

申請日期	88 年 9 月 15 日
案 號	88115942
類 別	H05K 3/34

(以上各欄由本局填註)

A4
C4

公告本

472513

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	印刷電路板的無鉛線焊接方法
	英 文	Lead-free solder process for printed wiring boards
二、發明人 創作	姓 名	(1) 雷門·皮魯凱堤斯 Pilukaitis, Raymond W. (2) 施議德 Shih, Yi Teh (3) 莊譚德 Truong, Thang D.
	國 籍	(1) 美國 (2) 美國 (3) 美國
	住、居所	(1) 美國德州賈蘭德哈維克路七四二二號 7422 Hardwick Drive, Garland, TX 75044, U.S.A. (2) 美國德州理察森佛萊斯特樹林道二八〇五號 2805 Forrest Grove Avenue, Richardson, TX 75080, U.S.A. (3) 美國德州格蘭普拉里克雷頓街五五四號 554 Clayton Street, Grand Prairie, TX 75052, U.S.A.
	姓 名 (名稱)	(1) 魯森工業技術股份有限公司 Lucent Technologies Inc.
三、申請人	國 籍	(1) 美國 (1) 美國新澤西州莫瑞山丘莫頓路六〇〇號 600 Mountain Avenue, Murray Hill, NJ 07974 -0636, USA
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 麥克·格林 Greene, Michael R.

裝

訂

線

申請日期	88 年 9 月 15 日
案 號	88115942
類 別	

A4

C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 創作	姓 名	(4) 威廉·伍德 Woods, William Lonzo
	國 籍	(4) 美國
	住、居所	(4) 美國德州考夫曼一三三號郡道九四五三號 9453 County Rd. 133, Kaufman, TX 75142, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☐有 ☐無主張優先權

美國

1998 年 11 月 2 日 09/184,753

☒有主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

發明之技術部份

本發明一般係有關焊接組成件於印刷佈線板上之方法，且更明確言之，係有關在包封之副系統印刷佈線板上製造可靠之無鉛焊料連接之方法，此接受第二焊料回流處理。

發明背景

目前，許多電子產品組件由組成件或販賣商／副合約商提供給製造廠商之副組件所製造。此產品之普通組件製造方法為由大量焊接法，連接組成件或副系統印刷佈線板 (P W A) 之引線／接頭於主系統 P W B 上。二最普通之連續大量焊接方法為波焊接法及回流焊接法。波焊接法一般在產品組件含有通孔組成件之高度混合時使用。另一方面，回流焊接法在大部份組成件為表面安裝時使用。在回流焊接法中，整個產品組件接受充分使焊料可靠熔化之一特定溫度輪廓，形成主系統 P W B 及副系統 P S B 間之互接。

大部份普通標準之錫／鉛 (6 0 / 4 0 或 6 3 / 3 7 S n / P b) 焊料為合金，其熔化溫度 (1 8 3 ° C) 低於其任一純組成份之熔點。即是，S n 在 2 3 2 ° C 上熔化，及 P b 在 3 2 8 ° C 上熔化。廣大範圍之焊料合金複合物 (範圍自百分 8 0 之 S n 及百分 2 0 之 P b 至百分 1 5 之 S n 至百分 8 5 之 P b) 具有固相熔化點為 1 8 3 ° C 。當包封之副系統或組成件接受標準 6 0 / 4 0 6 3 /

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (2)

3 7 S n / P b 溫度輪廓時，其內部組成份可到達焊料合金之熔化溫度以上約 2 0 °C。顯然，如同一焊料合金用以製造副系統印刷佈線組件，則副系統中之組成件之焊料連接在主產品組件及副系統 P W B 間之新連接形成時同時熔化。此情況在焊料在液相狀態中時，會引起包封之副系統 P W B 上之焊料連接失效或組成件移動。故此，在大部份副組件，包封之副合約商供應之 P W B 需在副系統 P W B 之內部焊料連接溫度及副系統之組件中所用之焊料合金之熔化溫度之間需提供一熱護帶，尤其是當副系統接受標準 6 0 / 4 0 S n / P b 回流處理時為然。此護帶最小為 2 0 °C。

