



(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 I432992 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：099139529

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 17 日

(51)Int. Cl. : G06F3/01 (2006.01)

G06F3/048 (2013.01)

G06F3/041 (2006.01)

(30)優先權：2009/11/18 日本

2009-263329

2010/08/02 日本

2010-173690

(71)申請人：理光股份有限公司 (日本) RICOH COMPANY, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：原島正豪 HARASHIMA, SEIGO (JP)；高田將人 TAKADA, MASATO (JP)；中村

真弓 NAKAMURA, MAYUMI (JP)

(74)代理人：洪堯順

(56)參考文獻：

TW M363625

TW M368266

US 2009/0167704A1

審查人員：洪唯真

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：29 共 0 頁

(54)名稱

觸控面板裝置，觸控面板裝置控制方法，及儲存媒體

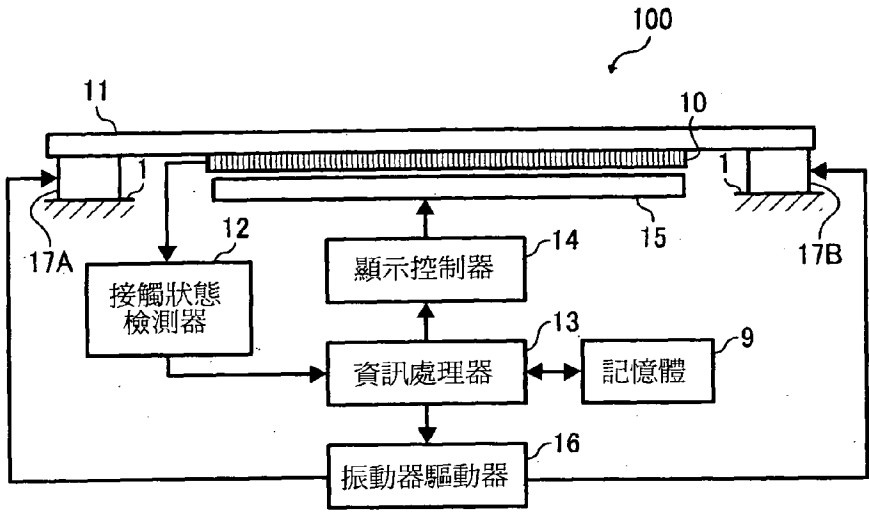
TOUCH PANEL DEVICE, TOUCH PANEL DEVICE CONTROL METHOD, AND STORAGE MEDIUM

(57)摘要

一種觸控面板裝置包括操作面板、影像顯示單元、控制產生器、振動器、以及控制器。操作面板經操縱器與該操作面板的表面接觸後，接收操作輸入。影像顯示單元，面向操作面板而設置，顯示影像。控制產生器產生可在影像顯示單元上顯示的控制的影像。振動器當操縱器接觸操作面板上對應於顯示在影像顯示單元上的控制之影像位置的位置時，振動操作面板。控制器當操縱器在操作面板上移動以移動影像顯示單元中的控制時，引發振動器使用振動以提供觸覺感覺，對應於在操縱器與操作面板上的控制之間的接觸位置的控制的形狀。

A touch panel device includes an operation panel, an image display unit, a control generator, a vibrator, and a controller. The operation panel receives an operation input upon contact of a surface of the operation panel by a manipulator. The image display unit, disposed facing the operation panel, displays an image. The control generator generates an image of a control displayable on the image display unit. The vibrator vibrates the operation panel when a control is operated by the manipulator contacting a position on the operation panel corresponding to a position of the image of the control displayed on the image display unit. The controller causes the vibrator to provide a tactile sensation using vibration, corresponding to a shape of the control at a contact position between the manipulator and the control on the operation panel as the manipulator moves on the operation panel to move the control in the image display unit.

第1圖



- 1 . . . 底板
- 9 . . . 記憶體
- 10 . . . 觸控感測器
- 11 . . . 蓋板
- 12 . . . 接觸狀態檢測器
- 13 . . . 資訊處理器
- 14 . . . 顯示控制器
- 15 . . . 顯示面板
- 16 . . . 振動器驅動器
- 17A . . . 振動器
- 17B . . . 振動器
- 100 . . . 觸控面板裝置

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99/139529

※申請日： 99.11.17

※IPC 分類：

G06F 3/01 (2006.01)

G06F 3/048 (2013.01)

G06F 3/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

觸控面板裝置，觸控面板裝置控制方法，及儲存媒體/ TOUCH PANEL
DEVICE, TOUCH PANEL DEVICE CONTROL METHOD, AND
STORAGE MEDIUM

二、中文發明摘要：

一種觸控面板裝置包括操作面板、影像顯示單元、控制產生器、振動器、以及控制器。操作面板經操縱器與該操作面板的表面接觸後，接收操作輸入。影像顯示單元，面向操作面板而設置，顯示影像。控制產生器產生可在影像顯示單元上顯示的控制的影像。振動器當操縱器接觸操作面板上對應於顯示在影像顯示單元上的控制之影像位置的位置時，振動操作面板。控制器當操縱器在操作面板上移動以移動影像顯示單元中的控制時，引發振動器使用振動以提供觸覺感覺，對應於在操縱器與操作面板上的控制之間的接觸位置的控制的形狀。

三、英文發明摘要：

A touch panel device includes an operation panel, an image display unit, a control generator, a vibrator, and a controller. The operation panel receives an operation input upon contact of a surface of the operation panel by a manipulator. The image display unit, disposed facing the operation panel, displays an image. The control generator generates an image of a control displayable on the image display unit. The vibrator vibrates the operation panel when a control is operated by the manipulator contacting a position on the operation panel corresponding to a position of the image of the control displayed on the image display unit. The controller causes the vibrator to provide a tactile sensation using vibration, corresponding to a shape of the control at a contact position between the manipulator and the control on the operation panel as the manipulator moves on the operation panel to move the control in the image display unit.

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：

- 1 底板
- 9 記憶體
- 10 觸控感測器
- 11 蓋板
- 12 接觸狀態檢測器
- 13 資訊處理器
- 14 顯示控制器
- 15 顯示面板
- 16 振動器驅動器
- 17A 振動器
- 17B 振動器
- 100 觸控面板裝置

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】

本發明涉及一種觸控面板裝置，用以在影像顯示單元上顯示控制，並從一控制面板接收輸入，以及一種該觸控面板裝置的控制方法。

【先前技術】

如手機、音樂播放器等終端裝置的顯示螢幕包括一輸入裝置(以下稱作觸控面板或觸控面板裝置)。一般而言，觸控面板裝置係由例如液晶螢幕的顯示螢幕和在該顯示螢幕上疊加的操作面板所構成。

在這種觸控面板裝置中，如按鈕等控制鍵係顯示在顯示螢幕上的指定顯示位置處，並可利用作為操縱器的手指，觸碰控制面板上控制鍵的顯示位置來操作。這種控制鍵(如按鈕)可顯示為圖形使用者介面(graphical user interface, GUI)部件。不同於控制面板提供有如機械按鈕、滑件、轉盤等的機械介面，這種觸控面板裝置允許控制鍵的佈局使用軟體程式隨意改變，因此提高了使用者方便和使用者親和性。這種觸控面板裝置的需求預期會增加。

然而，當操作顯示螢幕上所顯示的控制鍵時，手指尖可能擋住使用者觀看控制鍵，這會導致使用者些許壓力。此外，與具有實際形狀(如凹或凸)及/或發出如喀啞聲等聲音的操作機械按鈕相較，操作顯示螢幕上所顯示之控制鍵的使用者(或操縱器)不能獲得真實的觸覺及/或聽覺感覺。因此，對於使用者而言可能很難確認例如按下和滑動的輸入是否經觸控面板裝置精確地識別，且在使用者打算和裝置執行之間是否發生差異。例如，當使用者手指在控制面板上滑行地移動以操作滑件(即 GUI 部件)時，或者當使用者手指在控制面板上圓形地旋轉以操作轉盤(即 GUI 部件)時，這種 GUI 部件無法正確地追蹤手指的移動，如此 GUI 部件的操作就失效。在這種情況中，使用者認為當使用者的打算操作 GUI 部件，但 GUI 部件實際上沒有回應這種意圖，如此使用者可能會感覺到一些壓力。

