

409183

申請日期	87.6.20
案 號	87109937
類 別	G01N 11/00

A4
C4

公告本

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

409183

一、發明 名稱	中 文	測量粉狀或粒狀材料堆之傾斜角的方法及裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1.笹辺修司 2.井上義之 3.竹林賢治 4.横山豊和 5.花川忠己
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	1.京都府八幡市男山石城 2-B33-504 2.京都府京都市南區上鳥羽八王神町 67-3 3.京都府八幡市美濃山幸水 30-10 4.京都府久世郡久御山町佐山北代 2-29 5.大阪府羽曳野市南恵我之莊 2 丁目 5-22
	姓 名 (名稱)	細川密克朗集團股份有限公司
三、申請人	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	大阪府大阪市中央區瓦町 2 丁目 5 番 14 號
三、申請人	代 表 人 姓 名	細川悅男

裝

訂

線

409183

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 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

日本	1997/06/25	9-168286
日本	1997/12/01	9-329765

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

本發明是有關於一種測量粉狀或粒狀材料堆的自由面之傾斜角的方法及裝置。

一般來說，在計畫和設計一處理粉狀或粒狀材料的過程中，在粉狀或粒狀材料的品質控制中，或在相似的操作中，必須對被處理的粉狀或粒狀材料的流體和噴射(jet)特性有一明確的控制。這些特性基於不同性質的值來作評價，如當粉狀或粒狀材料成堆堆積時存在的靜止(repose)角和小鏟(spatula)角。習知靜止角和小鏟角由在粉狀或粒狀材料堆的自由面上放置一分度器來量測，而讀取分度器上的刻度。

然而，在上述量測方法中，當粉狀或粒狀材料堆的自由面不平時，分度器可以不只一種方法放置。這意味量測結果會反射測量者如何進行和評價量測，且因此不同量測者常從相同量測試件得到不同的量測結果。另外，決定放置分度器的適當方式耗時，且因此整個量測需要過度的長時間。

本發明的目的在於測量粉狀或粒狀材料堆的自由面之傾斜角，以去除因不同量測者所得到的量測結果的差異，且降低測量所需的時間和精力。

為了達成上述目的，根據本發明的一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法包括：一第一步驟，由在一水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆的一側放置一放射感測光(sensor light)的感測器，且感測器由接收從由感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離，感測

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

器以感測光照射經過的開口面對粉狀或粒狀材料堆的自由面且感測光的光軸在一水平方向前進(run)的方法被放置；一第二步驟，在垂直於光學軸的水平方向上移動該感測器，以偵測每一複數個沿著在面對感測器的移動路線的自由面上前進的線的量測點的距離，量測點在一水平方向上沿著該線以角間隔排列，在水平方向上從一端開始且在線的另一端結束；一第三步驟，每次在垂直方向移動感測器一預定距離，且每次感測器如此移動時，進行第二步驟；一第四步驟，取出在第二步驟的每一段中最靠近感測器的量測點，且由最小平方法決定一趨近所有量測點的曲線的直線的函數；以及一第五步驟，計算在第四步驟中決定的直線相對於一水平面的傾斜角。

根據本發明的另一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法包括：一第一步驟，在一水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆之上放置一放射感測光的感測器，且感測器由接收從由感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離，感測器以感測光照射經過的開口面對粉狀或粒狀材料堆的自由面且感測光的光軸在一垂直方向前進的方法被放置；一第二步驟，在一包括粉狀或粒狀材料堆的頂點的垂直面中的水平方向上移動該感測器，以偵測至每一複數個沿著粉狀或粒狀材料堆的脊線的量測點的距離，量測點在一水平方向上沿著該脊線以角間隔排列，在水平方向上從一端開始且在線的另一端結束；一第三步驟，由最小平方法決定一趨近所有量測點的曲線的直線的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (3)

函數；以及一第四步驟，計算在第三步驟中決定的直線相關於一水平面的傾斜角。

根據本發明的另一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法包括：一第一步驟，由在一被水平地支持的小鏟上堆積的粉狀或粒狀材料的堆的一側放置一放射感測光的感測器，且感測器由接收從由感測光照射的點反射的光量測至該點的距離，感測器以感測光照射經過的開口面對粉狀或粒狀材料堆的自由面且感測光的光軸在一水平方向前進的方法被放置；一第二步驟，在垂直方向上移動該感測器，以偵測至每一複數個沿著在面對感測器的移動路徑的自由面上前進的線的量測點的距離，量測點在一垂直方向上沿著該線以角間隔排列；一第三步驟，由最小平方法決定一趨近所有量測點的曲線的直線的函數；以及一第四步驟，計算在第三步驟中決定的直線相關於一水平面的角度。

根據本發明的另一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置具有：一以一堆來堆積粉狀或粒狀材料的水平面；一感測器，放置在一水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆的一側，在朝粉狀或粒狀材料的自由面的水平方向上放射感測光，以及由接收從由感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離；一移動裝置，在垂直於感測光的光軸的垂直和水平方向上移動該感測器；以及一控制裝置，控制移動裝置和處理從感測器得到的資料。在這裝置中，感測器每次在垂直方向移動一預定距離，且每次感

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (4)

測器如此移動時，進行感測器在水平方向上移動以偵測至每一複數個沿著在面對感測器的移動路徑的自由面上前進的線的量測點的距離的步驟，量測點在一水平方向上沿著該線以角間隔排列，在水平方向上從一端開始且在線的另一端結束；所以在步驟的每一段中最靠近感測器的量測點被取出，且一趨近所有量測點的曲線的直線的函數由最小平方法求出；以計算此決定的直線相關於一水平面的傾斜角。

根據本發明的另一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置具有：一堆積粉狀或粒狀材料堆的水平面；一感測器，放置在水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆之上，朝粉狀或粒狀材料的自由面的垂直方向上放射感測光，以及由接收從由感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離；一移動裝置，在一包括粉狀或粒狀材料堆的頂點的垂直面中的水平方向上移動該感測器；以及一控制裝置，控制移動裝置和處理從感測器得到的資料。在這裝置中，感測器在一水平方向移動，以偵測至每一複數個沿著粉狀或粒狀材料堆的脊線的量測點的距離，量測點在一水平方向上沿著該脊線以角間隔排列，所以趨近所有量測點的曲線的直線的函數由最小平方法求出，以計算此決定的直線相關於一水平面的角度。

根據本發明的另一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置具有：一水平支持的小鏟；一感測器，放置在小鏟上堆積的粉狀或粒狀材料堆的一側，在朝粉狀或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (5)

粒狀材料堆的自由面的水平方向上放射感測光，以及由接收從由感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離；一移動裝置，在一垂直方向上移動該感測器；以及一控制裝置，控制移動裝置且處理從感測器得到的資料。在這裝置中，感測器在一垂直方向移動，以偵測至每一複數個沿著在面對感測器的移動路徑的自由面上前進的線的量測點的距離，量測點在一垂直方向上沿著該線以角間隔排列，所以趨近所有量測點的曲線的直線的函數由最小平方法求出，以計算此決定的直線相關於一水平面的角度。

根據本發明的另一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法包括：一第一步驟，放置一朝在一水平面上以一圓錐堆堆積的粉狀或粒狀材料放射感測光的感測器，且感測器由接收從一由感測光照射的點反射的光，偵測至在一量測開始位置的粉狀或粒狀材料堆的距離，其中量測開始位置是感測光從一不垂直的第一方向在粉狀或粒狀材料堆上照射一任意點；一第二步驟，在至少一存在於該任意點和粉狀或粒狀材料堆之間且與第一方向和垂直於第一方向的第二方向平行的平面中，在第二方向上移動該感測光，同時量測從該感測器至該粉狀或粒狀材料堆的距離，以在粉狀或粒狀材料堆上找到距離最小的一點；一第三步驟，在一包括從找到的最小距離點選出的一點且平行於第一方向的垂直面中，在垂直於第一方向的方向上移動該感測光，以偵測在複數個粉狀或粒狀材料堆上的量測點；以及一第四步驟，計算由從複數個量測點的位置近

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(6)

似得到的直線相關於一水平面的角度。

根據本發明的另一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置具有：一有一水平面的桌子；一感測器，放置在桌子的水平面上以一圓錐堆堆積的粉狀或粒狀材料的一側，在一實質上水平的第一方向上朝粉狀或粒狀材料堆放射感測光，以及由接收從一由感測光照射的點反射的光，偵測至粉狀或粒狀材料堆的距離，一移動裝置，在一為水平且垂直於該第一方向的第二方向上和在一包括該感測光的光軸的垂直面中垂直於該第一方向的第三方向上移動該感測器；以及一控制裝置，控制移動裝置和處理從感測器得到的資料。在這裝置中，在感測器放置在感測光在粉狀或粒狀材料堆上照射一點的量測開始位置後，一第一步驟，感測器每次在一實質上為水平的平面上在第二方向上移動一所定距離，且每次感測器移動時，在粉狀或粒狀材料堆上由感測光照射的點的位置被偵測，以在從感測器至在實質上為水平的平面中的粉狀或粒狀材料堆的距離中在粉狀或粒狀材料堆上找到距離最小的一點；一第二步驟，第一步驟進行時，每次感測器在第三方向上移動一所定距離；一第三步驟，在感測器的第二方向上的位置與在在第二方向上從最小距離點選出的一點的位置重疊，作為從該感測器至在實質上水平面上的粉狀或粒狀材料堆的距離最小的點，且每次感測器在一時間中在第三方向上移動一所定距離，在粉狀或粒狀材料堆上由感測光照射的量測點的位置被偵測，以及一第四步驟，一直

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

線由從複數個在第三步驟中偵測的量測點的位置近似而得到，以計算直線相對於一水平面的角度；上述步驟被進行。

根據本發明的另一觀點，一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置具有：一有一具有一矩形上表面的樣本階段(sample stage)的小鏟；一大桶，放置在該小鏟之下，其上堆積粉狀或粒狀材料堆；一第一移動裝置，垂直地移動該大桶；一感測器，在垂直於該小鏟長度方向的第一方向上放射感測光，以及由接收從一由樣本階段上堆積的粉狀或粒狀材料堆上的感測光照射的點反射的光，偵測至粉狀或粒狀材料堆的距離，一第二移動裝置，在小鏟長度方向上和一垂直於小鏟長度方向和第一方向的第二方向上移動該感測器；一振動器，有一接合至小鏟的基底、一放置在基底之上且與其一體成型的電磁鐵以及一以在基底和電磁鐵之間可垂直地移動而放置且至少部份由磁性金屬製成的重物(weight)，當電磁鐵被供給電流時，重物被電磁鐵吸引，當至電磁鐵的電流中斷時，重物落在基底上而傳遞一振動至小鏟；以及一控制裝置，控制第一和第二移動裝置以及振動器且處理從感測器得到的資料。在這裝置中，控制器以一所定步驟和一所定時間的數目自動控制和進行，一第一步驟是放置在小鏟附近且有堆積粉狀或粒狀材料堆的大桶向下移動，一第二步驟，每次感測器移動至一所定位置，偵測在粉狀或粒狀材料堆上由感測光照射的點的位置；一第三步驟，藉由振動器傳遞一振動至小鏟，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (8)

以及一第四步驟，從複數個在第二步驟中得到的位置的資料計算粉狀或粒狀材料堆的小鏟角。

本發明的其他目的和特徵將從下列說明而更為明顯，且參照附圖來說明實施例。

圖示之簡單說明：

第 1 圖是本發明第一實施例的量測裝置的前視圖；

第 2 圖是一說明感測器的結構和量測原則的圖示；

第 3A 和 3B 圖說明第 1 圖的量測裝置如何進行量測；

第 4 圖是用在第 1 圖的量測裝置的振動器的側視圖；

第 5 圖是用在第 1 圖的量測裝置的小鏟角量測單元的側視圖；

第 6 圖顯示通過最接近感測器的點的曲線和一趨近該曲線的直線的圖表；

第 7 圖是顯示不同粉狀或粒狀材料的放置角的量測結果的圖表；

第 8 圖是顯示不同粉狀或粒狀材料的小鏟角的量測結果的圖表；

第 9 圖是顯示本發明第二實施例的量測方法的圖示；

第 10 圖是本發明第三實施例的量測裝置的前視圖；

第 11A 和 11B 圖說明第 10 圖的量測裝置如何進行量測；

第 12 圖是說明第 10 圖的量測裝置如何進行量測的側視圖；

第 13A 至 13C 圖是顯示一直線如何由量測資料近似的

五、發明說明(9)

圖示；

第 14 圖是說明第 10 圖的量測裝置如何進行量測的圖示；

第 15 圖是在第 10 圖的量測裝置中的振動單元的剖面圖；

第 16A 圖是在第 1 圖的量測裝置中，漏斗如何被支持的剖面圖；

第 16B 圖顯示當如第 16A 圖所示而支持漏斗時，產生之問題的圖示；

第 17 圖是用在第 10 圖的量測裝置的振動器的剖面圖；

第 18A 至 18C 圖說明第 10 圖的量測裝置如何量測小鏟角；

第 19 圖是在第 10 圖的量測裝置中的電腦的顯示器的圖示；

第 20 圖是在第 10 圖的量測裝置中的電腦的另一顯示器的圖示；

第 21 圖是在第 10 圖的量測裝置中的電腦的另一顯示器的圖示；

第 22 圖是在第 10 圖的量測裝置中的電腦的另一顯示器的圖示；以及

第 23 圖是第 10 圖的量測裝置中的操作/顯示面板的平面圖。

以下，本發明的實施例將參考圖示做說明。

五、發明說明(10)

第 1 圖顯示可量測決定粉狀或粒狀材料的流動和噴射特性的基本要素的七個性質的量測裝置 1，其中七個性質為靜止角、凝結、小鏟角、凝聚、凹陷(collapse)角、分散以及差異(difference)角。裝置 1 在其左下角有一導通和關閉電源的電源開關 2。裝置 1 在其右部有一量測區，其前方設置一人造樹脂製成的透明蓋 3。