提高用以焊接副系統板之熔點之一方法為向富鉛焊料移動，即 P b > 8 5 百分率。然而，在百分 9 0 之鉛合金，鉛／錫焊料在 2 6 8 °C 上熔化。不幸，此溫度超過大部份電子組成件檢定之溫度。故此，導致使用富錫焊料合金。此合金普通在 2 5 0 °C 以下之溫度熔化。然而，自供應商所接收之幾乎所有組成件均在連接引線上塗敷含有一些鉛之金屬。

現參考圖 1，顯示 P W B 上之表面安裝之組成件之一普通焊料連接。當組成件引線 1 1 0 普通焊接於 P W B 1 4 0 上之銅線跡 1 3 0 上時，具有錫之引線與其他雜質結合，在焊料球 1 5 0 及銅線跡 1 3 0 間之中間金屬層 1 2 0 處形成第三合金。第三合金可為錫／鉛與銀，鉍，銻，或銻之結合。此第三合金具有遠較回流之錫／鉛

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(3)

焊料之低共熔點為低之熔化點，即 183°C 。故此，當完成回流時，此第三合金在確保達成回流所需之處理溫度之前熔化，且副系統連接過早失效。此會引起組成件移離 PWB 上所需之位置。

故此，本藝中需要一種低成本之方法，用以在接受回流處理之包封之副系統 PWB 上製造可靠之無鉛焊料連接。

發明概要

為應付先行技藝之上述缺點，本發明提供用以焊接組成件於印刷佈線板上之一種方法。在一實施例中，該方法包括塗用大致無鉛之焊料於印刷佈線板上，安置具有無鉛接頭之電子組成件於該焊料上，及在大致無氧之大氣中加熱該印刷佈線板至充分使該焊料回流之溫度。在另一實施例中，該方法可另包括塗用錫基硬之焊料。或且，該方法包括塗用錫及選自銀，銻，銅，及金所組之群中之一金屬之焊料合金。

在一有利之實施例中，該方法可包括加熱大致無鉛之焊料至自約 240°C 至約 260°C 範圍之溫度。在另一實施例，該方法可包括在氮大氣中加熱印刷佈線板。在一實施例中，該方法包括安置具有塗錫之接頭之電子組成件。或且，無鉛接頭可塗以鎳／鈮合金。

在另一有利之實施例中，該方法包括塗用錫及銀之焊料合金。在一特別有用之實施例中，印刷佈線板為一副系

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(4)

統印刷佈線板，及該方法另包括使用具有低共熔點低於大致無鉛焊料之低共熔點之焊料，焊接副系統印刷佈線板於一系統印刷佈線板上。在又另一實施例中，該方法包括塗用大致無鉛之焊料，僅包含絲毫量之鉛，不足以形成明顯之量之第三合金。

以上已概要，相當廣泛說明本發明之較宜及另外特色，俾精於本藝之人士可更明瞭以下本發明之詳細說明。以下說明本發明之另外特色，此構成本發明之申請專利範圍之主題。精於本藝之人士應明瞭彼等可容易使用所發表之構想及特定之實施例作為基礎，用以設計或修改其他構造，以實施本發明之同一目的。精於本藝之人士亦應明瞭此等等效結構並不脫離本發明在其最廣泛形態上之精神及範圍。

附圖簡述

為更完全明瞭本發明，現參考以下說明及附圖，在附圖中：

圖1顯示焊接於印刷佈線板上之一表面安裝組成件之組成件引線之斷面圖；

圖2顯示一印刷佈線板及欲焊接於該印刷佈線板上之代表性組成件之分解等視圖；

圖3顯示圖2之PWB組件及一系統印刷佈線板之分解等視圖；及

圖4顯示一流程圖，顯示在製造圖2及3所示之組成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (5)