作為一種方法，在日本專利第 JP-2009-217816-A 號中所描述的一種觸控面板裝置的情況中，當手指在操作面板上移動以移動顯示螢幕上所顯示的控制鍵時，當控制鍵追蹤到手指移動，觸控面板裝置作為一個整體可一

致地振動，因而給予使用者一種控制鍵回應了手指的移動而移動的感覺。

然而，對於日本專利第 JP-2009-217816-A 號中的觸控面板裝置，由於介面可能為機械介面所以無法直覺地操作，因而控制鍵的形狀不能經觸控識別。因此，當藉由手指在操作面板上移動以操作顯示螢幕上所顯示的控制鍵時，使用者經驗到的感覺相當不同於當觸覺地操作機械介面時的感覺，結果是沒有提高顯示螢幕上所顯示之控制的可操作性。

【發明內容】

在本發明的一個特點中，設計出一種觸控面板裝置。觸控面板裝置包括一操作面板、一影像顯示單元、一控制產生器、一振動器、以及一控制器。該操作面板經一操縱器與該操作面板的一表面接觸後，接收一操作輸入。該影像顯示單元，面向該操作面板而設置，以顯示一影像。該控制產生器產生可在該影像顯示單元上顯示的一控制的一影像。該振動器當該操縱器接觸該操作面板上對應於顯示在該影像顯示單元上的一控制之影像位置的一位置時，振動該操作面板。該控制器當該操縱器在該操作面板上移動以移動該影像顯示單元中的該控制時，引發該振動器使用振動以提供一觸覺感覺，對應於在該操縱器與該操作面板上的控制之間的一接觸位置的該控制的形狀。

在本發明的另一個特點中，設計出一種控制觸控面板裝置的方法。在該觸控面板中，一操縱器係接觸在一操作面板上對應於顯示在一影像顯示單元上之一控制位置的一位置，以藉由該操縱器來操作該控制。該方法包括以下步驟：檢測該操縱器和該操作面板之間的一接觸情況；確定操縱器是否位在對應於該操作面板上之該控制的位置處；以及當該操縱器在該操作面板上移動以移動該影像顯示單元中的該控制時，使用一振動器振動該操作面板，以使用振動來提供一觸覺感覺，對應於在該操縱器與該操作面板上的控制之間的一接觸位置的該控制的形狀。

在本發明的另一個特點中，設計出電腦可讀媒體，用於儲存包括指令的一程式，當觸控面板裝置的一電腦執行指令時，引發該電腦執行一控制觸控面板裝置的方法。在所述觸控面板裝置中，一操縱器接觸一操作面板上對應於顯示在一影像顯示單元上之一控制的一位置。該方法包括以下步

驟：檢測該操縱器和該操作面板之間的一接觸情況；確定操縱器是否位在對應於該操作面板上之該控制的位置處；以及當該操縱器在該操作面板上移動以移動該影像顯示單元中的該控制時，使用一振動器振動該操作面板，以使用振動來提供一觸覺感覺，對應於在該操縱器與該操作面板上的控制之間的一接觸位置的該控制的形狀。

【實施方式】

現在給出對於本發明示例性實施例的描述。需留意的是，儘管如第一、第二等的詞語在此可用來描述各個元件、組成、區域、薄層及/或部分，但可理解的是這些元件、組成、區域、薄層及/或部分並不限於此，因為這些詞語是相對的，即是，僅用於將一個元件、組成、區域、薄層或部分與另一個區域、薄層或部分來區別。因此，例如，在不脫離本發明所教示的內容下，以下所描述的第一元件、組成、區域、薄層或部分可稱作第二元件、組成、區域、薄層或部分。

此外，可意識到的是，在此所使用之術語的目的，僅是用於描述特定的實施例，並不意圖限制本發明。因此，例如，如此處所使用的，除非上下文清楚地表明，否則單數形式的「一」、「一個」和「該」意在一併包括複數形式。此外，術語「包括」及/或「包括有」，在用於本說明書中時，具體說明所述特徵、整數、步驟、操作、元件、及/或組成的存在，但不排除一個或更多的其他特徵、整數、步驟、操作、元件、組成、及/或以上之群組的存在或附加。

此外，雖然描述圖式上所示的視角，為了清楚的目的，應用了特定的術語，但本發明並不限於所選擇的特定術語，並且可理解的是每個特定元件包括以類似方式操作的所有技術等效物。現在參考圖式，在以下文中描述依據示例實施例的觸控面板裝置。

第 1 圖顯示了依據本發明示例實施例之觸控面板裝置 100 的示意剖面圖。觸控面板裝置 100 例如可包括底板 1、顯示面板 15、觸控感測器 10、蓋板 11、振動器 17A 和 17B、接觸狀態檢測器 12、顯示控制器 14、振動器驅動器 16、資訊處理器 13、以及記憶體 9。

底板 1 係用作安裝顯示面板 15、觸控感測器 10、蓋板 11、和振動器

17A 和 17B 的板材，並且這樣的底板 1 例如可為使用環氧樹脂玻璃板、複合玻璃板等的印刷電路板(printed circuit board, PCB)。

顯示面板 15 安裝在底板 1 上，係用作顯示單元，顯示由顯示控制器 14 所產生之如 GUI 部件的控制。如此，顯示控制器 14 可用作控制產生器。在本發明中，控制可為介面部件，如滑件、按鈕等可在顯示螢幕上顯示的，一般而言例如可稱作 GUI 或 GUI 部件。用於顯示 GUI 部件的顯示面板 15 例如可為液晶面板、有機電致發光(organic electro-luminescence, OEL)面板等，但並不限於此。此外，GUI 部件可利用可由使用者視覺地識別所給定的顯示式樣在顯示面板 15 上顯示，其中 GUI 部件的形狀具有凸部及/或凹部。

觸控感測器 10 可安裝在顯示面板 15 上，並係用作座標檢測器以檢測使用者施壓之位置的座標。在一個示例實施例中，薄膜電阻式感測器可用作觸控感測器 10，但觸控感測器 10 並不限於薄膜電阻式感測器。例如，觸控感測器 10 可為壓感感測器、電容感測器、超音波感測器、或光學感測器等。

說明書中給出電容感測器的描述。當電容感測器用作觸控感測器 10 時，複數個電極陣列經由蓋板 11 係被排列同時面向將被觸控的表面。通過將蓋板 11、電極陣列和手指夾層，用作為介電，可配置電容器，而電極陣列和手指之間產生電容量。一般而言，當具有區域 S 和距離 d 平行放置的平板導體之間存在具有介電常數 ϵ 的介電物質時，電容量 C 變為 $C=\epsilon S/d$ 。因此，電極陣列的每個電極和手指之間所產生的電容量依賴於從手指至電極陣列之相對的每個電極和每個電極之區域的距離而變化。因此，電極陣列的每個電極和手指的間距越短，或者當手指越靠近蓋板 11 時，電容量變得越大。因此，通過檢測電容量的變化並使用檢測結果，手指接觸蓋板 11 之位置的座標可以確認。

此外，當壓感感測器用作觸控感測器 10 時，如第 2 圖中所示，觸控感測器 10 位於蓋板 11 的一個表面上，且顯示面板 15 位於蓋板 11 的另一個表面上，其中觸控感測器 10 和顯示面板 15 經由蓋板 11 彼此面對。在這種配置中，即使蓋板 11 由如玻璃的硬材料所製成，可有效地檢測使用者或操縱器所按壓之位置的座標。

薄膜電阻式感測器具有電極片，其中複數個半透明電極以固定間距依矩陣形式設置。當使用者以手指按壓蓋板 11 的表面時，相對的電極彼此接觸，藉此電流流過，且電阻值依接觸位置而定而在電極片的 X 方向和 Y 方向中變化。根據電阻值的變化，對應於 X 方向和 Y 方向的電壓值，即是從薄膜電阻式感測器的輸出也變化。根據電壓值的這種變化，可確認使用者所按壓之操作位置的座標。