在上述量測區中，設置有一由振動以篩選粉狀或粒狀材料而量測靜止角的振動單元 4。振動單元 4 安裝在一振動基底(vibration base)上，且具有一量測漏斗 6、一放置於量測漏斗 6 之上的篩子 7 以及一設置在篩子 7 之上的篩子壓機(resser)8。在振動單元 4 之上，設置一供給粉狀或粒狀材料樣品的樣品供給漏斗 9。篩子壓機 8 被用以暫時儲存從樣品供給漏斗 9 來的粉狀或粒狀材料。篩子壓機 8 與篩子 7 形狀相同，但沒有網孔。振動基底 5 在垂直於第 1 圖所畫的平面上延伸，且在一端由裝置 1 的本體支持。在振動基底 5 的底部，一減震器(未圖示)接合至一附著在裝置 1 的本體的電磁鐵(未圖示)，且有一緩衝材在其中，所以由導通和關閉供應至電磁鐵的電流，振動基底 5 垂直地振動。裝置 1 有一放大調整把手 10，以調整振動基底 5 振動的大小。

量測區的底面形成一量測基底 11，其上設有一座(未圖示)，以放置一矩形大桶 12。在矩形大桶 12 內，如第 1 圖所示，放置一圓形靜止角量測桌 13、一容積比重物測單元(未圖示)、一導引視比重(鬆度/緊度)量測杯(未圖示)的圓

五、發明說明(11)

筒導件 14、一振動器 20(稍後描述，見第 4 圖)以及其他。靜止角量測桌 13 有一水平頂面。為了小鏟角的量測，一小鏟角量測單元 21(稍後描述，見第 5 圖)代替靜止角量測桌 13 和導件 14 來放置。上述量測杯由一舉桿 15 而垂直地移動。

在靜止角量測桌 13 和小鏟角量測單元 21 的放置部份左側，一感測器 16 被放置。感測器 16 附著在一可移動塊 17，可移動塊 17 由一引動器 18 在垂直於第 1 圖所畫的平面的水平方向(以下稱為 X 方向)和垂直方向(以下稱為 Z 方向)上移動。

如第 2 圖所示，感測器 16 由一光照射裝置 16a 和一光感測裝置 16b 構成。光照射二極體或半導體雷射裝置可被用作為光照射裝置 16a。從光照射裝置 16a 來的光在透鏡 16c 聚集，然後經過一在水平方向上(第 1 圖的右側)的光照射開口 16d 照射以作為感測光，且然後照到一目標物 W 以在其上形成一光點。由目標物 W 散射和反射的光部份經過一光接收開口 16e 進入感測器 16，且然後經過一光接收鏡頭 16f 照射到光感測裝置 16b 以在其上形成一光點。這使得感測器 16 偵測至由感測光照射的目標物 W 上之點的位置。感測光的光軸方向以下將稱為 Y 方向。

在本實施例中利用的感測器是由日本 OMROM 公司製造的"model Z4M-W100RA"的雷射位移感測器。這感測器提供的量測範圍為 $100 \pm 40\text{mm}$ ，意味它不能偵測在此範圍外的點。如第 3A 圖所示，感測器 16 距離桌子 13 前緣為

五、發明說明(12)

95mm，且桌子為 80mm 寬。排列在桌子 13 附近的其他量測構件和其他元件被放置在感測器 16 量測範圍外，所以感測器 16 除了在桌子 13 上的粉狀或粒狀材料堆 P 之外，偵測不到東西，且因此可得到正確的量測結果。當然可能利用不同於上述型式的感測器。

如第 1 圖所示，量測裝置 1 在其左上部有一控制量測區的電腦 19、感測器 16、引動器 18 以及其他元件。電腦 19 在一碰觸面板上設置有操作鍵，以及一由 LCD 面板構成的顯示單元。

第 4 圖顯示振動器 20，其用以量測凹陷角。振動器 20 有一垂直地安裝在基板 22 的頂面上的柱 23 以及一在中央有穿孔 24a 的圓重物 24，圓重物 24 放置在基板 22 上且柱 23 通過穿孔 24a。由手舉重物 24 至柱 23 的頂端，然後放開，重物 24 自由落下且傳遞一振動至基板 22。

第 5 圖顯示小鏟角量測單元 21，其有一垂直地安裝在一基板（未圖示）上的柱 25、一在第 5 圖的縱向方向延伸且附著至柱 25 的一端的小鏟 26 以及一在中央有穿孔 27a 的圓重物 27，圓重物 27 放置在小鏟 26 上且柱 25 通過穿孔 27a。舉重物 27 至柱 25 的頂端，然後放開，重物 27 自由落下且傳遞一振動至小鏟 26。小鏟角量測單元 21 以下列方式放置：形成在堆積粉狀或粒狀材料 P 的小鏟 26 的自由端的樣品階段 26a 位於矩形大桶 12 內。

具有如上述的結構，量測裝置 1 如下述操作。

首先，如何量測靜止角將做說明。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明(13)

首先，量測裝置 1 由設置在電腦 19 的操作鍵的操作而處於靜止角量測模式。然後，蓋子 3 被打開，且靜止角量測桌 13 位於矩形大桶 12 中，且就位於量測漏斗 6 正下方。在凹陷角也接著量測的場合中，振動器也放置在矩形大桶 12 中，靠近靜止角量測桌 13。然後，一粉狀或粒狀材料樣品被供給至樣品供給漏斗 9，所以其堆在振動單元 4 的篩子 7 上。

然後，蓋子 3 關閉，且振動單元 5 由設置在電腦 19 的操作鍵的操作而開始振動。這導致粉狀或粒狀材料掉入篩子 7 的網孔中，且開始在靜止角量測桌 13 的頂面上堆積。當粉狀或粒狀材料在桌子 13 上形成一圓錐堆時，振動單元 4 的振動由設置在電腦 19 的操作鍵的操作而停止。

其次，當開始靜止角量測的要求從電腦 19 的操作鍵下達時，引動器 18 移動感測器 16 至一面對在桌子 13 上堆積的粉狀或粒狀材料堆的自由面的底緣的一端上的一點的位置，且然後引動器 18 水平地移動感測器 16 至一面對在粉狀或粒狀材料堆的底緣的另一端上的一點的位置。當感測器 16 移動時，其照射一雷射光束以連續地偵測至每一複數個水平地沿著一在粉狀或粒狀材料堆 P 的面對感測器 16 移動路徑的自由面上前進的線排列的量測點的距離。這些量測點被沿著上述線段從一端至線的另一端儘可能如 ΔX (見第 3A 圖) 般微小且以角間隔排列。量測結果儲存在電腦 19 中的記憶體。

其次，引動器 18 以一距離 ΔY 垂直向上移動感測器

五、發明說明 (14)

16，且然後引動器 18 在相對於上述方向的方向上水平地移動感測器 16。在那兒，感測器 16 以上述方法偵測至每一複數個沿著一在粉狀或粒狀材料堆 P 的面對感測器 16 的移動路徑的自由面上前進的線排列的量測點的距離。此水平移動感測器 16 以偵測粉狀或粒狀材料堆 P 的自由面上的點的位置之步驟在每次以一距離 ΔY 垂直地移動感測器 16 時被重覆；也就是說，此步驟在粉狀或粒狀材料堆 P 的整個高度的不同高度下進行。

其次，電腦 19 取出在上述步驟的每一段中最靠近感測器 16 的點，且然後由最小平方法決定趨於所有取出點的曲線的直線的函數。明確地，如第 6 圖所示，當這些點被畫在一圖表上時，其中至感測器的距離作為水平軸且至這些點中最小的距離作為垂直軸，畫出一由實線標示且幾乎為直線的曲線。電腦 19 由最小平方法決定趨於實線曲線的直線 L 的函數，決定此直線 L 關於一水平面的角度，且在顯示單元上顯示作為粉狀或粒狀材料堆 P 的自由面的傾斜角的算出角度。

當凹陷角接著被量測時，然後量測裝置由電腦 19 操作鍵的操作而進入凹陷角量測模式。然後，振動器 20 的重物 24 被舉至柱 23 的頂端且然後被釋放而落在基板 22 上，且藉此傳遞一振動至矩形大桶 12。這被重覆三次。這導致在桌子 13 上堆積的粉狀或粒狀材料堆 P 凹陷，該堆的自由面存在一小傾斜角的結果。當開始量測的命令從操作鍵被輸入時，粉狀或粒狀材料堆 P 的自由面的傾斜角經由與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(15)

靜止角量測的相同程序被算出，且算出的角度在顯示單元被顯示出以作為凹陷角。

當差別角接著被量測時，量測裝置進入差別角量測模式。然後，儲存在記憶體中的凹陷角和靜止角之間的差異被算出，且在顯示單元被顯示出以作為差別角。

第 7 圖是一圖表，顯示由每一不同粉狀或粒狀材料堆的完整狀態的數次導出的傾斜角(靜止角)量測結果。如此圖表顯示，它可能得到實質上幾乎沒有變動的量測結果。

根據本發明，取代習知在粉狀或粒狀材料的自由面上放一分度器，傾斜角由一已完整建立的最小平方法算出。因此，量測結果並不被如何進行量測所影響，且不管是誰進行量測總是一致。另外，本發明的方法不包含上述分度計的困難操作，且因此不需花費太多精力和時間即可進行量測(例如本發明進行一段量測需約 10 秒，而習知方法需約 20 至 30 秒)。

其次，將說明如何進行小鏟角量測。

首先，量測裝置由設置在電腦 19 的操作鍵的操作而處於小鏟角量測模式。然後，蓋子 3 被打開，且如第 5 圖所示，小鏟角量測單元 21 被放置在矩形大桶 12 和量測區の後壁之間。然後，利用舉桿 15，矩形大桶 12 被舉至其與小鏟 26 的樣品階段 26a 的底面接觸的基面的位置。然後，例如利用一湯匙，一粉狀或粒狀材料堆 P 樣品被堆積在樣品階段 26a 上，以在其上形成一堆，且矩形大桶 12 利用舉桿 15 向下移動。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(16)

當開始量測的要求從操作鍵下達時，引動器 18 傾斜地移動感測器 16 至一在小鏟 26 的樣品階段 26a 之上的位置，且然後引動器 18 垂直地向下移動感測器 16。當感測器 16 移動，其照射一雷射光束以連續地偵測至每一複數個垂直地沿著一在粉狀或粒狀材料堆 P 的自由面上前進且面對感測器 16 移動路徑的線排列的量測點的距離。這些量測點被沿著上述線段以角間隔排列。偵測距離被儲存在電腦 19 的記憶體中。然後電腦 19 經由上述相同的程序算出趨於經過這些點的曲線的直線的函數，算出這線相對於一水平面的角度，且將其儲存在記憶體中。

其次，電腦 19 在小鏟 26 長度方向上移動感測器 16 一所定距離，然後垂直向上移動感測器 16，然後經由先前相同的程序算出粉狀或粒狀材料堆 P 的自由面的傾斜角，且然後在記憶體中儲存算出角度。之後，電腦 19 在小鏟 26 長度方向上移動感測器 16 一所定距離，然後垂直向下移動感測器 16，且然後算出粉狀或粒狀材料堆 P 的自由面的傾斜角。

然後電腦 19 計算複數個得到的傾斜角的平均，且在顯示單元上顯示作為在凹陷前的小鏟角的計算值。量測者由操作操作鍵在記憶體中儲存這角度。注意傾斜角可只在一位置中被量測，但如上述計算在不同位置量測的複數個傾斜角的平均值促成高量測準確性。

其次，量測者舉重物 27 至柱 25 頂端，然後讓其落下以傳遞一振動至小鏟 26(只有一次)。這導致在小鏟 26 上堆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(17)

積的粉狀或粒狀材料堆 P 凹陷，且然後其自由面存在一小傾斜角。當開始量測的要求從操作鍵下達時，傾斜角經由先前相同的程序在粉狀或粒狀材料堆 P 上的三個不同位置被量測，且量測角在顯示單元上被顯示作為在凹陷後的小鏟角。

當傾斜角由操作鍵的操作而儲存時，在凹陷之前和之後的小鏟角的平均被計算且在顯示單元上被顯示。

第 8 圖是一圖表，顯示由每一不同粉狀或粒狀材料堆的完整狀態的數次導出的小鏟角量測結果。注意"型式 8"代表一由 JIS(日本工業標準)定義的標準樣品，其主要是從日本 Kanto 區的壤土層得到的粉狀或粒狀材料製造。如這圖表所顯示，它可能得到實質上幾乎沒有變動的量測結果。

此量測裝置 1 適用於量測靜止角和小鏟角之外的習知構造，且因此當設計和利用那些構造時將不做說明。

其次，本發明的第二實施例將做說明。

如第 9 圖所示，在這實施例中，感測器 16 放置在靜止角量測桌 13 上堆積的粉狀或粒狀材料堆 P 之上，所以感測器 16 垂直地向下照射感測光，以偵測至粉狀或粒狀材料堆 P 之自由面上的照射點的距離。電腦 19 在一包括粉狀或粒狀材料堆 P 的頂點 T.P 的垂直面中水平移動感測器 16，量測至每一複數個沿著一在粉狀或粒狀材料堆 P 的頂點 T.P 的一側上的脊線 R1 以角間隔 ΔX 水平排列的量測點的距離，經由上述相同的程序算出驅近於經過這些點的曲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(18)

線的直線的函數，算出此直線關於一水平面的角度，且在記憶體中儲存作為粉狀或粒狀材料堆 P 之自由面的傾斜角的角度。操作的相同程序也在頂點 T.P 的相對側上進行，以算出一驅近於經過沿著脊線 R2 的複數個量測點的曲線的直線相對於一水平面的角度，且將所得角度儲存在記憶體中。然後，電腦 19 計算兩得到傾斜角的平均，且在顯示單元上顯示作為粉狀或粒狀材料堆 P 的傾斜角。

