

電子電路七巧板

高中教師組應用科學第二名

省立屏東高級工業職業學校

作者：申

斌

各種電子電路均能以非銲方式組成與分解。一項對高工職校電子工場實習教學影響深遠的新創作。

電子電路七巧板的目標有三：(1)縮短每一單元的教學時間。(2)減少每次實習的材料耗損。(3)增進傳統實習教學的效果。它的需求也有三：(1)能以非銲方式組成與分解各種電子電路。(2)零件間的電接觸須完美確實。(3)製作費用要低廉。

電子電路七巧板有四種部品：連接元、零件元、電路框、跳線插。它們的細部設計，都能滿足以上六點：

- (一)連接元：鍍銀空心釘與連接片銲組而成，有兩孔型、四孔方型、及四孔長型。擔任零件間的連接功能。
- (二)零件元：陰陽插、零件片、與零件銲組而成。零件片有四色，各代表電阻（黃）、電容（橙）、電感（白）、和半導體（紅）四類零件。它們是根據零件之大小剪截自母片。
- (三)電路框：擔任支持電路的功能。有懸吊孔和支腳，可平放，也可藉螺絲立向固定。其深淺槽設計，當連接元扣置其上組合電路時，能自由移位但不易滑落。
- (四)跳線插：用於不便使用連接元的場合，作連接之用。（跳線插成品市

面有售)。

部 品 展 示

- 1 電路框
- 2 空心釘(與)連接片
- 3 陰陽插(與)零件片

- 1 已剪開的各種零件元
- 2 未剪開的各種零件元

(
實
物
見
說
明
板
)

(
實
物
見
說
明
板
)

功 能 比 較

高工職校電子工場實習教學的主要目標有二，經由實際操作來達成：(1)培養電路與設備之理論，(2)訓練修護與設計之能力。電子電路七巧板方式在達成上述教學目標上，已證明比目前所用的兩種方式更為有效。三者之功能比較如下：

(一)「銲接—觀測—銲拆」方式

是使用最久而最廣的傳統方式。從真空管到半導體，沿用至今。實習教學的典型活動是：學生使用零件在印刷電路板（或多孔電木板等）上銲組完成電路→操作儀表，觀測電阻、電壓、電流或波形→研討電路原理與功能→分解電路，銲拆零件，留待其他教學單元再用。

優點：方便、學生有組成電路之機會。

缺點：費時、費事、材料耗損大、結論不確定（主要為銲接時高溫所影響）。

(二)「訓練器」方式

外國製造的各種訓練器，有少數學校在使用，係針對傳統方式之缺點而設計，製造精美。它們（含國內仿製品）大多為電路板型式，單元電路已預銲完成。實習教學的典型活動是：學生在電路上某些測試點作觀測與研究。或是先將各零件插入指定位置，再作觀測與研究。

優點：省時、省事、材料耗損小、結論正確性提高。

缺點：(1)學生喪失組成電路之機會，導致理論與實際脫節。

(2)很少能適用於全盤教學目標。

(3)售價昂貴，每種購一套，無補教學。每種購十二套（四人一套標準），非財力所能負擔。

(4)各種訓練器的教學單元數量及範圍有限且已固定，難適應電子工業快速發展，需定期汰舊換新。

(三)「電子電路七巧板」方式

有預銲成的零件元，無預銲成的電路，係針對訓練器的四項缺點而設計。實習教學的典型活動是：學生用非銲方式組成電路→進行觀測→或研討電路原理與功能（理論培養）、或比較故障前後之現象（修護訓練）→或鑑別數值不同之差異（設計訓練）→分解電路與零件，留待其他教學單元再用。

優點：省時、省事、材料耗損小、結論正確性提高，學生能參與組成電路，適用於全盤教學目標，費用極低，可隨時補充新零件產品，毋慮跟不上電子工業快速發展。

缺點：（待發現）

效 益 評 估

(一)縮短單元教學時間

使用電子電路七巧板，可輕易地組成及分解各種電子電路。不但每一單元的教學時間已大為縮短，而且教師可以有機會為學生策劃更多的學習單元。以隨同展出的 A M接收機電路為例。若用傳統銲接方式，銲組完成電路，平均約需九小時，若用電子電路七巧板方式，僅需約一小時。