用作觸控面板裝置 100 的操作面板或操作輸入裝置的蓋板 11 可由半透明基板製成。如上所述，當使用者按壓蓋板 11 的表面時，操作位置的座標由觸控感測器 10 所檢測到。如此，蓋板 11 的表面用作輸入座標資訊以操作依據示例實施例的觸控面板裝置 100 的表面。蓋板 11 例如可為樹脂基板如丙烯酸樹脂或聚碳酸酯樹脂、或者玻璃基板，但不限於此。

振動器 17A 和 17B 的每一個可預備為封裝的驅動元件或裝置，其中複數個壓電元件的薄板在電極板之間堆疊，並安置在樹脂外殼中。如第 1 圖中所示，振動器 17A 和 17B 的每一個都可夾層在底板 1 和蓋板 11 之間，並且振動器 17A 和 17B 可作為一對，配置在顯示面板 15 的兩端(或者觸控感測器 10 的兩端)。振動器 17A 和 17B 的每一個都可預備為薄且長的驅動組件，具有與底板 1 和蓋板 11 的一個方向中之長度大致相同的長度，可在垂直於第 1 圖之薄片表面的方向中延伸。當給定電壓施加至振動器 17A 和 17B 時，振動器 17A 和 17B 在堆疊方向中歪曲並位移以對蓋板 11 產生振動。如此，振動器 17A 和 17B 可用作振動產生器。此外，振動器 17 可由壓電元件、音圈、振動馬達等所備製，且若需要的話，振動器 17 的數量可設定為一個或更多。

接觸狀態檢測器 12 係執行信號處理為電壓值的電路，代表操作位置的座標和來自觸控感測器 10 的輸出。透過使用接觸狀態檢測器 12 來執行信號處理，說明了操作位置之座標的電壓值接收了放大處理、雜訊降低處理、和數位轉換處理，然後輸出為數位電壓值。因為執行這種信號處理，即使來自觸控感測器 10 所輸出的電壓值太小，也可正確地檢測到操作位置。

此外，當具有矩陣形式的複數個半透明電極之薄膜電阻式感測器用作如上述之觸控感測器 10 時，接觸區域可根據由按壓操作的接觸狀態中所設

定的電極數量而檢測到，並且操作位置(或接觸位置)可透過計算接觸表面的中心位置而正確地計算。此外，接觸狀態檢測器 12 可隨著時間而檢測操作位置和接觸區域的變化。

此外，觸控感測器 10 和接觸狀態檢測器 12 可使用按壓程度檢測器，以檢測在座標輸入表面上所執行的操作輸入之按壓程度。

接觸狀態檢測器 12 執行上述信號處理為說明操作位置之座標的電壓值，以輸出說明已執行的操作輸入之位置的輸入座標資訊，以及說明接觸區域的區域資訊。輸入座標資訊例如說明已執行的輸入操作之區域的中央位置之座標，而區域資訊說明接觸區域的尺寸。

當使用者施加了較大的壓力，觸控感測器 10 配置在相對位置之電極片的接觸區域變得較大，如此電極片中的電阻值變得較小，而來自接觸狀態檢測器 12 所輸出之說明區域資訊的電壓值變得較小。另一方面，當使用者施加較小的壓力，電極片的接觸區域變得較小，如此說明區域資訊的電壓值變得較大。區域資訊的變化可用作說明使用者對蓋板 11 按壓程度之變化的資訊。輸入座標資訊和區域資訊輸入至資訊處理器 13，作為說明使用者所輸入之操作內容的資訊。

根據上述過程，接觸狀態檢測器 12 根據來自觸控感測器 10 的信號，計算並確定手指和蓋板 11 之間的接觸狀態、手指和蓋板 11 的接觸區域中的壓力分佈、重力中央的座標等。

顯示控制器 14 係驅動顯示面板 15 中每個像素的電路，以在顯示面板 15 上顯示所需的影像。例如，如果液晶面板係由主動矩陣驅動系統所驅動，則顯示控制器 14 驅動薄膜電晶體(thin film transistor, TFT)，以根據來自資訊處理器 13 所輸入的影像資料和顯示座標資料來驅動每個像素。顯示控制器 14 使用資訊處理器 13 將來自記憶體 9 所讀取出之影像資料轉換為類比電壓信號，然後輸出類比電壓信號，以驅動顯示面板 15。以這種結構，對應於影像資料的影像(或影像圖案)，可在顯示面板 15 上對應於顯示座標資料的顯示位置處顯示。影像資料可儲存在記憶體 9 中，且這種影像資料例如可為產生用作控制鍵之 GUI 部件的影像(或影像圖案)的資料，以及用於觸控面板裝置 100 的 GUI 部件周圍的影像(或影像圖案)的資料。此外，顯示座標資料以確認坐標系統上影像資料之顯示位置的資料，並可透

過將顯示座標資料與影像資料關聯而儲存在記憶體 9 中。

振動器驅動器 16 係輸出驅動電壓(或驅動信號)以驅動振動器 17A 和 17B 的電路，並例如可使用功能產生器。依來自資訊處理器 13 所輸入的驅動圖案(或者下文所稱的振動器命令信號)而定，振動器驅動器 16 對用於驅動振動器 17A 和 17B 之驅動電壓的電壓波形執行調變及/或放大。這種驅動圖案透過電壓波形的頻率及/或振幅而確定，並且電壓波形圖案的這種頻率和振幅例如可透過資訊處理器 13 來自記憶體 9 讀取出的頻率資料和振幅資料所設定。

資訊處理器 13 可例如包括中央處理單元(central processing unit, CPU)，並用作整體控制依據示例實施例中觸控面板裝置 100 的處理裝置。

在示例實施例中，當執行記憶體 9 中的程式以提供使用者某些服務時，資訊處理器 13 可根據來自接觸狀態檢測器 12 所輸入的輸入座標資訊及/或區域資訊，確定使用者所操作的操作內容，以及說明顯示面板 15 上所顯示之 GUI 部件之類型的資料。然後，根據確定的結果，執行給定的處理，然後從記憶體 9 中讀取出處理所需之影像圖案的影像資料，然後影像圖案經顯示控制器 14 而顯示在顯示面板 15 上。

資訊處理器 13 執行應用，以提供給定的處理，並可透過 GUI 部件接收來自使用者的輸入。此外，根據手指和蓋板 11 的接觸狀態，以及 GUI 部件的電流狀態，可產生整體 GUI 的螢幕資訊，包括操作目標 GUI 部件，且預備了振動器命令信號，用於形成蓋板 11 上給定振動分佈圖案。

如果振動器 17A 和 17B 的每一個都利用正弦波信號為蓋板 11 施加具有給定振幅位準的振動施加功率，則正弦波信號的增益、相位和頻率當中的任何一個可持續變化，以控制進行波或駐波，並從而可持續地改變蓋板 11 上振動(或振動輪廓)的振幅分佈。

第 3 圖顯示了觸控面板裝置 100 的另一個結構，使用電容型感測器。一般而言，在觸控面板的應用中，操作使用者(或操縱器位置 50)的手指位置，以移動構成 GUI 51 的每個 GUI 部件的部件位置 53，並以操縱器位置 50 的移動來移動部件位置 53，應用 52 可由 CPU 執行，其中部件形狀 54 可經由顯示控制器 14 在顯示面板 15 上顯示。部件位置 53 代表控制的位置，且部件形狀 54 代表控制的形狀。

振動輪廓計算單元 55 根據操縱器位置 50、部件位置 53、和部件形狀 54(即凸/凹資訊)來計算振動輪廓。振動器命令信號計算單元 56 使用第 3 圖中所示的振動輪廓/振動控制參數轉換表 57 可計算振動器命令信號，產生所需的振動輪廓。