注意傾斜角可只在粉狀或粒狀材料堆的頂點的一側上被量測，但如上述在頂點兩側量測傾斜角，然後取平均可得到高量測準確度。

其次，本發明的第三實施例將做說明。注意在下列說明中，在先前實施例中提過的元件將不做說明。

如第 10 圖所示，在本實施例的量測裝置 101 中，矩形大桶 12 由一連接至起重馬達 30 的凸輪 31 的作用而被支持且垂直地移動，且一振動器 41 安裝在矩形大桶 12 上。當視比重(鬆度/緊度)被量測時，支持靜止角量測桌 13 的導件 14 被用以支持一代替桌子 13 的量測杯(未圖示)。當小鏟角被量測時，桌子 13、導件 14 和振動器 41 被移除，且替代的小鏟角量測單元 21 被安裝。

在小鏟角量測單元 21 中，一小鏟 26 經由一治具 28 固定至一柱 25，且一振動器 51 被固定在小鏟 26 之上。振動器 51 有與振動器 41 相同的構造，且因此可設計和利用一有這兩目的的單一振動器。

在振動單元 4 中，振動基底 5 有一量測漏斗 6 插入的穿

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(19)

孔 5a。量測漏斗 6 和篩子 7 利用一隔圈 33 被定位在振動基底 5 上。振動基底 5 有垂直地安裝於其上且在頂部具有螺紋(未圖示)的柱 36，所以由螺接柱 36 和螺帽 35 且使其緊密，量測漏斗 6、隔圈 33、篩子 7、篩子壓機 8 在振動基底 5 和一篩子壓機桿 34 之間被保持。

有上述構造的量測裝置 101 以下列方式操作來量測靜止角。

在第 10 圖中，一從樣品供給漏斗 9 供給的粉狀或粒狀材料由振動基底 5 的振動而通過篩子 7 的網孔。然後細粒從量測漏斗 6 掉落在桌子 13 的一點上且形成一粉狀或粒狀材料的圓錐堆。由電腦 19 的操作鍵的操作，感測器 16 以其 X 方向位置實質上與桌子 13 中央的 X 方向位置共點且其 Z 方向位置在粉狀或粒狀材料堆 P 之上來定位。

感測器 16 的移動將在以下參考第 11A 和 11B 圖作說明，虛-點-點(dash-dot-dot)線代表輪廓線。在粉狀或粒狀材料堆 P 之頂點 q0 的 X 方向位置不與桌子 13 中央共點的場合，也進行量測，所以不論其共點與否，量測的相同程序被使用。

在感測光 A1 沒有照到粉狀或粒狀材料堆 P 的第一位置的感測器 16 向下移動，直到其到達感測光 A1 開始照到粉狀或粒狀材料堆 P 的位置且停在那裏(量測開始位置)。在圖中，點 p10 代表感測光 A1 開始照到粉狀或粒狀材料堆 P 的點。電腦 19 基於從感測器 16 供給的距離資料和從引動器 18 供給的位置資料決定點 p10 的位置。其次，每次感

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

承

訂

五、發明說明 (20)

測器 16 在 X 方向上移動一預定距離 ΔX ，在粉狀或粒狀材料堆 P 被照射的每一點 p11 至 p13 的位置被偵測，且最靠近感測器 16 的點(如第 10 圖中的 p12)的位置資料被儲存。

其次，感測器 16 向上移動一預定距離 ΔZ ，且然後以上述相同的方法，每一點 p20 至 p24 的位置被偵測，且最靠近感測器 16 的點 p22 的位置資料被儲存。然後，相似地，感測器 16 向上移動一預定距離 ΔZ ，每一點 p30 至 p32 的位置被偵測，且最靠近感測器 16 的點 p31 的位置資料被儲存。

其次，以上述相同的方法，感測器 16 向上移動一預定距離 ΔZ ，每次感測器 16 在 X 方向上移動一預定距離 ΔX ，感測器 16 嘗試去偵測在粉狀或粒狀材料堆 P 上被照射的點。然而，這次如第 11B 圖所示，感測光通過粉狀或粒狀材料堆 P 之上，且因此電腦 19 確認在此高度沒有物體被量測，且進行操作的下一程序。感測器 16 的向上移動可如上述被重覆，直到粉狀或粒狀材料堆 P 開始被照射，或被重覆一預定次數。

其次，在水平面之一中彼此間隔一預定距離 ΔZ 且最靠近感測器 16 的點(p12、p22 和 p31)中，一點(p31)被選出，且感測器 16 被移動至一在與那點相同的 X 方向位置以及一預定 Z 方向位置的位置上。

一點的取出例如由選擇最高點而達成。這很方便，因為在如第 11A 圖所示的場合中，粉狀或粒狀材料圓錐堆 P 的頂點被偏離，點越高，從頂點的 X 方向偏離越小。然而，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(21)

其也可能選擇第二高點，特別是當最高點的資料異常時。又在如第 12 圖所示的場合中，其粉狀或粒狀材料堆 P 的垂直段的脊線為一曲線，且傾斜角在一所定範圍 F 中被量測，它可能選擇最靠近(但不在內側)所定範圍 F 的點(例如第 11 圖中的 p42)。這些取出方法可在量測裝置中程式化，或它們可由操作者在量測裝置上適當操作而被了解。

其次，每次感測器 16 移動一所定距離 $\Delta Z1$ ，在粉狀或粒狀材料堆 P 的單一垂直面上被照射的點 pa 至 pd 的位置被偵測，趨近通過這些點的曲線的直線的函數被計算，且趨近直線關於水平面的角度(靜止角)被算出。必要時，也可不只一次偵測點 pa 至 pd 的位置，且計算所得靜止角的平均。這將使量測準確性提高。

趨近直線的函數的決定由如先前實施例說明的最小平方方法決定的線性函數而達成。又它可下列兩方法而達成：(1)如第 13A 圖所示，先由最小平方方法算出趨近經過點 pa 至 pd 的曲線 n 的函數，且然後在曲線 n 與所定範圍的上下限 UD 和 LD 相交處，算出經過交點 qa 和 qb 的線 m1，或(2)如第 13B 圖所示，算出使曲線 n 與所定範圍的上下限 UD 和 LD 包圍的區域 S0 最小化的線 m2。趨近直線可由任何其他方法算出。所定範圍可從量測範圍的最低至最高點，或可從粉狀或粒狀材料堆的最低至最高點。

另一方面，由使設定量測資料的有效範圍可能(從 LZ 至 UZ 和從 LY 至 UY)，它可能算出一趨近不包括如在有效範圍外的 pe 的量測點資料的直線 m3。這幫助確保不被

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(22)

異常資料或所欲範圍之外的資料所影響的正確計算。它也可能預先設定有效範圍，且藉此防止感測器移出有效範圍，或防止有效範圍外的資料被儲存。注意在第 13A 圖至第 13C 圖中，在 Y 方向的位置作為水平軸，且在 Z 方向的位置作為垂直軸。

如第 11A 圖和第 11B 圖所示，因此算出的靜止角取在從粉狀或粒狀材料堆 P 的頂點 q0 至點 q2 的較陡斜率的傾斜角和從粉狀或粒狀材料堆 P 的頂點 q0 至點 q1 的較緩斜率的傾斜角之間的中間值。此值有可能在每次粉狀或粒狀材料堆 P 形成時都不同。據此，為了達成正確的量測，必須不只一次形成粉狀或粒狀材料堆 P，且每次量測靜止角以計算平均。

根據第一實施例所用的方法，趨近直線是基於點 p12、p22、p31、pn 和 pm 的位置資料而被算出，且較陡斜率的傾斜角和較緩斜率的傾斜角之間的中間值被取出。

第一實施例需要用以儲存偵測點的資料的充分大資料區，所以在代表最大量測範圍的最低水平面 Q1(見第 11A 圖)上的所有點的資料可被儲存。然而，像這樣處理大量資料需要太多時間，如移動感測器 16 至偵測位置、轉換所得資料至電腦 19 以及進行其他操作。

相對地，在本實施例中，量測開始點 p10 被放置在粉狀或粒狀材料堆 P 的上部，且因此每次感測器 16 在 X 方向上移動一預定距離 ΔX 被偵測的點放置在粉狀或粒狀材料堆 P 的上部之外。這幫助減少量測點數目，且藉此降低量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(23)

測所需時間，且另外幫助減少資料儲存所需的區域。

又在本實施例中，在粉狀或粒狀材料堆之上的第一位置，感測器 16 首先向下移動，同時其照射感測光，且然後感測器 16 開始照射粉狀或粒狀材料堆 P 的位置被當作量測開始點。這允許感測器 16 在量測開始位置自動定位，且因此幫助便利量測操作。

如上所述，感測器 16 首先從其起始位置向下移動，以偵測量測開始點 p10。然而，之後量測裝置不能正確地判斷是否在 X 正或 X 負方向上移動感測器 16。據此，感測器 16 首先在一方向上移動，且如果粉狀或粒狀材料堆 P 不在那方向上被偵測，然後感測器 16 在相反方向上移動。這包含感測器 16 的不必要移動。

為了克服這些不便，如第 14 圖所示，感測器 16 先定位在距離桌子 13 中央一所以定距離 X0 處，然後向下移動以偵測量測開始點(p10)，且然後在一所定 X 方向上移動而進行量測。這幫助去除感測器不必要的移動，且藉此降低量測時間。

在本實施例中，量測開始點(p10)自動被偵測。然而，它也可能在一感測光照射粉狀或粒狀材料堆 P 上的一點的位置上手動地定位感測器 16，且利用此位置作為量測開始點。

在本實施例中，量測器 16 在一水平方向上照射感測光。然而，為了達成包括在本實施例中最靠近感測器 16 的點的量測點的偵測，感測光並不需要在一水平方向上照

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(24)

射，但只要它可能由在一垂直於感測器 16 的光軸的水平方向上和在一垂直面中垂直於感測器 16 的光軸的方向上移動感測器 16 而偵測由感測光照射粉狀或粒狀材料堆 P 上的一點，且只要感測器 16 的光軸不垂直，可在任何方向上照射。

其次，量測漏斗 6 如何在振動單元 4(見第 10 圖)中被支撐以形成粉狀或粒狀材料堆將被說明。

如第 15 圖所示，量測漏斗 6 被插入振動基底 5 的穿孔 5a，且其最大直徑部 6b 與形成在隔環 33 中的埋頭孔 33a 卡合。隔環 33 與垂直地安裝在振動基底 5 上的柱 36 卡合，且藉此水平地定位。隔環 33 和篩子 7 以及其他部份由之上的螺帽 35 緊迫而被定位，中間有篩子壓機 34(見第 10 圖)。

在第一實施例中，如第 16A 圖所示，與振動基底 5 的穿孔 5a 卡合的量測漏斗 6 的部份 6a 以量測漏斗 6 的低爪狀部形成，其有一比穿孔 5a 小的直徑。這通常導致量測漏斗 6 的放置偏離中央。在此場合中，當粉狀或粒狀材料掉在桌子 13 上而形成一堆 P，如第 16B 圖所示，堆 P 為一具有偏心頂點和如 S 標示的輪廓線的圓錐形。因此，在從點 pa 得到的最大傾斜和從點 pb 得到的最小傾斜之間的不同傾斜角可依據頂點位置而得到。這導致量測值變動。

在本實施例中，其有如上述的結構，量測漏斗在振動基底 5 上由隔環 33 在垂直和水平都正確地定位。這使得以從其基底中央至在基底上投射的頂點的最小距離形成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(25)

粉狀或粒狀材料堆 P 可能，且因此得到一正確圓錐堆。這幫助增加量測正確率且去除重覆量測時導致的變化。

其次，在凹陷角的量測中，用以傳遞一振動至粉狀或粒狀材料堆 P 的振動器 41 將作說明。

具有第一實施例的振動器 20(見第 4 圖)，操作者手動地操作重物，且因此柱 23 和重物 24 的穿孔 24a 之間的間隙使重物 24 傾斜。又雖然操作者期待使重物自由落下，但操作者可能會無意識地推重物向下。因此，很難以固定的方式使重物 24 與基底 22 衝擊而得到一穩定的振動，且因此量測結果的變化必然的。

如第 17 圖所示，在本實施例中，振動器 41 有一固定至一上蓋 42 的電磁鐵 45，且電磁鐵 45 有一穿孔 45a，以安裝一可垂直地移動的可移動軸 44。可移動軸 44 的底端固定至重物 46。上蓋 42 有一形成在其上部的孔 42a，且一壓縮彈簧 47 被插入孔 42a 中，所以壓縮彈簧 47 向下壓一蓋 48，蓋 48 中有一可移動軸 44 被安裝。可移動軸 44 的移動衝程 D 和重物 46 由電磁鐵 45 底面和底蓋 43 基面所限定。底蓋 43 固定至上蓋 42，且其基面有如橡膠的緩衝材料 49 用作襯裡。

有如上述結構和放在矩形大桶 12 之上(見第 10 圖)的振動器 41 如下操作。當電磁鐵 45 有一電流供給時，重物 46 被向上吸引，且當電流供應中斷時，重物 46 掉在緩衝材料 49 上，且藉此傳遞一振動至連接至矩形大桶 12 的桌子 13，導致粉狀或粒狀材料堆 P 凹陷。與習知用手舉重物、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(26)

然後釋放使其落下而藉此傳遞振動的方法比較，此由電磁控制的操作方法允許從量測裝置 101 外側操作，且因此對操作者提供一高度的親和性，且使傳遞一穩定衝擊為可能。因此，此方法幫助減少由重覆量測凹陷角導致的變化。

壓縮彈簧 47 被設置以在至電磁鐵 45 的電流中斷後，立即從電磁鐵 45 拆離可移動軸 44 和重物 46。這幫助防止在電磁鐵 45 的電流中斷後，可移動軸 44 和重物 46 暫時被電磁鐵 45 所吸引。緩衝材料 49 由掉落重物的彈回移動防止不規則振動傳遞至粉狀或粒狀材料堆 P。

其次，如何測量小鏟角將被說明。

在第 10 圖中，導件 14、桌子 13 和振動器 41 從矩形大桶 12 拆下，且由小鏟角量測單元 21 取代而安裝。其次，起重馬達 30 由凸輪 31 的作用而回轉，所以矩形大桶 12 被舉升至一靠近小鏟 26 的所定位置。然後，粉狀或粒狀材料從振動單元 4 供給，且在矩形大桶 12 上堆積，以形成如第 18A 圖所示的粉狀或粒狀材料堆 P1。

