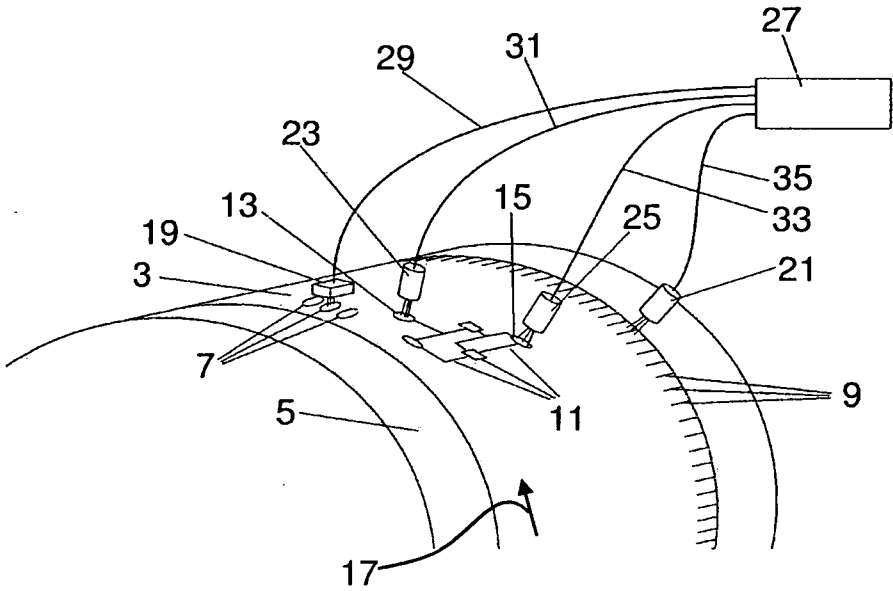
10.如申請專利範圍第 8 項所述之設備，其中：

(a) 該設備更包含一光源，該光源照射該基材之該區域；及

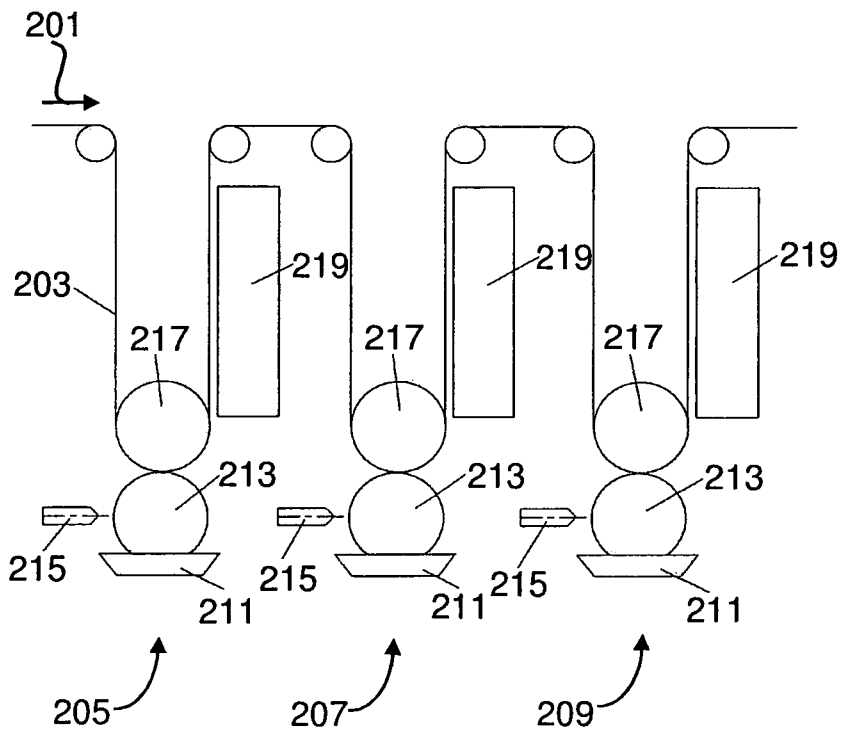
(b) 該光偵測器係偵測來自該光源之光，其中該光係已從該區域反射或被傳送通過該區域。

11.如申請專利範圍第 8 項所述之設備，其中該設備更包含一光源，該光源以光來照射該基材之一部分，該光係產生該電能，該電能係供應功率啟動該測試電路。

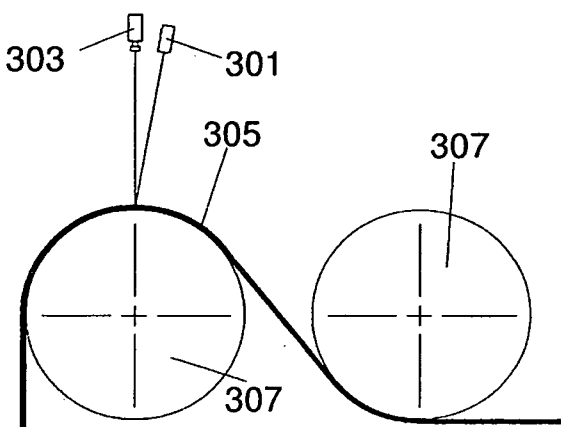
八、圖式：



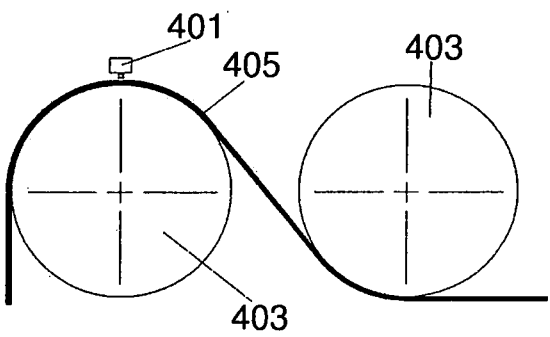
第1圖



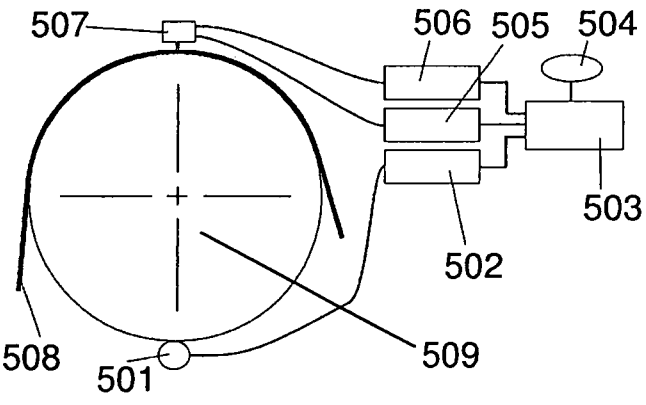
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