在示例實施例中，影像資料、振幅資料、頻率資料、和相位差資料可在觸控面板裝置 100 中相互關聯，然後儲存在記憶體 9 中。然後，當從記憶體 9 讀取出影像資料以在顯示面板 15 上顯示影像資料為某種影像時，與記憶體 9 中所儲存的影像資料相互關聯的振幅資料、頻率資料、和相位差資料自記憶體 9 中讀取出。進而，資訊處理器 13 用作為控制器，以執行給定處理，藉由經振動器驅動器 16 驅動振動器 17A 和 17B，而振動蓋板 11。用於振動蓋板 11 的詳細過程將在下面描述。

記憶體 9 可用作儲存如驅動觸控面板裝置 100 所需程式之各種資料的記憶體。在示例實施例中，記憶體 9 例如儲存提供給定服務、影像資料、顯示座標資料、及其他資料如振幅資料、頻率資料、和相位差資料的程式，但不限於此。

影像資料係用於在顯示面板 15 上顯示 GUI 部件之影像及其他影像的資料。此外，顯示座標資料係用於確認座標系統上對應於每個影像資料之顯示影像位置的資料。

振幅資料、頻率資料、及相位差資料係指出經由振動器驅動器 16 驅動和振動振動器 17A 和 17B 的振動驅動圖案的資料。該振幅資料、頻率資料和相位差資料係指出可與影像資料和顯示座標資料相關聯的振動驅動圖案的資料，然後儲存在記憶體 9 中。

現在描述一種在蓋板 11 上的顯示面板 15 上所顯示之 GUI 部件產生給定振動輪廓的方法，從而操縱器可表現觸覺感覺，其中應用了如第 4 圖中所示的橫樑概念。在示例實施例中，振動器 17 所產生的振動可具有駐波的波形，其可持續地改變其波峰和節點位置。波峰和節點的位置可根據振動施加功率的相位差及/或改變波形增益而改變。以下說明持續改變駐波之峰值和節點位置的方法。

如第 4 圖中所示，具有長度 l_0 可滑動支撐的橫樑每一端都施加有點振動，如以下公式 1 所界定的剪力 f_1 ，以及如以下公式 2 所界定的剪力 f_2 。

$$F_1 = F_0 \sin(2\pi Ft) \quad (\text{公式 1})$$

$$F_2 = F_0 \alpha \sin(2\pi Ft + \varphi) \quad (\text{公式 2})$$

當比較公式 1 和公式 2 時，公式 2 包括二個參數：相位差 φ 和增益 α 。公式 3 中所示的目標函數可透過設定 (α, φ) 的最佳解而設定為最小值，且可演繹控制用於在目標位置 x_0 處形成節點之振動施加功率的方法。這種最佳設定可使用非線性編程的封裝等來計算。在公式 3 中， $w(x_0)$ 係在位置 x_0 處橫樑的位移，而週期 T 係界定為 $T=1/F$ 。

$$obj(\alpha, \varphi; x_0) = \int_0^T w(x_0)^2 dt \quad (\text{公式 3})$$

關於來自目標節點之給定區域內的位置「 x 」，橫樑「 $w(x)$ 」的位移根據計算的 (α, φ) 而確定。

這種結構可應用於橫樑的模型，在其兩端係可滑動地支撐(參見第 4 圖)。當橫樑的兩端(即兩端點)施加具有給定頻率的振動時，透過改變振動施加功率的增益 α 及/或相位差 φ ，第 5 圖中所示的振動輪廓可設為駐波，其中波形的波峰和節點位置持續地改變。

例如，當由具有給定頻率區域的波形圖案所產生之橫樑的回應位移 $w(x)$ ，使用作為振動控制參數的增益 α 而檢查時，可設定在目標位置「 x_0 」之節點的增益 α 值可透過上述方法來計算，並且第 6 圖顯示了目標位置 x_0 和計算的增益 α 的一個示例關係。如此，藉由持續改變增益 α ，目標位置 x_0 的位置可持續地改變。

在這種結構中，頻率區域可為人類能夠觸覺察覺或感受的給定頻率區域，如幾十赫茲(Hz)至幾百赫茲(Hz)。此外，當使用振幅調變時，如觸覺感覺的刺激可給定具有所需的頻率區域。

在一方面，當在給定的頻率施加振動，同時設定增益 $\alpha=1$ ，而相位差 φ 係用作振動控制參數時，橫樑的位置「 x 」處的回應位移 $w(x)$ 可例如繪製成如第 7A 圖和第 7B 圖中所示。第 7A 圖顯示了設定相位差 $\varphi=0$ 的一個示例情況，而第 7B 圖顯示了設定相位差 $\varphi=\pi[\text{rad}]$ 的另一個示例情況。如此，透過改變相位差 φ ，節點位置例如可改變波長的四分之一($1/4$)左右。

現在說明觸控面板裝置 100 的控制方法，其中滑件(也稱作化影器、搜尋列)的 GUI 部件可作為一個示例來說明。

第 8 圖顯示了機械滑件的示例，其可用作 GUI 部件的基本概念。這種機械滑件係滑動體 20 或直線型線性編碼器，其中滑件旋鈕 21 用以當在滑軌 22 上移動該滑件旋鈕 21 時放置手指。滑動體 20 例如可為直線型。當滑件旋鈕 21 的位置沿滑軌 22 移動時，可改變電阻值，並且這種電阻值被讀取並用以持續地改變即將操作的部件或裝置之參數。滑件旋鈕 21 的滑動方向可設定為任何方向，如垂直方向、水平方向等。此外，滑件旋鈕 21 可為手指易於控制滑件旋鈕 21 的各種形狀。例如，滑件旋鈕 21 可具有凹部或凸部，但不限於此。滑件旋鈕 21，其係為被操作的物體，可具有凹部，且滑件旋鈕 21 透過移動置於凹部上的手指而可在水平方向中移動。在示例實施例中，操作給定部件如平面觸控面板上的 GUI 部件，手指可感受到觸覺感覺，類似於當手指操作如滑件旋鈕 21 的機械滑件時的感受。

第 9 圖顯示了說明呈現觸覺感覺之過程的流程圖。在步驟 S1 中，接觸狀態檢測器 12 根據來自觸控感測器 10 所獲得的信號，確定手指是否接觸蓋板 11。

在步驟 S2 中，根據來自觸控感測器 10 所獲得的信號，接觸狀態檢測器 12 獲得蓋板 11 上手指位置的資訊，其中對應於手指和蓋板 11 所設定之接觸區域重心的座標，係獲取為手指中央位置「Xf」。

第 10 圖顯示了接觸在蓋板 11 上的手指 40，和顯示面板 15 上所顯示之滑件旋鈕 41 的位置關係。為了簡化說明，手指 40 的位置和滑件旋鈕 41 的位置視為一維架構，其係滑件旋鈕 41 的滑動方向(即第 10 圖中所示的 x 軸方向)。在第 10 圖中，手指 40 的視圖係從指尖觀察之手指的剖視圖，並且滑件旋鈕 41 的視圖係滑件旋鈕 41 的側視圖，而滑件旋鈕 41 在 x 軸方向中滑動。在第 10 圖中，為了清楚地顯示接觸在蓋板 11 上的手指 40 和顯示面板 15 上顯示之滑件旋鈕 41 的位置關係，滑件旋鈕 41 利用虛線表示，表示為虛擬的三維形狀，其可對應於機械滑件。應注意的是滑件旋鈕 41 在顯示面板 15 上沒有顯示為立體影像，如自顯示面板 15 的表面實際地投影，而是僅顯示在顯示面板 15 上。

在步驟 S3 中，滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 保持為在記憶體 9 中用作 GUI 部件之滑件旋鈕 41 的特性，且資訊處理器 13 獲得滑件旋鈕 41 之中央位置 X_k 的資訊。如以下公式 4 所界定，滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 和手