其次，起重馬達 30 由凸輪 31 的作用而轉動，所以矩形大桶 12 向下移動。然後，如第 18B 和 18C 圖所示，粉狀或粒狀材料堆 P2 在小鏟 26 上形成。注意第 18C 圖是第 18B 圖中小鏟 26 的左側視圖。感測器 16 放置在第 18C 圖的左手側，且在 Y 方向上照射感測光。首先，感測器 16 從上向下移動。然後，當感測器朝粉狀或粒狀材料堆 P2 照射感測光，它在一所定數目的時間中在 Z 方向上移動一所定

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(27)

距離，所以每次感測器如此移動，量測點被偵測。從量測點的位置資料，一趨近直線被計算，且然後此趨近直線關於一水平線的傾斜角(凹陷前的小鏟角)被算出。為了增加量測準確性，它也可能在 X 方向上移動感測器 16，以不只一次量測傾斜角，且計算平均。在此，趨近直線由前述靜止角測量相同的方法計算。

其次，由與第 17 圖所示的振動器 41 有相同構造的振動器 51 的作用，一振動傳遞至小鏟 26 而導致粉狀或粒狀材料堆 P2 凹陷，且之後，經由如上述相同的程序，凹陷後的小鏟角被量測，且凹陷前後的小鏟角平均被算出。

在本實施例的量測裝置中，小鏟角量測可由電磁控制來進行，且藉此驅動矩形大桶 12 和振動器 51 的起重馬達 30。因此，整個操作程序由矩形大桶 12 的下降開始，而小鏟角量測而結束，均可完全自動地進行。這幫助減少進行量測所需的時間和精神。又因為可以一固定方法傳遞一振動至小鏟 26 上的粉狀或粒狀材料堆 P，其可以高量測正確度量測凹陷後的小鏟角。

又本實施例應用一面板電腦(panel computer)19，其具有一可由操作者操作的操作單元，一顯示設定模式和進行中的操作的顯示單元，以及一控制振動器 41、引動器 18 和其他元件且處理量測資料的控制單元。因此，量測裝置 101 雖然尺寸中等，其可安裝一具有如第 19 至 22 圖所示的圖形使用者界面的大尺寸操作/顯示單元，可不浪費可用空間且即使對首次使用者的操作也不會造成困難。

五、發明說明(28)

在第一實施例中，電腦有如第 23 圖所示的操作/顯示單元。操作者利用設置在操作單元 91 上的功能鍵 91A 選擇量測模式或其他，且看著顯示單元 92，在開始測量前利用功能鍵 91A 和數字鍵 91B 選擇和輸入量測狀況和其他。另外，如果必要，操作者可利用控制開關 91C 要求列印資料，開始搭接(tapping)馬達，堆積粉狀或粒狀材料和其他。

如第 23 圖所示的操作/顯示單元提供一操作者互動界面。然而，因為這是一文字基底使用者界面，使用者必須確認和瞭解標籤，如那些在選擇和輸入任何東西前出現在單元上的量測型式。操作此一操作/顯示單元需要非常多時間。特別是對第一次使用者，當進行量測時，需利用手冊等查在顯示單元 92 上出現的訊息和所需選擇的位置，因此進行量測將需要非常多時間。

相反地，在本實施例中，面板式電腦利用圖示等以一容易上手的方式顯示注意點、指示和其他在面板上的資料，所以使用者可由在開始量測前看面板而基於目視判斷選擇量測型式和量測條件。在量測後，靜止角和凹陷角等量測結果顯示在面板上。這確保使使用者即使第一次操作也很容易上手，且可儘快進行量測。第 19 圖顯示一螢幕，說明必要元件如何被安裝，第 20 圖顯示設定狀況的螢幕，第 21 圖顯示一在量測中顯示一警告的螢幕，以及第 22 圖顯示一顯示量測結果的螢幕。

雖然本發明以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(29)

和範圍內，當可作更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 測量粉狀或粒狀材料堆之傾斜角的方法及裝置)

在一水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆的一側，放置一放射感測光的感測器，且感測器由接收從由感測光照射的點反射的光，偵測至具有水平的感測光的光軸的粉狀或粒狀材料堆的距離。當感測器在垂直於感測光的光學軸的水平方向上移動時，至每一複數個沿著一在面對感測器的移動路線的粉狀或粒狀材料堆上前進的線且以角間隔水平地排列的量測點的距離被偵測。此步驟在每次感測器垂直地移動一預定距離時進行。在步驟的每一段中，最靠近感測器的一點被取出，且由最小平方法決定一趨近所有取出點的曲線的直線的函數。然後，此直線相關於一水平面的角度被算出。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1.一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法，包括：

一 第一步驟，在一水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆的一側放置一放射感測光的感測器，且該感測器由接收從由該感測光照射的一點反射的光，量測至該點的距離，該感測器以該感測光照射經過的開口面對該粉狀或粒狀材料堆的自由面且該感測光的光軸在一水平方向前進的方式而被放置；

一 第二步驟，在一垂直於該光學軸的水平方向上移動該感測器，以偵測每一複數個沿著在面對該感測器的移動路線的自由面上前進的線的量測點的距離，該等量測點在一水平方向上沿著該線以角間隔排列，在該水平方向上從一端開始且在該線的另一端結束；

一 第三步驟，每次在一垂直方向上移動該感測器一所定距離，且每次該感測器如此移動時，進行該第二步驟；

一 第四步驟，取出在該第二步驟的每一段中最靠近該感測器的量測點，且由一最小平方法決定一趨近所有取出量測點的曲線的直線的函數；以及

一 第五步驟，計算在該第四步驟中決定的直線相關於一水平面的傾斜角。

2.一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法，包括：

一 第一步驟，在一水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆之上放置一放射感測光的感測器，且該感測器由接收從由該感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離，該感測器以該感測光照射經過的開口面對該粉狀或粒狀

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

材料堆的自由面且該感測光的光軸在一垂直方向前進的方式而被放置；

一 第二步驟，在一包括該粉狀或粒狀材料堆的頂點的垂直面中的水平方向上移動該感測器，以偵測至每一複數個沿著該粉狀或粒狀材料堆的脊線的量測點的距離，該等量測點在一水平方向上沿著該脊線以角間隔排列；

一 第三步驟，由一最小平方法決定一趨近經過該等量測點的曲線的直線的函數；以及

一 第四步驟，計算在該第三步驟中決定的直線相關於一水平面的傾斜角。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法，

其中該第二至第四步驟在該粉狀或粒狀材料堆的每一兩對置側上進行，以計算兩所得傾斜角的平均。

4.一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法，包括：

一 第一步驟，在一水平地支持的小鏟上堆積的粉狀或粒狀材料堆的一側放置一放射感測光的感測器，且該感測器由接收從由該感測光照射的點反射的光量測至該點的距離，該感測器以該感測光照射經過的開口面對該粉狀或粒狀材料堆的自由面且該感測光的光軸在一水平方向前進的方式而被放置；

一 第二步驟，在一垂直方向上移動該感測器，以偵測至每一複數個沿著在面對該感測器的移動路徑的自由面上前進的線的量測點的距離，該等量測點在一垂直方向上

六、申請專利範圍

沿著該線以角間隔排列；

一第三步驟，由一最小平方法決定一趨近經過該等量測點的曲線的直線的函數；以及

一第四步驟，計算在該第三步驟中決定的直線相關於一水平面的角度。

5.如申請專利範圍第4項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法，

其中該第二至第四步驟在每一沿著該小鏟的長度的複數個部份上進行，以計算複數個所得傾斜角的平均。

6.一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，包括：

一水平面，以一堆堆積粉狀或粒狀材料；

一感測器，放置在該水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆的一側，在朝該粉狀或粒狀材料的自由面的水平方向上放射感測光，以及由接收從由該感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離；

一移動裝置，在垂直於該感測光的光軸的垂直和水平方向上移動該感測器；以及

一控制裝置，控制該移動裝置且處理從該感測器得到的資料，

其中該感測器每次在一垂直方向上移動一預定距離，且每次該感測器如此移動時，進行該感測器在一水平方向上移動，以偵測至每一複數個沿著在面對該感測器的移動路徑的該粉狀或粒狀材料的自由面上前進的線的量測點的距離的步驟，該等量測點在一水平方向上沿著該線以角

六、申請專利範圍

間隔排列，在一水平方向上從一端開始且在該線的另一端結束，所以在該步驟的每一段中最靠近該感測器的量測點被取出，且一趨近所有取出量測點的曲線的直線的函數由一最小平方法求出；以計算此決定的直線相關於一水平面的角度。

7.一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，包括：
一水平面，以一堆堆積粉狀或粒狀材料；

一感測器，放置在該水平面上堆積的粉狀或粒狀材料的圓錐堆之上，在朝該粉狀或粒狀材料堆的自由面的垂直方向上放射感測光，以及由接收從由該感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離；

一移動裝置，在一包括該粉狀或粒狀材料堆的頂點的垂直面的水平方向上移動該感測器；以及

一控制裝置，控制該移動裝置且處理從該感測器得到的資料，

其中該感測器在一水平方向移動，以偵測至每一複數個沿著該粉狀或粒狀材料堆的脊線的量測點的距離，該等量測點在一水平方向上沿著該脊線以角間隔排列，所以一趨近經過該等量測點的曲線的直線的函數由一最小平方法求出，以計算此決定的直線相關於一水平面的角度。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，

其中該感測器在一水平方向移動，以偵測至每一複數個沿著該粉狀或粒狀材料堆的脊線的量測點的距離，該等

六、申請專利範圍

量測點在一水平方向上沿著該脊線以角間隔排列，所以趨近經過該等量測點的曲線的直線的函數由一最小平方法求出，以計算此決定的直線相關於一水平面的角度的步驟在該粉狀或粒狀材料堆的頂點的每一兩相對側上被進行，以計算兩得到傾斜角的平均。

9.一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，包括：

一小鏟，被水平支持；

一感測器，放置在該小鏟上堆積的粉狀或粒狀材料堆的一側，朝該粉狀或粒狀材料堆的自由面的水平方向上放射感測光，以及由接收從由該感測光照射的點反射的光，量測至該點的距離；

一移動裝置，在一垂直方向上移動該感測器；以及

一控制裝置，控制該移動裝置且處理從該感測器得到的資料，

其中該感測器在一垂直方向移動，以偵測至每一複數個沿著在面對該感測器的移動路徑的自由面上前進的線的量測點的距離，該等量測點在一垂直方向上沿著該線以角間隔排列，所以趨近經過該等量測點的曲線的直線的函數由一最小平方法求出，以計算此決定的直線相關於一水平面的角度。

10.如申請專利範圍第9項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，

其中該感測器在沿著該小鏟的一長度為可移動，所以該感測器在一垂直方向上移動以偵測至每一複數個沿著

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

在該面對該感測器的移動路徑的自由面上前進的線的量測點的距離，其中該等量測點在一垂直方向上沿著該線以角間隔排列，所以一趨近經過該等量測點的曲線的直線的函數由一最小平方法求出，以計算此決定的直線相關於一水平面的角度的步驟在每一沿著該小鏈的長度的複數個部份上進行，以計算複數個所得傾斜角的平均。

11. 一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法，包括：

一 第一步驟，放置一朝在一水平面上以一圓錐堆堆積的粉狀或粒狀材料放射感測光的感測器，且該感測器由接收從一由該感測光照射的點反射的光，偵測至在一量測開始位置的粉狀或粒狀材料堆的距離，其中該量測開始位置是該感測光從一不垂直的第一方向在該粉狀或粒狀材料堆上照射一任意點；

一 第二步驟，在至少一存在於該任意點和該粉狀或粒狀材料堆的頂點之間且與該第一方向和垂直於該第一方向的第二方向平行的平面中，在該第二方向上移動該感測光，同時量測從該感測器至該粉狀或粒狀材料堆的距離，以在該粉狀或粒狀材料堆的距離中找到距離最小的一點；

一 第三步驟，在一包括從找到的最小距離點選出的一點且平行於該第一方向的垂直面中，在垂直於該第一方向的方向上移動該感測光，以偵測複數個在該粉狀或粒狀材料堆上的量測點；以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一 第四步驟，計算由從該等量測點的位置近似得到的直線相關於一水平面的角度。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的方法，

其中該感測光照到一相交的線的一點上，在該粉狀或粒狀材料之上，有一實質上經過該水平面中央的軸，且從該點，該感測光向下移動直到該粉狀或粒狀材料開始被該感測光所照射，所以此時該感測器的位置作為該量測開始位置。

13. 一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，包括：

一桌子，有一水平面；

一感測器，放置在該桌子的水平面上以一圓錐堆堆積的粉狀或粒狀材料的一側，在一實質上水平的第一方向上朝該粉狀或粒狀材料堆放射感測光，且由接收從一由該感測光照射的點反射的光，偵測至該粉狀或粒狀材料堆的距離，

一移動裝置，在一為水平且垂直於該第一方向的第二方向上和在一包括該感測光的光軸的垂直面中垂直於該第一方向的第三方向上移動該感測器；以及

一控制裝置，控制該移動裝置且處理從該感測器得到的資料，

其中，在該感測器放置在該感測光在該粉狀或粒狀材料堆上照射一點的量測開始位置後，一第一步驟，每次該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

感測器在一實質上為水平的平面上在該第二方向上移動一所定距離，且每次該感測器移動時，在該粉狀或粒狀材料堆上由該感測光照射的點的位置被偵測，以從該感測器至該粉狀或粒狀材料堆的距離中在該粉狀或粒狀材料堆上且在該實質上為水平的平面上找到距離最小的一點；一第二步驟，該第一步驟進行時，每次該感測器在該第三方向上移動一所定距離；一第三步驟，該第二方向上的感測器的位置與在該第二方向上從最小距離點選出的一點的位置重疊，其中該最小距離點是從該感測器至該在實質上為水平的平面上的粉狀或粒狀材料堆的距離最小，且每次該感測器在該第三方向上移動一所定距離，在該粉狀或粒狀材料堆上由該感測光照射的量測點的位置被偵測，以及一第四步驟，一直線由從複數個在該第三步驟中偵測的量測點的位置近似而得到，以計算該直線相對於一水平面的角度；上述步驟被進行。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，