(二)增進工場教學效果

電子電路七巧板每一零件元可以多次重複使用於各種教學單元，而不必擔心其特性被銲接時高溫所影響。不獨材料耗損大幅降低，結論正確性也大為提高，工場實習教學效果因而得以增進。又因學生易於單獨作業，故在達成教育行為目標方面，尤能適應個別差異，並可用於國民中學工藝教學。

(三)節省學校設備經費

電子電路七巧板部品可以在國內以極低廉購置，又能以非銲方

式組成任意電子電路而取代各種訓練器的功能。學校能用相同金額獲得數倍到十數倍功能相同的設備。以美國DIGITAL公司製邏輯電路訓練器為例，國內仿製品售價每臺NT\$7,000元。省立屏東高工職校在民國六十五年以單價NT\$2,000元自製成二十臺。從外觀到功能，完全相同。今後若以電子電路七巧板方式，費用更可低到NT\$1,300元以下。尤可貴者，不獲其全部連接元和電路框以及部份零件元可移用於其他教學單元，而且可以彈性地增用各種邏輯閘及數位IC（包含數量、性能、和新產品）。僅此一例，可見其餘

四提高國貨競爭能力

電子工業為我國成長最快速、發展最具遠景的工業之一，也是外銷業最大工業之一。民國六十六年外銷金額近US\$1,600,000,000元。全國高級工業職業學校中，以電子科學生數為最多，近130校、500班、25,000人。若電子電路七巧板普遍地在這些學校用於電子工場實習教學，則電子工業從業員的素質將因而提高，進而提高我國電子工業產品在國際市場的競爭力。

電 路 組 成 舉 例

電子電路七巧板可以配合教學單元，組成各種電子電路。從簡單的（祇用一電路框）到複雜的（可用多個電路框鎖立於萬能角鋼架上），都可以。即簡易，又快速。這AM中波接收機電路，若使用傳統銲接方式，約需九小時。若使用電子電路七巧板，僅需約一小時。

AM 接 收 機 電 路 圖

（ 參 見 說 明 板 ）

A M 接收機電子電路七巧板配線圖

(參 見 說 明 板)

電子電路七巧板應用於邏輯實習

用於邏輯實習教學，是電子電路七巧板多項功能之一。它比美國 DIGITAL 公司出品之 LOGIC LAB 更具彈性而能靈活運用。費用則祇有六分之一（台幣 7000 元對 1300 元以下）。事實上，展示電路之中，除了由 J-K 正反器組成之「環式計數邏輯」電路以外，其餘三電路之零件均可用於非邏輯教學單元。

時序脈波觸發

環式計數邏輯

狀態顯示

直流電源

(見說明板)

(見說明板)

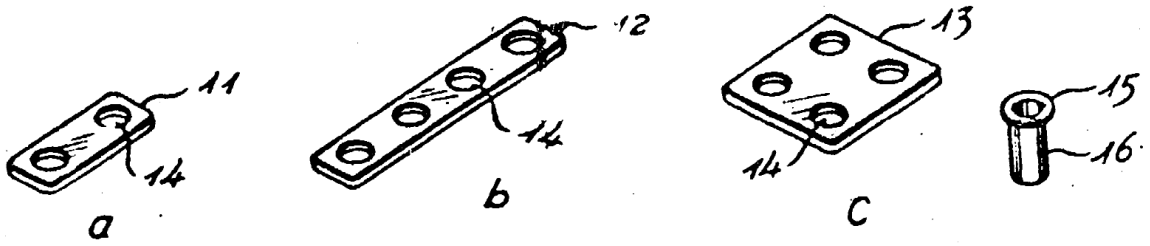
(見說明板)

(見說明板)