件之期間中所執行之各種操作。

主要元件對照表

1 0 0	副系統印刷佈線板組件
2 0 0	印刷佈線板組件
2 1 0	印刷佈線板
2 1 1	正面
2 1 2	反面
2 2 0	表面安裝組成件
2 2 1	所需之區域
2 2 3	接頭引線
2 5 0	大致無鉛之焊料
2 6 0	額外組成件
3 1 0	系統印刷佈線板
3 2 0	焊料區

詳細說明

經發現普通富鉛及富錫焊料會引起形成第三或低共熔合金，此在第二回流處理之期間中過早熔化。當此第三或低共熔合金熔化時，表面安裝之組成件會在回流處理中移動。由於含鉛之普通焊料及回流處理之問題，可使用大致無鉛，錫基礎之焊料。然而，當使用以錫為基礎之焊料時，組成件引線及 P W B 接表面亦需保持無鉛，以確保副系統焊料連接在回流處理中存活。一些組成件製造廠商供應

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(6)

具有由百分之百錫或鎳－鈮合金之引線塗敷之引線，作為無 Pb 接頭之組成件。用以製造無 Pb 引線之另一方法為使引線剝開，及由無 Pb 之化合物重行塗錫。大致無鉛之 PWB 完工包含具有有機可焊接塗層，鍍金，及錫浸漬之銅。

當由錫基礎之焊料，尤其是 Sn / Ag 焊接時，組成件溫度需在 221℃ 以上，以確保焊料在其液相狀態。然而，在此溫度，發生一額外問題，即銅線跡加速氧化。為改善此情況，建議在惰性大氣，例如氮中之回流處理。

現參考圖 2，顯示印刷佈線板及欲焊接於印刷佈線板上之代表性組成件之分解等視圖。應注意當焊接表面安裝之組成件時，本方法特別有用。然而，本方法亦適用於其他組成件安裝方法。印刷佈線板 (PWB) 210 由普通網印大致無鉛之焊料 250 層於正面 211 上所需之區域中製備，用以焊接代表性之面安裝組成件 220，230，240。在本發明之一實施例中，大致無鉛之焊料 250 為錫基礎焊料。在本發明之一特定方面，錫基礎之焊料可包含錫與銀，銻，銅，或金之合金。亦可使精於本藝之人士所知之其他大致無鉛之焊料。

組成件 220，230，240 (分別含有接頭引線 223，233，243) 然後安置於 PWB 210 上，如預定之電路所需。PWB 210 及組成件 220，230，240 之組件然後在大致無氧之大氣中，即是無足夠之氧氣存在，以產生會大為降低連接點之導電性之顯

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(7)

著之量之氧化物之大氣中，由熱惰性氣體加熱至充分熔化（回流）焊料 250 之溫度。在一實施例中，

PWB 210 及組成件 220，230，240 接受自約 240℃ 至約 260℃ 範圍之溫度。在另一實施例中，在氮大氣中執行加熱，從而減少露出之金屬之氧化至最低程度。組成件 220，230，240 如此在電氣及機械上連接於 PWB 210，形成一 PWB 組件 200。在本發明之一實施例中，接頭引線 223，233，243 大致無鉛，且可塗以錫。在另一實施例中，接頭引線 223，233，243 無鉛，且可塗以鎳／鈮合金。如此處所用，"大致無鉛"意為焊料或接頭引線大致無鉛，唯當然，可有微少或絲毫量之鉛存在。然而，在較宜之實施例中，焊料或接頭引線完全無鉛；即是，甚至無微少或絲毫量（例如 < 0.5 百分率）之鉛存在。

在一些應用中，PWB 組件 200 可設計接受額外之組成件 260，270，280 於 PWB 210 之背面 212 上。在此應用中，重複以上之處理，網印大致無鉛焊料（不可見）於導電性區中，安置組成件 260，270，280，及暴露反面 212 於充分熔化（回流）反面 212 上之焊料，而對前構製於正面 211 上之焊料連接無不良影響之熱惰性氣體溫度中。在所示之實施例中，PWB 組件 200 可為一副系統組件板，設計欲回流於一大系統板上，諸如用於電腦，電傳通訊系統，或一般電力系統中者。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明(8)