其中該控制裝置可為一面板式電腦，其在一面板上顯示交互式螢幕且對應於一使用者的操作而進行處理和改變螢幕。

15.如申請專利範圍第 13 項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，

其中該感測器在該第二方向上相對於該桌子的中央被定位在一所定位置，且在該第三方向上，定位在該粉狀或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

粒狀材料之上的一所定距離，且該感測器向下移動同時照射該感測光，所以該粉狀或粒狀材料開始被該感測光所照射的位置作為該量測開始位置

16.如申請專利範圍第 13 項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，更包括：

一振動器，有一基底接合至該桌子，一放置在該基底之上的電磁鐵，以及一放置在該基底和該電磁鐵之間且可垂直移動且部份由一磁性材料製造的重物，

其中，當該電磁鐵有一電流供給時，該重物被該電磁鐵吸引，且當至該電磁鐵的電流中斷時，該重物掉落在該基底上，且藉此傳遞一振動至該桌子。

17.如申請專利範圍第 13 項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，更包括：

一漏斗，使該粉狀或粒狀材料從之上實質上掉落在該桌子的中央，以在其上形成一粉狀或粒狀材料堆；

一基板，有一直徑比該漏斗的最大直徑小的穿孔，以藉由該穿孔支承該漏斗；以及

一環構件，位在該基板上，且有一與該有漏斗的大直徑部份卡合的口徑，

其中該漏斗藉由在該環構件中形成的口徑而在該基板上定位。

18.一種測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，包括：

一小鏟，有一具有一矩形上表面的樣本階段；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一大桶，放置在該小鏟之下，其上堆積該粉狀或粒狀材料堆；

一第一移動裝置，垂直地移動該大桶；

一感測器，在垂直於該小鏟長度方向的第一方向上放射感測光，且由接收從一由該樣本階段上堆積的粉狀或粒狀材料堆上的感測光照射的點反射的光，偵測至該粉狀或粒狀材料堆的距離；

一第二移動裝置，在該小鏟長度方向上和一垂直於該小鏟長度方向和該第一方向的第二方向上移動該感測器；

一振動器，有一接合至該小鏟的基底、一放置在該基底之上且與其一體成型的電磁鐵以及一放置在該基底和該電磁鐵之間且可垂直地移動的重物，當該電磁鐵被供給一電流時，該重物被該電磁鐵吸引，當至該電磁鐵的電流中斷時，該重物落在該基底上而產生一振動；以及

一控制裝置，控制該第一和第二移動裝置以及該振動器且處理從該感測器得到的資料，

其中該控制器以一所定步驟和一所定時間的數目自動控制和進行，一第一步驟，放置在該小鏟附近且有堆積該粉狀或粒狀材料堆的大桶向下移動，一第二步驟，每次該感測器移動至一所定位置，偵測在該粉狀或粒狀材料堆上由該感測光照射的點的位置；一第三步驟，藉由該振動器傳遞一振動至該小鏟，以及一第四步驟，從複數個在該第二步驟中得到的位置的資料計算該粉狀或粒狀材料堆的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

小鏟角。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之測量粉狀或粒狀材料堆的傾斜角的裝置，

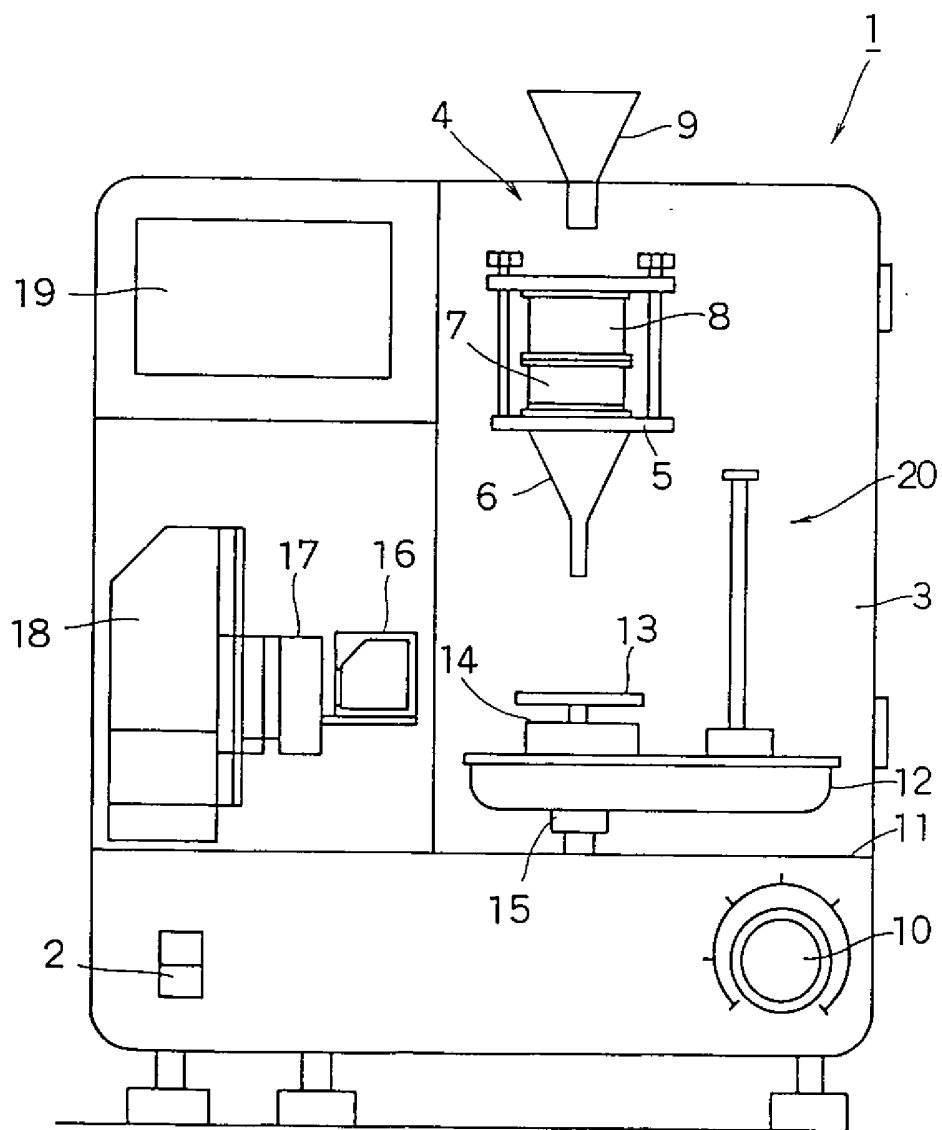
其中該控制裝置可為一面板式電腦，其在一面板上顯示互動式螢幕，且對應於一使用者的操作而進行處理和變化螢幕。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