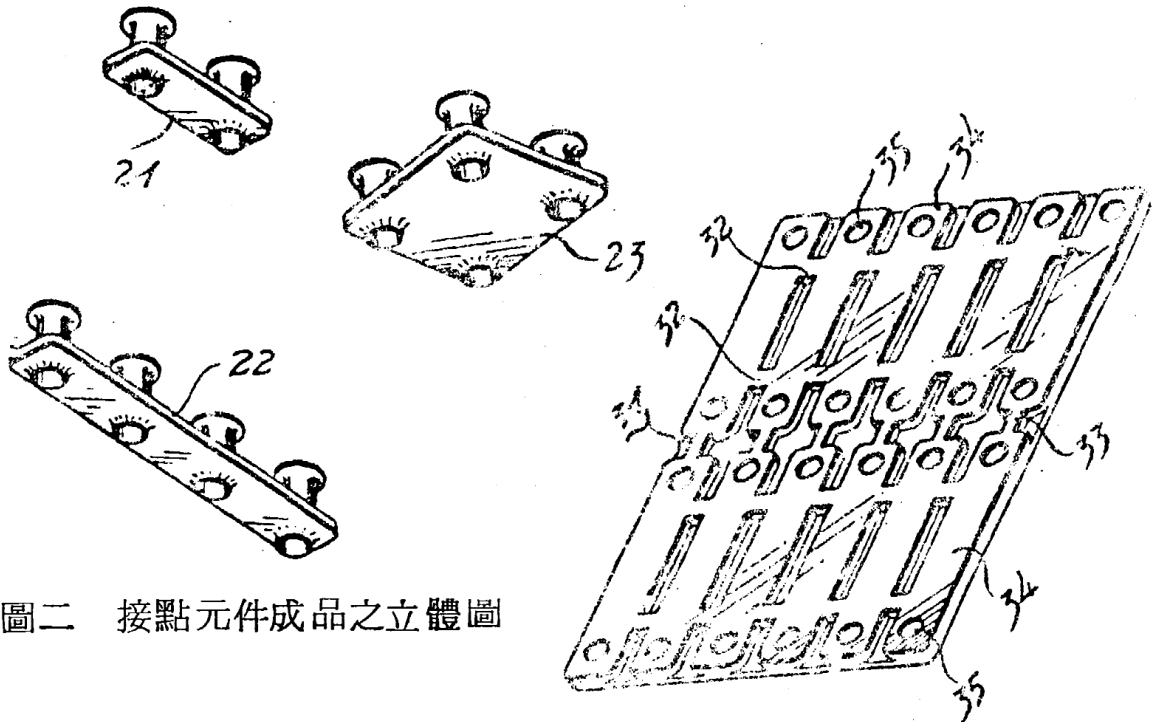
電子電路七巧板對照配線

(見 說 明 板)

(見 說 明 板)