指 40 的中央位置 X_f 之間的差異界定為絕對值「 e 」，且從滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 到滑件旋鈕 41 邊緣的長度(或寬度)設定為「 E 」，如第 10 圖中所示。當滿足以下公式 5 的關係時，資訊處理器 13 可確定手指 40 正在控制滑件旋鈕 41。

$$e = |X_k - X_f| \quad (\text{公式 4})$$

$$e < E \quad (\text{公式 5})$$

在步驟 S4 中，關於滿足以下公式 6 所界定之關係的 E' ，滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 更新了，從而以下公式 7 的關係得以滿足。

$$0 \leq E' < E \quad (\text{公式 6})$$

$$e \leq E' \quad (\text{公式 7})$$

以下參考第 11 圖，說明滑件旋鈕 41 中央位置 X_k 的更新，其中垂直軸代表指出滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 和手指 40 的中央位置 X_f 之間差異的絕對值「 e 」，而水平軸代表時間 t 。

如果指出滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 和手指 40 的中央位置 X_f 之間差異的絕對值「 e 」在時間 t_3 和時間 t_4 處超過「 E' 」(請見白圈)，更新了滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k (請見虛線箭頭)以滿足公式 7。對於這種結構，透過將手指 40 的位置和滑件旋鈕 41 的位置之間的距離差(或偏離距離)保持在給定的絕對值 E' 或以下，滑件旋鈕 41 可追蹤手指 40 的移動。透過設定給定值 E' 和滑件旋鈕 41 中央位置 X_k 的給定更新長度(或寬度)，使用者可在手指 40 操作並滑動滑件旋鈕 41 時接收虛擬觸碰感覺。例如，可產生並呈現出虛擬摩擦感、虛擬質感、虛擬慣性感覺、或者手指在滑動方向中所設置之刻度上被吸附(或被按扣)之虛擬吸附(或按扣)感的效果。

例如，當 E' 設定為較大值時，滑件旋鈕 41 中央位置 X_k 的移動沿時間線隨著手指 40 的中央位置 X_f 改變其位置而改變較大一級，如第 12A 圖中所示。在一個方面，當 E' 設定為較小值時，滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 的移動沿時間線隨著手指 40 的中央位置 X_f 改變其位置而改變較小一級。如此，透過改變 E' 值，當操作滑件旋鈕時能夠產生的如摩擦感(或滯滑感)的虛擬觸碰感覺可變化。

在步驟 S5 中，資訊處理器 13 使用滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 作為參考位置，來計算振動輪廓，其可呈現對應於滑件旋鈕 41 之形狀的觸覺。

在步驟 S6 中，根據步驟 S5 所計算的振動輪廓，資訊處理器 13 計算命令信號，其用以產生在振動器 17 處的給定振動圖案。然後，資訊處理器 13 輸出這種計算的命令信號至振動器驅動器 16，然後振動器驅動器 16 振動振動器 17A 和 17B。藉著這種結構，滑件旋鈕 41 的形狀可呈現在具有給定觸覺感覺的蓋板 11 上，其中滑件旋鈕 41 的形狀可使用滑件旋鈕 41 中央位置 Xk 的參考位置來具體說明。

可以產生所需振動輪廓的方式所設定的振動參數如增益 α ，相位差 ϕ 等，可儲存在記憶體 9 中作為公式的係數、這種公式之近似公式的係數、或者作為離散資料，其可設定為表格格式。例如，使用如表 1 所示的表格格式，振動參數可在滑件旋鈕 41 的中央位置 Xk 上內插，如第 13 圖中所示，藉以可計算用以振動振動器的命令信號，且依據計算的命令信號可順利地產生振動圖案。

表 1

振動輪廓的位置(mm)	振動參數
11	-4.68
13	-1.78
15	-0.91
17	-0.43
19	-0.06
21	0.29
23	0.73
25	1.47
27	3.82

當手指 40 在蓋板 11 上移動以操作滑件旋鈕 41 時，如第 9 圖中所示，從步驟 S1 至 S6 的控制過程係重複地持續地進行，其中滑件旋鈕 41 的形狀可藉由當滑件旋鈕 41 追蹤手指 40 移動時，使用手指 40 和蓋板 11 之間接觸位置處的振動，利用觸覺感覺來呈現。

在第 9 圖中所示的控制過程中，當表示滑件旋鈕 41 的中央位置 Xk 和手指的中央位置 Xf 之間差異的絕對值「e」超過給定值 E'時，可更新滑件旋鈕 41 的中央位置 Xk，從而當滑件旋鈕 41 在面板上移動時，滑件旋鈕 41 可追蹤手指 40 的移動。

除了這種控制之外，可設計滑件旋鈕 41 的另一種控制。例如，當手指 40 的中央位置 X_f 位於蓋板 11 上的給定區域時，滑件旋鈕 41 可移動，從而滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 可吸附至給定區域中的給定部件。

現在參考第 14 圖，說明在滑動方向中，一刻度上產生吸附感的方法，其中位置 S_1 設定為吸收位置。

除了上述滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 的更新過程之外，可應用使用給定值 E_s 之下面公式 8 的過程，其中滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 可在追蹤手指 40 的中央位置 X_f 時在位置 S_1 上處被吸收。如第 14 圖中所示，當手指 40 的中央位置 X_f 位於一區域中時，該區域由水平軸中自 S_1 位置之前和之後的 E_s 所界定，滑件旋鈕 41 的中央位置 X_k 可位於垂直軸中 S_1 位置上。

$$\text{IF } |X_f - S_1| < E_s \text{ THEN } X_k = S_1 \quad (\text{公式 8})$$

如果設置複數個刻度，例如吸收位置可設置在具有給定間隔的位置 S_1 、 S_2 、...、 S_i 、...，且上述更新狀態可使用以下公式 9 檢驗。

$$\forall i \text{ IF } |X_f - S_i| < E_s \text{ THEN } X_k = S_i \quad (\text{公式 9})$$

現在參考第 15 圖說明第 9 圖的流程圖中所解釋的每個示例條件。起先遠離蓋板 11 的手指 40 朝向顯示面板 15 上所顯示之滑件旋鈕 41 的位置移動，然後手指 40 接觸或觸碰蓋板 11 上滑件旋鈕 41 之位置周圍的區域。這種手指的接觸狀態作為狀態 SS_1 。

當手指 40 在蓋板 11 上從狀態 SS_1 滑動，狀態可從狀態 SS_1 轉變或轉移至第 15 圖所示的另一個狀態。當狀態從狀態 SS_1 轉移至狀態 SS_2 時，滑件旋鈕 41 在手指 40 於面板上移動時追蹤手指 40 的移動。當狀態從狀態 SS_1 轉移至狀態 SS_3 時，滑件旋鈕 41 在手指 40 於面板上移動時無法追蹤手指 40 的移動，但滑件旋鈕 41 與手指 40 分離。

現在參考第 15 圖說明狀態 SS_2 和狀態 SS_3 時，手指 40 和滑件旋鈕 41 的位置關係。狀態可依第 9 圖之流程圖中的步驟 S_3 中的控制確定過程而改變或轉移。具體而言，狀態可從狀態 SS_2 轉移至狀態 $SS_2(T_{22})$ ；狀態可從狀態 SS_2 轉移至狀態 $SS_3(T_{23})$ ；狀態可從狀態 SS_3 轉移至狀態 $SS_3(T_{33})$ ；以及狀態可從狀態 S_{33} 轉移至狀態 $SS_2(T_{32})$ ，如第 15 圖中所示。

至於典型的觸控面板裝置，當滑件旋鈕 41(用作 GUI 部件)由手指 40 操作時，使用者認為他或她在狀態 SS_2 之下在蓋板 11 上滑動手指 40，但狀態

SS3 可能實際在給定狀態下出現，進而滑件旋鈕 41 無法在顯示面板 15 中有效地追蹤手指 40 的滑動移動，從而頻繁地出現滑動操作的失效。

在示例實施例中，蓋板 11 上滑件旋鈕 41 的形狀可使用振動利用觸覺感覺呈現出來，藉此當蓋板 11 上移動手指 40 時，使用者可直覺地識別滑件旋鈕 41 是否正在追蹤手指 40 的移動。此外，因為在上述結構中顯示面板 15 上所顯示的滑件旋鈕 41 的形狀可由放置在蓋板 11 上的手指 40 識別，因此手指操作滑件旋鈕 41 的感覺可設定為大致接近當手指操作機械滑件旋鈕 21 時的操作感覺(參見第 8 圖)。因此，使用者可用手指 40 操作滑件旋鈕 41，虛擬地感受到與手指正在操作機械滑件旋鈕 21 的相同操作感覺，從而可提高手指 40 對滑件旋鈕 41 的可操作性。