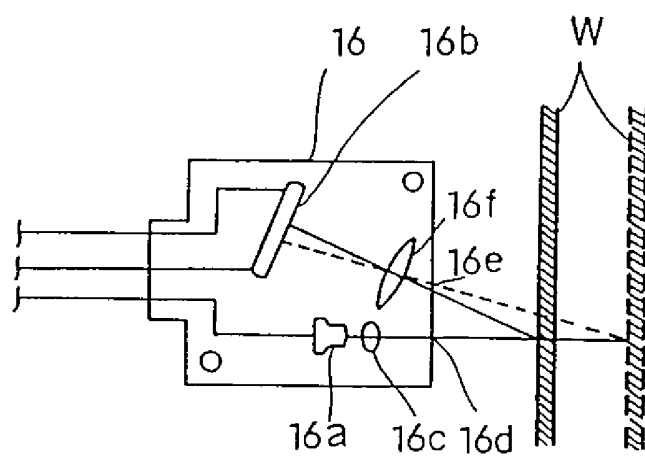
裝

訂

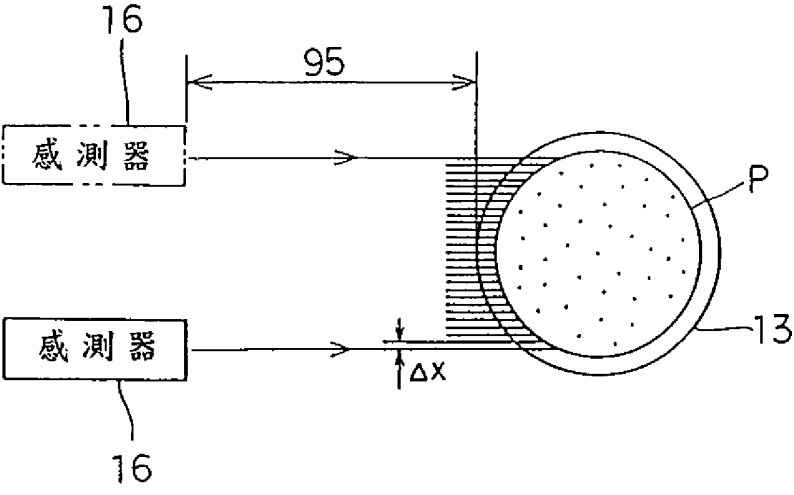
線



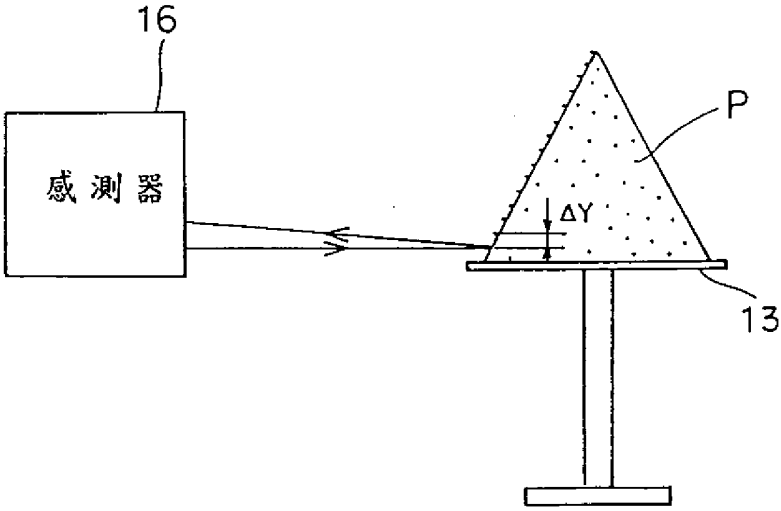
第 1 圖



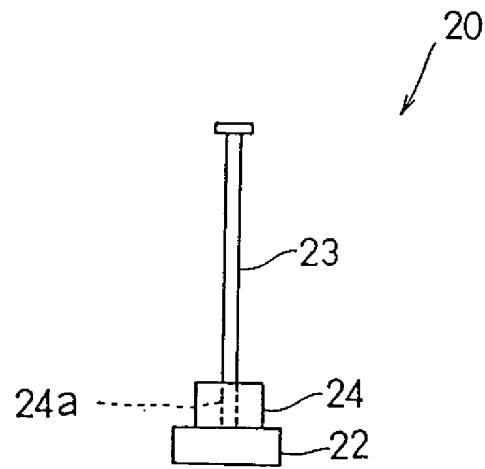
第 2 圖



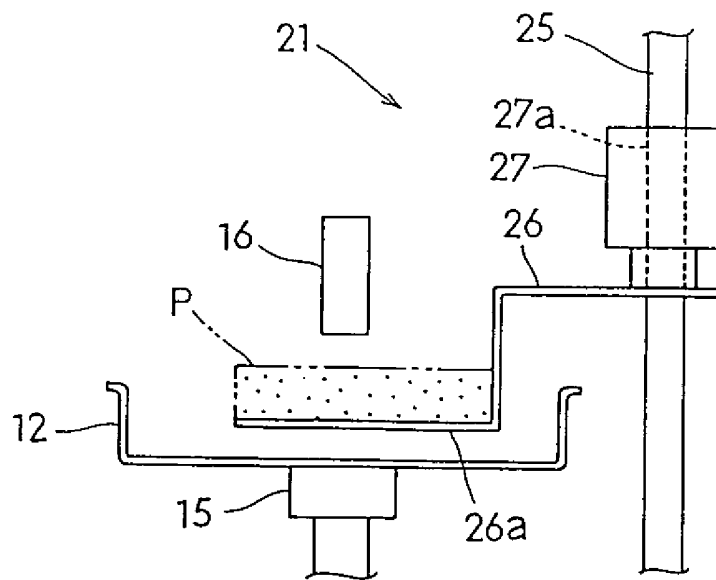
第 3A 圖



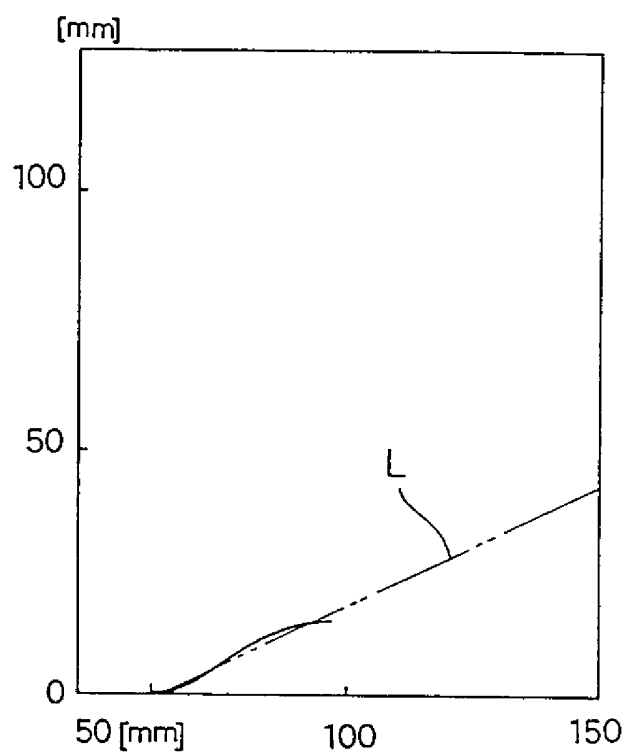
第 3B 圖



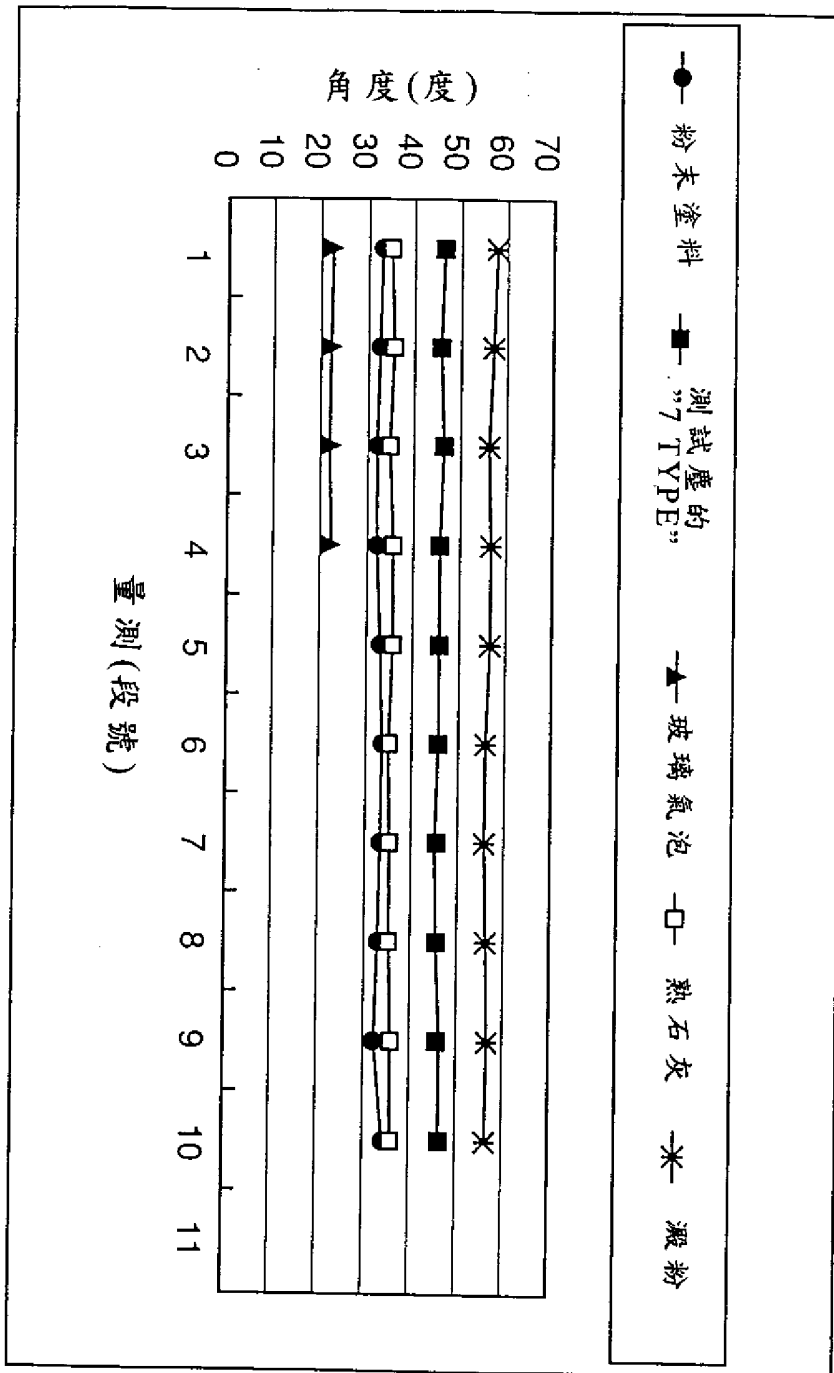
第 4 圖



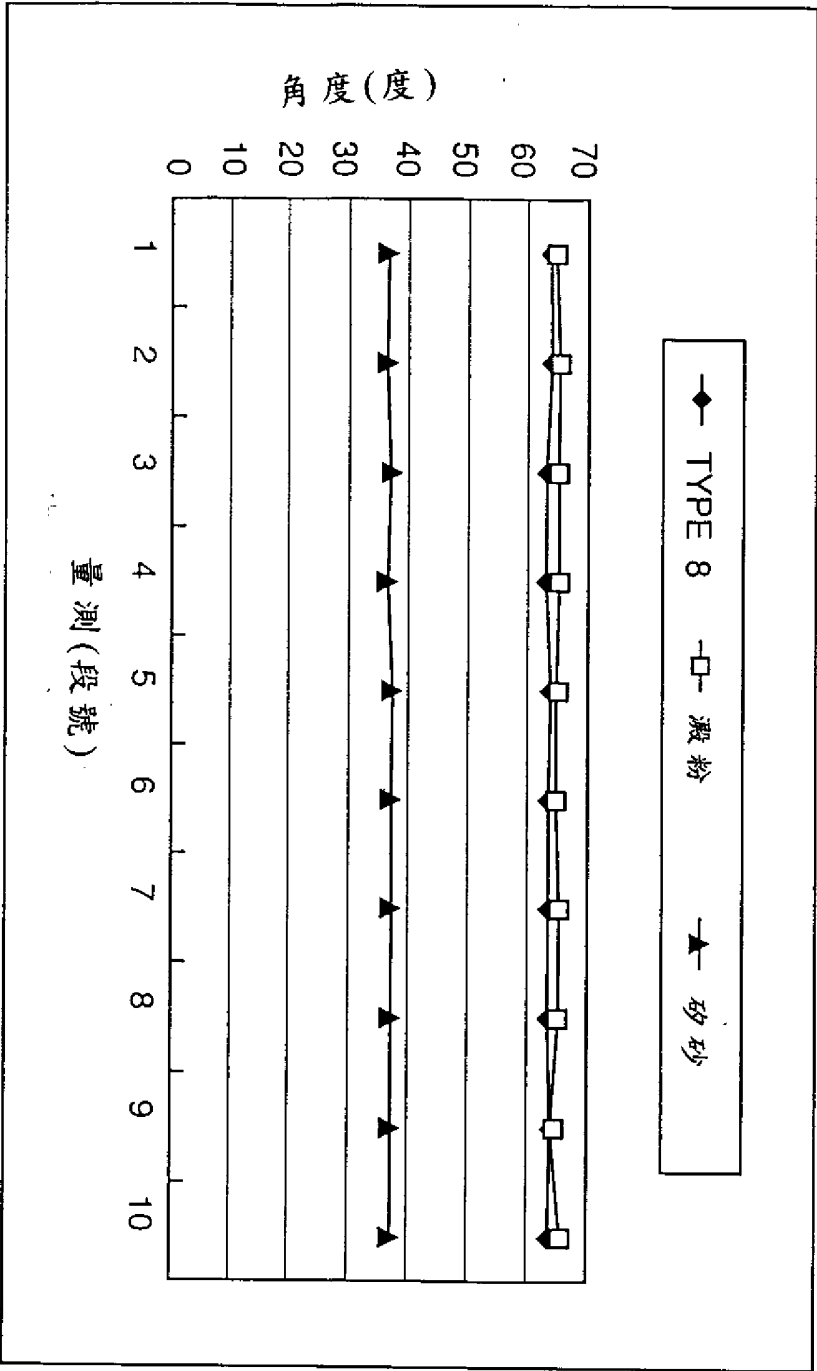
第 5 圖



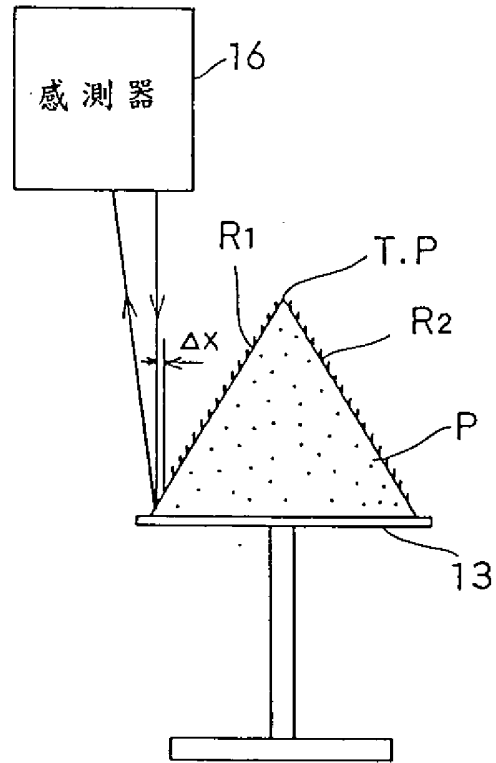
第 6 圖



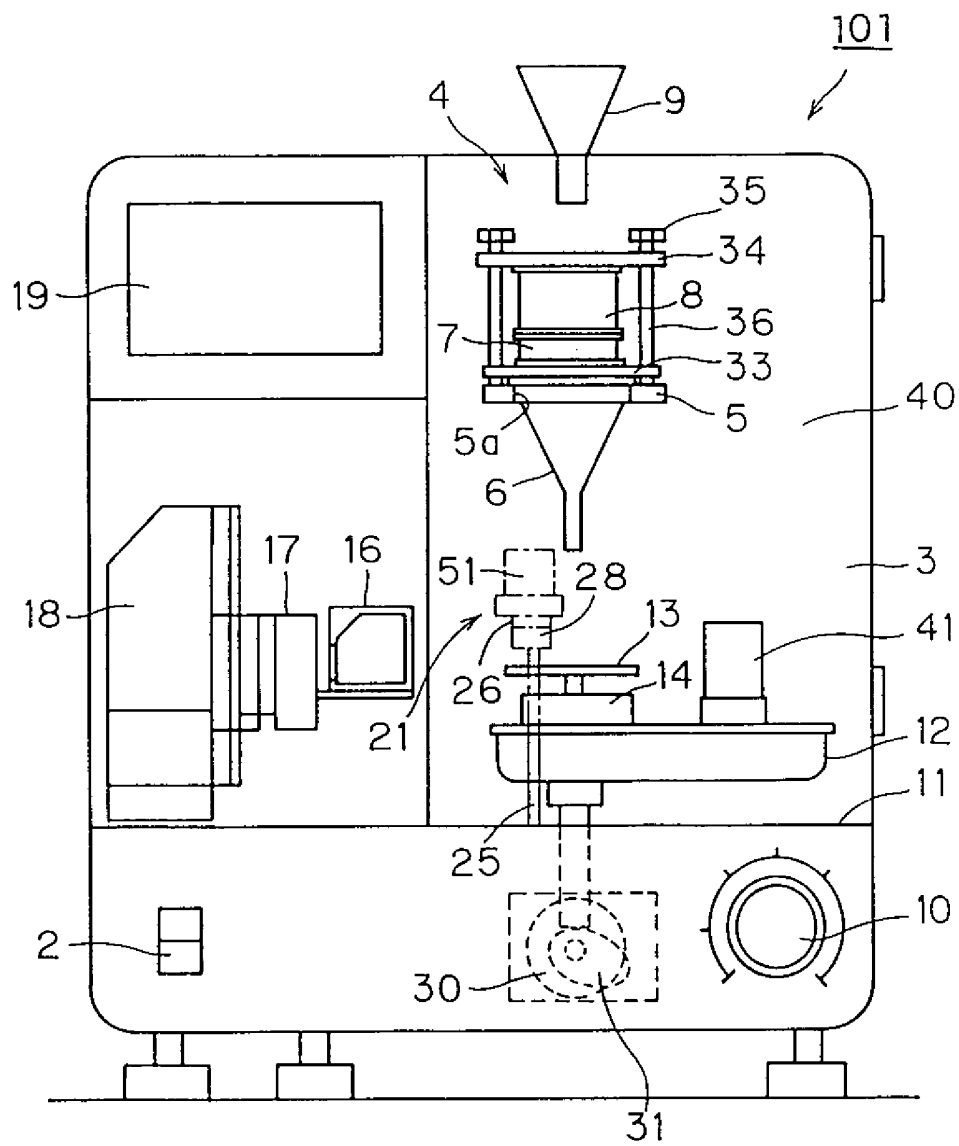
第 7 圖



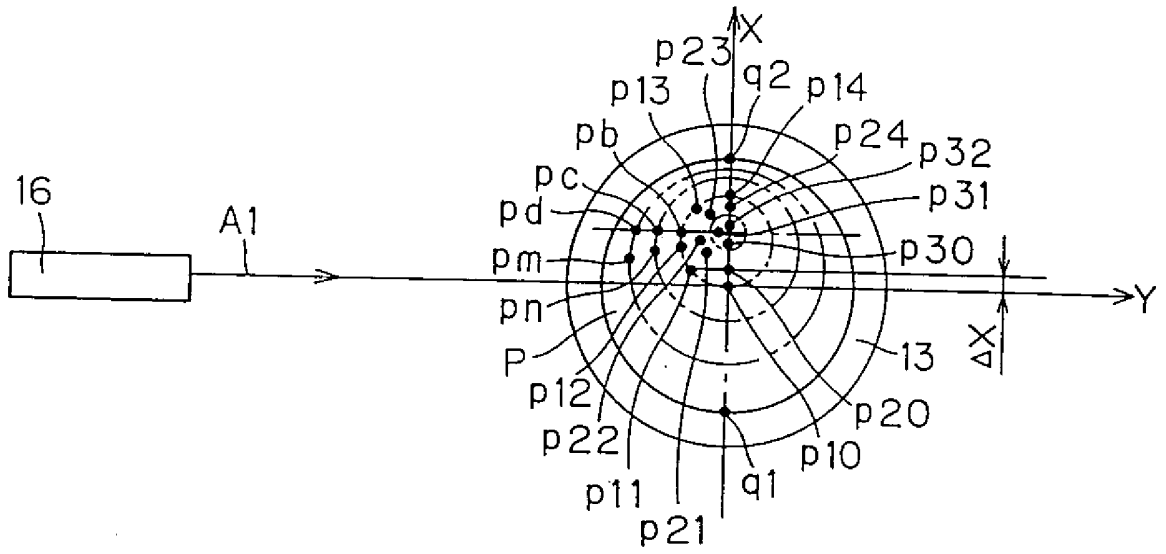
第 8 圖