現參考圖 3，顯示圖 2 之 P W B 組件及一系統印刷佈線板之分解等視圖。在所示之實施例中，P W B 組件 2 0 0 為一副組件，欲焊接於系統印刷佈線板 3 1 0 上。系統 P W B 3 1 0 由網印一焊料於焊料區 3 2 0，3 3 0，3 4 0 上製備，焊料具有一低共熔點低於用以組合副系統組件 2 0 0 之大致無鉛焊料之低共熔點。在一實施例中，焊料區 3 2 0，3 3 0，3 4 0 可包含帶有鉛之焊料。在本實施例之一特定方面，焊料之鉛含量可為約百分之 3 7 至約百分之 4 0。如精於本藝之人士所熟知，合併之副系統 P W B 組件 1 0 0 及系統 P W B 3 1 0 需接受充分使焊料區 3 2 0，3 3 0，3 4 0 回流之加熱時間。在大部份製造中，此需要約 2 2 0℃ 之熱空氣溫度，以確保焊料 3 2 0，3 3 0，3 4 0 之核心溫度至少為 1 8 3℃，即 P b / S n 之低共熔點。如有關圖 2 所述，副系統 P W B 組件 2 0 0 上之焊料連接使用大致無錫焊料在一溫度（自約 2 4 0℃ 至約 2 6 0℃）上形成，此溫度超過組合該副系統 P W B 組件 2 0 0 於系統 P W B 3 1 0 上所需之溫度（約 2 2 0℃）。故此，副系統 P W B 組件 2 0 0 之組合於系統 P W B 3 1 0 上之回流處理在不影響先前之無鉛焊料連接之溫度上達成。故此，系統組件 3 0 0 由副系統 P W B 組件 2 0 0 及系統 P W B 3 1 0 以電氣互接 P W B 2 1 0，3 1 0 製成。接受適當之設計，本發明可用以製造用於電傳通訊，電力系統，電腦，及各種消費者電子用具上之系統組件 3 0 0。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明(9)

現轉至圖4，繼續參考圖2及3，其中圖解一流程圖，顯示在圖2及3所示之組成件之期間中所執行之各種操作。如所示，該程序開始於400。在410，選擇一副系統板210。然後在420處，網印大致無鉛之焊料250於副系統板210上選定之位置221，231，241。在430，安置組成件220，230，240於副系統板210上，如預定電路所需要。在440，組件200在無氧之大氣中接受加熱至約240℃至約260℃。如前所討論，如需要，可由適當重複420，430，440，固定組成件260，270，280於副系統板210之背面上。

在450，選擇系統板310。然後在460，網印普通Pb/Sn焊料於系統板310之選定之位置320，330，340上。在470，安置副系統組件200於系統板310之位置320，330，340上。在480，副系統組件200及系統板310接受加熱至約220℃之時間，以熔化焊料蹤跡320，330，340，製成系統板300。該程序終止於490。

雖已詳細說明本發明，但精於本藝之人士應明瞭此等可作各種更改，代換，及改變，而不脫離本發明在其最廣泛之形態上之精神及範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

四、中文發明摘要（發明之名稱：印刷電路板的無鉛線焊接方法）

本發明提供一種用以焊接組成件於印刷佈線板上之方法。在一實施例中，該方法包括塗用大致無鉛之焊料於該印刷佈線板上，安置具有無鉛接頭之電子組成件於焊料上，及在大致無氧之大氣中加熱該印刷佈線板至充分使該焊料回流之溫度。在另一實施例中，該方法可另包括塗用錫基礎之焊料。在一特別有利之實施例中，該方法包括塗用錫及選自銀，銻，銅，及金所組之群中之一金屬之焊料合金。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

英文發明摘要（發明之名稱：

LEAD-FREE SOLDER PROCESS FOR SUBSYSTEM PRINTED WIRING BOARDS

The present invention provides a method for soldering components to a printed wiring board. In one embodiment, the method comprises applying a substantially lead-free solder to the printed wiring board, placing an electronic component having lead-free terminals on the solder, and heating the printed wiring board in a substantially oxygen-free atmosphere to a temperature sufficient to reflow the solder.