現在參考第 16A 圖/第 16B 圖對第 9 圖中所示之流程圖中，說明步驟 S5 如何設定振動輪廓。

手指 40 可接觸機械滑件旋鈕 21，如第 16A 圖中所示，且手指 40 從機械滑件旋鈕 21 接收反作用力，可對應於滑件旋鈕 21 的形狀。從而，最佳地如果可產生接近這種實際反作用力的振動輪廓，並在手指操作滑件旋鈕 41 時施加振動輪廓，則其中顯示面板 15 上的這種接觸狀態和振動輪廓如第 6B 圖中所示。例如，如果在對應於顯示面板 15 上所顯示之滑件旋鈕 41 周圍位置的給定位置上振動蓋板 11，則形成振動分佈圖案，如第 16B 圖中所示，使用者可透過觸碰而識別滑件旋鈕 41 的形狀，這觸碰虛擬地等同於當利用手指操作機械滑件旋鈕之時。結果，手指 40 和滑件旋鈕 41 之間的接觸狀態可輕易地感覺到，因此提高了顯示面板上所顯示之滑件旋鈕 41 的可操作性。這種振動分佈圖案係由代表位置的水平軸，以及代表在給定時間手指 40 操作滑件旋鈕 41 時，所在的每個位置上振動的每個絕對最大值的垂直軸所繪製。

第 16B 圖顯示了手指 40 可獲得大致精確於滑件旋鈕 41 形狀的觸碰感覺，其中不同程度的振動沿給定方向分佈於每個位置。這種振動圖案也可稱作振動分佈圖案。然而，不需要產生如第 16B 圖中所示的這種振動輪廓或振動分佈圖案，而可使用其他振動輪廓。

第 17 圖至第 22 圖顯示考慮到手指 40 和滑件旋鈕 41 之位置關係的振動分佈圖案的其他示例。第 17 圖、第 18 圖和第 19 圖顯示了當滑件旋鈕 41

處於被手指 40 控制的狀態，且手指 40 和滑件旋鈕 41 之間接觸表面相對較寬時的振動分佈圖案示例。第 20 圖和第 21 圖顯示手指 40 從控制狀態(即手指 40 正在控制滑件旋鈕 41)轉變為非控制狀態(即手指 40 沒有控制滑件旋鈕 41)的示例情況。當手指 40 沒有控制滑件旋鈕 41，但手指 40 和滑件旋鈕 41 可在如第 20 圖和第 21 圖中所示之滑件旋鈕 41 邊緣部分的一點處接觸(即點接觸)時，具有較窄寬度的振動分佈圖案可在點接觸位置產生。此外，第 22 圖顯示手指 40 不再控制滑件旋鈕 41 的非控制狀態，其中不產生振動圖案。

此外，在第 17 圖至第 22 圖中，根據來自觸控感測器 10 所輸出之操作位置(即蓋板 11 上手指 40 的位置)資訊，以及由資訊處理器 13 可檢測之顯示面板 15 上的滑件旋鈕 41 的位置資訊，資訊處理器 13 可計算手指 40 和滑件旋鈕 41 的位置關係，並且可產生出振動輪廓，其可產生可呈現僅在手指 40 和滑件旋鈕 41 的接觸位置處之滑件旋鈕 41 一部分形狀的振動分佈圖案。

在上述示例實施例中，提供在觸控面板裝置 100 中之 GUI 部件的操作使用顯示於顯示面板 15 上的滑件旋鈕 41 來說明。然而，GUI 部件不限於這種滑件旋鈕，而可為其他部件，例如可使用通過旋轉操作持續改變參數的轉盤。以下，描述依據示例實施例的這種轉盤。首先，參考第 23 圖說明用作機械轉盤的微動轉盤 90。這種微動轉盤可典型地在重放操作中沿著如資料移動/搜尋的時間線用作音頻/語音資料及/或影像資料的編輯過程，但不限於這種目的。

具體而言，微動轉盤 90 包括轉盤旋鈕 91，以及形成在轉盤旋鈕 91 上的凹部 92，以便在其中容納或插入手指 40。透過將手指 40 插入在凹部 92 中來操作轉盤旋鈕 91，轉盤旋鈕 91 可有效地旋轉或停止在所需位置。

第 24 圖顯示第 23 圖之微動轉盤 90 的俯視圖，其中轉盤旋鈕 91 的頂面形成具有凹部 92。轉盤旋鈕 91 之凹部 92 的圓形運動，其相對於轉盤旋鈕 91 的中心點(即點 O)旋轉，可被視為簡單的諧振，其可透過轉盤旋鈕 91 的正交投影所獲得。因此，轉盤旋鈕 91 之凹部 92 的旋轉角度 θ 可轉變為一維系統 x 軸方向中的距離「x」。因此，顯示面板 15 上所顯示的轉盤旋鈕 101 之凹部 102 的移動也可視為如第 25 圖中所示之一維系統中的運動。

關於這種結構，手指 40 對顯示在顯示面板 15 上作為 GUI 部件滑件之滑件旋鈕 41 的滑動操作所使用的上述類似結構及/或方法，可類似地應用於在顯示面板 15 上所顯示作為 GUI 部件之轉盤旋鈕 101，其中轉盤旋鈕 101 之凹部 102 的凹形可在蓋板 11 上透過使用振動而表現為觸覺感覺，從而使用者可透過觸碰直覺地識別轉盤旋鈕 101 的凹部 102，其虛擬地與用手指操作機械轉盤旋鈕的感覺一樣。因此，手指 40 和凹部 102 之間的接觸狀態可輕易地感覺到，從而提高了顯示面板 15 上所顯示之轉盤旋鈕 101 的可操作性。

此外，當轉盤旋鈕 101 相對於點 O 旋轉時，凹部 102 從預定參考位置移動一旋轉角度 θ ，進而可改變振動蓋板 11 之振動器 17 的組合圖案。例如，第 26 圖中，當凹部 102 設於位置 I，其為凹部 102 的參考位置，振動器 17e 和振動器 17e' 沿平行於 x 軸相同的一條線設置，經驅動以振動蓋板 11。然後，當凹部 102 從參考位置移動一旋轉角度 θ 至位置 II，且凹部 102 位於位置 II 時，振動器 17c 和振動器 17c' 沿平行於 x 軸相同的一條線設置，經驅動以振動蓋板 11。此外，凹部 102 從參考位置 I 至位置 II 的移動中間，振動器 17d 和振動器 17d' 沿平行於 x 軸相同的一條線設置，經驅動以振動蓋板 11。如此，當凹部 102 利用手指 40 的動作旋轉轉盤旋鈕 101 而從位置 I 至位置 II 移動時，振動蓋板 11 的振動器 17 之組合圖案可按振動器 17e/17e'、振動器 17d/17d'、以及振動器 17c/17c' 的順序來轉換，從而蓋板 11 在轉盤旋鈕 101 追蹤手指 40 的動作時持續振動。結果，轉盤旋鈕 101 之凹部 102 和手指 40 的位置關係可使用振動而持續地呈現出來。

此外，振動器 17 的組合圖案不限於沿平行於 x 軸相同的一條線所設置的振動器 17。例如，當凹部 102 位於位置 II 時，振動器 17a 和振動器 17d'，其在穿過位置 II 的一條線上，可用以振動蓋板 11，從而凹部 102 的形狀可使用來表現振動觸覺感覺。

上述示例實施例可包括以下幾個方面。觸控面板裝置 100 例如包括蓋板 11、顯示面板 15、和顯示控制器 14。蓋板 11 在手指 40 接觸蓋板 11 的表面時，用作接收來自如手指 40 之操縱器的操作輸入的操作面板。顯示面板 15，其可設置在面向蓋板 11 的位置處，係用作顯示影像的影像顯示單元。