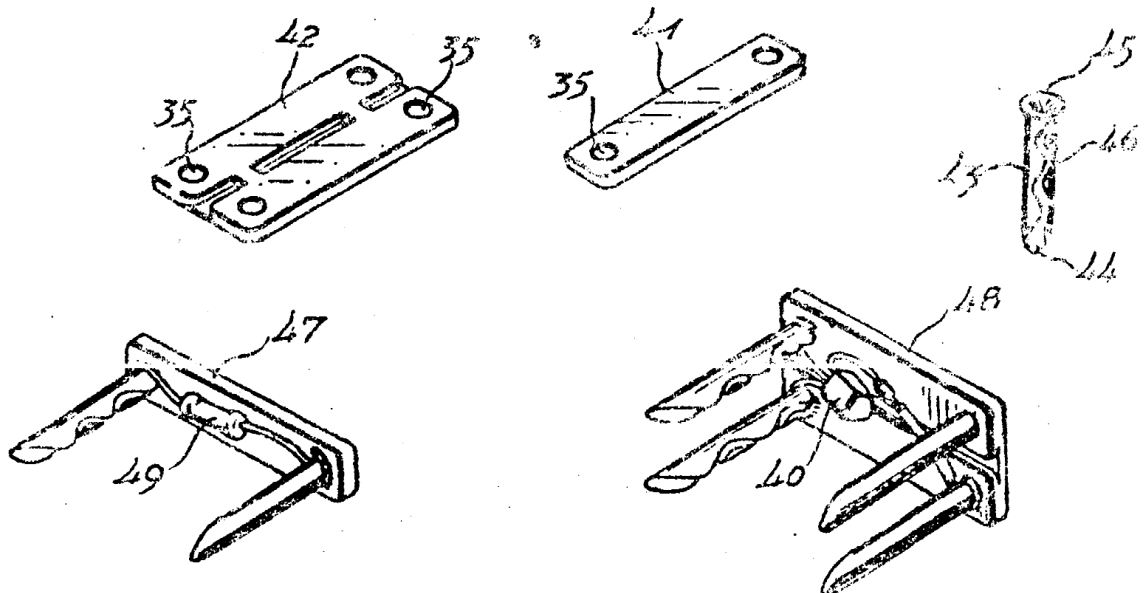


圖一 接點元件及鉚釘之立體圖



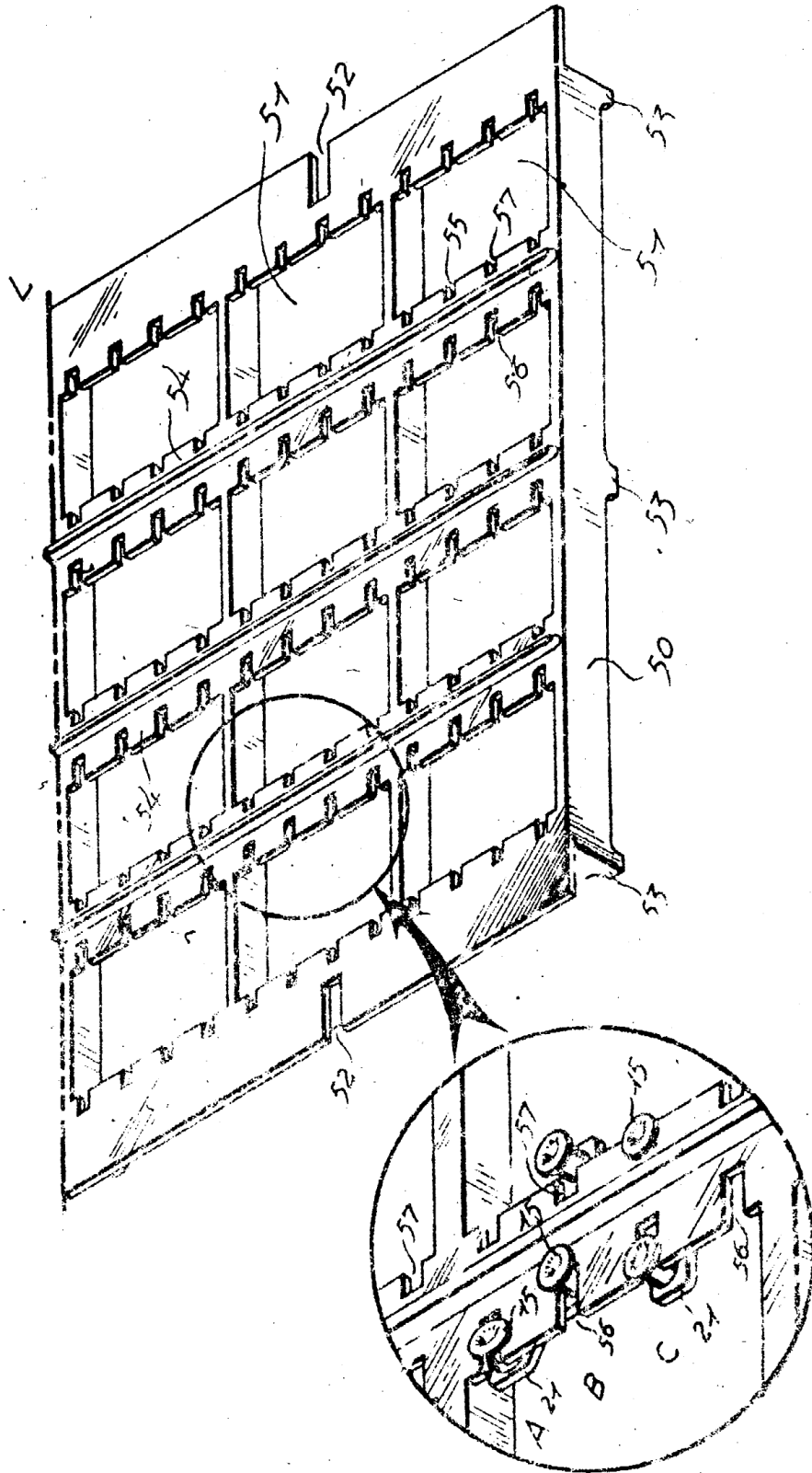
圖二 接點元件成品之立體圖

圖三 軟性塑膠板之立體圖