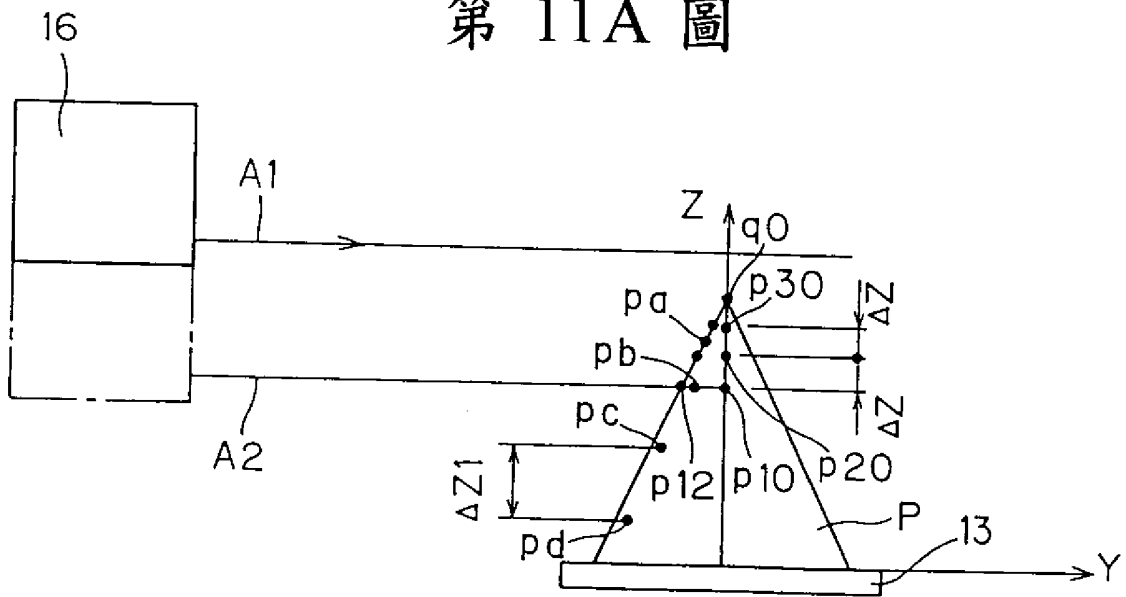
第 9 圖



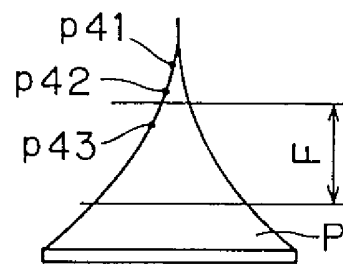
第 10 圖



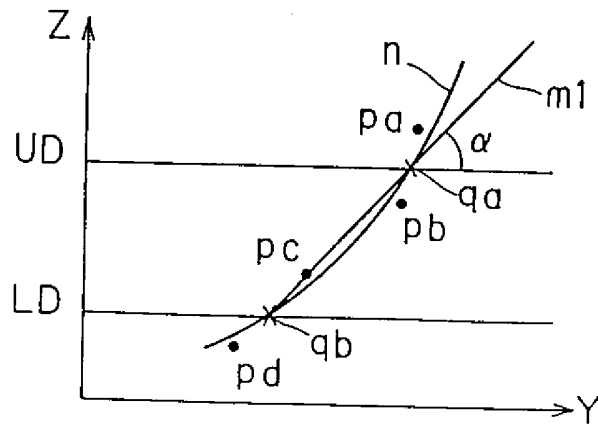
第 11A 圖



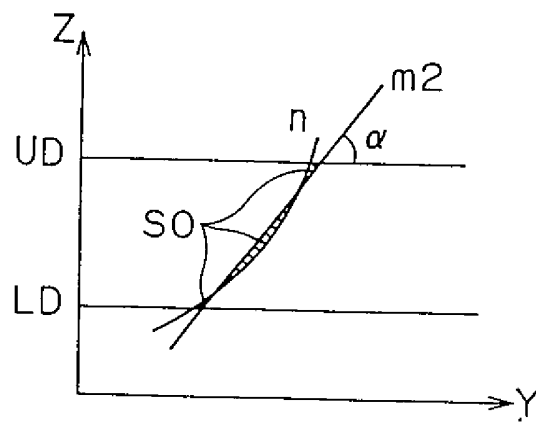
第 11B 圖



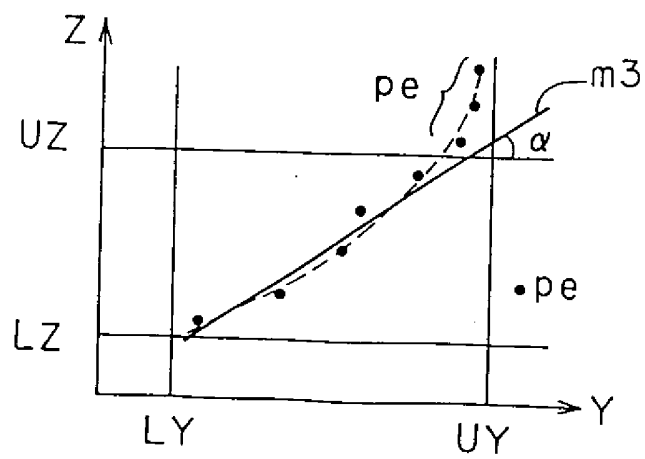
第 12 圖



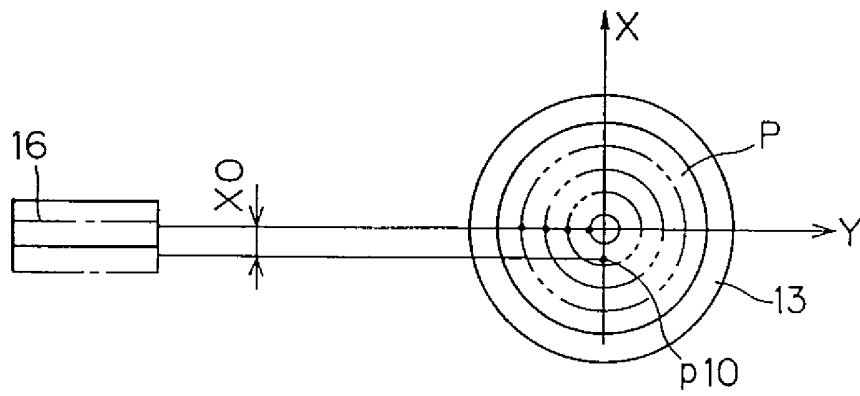
第 13A 圖



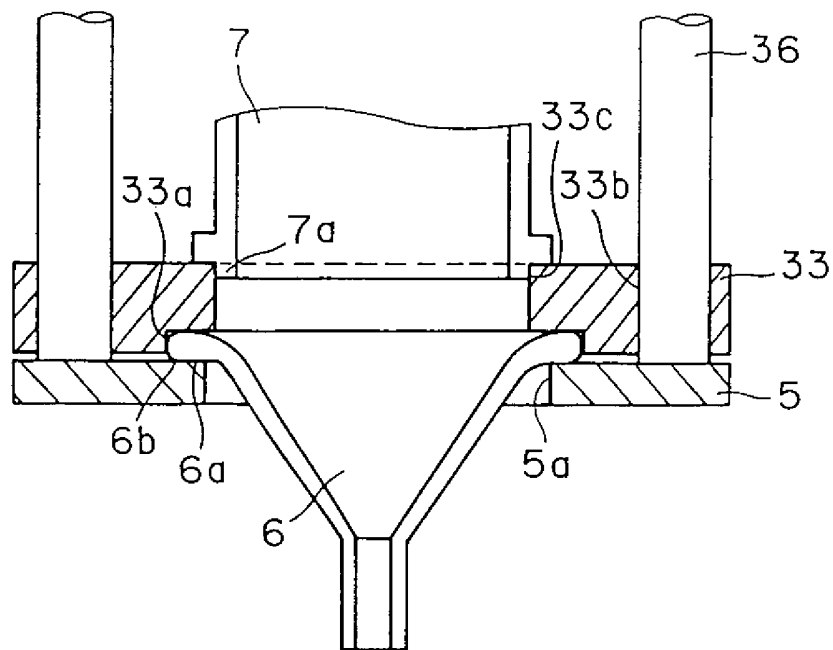
第 13B 圖



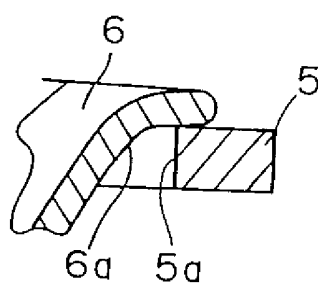
第 13C 圖



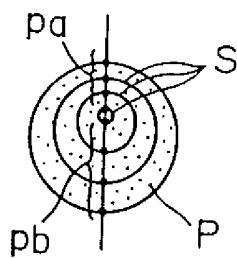
第 14 圖



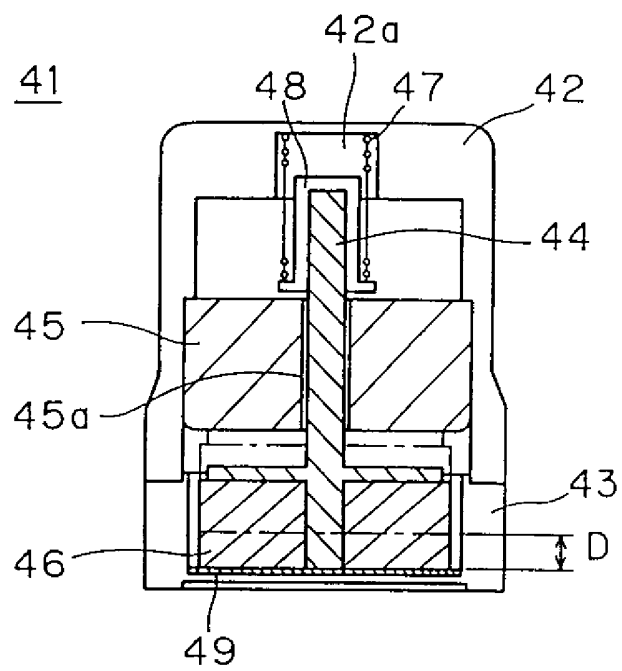
第 15 圖



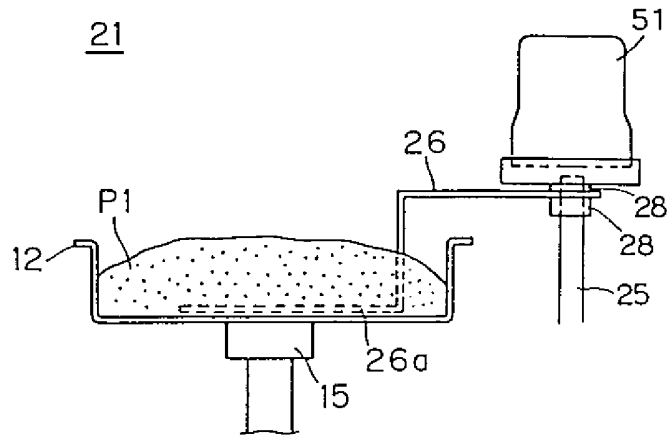