顯示控制器 14 係用作控制產生器，其在顯示面板 15 上產生如滑件旋鈕 41、轉盤旋鈕 101 等即將顯示為影像的控制鍵。

在觸控面板裝置 100 中，手指 40 接觸蓋板 11 上對應於顯示面板 15 上所顯示之控制位置的位置，以使用手指 40 來操作控制鍵。這種觸控面板裝置 100 可包括振動器 17、及資訊處理器 13。振動器 17 係用作振動蓋板 11 的振動器。資訊處理器 13 係用作控制器，控制由振動器 17 所引起蓋板 11 的振動。具體而言，當手指 40 在蓋板 11 上移動，以在控制鍵追蹤手指 40 的移動時移動在顯示裝置 15 上的控制鍵時，可使用蓋板 11 上振動器 17 所產生之振動，以在手指 40 和蓋板 11 之間的接觸位置上表現出對應於控制鍵形狀的觸覺感覺。如此，當手指 40 在蓋板 11 上移動，以操作顯示面板中控制鍵的移動時，控制鍵可追蹤手指 40 的移動，且控制鍵的形狀可在手指 40 和蓋板 11 上控制鍵之間的接觸位置處，例如使用振動而觸覺感覺到。對於這種結構，使用者可直覺地識別手指 40 是否接觸了控制鍵，以及控制鍵是否透過手指 40 的移動而移動，並且進而，使用者可直覺地識別手指 40 是否沒有接觸控制鍵，以及控制鍵是否沒有追蹤手指 40 的移動。因此，因為可直覺地識別控制鍵的操作，所以可提高手指 40 對於控制鍵的可操作性。

此外，在上述示例實施例中，接觸狀態檢測器 12 用作接觸狀態檢測器，以檢測蓋板 11 和手指 40 之間的接觸狀態，以及資訊處理器 13 用作振動輪廓產生器，以產生用於振動輪廓的各種圖案，具有用於振動的給定振幅分佈，可根據接觸狀態檢測器 12 的檢測結果而呈現具觸覺感覺的控制鍵形狀。

資訊處理器 13 控制振動器 17，以使用振動輪廓圖案來振動蓋板 11，並可持續改變用於控制鍵追蹤蓋板 11 上手指 40 之移動的振動輪廓圖案。關於這種結構，控制鍵可追蹤手指 40 的移動，並且手指 40 和在蓋板 11 上的控制鍵之間的接觸位置處控制鍵的形狀，可例如使用振動而呈現具有觸覺感覺。

此外，在上述示例實施例中，資訊處理器 13 可用作控制位置檢測器和振動輪廓產生器。作為控制位置檢測器，資訊處理器 13 檢測到顯示面板 15 上的控制鍵位置，而作為振動輪廓產生器，資訊處理器 13 預備或產生振動輪廓的各種圖案，具有振動的給定振幅分佈，根據接觸狀態檢測器 12 的檢測結果，可呈現具有觸覺感覺的控制鍵形狀。如此，資訊處理器 13 控制振

動器 17，以使用振動輪廓圖案來振動蓋板 11，並可持續地改變用於控制鍵追蹤蓋板 11 上手指 40 之移動的振動輪廓圖案。關於這種結構，控制鍵可追蹤手指 40 的移動，並且手指 40 和在蓋板 11 上的控制鍵之間的接觸位置處控制鍵的形狀，可例如使用振動而呈現具有觸覺感覺。

此外，在上述示例實施例中，觸控感測器 10 用作操縱器位置檢測器，以檢測蓋板 11 上手指 40 的位置，而資訊處理器 13 可根據操縱器位置檢測器的檢測結果，產生用於振動的各種圖案。

此外，在上述示例實施例中，因為可呈現各種圖案，具有對應於控制鍵之凹/凸形狀的振動之振幅分佈的振動，使用者可直覺地識別出控制鍵是否被正確地控制和移動，或者控制鍵是否沒有被控制，從而提高了控制鍵的可操作性。

此外，在上述示例實施例中，振動器 17 可使用具有峰值和節點位置的駐波來振動蓋板 11。在這種結構中，資訊處理器 13 當追蹤蓋板 11 上手指 40 的移動時，可產生振動輪廓圖案，持續改變駐波之峰值和節點的位置。因此，當控制鍵追蹤蓋板 11 上手指 40 的移動時，對應於控制鍵形狀的觸覺感覺可利用振動呈現在手指 40 和蓋板 11 之間的接觸位置。

此外，在上述示例實施例中，滑件旋鈕 41 係用作可在顯示面板 15 上滑動地移動之滑件部件或元件。當滑件旋鈕 41 使用手指 40 在蓋板 11 上移動，以移動顯示面板 15 中的滑件旋鈕 41 時，當滑件旋鈕 41 追蹤蓋板 11 上手指 40 移動時，對應於滑件旋鈕 41 形狀的觸覺感覺可在手指 40 和蓋板 11 之間的接觸位置利用振動而呈現。關於這種結構，使用者可直覺地識別手指 40 是否接觸滑件旋鈕 41，以及透過追蹤手指 40 的移動滑件旋鈕 41 是否正在移動，以及進而，使用者可直覺地識別手指 40 是否接觸滑件旋鈕 41，以及滑件旋鈕 41 是否沒有追蹤手指 40 的移動。因此，滑件旋鈕 41 的操作可直覺地識別，從而可提高手指 40 對於滑件旋鈕 41 的可操作性。

此外，在示例實施例中，轉盤旋鈕 101 用作轉盤部件或組件，可在顯示面板 15 中的至少一個方向如順時針方向及/或逆時針方向中旋轉。當轉盤旋鈕 101 使用手指 40 在顯示面板 15 上旋轉蓋板 11 時，對應於轉盤旋鈕 101 形狀的觸覺感覺可在手指 40 和蓋板 11 之間的接觸位置處利用振動來呈現。關於這種結構，使用者可直覺地識別手指 40 是否接觸轉盤旋鈕 101，

以及當追蹤手指 40 的移動時轉盤旋鈕 101 是否旋轉，以及進而，使用者可直覺地識別手指 40 是否未接觸轉盤旋鈕 101，以及當轉盤旋鈕 101 旋轉時是否無法追蹤手指 40 的移動。因此，因為轉盤旋鈕 101 的操作可直覺地識別，所以可提高手指 40 對於滑件旋鈕 101 的可操作性。

如上所述，在本發明中，當控制鍵透過移動操作面板上的操縱器而操作時，操作面板可由控制器所控制的振動器振動，然後對應於控制鍵形狀的觸覺感覺可在操縱器和操作面板之間的接觸位置，沿著如手指之操縱器的移動而呈現。關於這種結構，對應於控制鍵形狀的觸覺感覺可在接觸位置處呈現，從而使用者可直覺地識別操縱器是否接觸和控制控制鍵，以及當追蹤操縱器的移動時，控制鍵是否移動。

此外，因為影像顯示單元上所顯示之控制鍵的形狀可由操縱器在操作面板上識別出來，所以操縱器操作控制鍵的操作感變得接近於當操縱器操作機械介面時的操作感。因此，使用者可使用具有操縱器操作機械介面之操作感的操縱器來操作控制鍵，藉此提高了操縱器對於控制鍵的可操作性。

如上所述，在本發明中，使用者可識別控制鍵是否追蹤操縱器的移動(或動作)，從而可提高操縱器對控制鍵的可操作性，而可設計出應用了上述較佳實施例的觸控面板裝置及觸控面板裝置的控制方法。