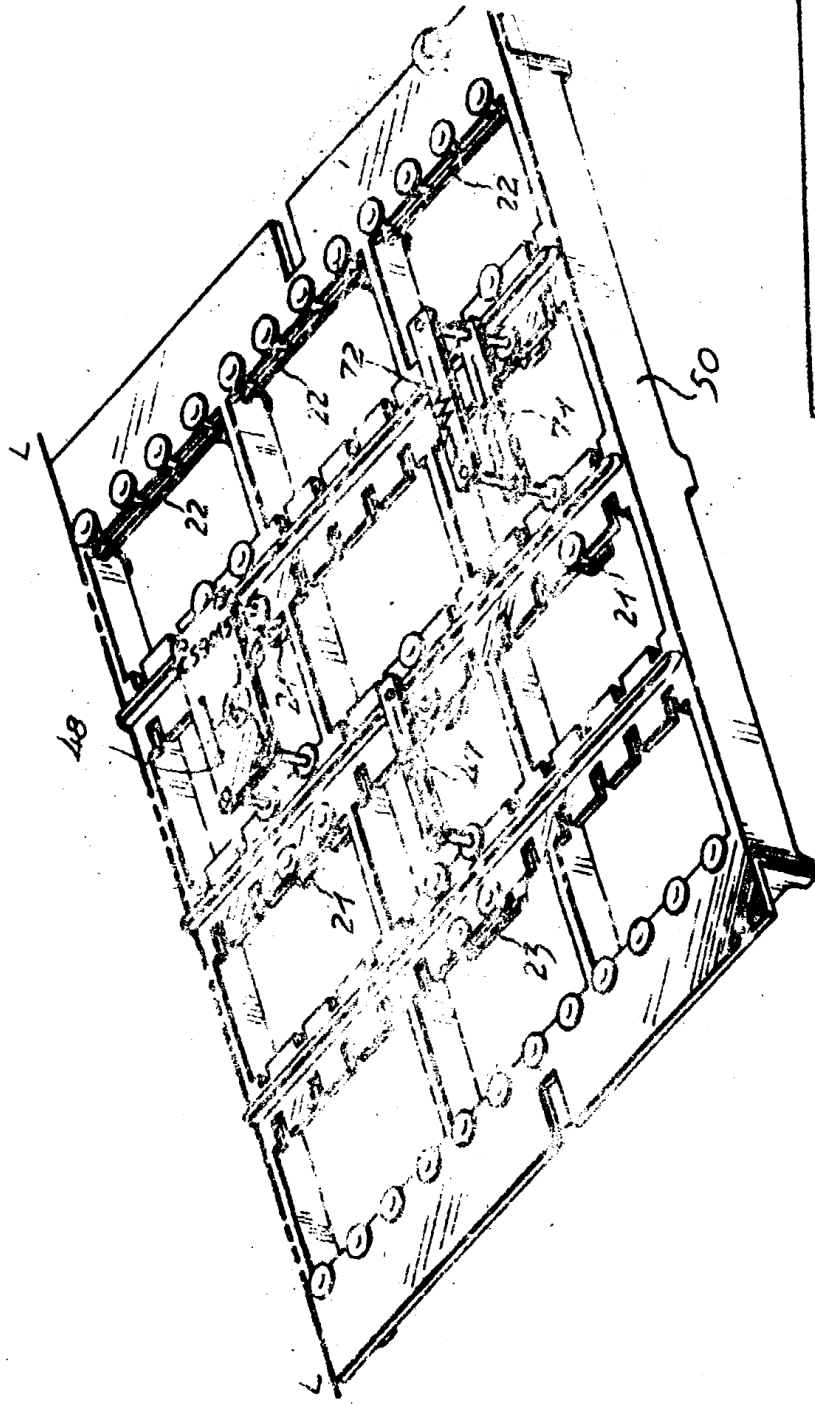
圖四 各種組件片及插座之立體圖

圖五 配線實習板之立體圖



圖六 接點元件嵌入接點槽座之示意放大圖

閱畢請歸還



圖七 配線實習板及其應用之實體圖

