

怎麼發明？

• 凌宏璋

在過去的一百年中，人類的進化，實在驚人。電燈、汽車、飛機、發電廠、電影、無線電、電視、計算機等等都相繼發明，而日常生活也少不了使用這一些發明，以增進物質生活的品質。

個人發明經驗

早年我在交大求學時代所學的電路，和後來在中央無線電廠工作所用的電路，都利用真空管。1948年美國電話公司，發明了電晶體。我正好參加了RCA公司工作。RCA為要迎頭趕上，派我從事於電晶體電路的研究和發展，那時在RCA所用的電路，也都利用真空管，要改用电晶體，問題很多。為解決這些問題，給了我機會，有所發明。其後我換到西屋公司，從事積體電路研究，又是新領域，再給了我一些發明機會。以下是幾個應用很廣的發明：

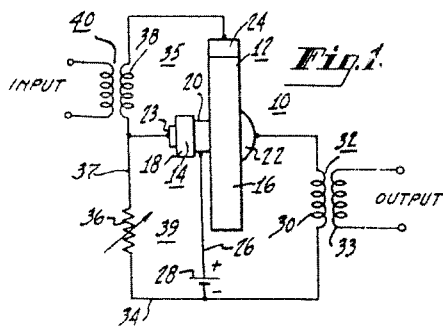
Aug. 12, 1958

HUNG CHANG LIN

2,847,583

SEMICONDUCTOR DEVICES AND STABILIZATION THEREOF

Filed Dec. 13, 1954



圖一

(1) 溫度補償電路：真空管因有燈絲保溫，電路不受管外溫度影響；電晶體則不然，電路性能，會隨環境溫度而更改或不能用。我曾設計了一個音響放大器，要展示給我的上司看，等到他來，電路冒煙，把電晶體燒毀。於是我發明了用另外一個二極半導體來補償，使電晶體輸入直流電流和輸出直流電流比率，保持電流不隨晶體外溫度而變，如圖一所示。後來我把這原理用在積體電路上，

稱為電路鏡，應用更普遍。

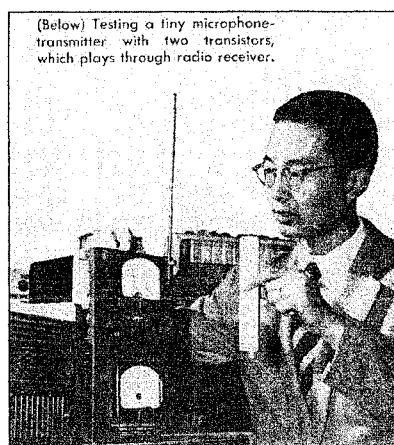
(2) 不用變壓器放大電路：在真空管時代，放大電路需要用變壓器來輸出。但是變壓器重大，不合適和電晶體仁電路，更不能在積體電路上製造。於是我發明了一個 Quasi-Complementary Amplifier, 如圖二所示，用了三個 PNP 和一個 NPN 電晶體接成，輸出不用變壓器。

(3) 橫向電晶體：在電路中，上述的 PNP 和 NPN 電晶體時常需要合用。但是當初積體電路，只用 NPN 電晶體，很難把這兩種電晶體同時製造在同一晶片上。Texas Instruments 公司曾試過，但不能應付太空的輻射。後來我發明了一種橫向電晶體，如圖三所示，解決了這一個問題。

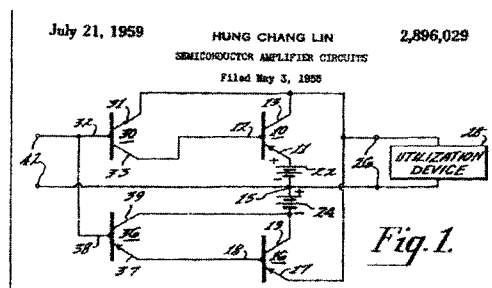
(4) 遙控電玩：1950 年我在 RCA 工作時，公司為推廣電晶體的應用，叫我們想出一些器材，展示在一個記者會裡。我便想出一個遙控麥克風，如圖四所示，和遙控小風琴，如圖五所示。記者很欣賞，報導在 Time Magazine 上。最近歌星 Madonna，到處演唱。圖六所用的遙控麥克風，就是我所發明的

的變身。五十多年來，我一直都在半導體方面工

作，給我許多挑戰。到如此，我已有六十項美國專利。在此和各位分享我的經驗。

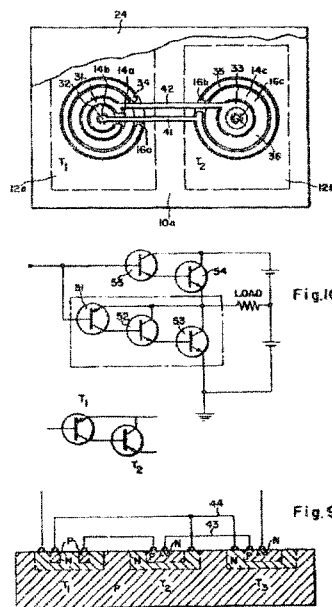


圖四



圖二

Nov. 26, 1968 HUNG C. LIN
METHOD OF MAKING COMPLEMENTARY TRANSISTOR STRUCTURE
Original Filed May 31, 1963 3,412,460