第 16A 圖



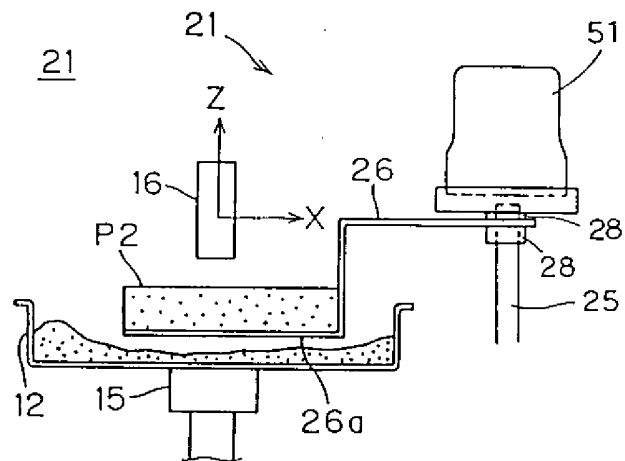
第 16B 圖



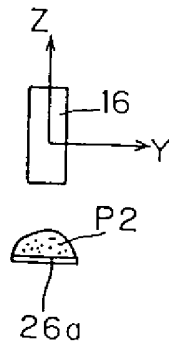
第 17 圖



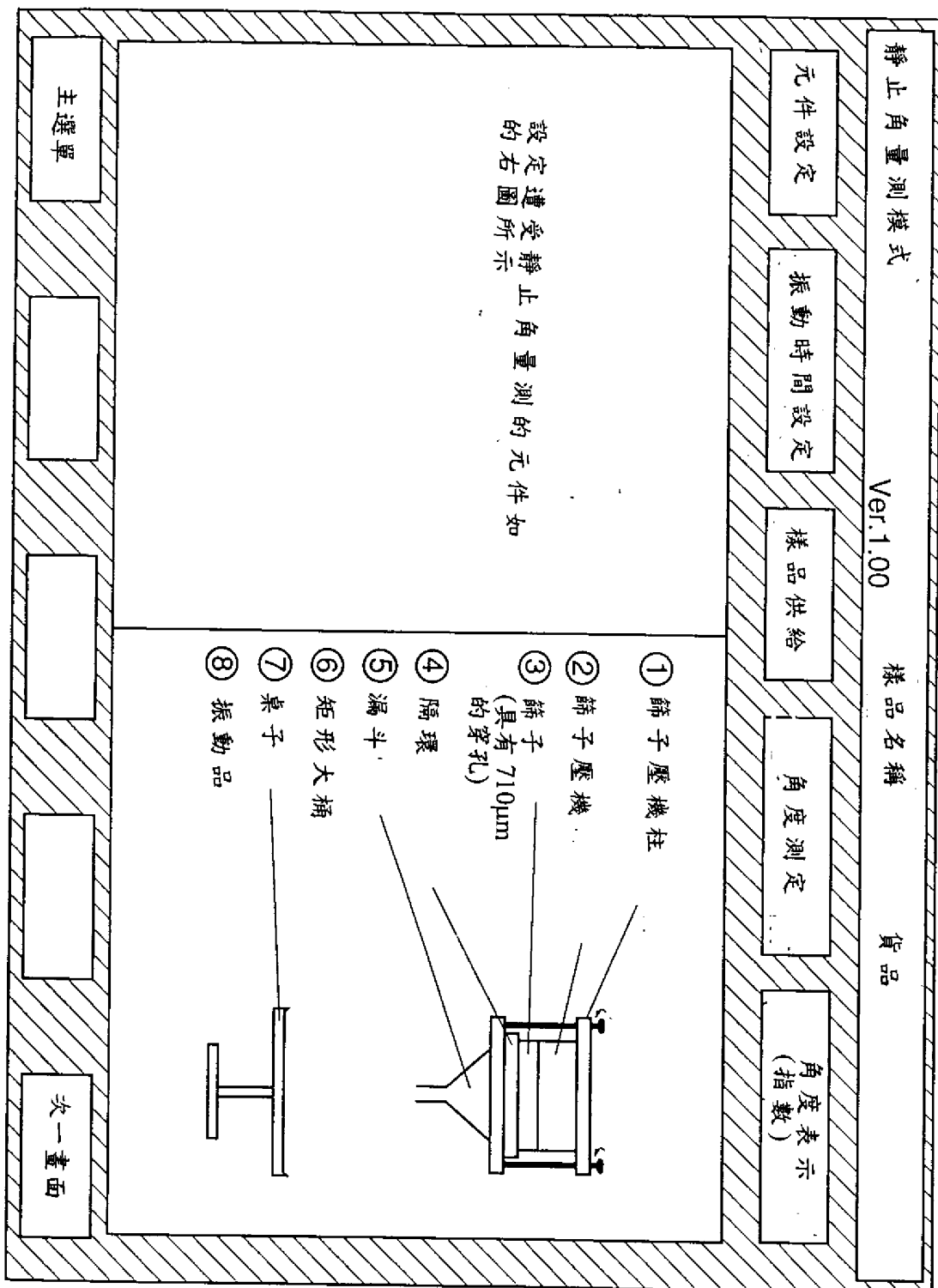
第 18A 圖



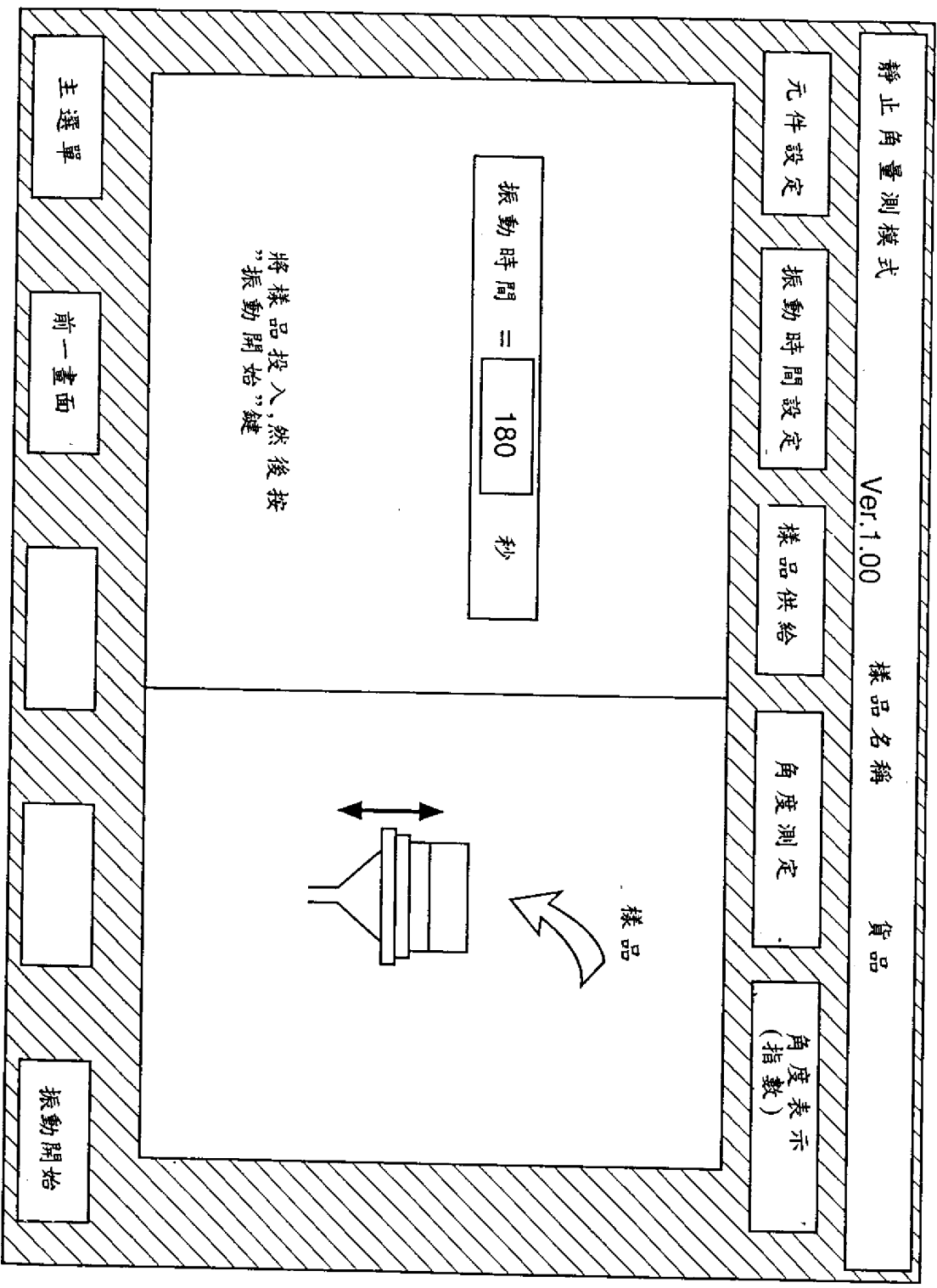
第 18B 圖



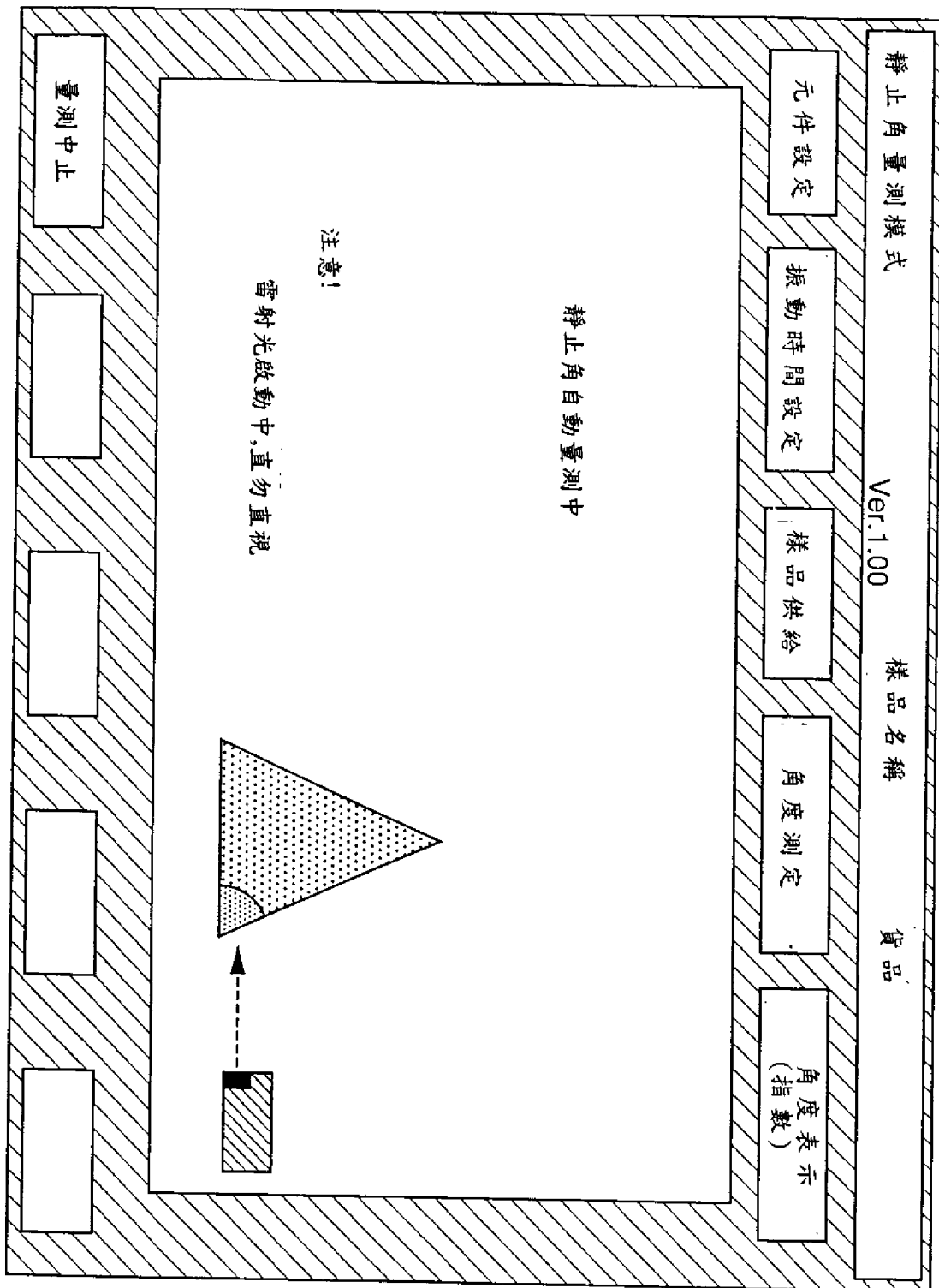
第 18C 圖



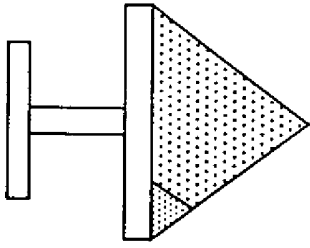
第 19 圖



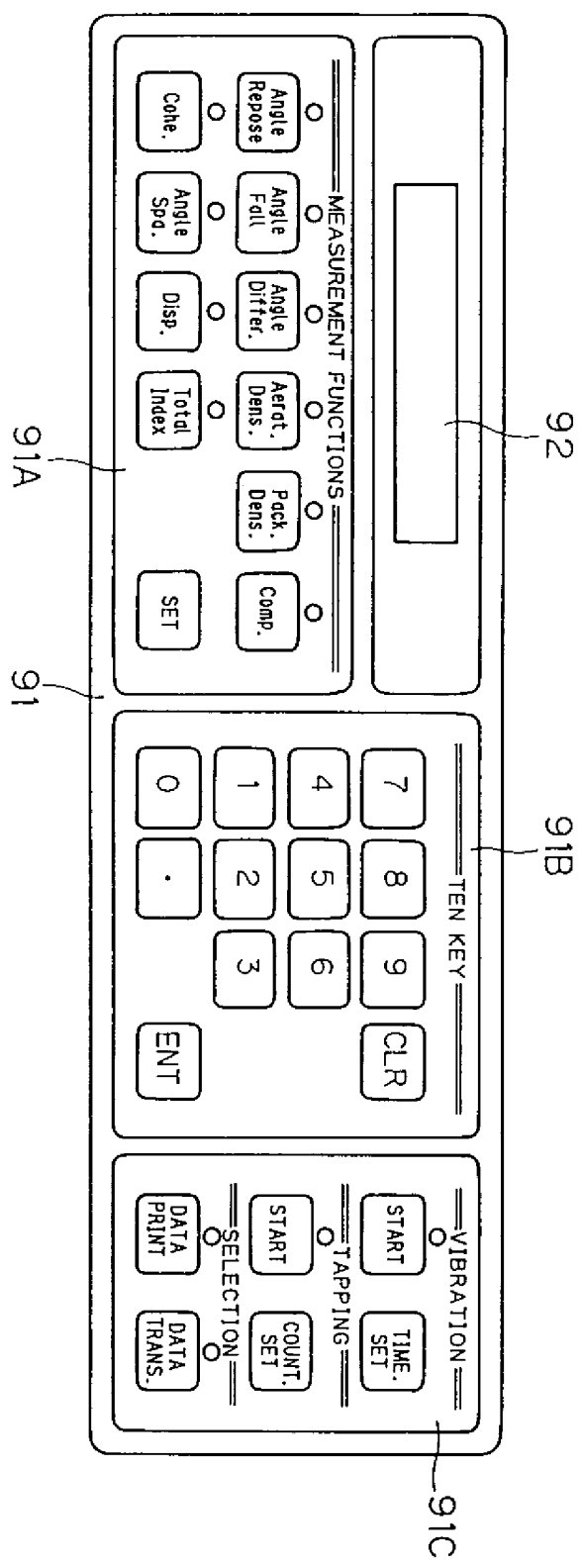
第 20 圖



第 21 圖

靜止角量測模式		Ver.1.00		樣品名稱		貨品	
元件設定	振動時間設定	樣品供給	角度測定	角度表示 (指數)			
靜止角 = 45.6 度							
指數 I = 14.5 度							
主選單		再量測	取消	儲存	凹陷角量測		

第 22 圖



第 23 圖