In an alternative embodiment, the method may further comprise applying a tin-based solder. In a particularly advantageous embodiment, the method includes applying a solder alloy of tin and a metal selected from the group consisting of: silver, antimony, copper, and gold.

六、申請專利範圍

1 . 一種用以焊接組成件於印刷佈線板上之方法，包括：

塗用大致無鉛之焊料於印刷佈線板上；

安置具有無鉛接頭之電子組成件於該大致無鉛之焊料上；

在大致無氧之大氣中加熱該印刷佈線板至充分使該大致無鉛焊料回流之溫度。

2 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，塗用致無鉛之焊料包括塗用錫基礎之焊料。

3 . 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中，塗用錫基礎之焊料包括錫及選自銀，銻，銅，及金所組之群中之一金屬之焊料合金。

4 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，加熱至充分使大致無鉛之焊料回流之溫度包括加熱該大致無鉛之焊料至自約 240℃ 至約 260℃ 範圍之一溫度。

5 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，在大致無氧之大氣中加熱印刷佈線板包括在氮大氣中加熱該印刷佈線板。

6 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，安置具有無鉛接頭之電子組成件於大致無鉛焊料上包括安置具有接頭由塗錫之接頭之電子組成件。

7 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，安置具有無鉛接頭之電子組成件於大致無鉛焊料上包括安置具有由鎳／鈮合金塗覆無鉛接頭之電子組成件。

六、申請專利範圍

8 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，塗用大致無鉛之焊料包括塗用錫／銀合金。

9 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，該印刷佈線板為一副系統印刷佈線板，及該方法另包括使用具有低共熔點低於大致無鉛焊料之低共熔點之焊料，焊接該副系統印刷佈線板於一系統印刷佈線板上。

10 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，塗用致無鉛之焊料包括塗用大致無鉛之焊料，其中，大致無鉛之焊料僅包含絲毫量之鉛，不足以形成明顯量之第三合金。

11 . 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，印刷佈線板為具有大致無鉛完工之一印刷佈線板。

12 . 一種用以製造印刷佈線板之方法，包括：

提供一副系統印刷佈線板；

塗用大致無鉛之焊料於副系統印刷佈線板上；

安置具有無鉛接頭之電子組成件於該大致無鉛之焊料上；

在大致無氧之大氣中加熱該副系統印刷佈線板至充分使該大致無鉛之焊料回流之溫度；及

使用具有低共熔點低於該大致無鉛之焊料之低共熔點之焊料，焊接副系統印刷佈線板於該印刷佈線板上。

13 . 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中，另包括設計該印刷佈線板，俾用於電傳通訊系統上。

14 . 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中，

六、申請專利範圍

另包括設計該印刷佈線板，俾用於電腦系統上。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 2 項所述之方法，其中，另包括設計該印刷佈線板，俾用於電力系統上。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 2 項所述之方法，其中，塗用大致無鉛焊料包括塗用錫基礎之焊料。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 6 項所述之方法，其中，塗用無鉛焊料包括塗用錫及選自銀，銻，銅，及金所組之群中之一金屬之一焊料合金。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 2 項所述之方法，其中，使用具有低共熔點低於大致無鉛焊料之低共熔點之焊料包括使用具有鉛含量至少為百分之 2 0 之一焊料合金。

1 9 . 如申請專利範圍第 1 2 項所述之方法，其中，在大致無氧之大氣中加熱副系統印刷佈線板包括在氮大氣中加熱該副系統印刷佈線板。

2 0 . 如申請專利範圍第 1 2 項所述之方法，其中，安置具有無鉛接頭之電子組成件於大致無鉛焊料上包括安置具有塗錫之接頭之電子組成件。

2 1 . 如申請專利範圍第 1 2 項所述之方法，其中，安置具有無鉛接頭之電子組成件於大致無鉛焊料上包括安置具有塗以鎳／鈮合金之無鉛接頭之電子組成件。

2 2 . 如申請專利範圍第 1 2 項所述之方法，其中，該印刷佈線板為具有大致無鉛完工之一印刷佈線板。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