圖三

美國專利法規

任何新的器材和方法都可以向美國專利局申請專利。有效時期，共二十年。如果他人要利用某項專利來製造產品，他必須得要到許可。但發明概念以公佈一年

以上，如發表文章，產品問世，超過一年。不論在世界任何地方，就不能申請專利。

申請專利後，專利舉的審查員就會在兩年內有所決定，如果不准，往往是下列原因：

(1) 發明不明確 (Indefinite)：發明說明必須明確，讓同行者，能如法炮製。如果想要保密，就不能得到專利。

(2) 發明概念已被預測 (Anticipated)。如果發明概念，旁人已先有此概念，雖然申請同時不知，但已太晚。

(3) 發明概念顯而易見 (Obvious)。譬如一個真空管電路，改用晶體管，產生同樣作用。這就是顯而易見。

審查員第一次否定後，可以答辯或修改，把申請範圍縮小，可能批准。

申請專利，細節複雜，最好找註冊申請人代辦，申請人必須有理工學位，經過考試合格後才能註冊。我因有多次申請專利經驗，也考為註冊申請人。業餘幫後進發明人，申請專利。

如何發明？

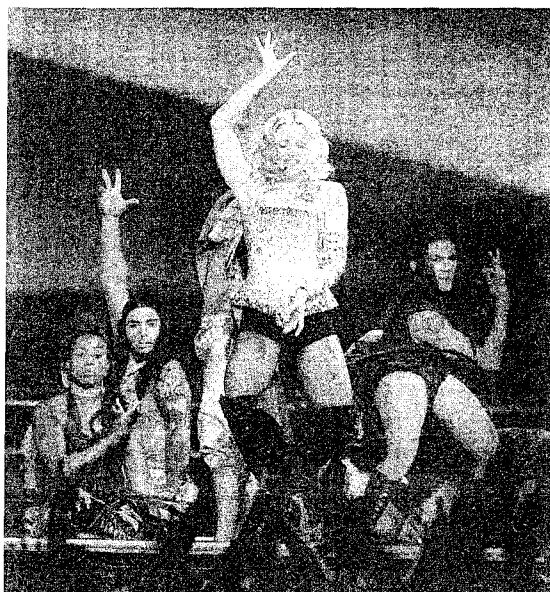
有名的發明家愛迪生曾說過：要發明，百分之一是靈感 (Inspiration)，百分之九十九是血汗 (Perspiration)。

很多學生問我，如何有靈感。積我多年專利的經驗，有下列兩因素，提供給各位參考：

(1) Metaphor：a figure of speech in which a word or phrase literally denoting one kind of idea is used in place of another to suggest a likeness between them.這一個字，很難翻譯，我索性翻為，異想天開。由下面一例可見，古代希臘有一位科學家，Archimedes。皇帝要他證明皇冠是否真金。有一天他在洗澡，發現不同金屬，同



圖五

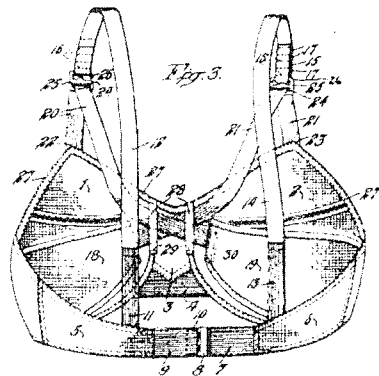


圖六(凌宏璋學長提供，摘自華盛頓郵報)

樣重量，但排水量不同。於是便發明了比重方法，非常得意，從洗澡盆跳起，裸體在街上跑，大叫 Eureka!。

(2) Serendipity : the faculty of finding valuable or agreeable things not sought for. 這一個字，很難翻譯，我索性翻為想入非非。發明人在發明前，必須研究目前方法的缺點，然後想法解決。由下面一例子可明瞭。女子的服裝，自苦受男人的壓力而演變。中國女子，過去一千年，都要纏腳，以三寸金蓮為美。浪費了一半中國人的能力，非常可惜。十九世紀，歐洲女子，束腰時髦，以柳腰為美。在電影 *Gone With the Wind* 中，女主角為了束腰，幾乎氣都喘不過來。等到二十世紀初，男人要把女人裝得像男人，於是提倡束胸。但是男女體型不同，怎麼能一樣。於是有兩位裁縫師 Rosenthal 夫婦，發明了把以前束胸帶，剪成兩半在接起來成為胸罩 (Brassiere) 如原專利圖七所示。從此女子胸口解放，大受歡迎。他們的 Maidenform 牌胸罩 (圖八)，暢銷全世界。現在他們的專利有效期已過，全世界都在仿造。中國大陸，人工低廉，反而大量傾銷到美國，使美國遭受到經濟逆差。

Nov. 5, 1927. W. ROSENTHAL
BRASSIERS
Filed Oct. 17, 1906 3 Sheets-Sheet 1



圖七、圖八

至於血汗，愛迪生說，有了概念，並不夠。You have to make it work. 他發明了電燈泡，曾燒毀過幾千個燈泡，才能實現。要實現一個發明，必須有工具。發明的工具，就是學問。工欲善其事，必先利其器。有了高深的學問，就是利其器。光是高深，坐井觀天，還不一定夠。中國過去，用科舉制度鑑定官員，學者專攻四書五經，範圍狹小，無助於發明。最好能推廣知識範圍，增加工具，如 Archimedes 在洗澡時，聯想到比重方法。

各位同學，你們現在求學，就是在流血汗，多得知識，增加發明的工具。我在此敬祝各位，努力上進，有所發明，為人類增加幸福。

(本文乃凌宏璋學長 2004 年 7 月 3 日於新竹交通大學之致詞，凌宏璋學長於 1941 年自交通大學電機系畢業。現美國馬里蘭州立大學退休教授。)