圖 1

830768

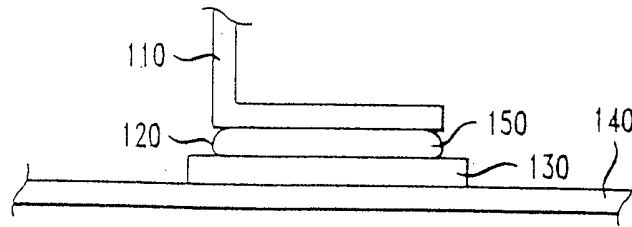


圖 2

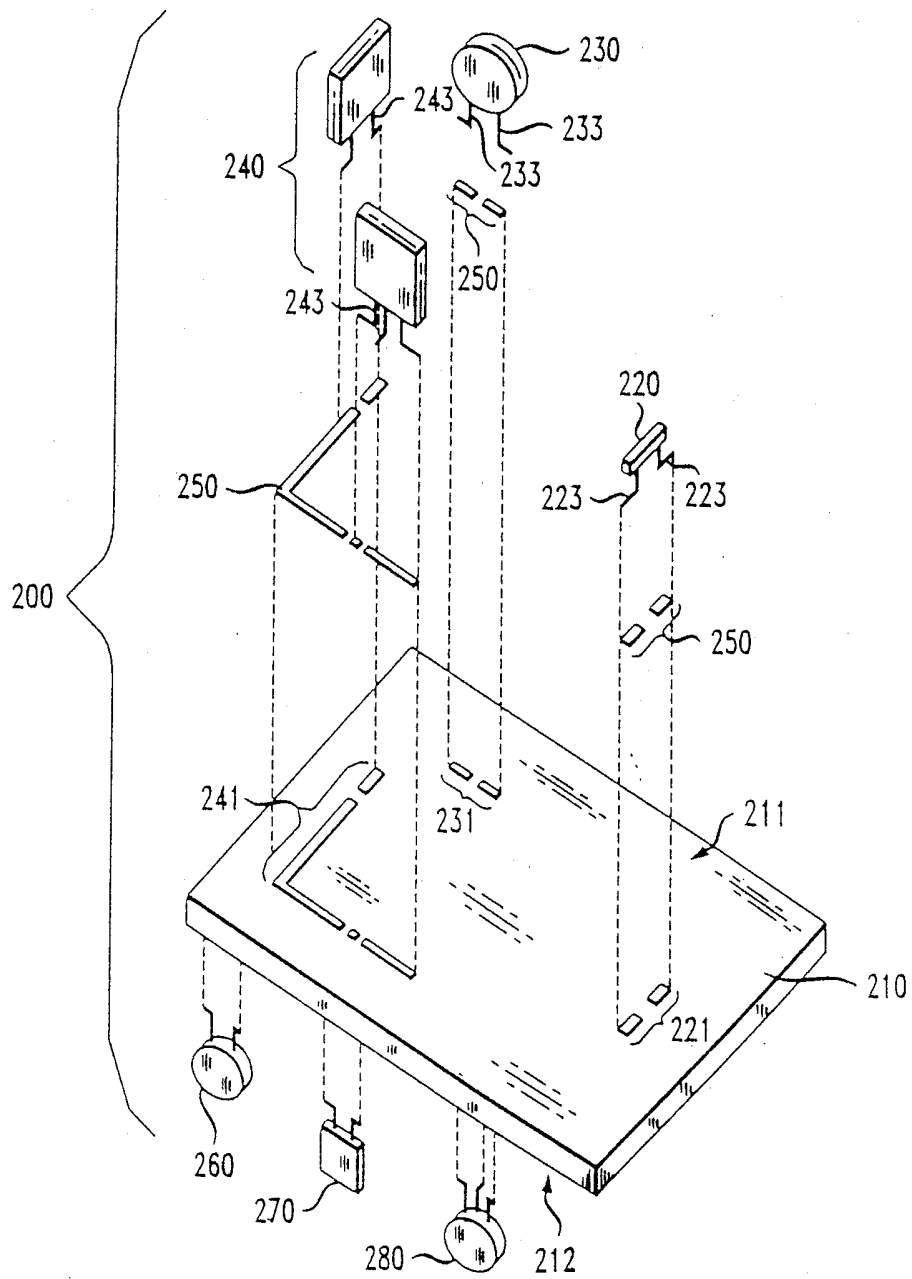
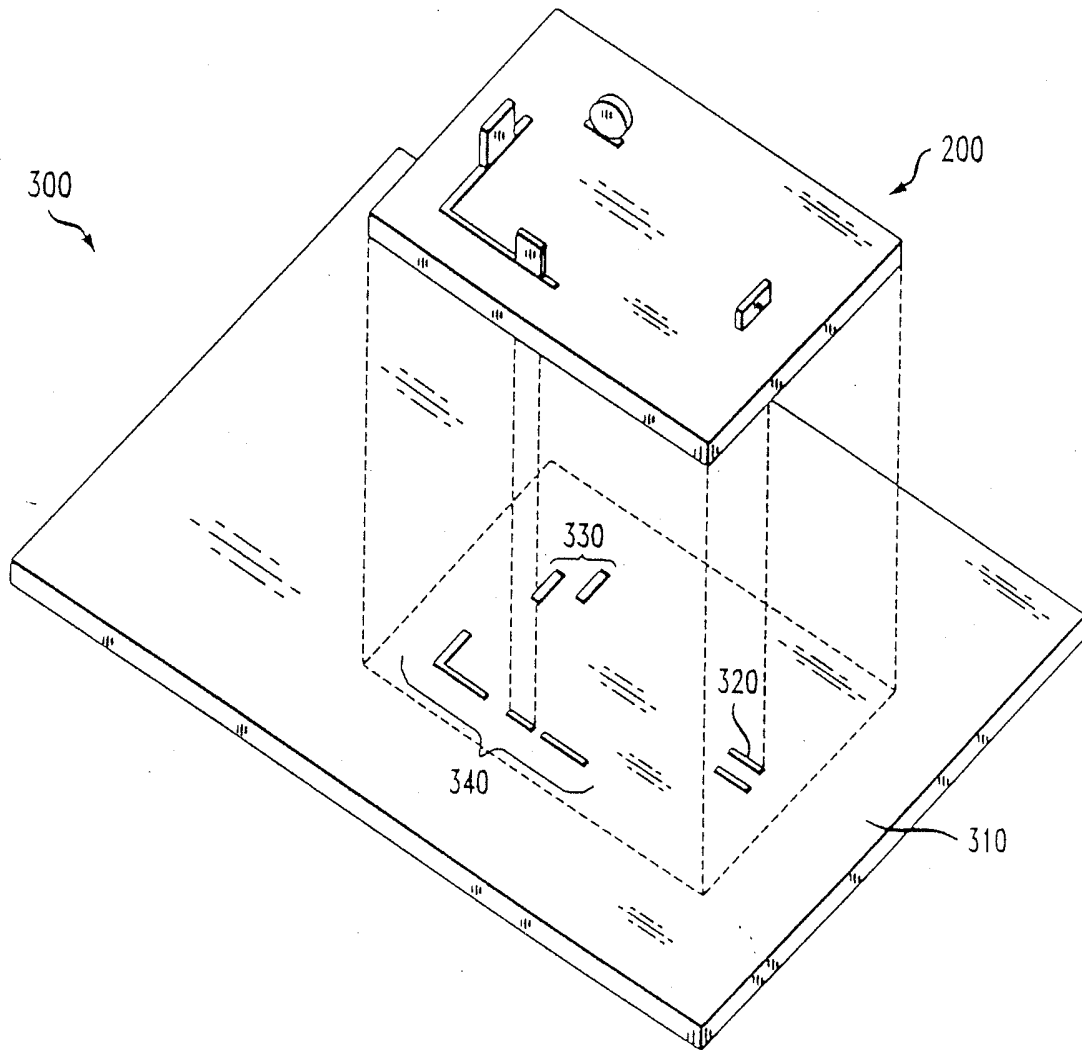


圖 3



3/3

圖 4