此外，在每個圖式中所顯示的上述過程可設計為電腦可讀程式，其可由資訊處理設備的 CPU 來執行。這種程式可儲存在儲存媒體中，如半導體記憶裝置、光學記憶裝置、電磁記憶裝置等。此外，這種程式和儲存媒體可用在不同於上述示例實施例的系統中，並使用系統的 CPU 來執行程式，可設計與上述示例實施例類似的效果。如此，在上述示例實施例中，電腦可利用電腦可讀程式來控制用於資訊處理系統或設備的功能單元。例如，特定電腦可使用電腦可讀程式來控制資訊處理設備，其可執行上述過程或步驟。此外，在上述示例性實施例中，可儲存電腦可讀程式的儲存裝置(或記錄媒體)可為軟磁碟、唯讀記憶光碟(compact disk read only memory, CD-ROM)、數位多功能光碟(digital versatile disk, DVD)、記憶卡、記憶體晶片等，但不限於這些。此外，電腦可讀程式可經由網路下載至特定電腦(如個人電腦)，或者電腦可讀程式可從上述儲存裝置安裝到特定電腦，從而特定電腦可例如用作依據示例實施例的資訊處理系統或設備。

鑑於上述教示內容中可能出現幾種額外的修飾和變化。因此，可理解的是在後附之申請專利範圍的範疇之內，本發明的揭露內容可如此處所述來實施。例如，在本發明揭露內容及後附申請專利範圍的範疇之內，不同示例和說明性實施例的元件及/或特徵可彼此組合及/或互相替換。

【圖式簡單說明】

所附圖式其中提供關於本發明實施例的進一步理解，並且結合與構成本說明書的一部份，說明本發明的實施例且與描述一同提供對於本發明實施例之原則的解釋，其中：

第 1 圖顯示了依據示例實施例之觸控面板裝置的一個示例結構；

第 2 圖顯示了依據示例實施例之觸控面板裝置的另一個示例結構，使用壓感觸控感測器；

第 3 圖顯示了依據示例實施例之觸控面板裝置的另一個示例結構，使用電容式感測器；

第 4 圖顯示了橫樑的模型；

第 5 圖顯示了連續改變其節點位置之波形的示例；

第 6 圖顯示了顯示目標位置 x_0 和增益 α 之關係的圖示；

第 7A 圖顯示了顯示當相位差 $\varphi=0$ ，橫樑位置 x 和回應位移 $w(x)$ 之關係的圖示；

第 7B 圖顯示了顯示當相位差 $\varphi=\pi[\text{rad}]$ ，橫樑位置 x 和回應位移 $w(x)$ 之關係的另一個圖示；

第 8 圖顯示了機械滑件的示例結構；

第 9 圖顯示了說明呈現觸覺感覺之過程的流程圖；

第 10 圖顯示了手指和滑件旋鈕的位置關係；

第 11 圖顯示了更新滑件旋鈕的位置時的示意性解釋；

第 12A 圖顯示了當 E' 設定較大時，手指的中央位置和滑件旋鈕的中央位置之關係的圖示；

第 12B 圖顯示了當 E' 設定較小時，手指的中央位置和滑件旋鈕的中央位置之關係的圖示；

第 13 圖顯示了顯示目標位置 x_0 和增益 α 之關係的圖示；

第 14 圖顯示了顯示手指的中央位置和滑件旋鈕的中央位置之關係的圖示，其中提供了在滑動方向中所設定之吸附程度的感覺；

第 15 圖顯示了手指和滑件旋鈕之間接觸情況的轉變或轉移模式；

第 16A 圖顯示了手指和機械滑件旋鈕的位置關係；

第 16B 圖顯示了對應於滑件旋鈕之形狀的示例振動分佈模式；

第 17 圖顯示了手指和滑件旋鈕的示例位置關係，以及振動分佈的示例；

第 18 圖顯示了手指和滑件旋鈕之位置關係的另一示例，以及振動分佈的另一示例；

第 19 圖顯示了手指和滑件旋鈕之位置關係的另一示例，以及振動分佈的另一示例；

第 20 圖顯示了手指和滑件旋鈕之位置關係的另一示例，以及振動分佈的另一示例；

第 21 圖顯示了手指和滑件旋鈕之位置關係的另一示例，以及振動分佈的另一示例；

第 22 圖顯示了手指和滑件旋鈕之位置關係的另一示例，以及振動分佈的另一示例；

第 23 圖顯示了機械轉盤的示例；

第 24 圖顯示了由凹部形成的微動轉盤作為轉盤旋鈕的平面圖；

第 25 圖顯示了手指和轉盤旋鈕之位置關係的示例；以及

第 26 圖顯示了使用振動呈現轉盤旋鈕的凹部和手指之間連續的觸覺感覺之示例示意結構，其中轉盤旋鈕的凹部和手指之間的位置關係可變化。

所附圖式意在描述本發明的示例性實施例，並不企圖限制本發明的範圍。除非明確地說明，否則所附圖式並非依比例繪製，並且相同或相似的元件符號代表各個圖式中相同或相似的元件。

【主要元件符號說明】

1	底板	12	接觸狀態檢測器
9	記憶體	13	資訊處理器
10	觸控感測器	14	顯示控制器
11	蓋板	15	顯示面板

16	振動器驅動器	22	滑軌
17A	振動器	40	手指
17B	振動器	41	滑件旋鈕
17a	振動器	50	操縱器位置
17a'	振動器	51	GUI
17b	振動器	52	應用
17b'	振動器	53	部件位置
17c	振動器	54	部件形狀
17c'	振動器	55	振動輪廓計算單元
17d	振動器	56	振動器命令信號計算單元
17d'	振動器	57	振動輪廓/振動控制參數轉換表
17e	振動器	90	微動轉盤
17e'	振動器	91	轉盤旋鈕
17f	振動器	92	凹部
17f'	振動器	100	觸控面板裝置
17g	振動器	101	轉盤旋鈕
17g'	振動器	102	凹部
17h	振動器	S1~S6	步驟
17h'	振動器	SS1~SS3	狀態
17i	振動器	T22	從狀態 SS2 轉移至狀態 SS2
17i'	振動器	T23	從狀態 SS2 轉移至狀態 SS3
20	滑動體	T32	從狀態 S33 轉移至狀態 SS2
21	滑件旋鈕	T33	從狀態 SS3 轉移至狀態 SS3

102年10月31日修正本

七、申請專利範圍：

1. 一種觸控面板裝置，包括：

一操作面板，經一操縱器與該操作面板的一表面接觸後，接收一操作輸入；

一影像顯示單元，面向該操作面板而設置，以顯示一影像；

一控制產生器，產生可在該影像顯示單元上顯示的一控制的一影像；

複數個振動器，配置在該操作面板之邊緣，以當該操縱器接觸該操作面板上對應於顯示在該影像顯示單元上的一控制之影像位置的一位置時，引發該操作面板振動；以及

一控制器，當該操縱器在該操作面板上移動以移動該影像顯示單元中的該控制時，藉由振動對應於該控制的形狀之振動輪廓中的該操作面板而引發在該操作面板之邊緣的該等振動器，以在該操縱器與該操作面板上的控制之間的一接觸位置提供一觸覺感覺。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述的觸控面板裝置，進一步包括：

一接觸狀態檢測器，檢測該操作面板和該操縱器之間的一接觸狀態；以及

一振動輪廓產生器，根據該接觸狀態檢測器的一檢測結果，提供一振動輪廓，該振動輪廓包括振動的一振幅分佈，以將該控制的形狀表現為一觸覺感覺，

其中該控制器根據該振動輪廓，控制該等振動器以振動該操作面板，並當追蹤該操縱器在該操作面板上一移動的同時，持續地改變該振動輪廓的一振動位準。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述的觸控面板裝置，進一步包括：

一控制位置檢測器，檢測該影像顯示單元上一控制的位置；以及

一振動輪廓產生器，根據該控制位置檢測器的一檢測結果，提供一振動輪廓，該振動輪廓包括振動的一振幅分佈，以將該控制的形狀表現為一觸覺感覺，

其中該控制器根據該振動輪廓，控制該等振動器以振動該操作面板，並當追蹤該操縱器在該操作面板上一移動的同時，持續地改變該振動輪廓的一振動位準。

4. 依據申請專利範圍第 2 項所述的觸控面板裝置，進一步包括一操縱器位置檢測器，檢測該操作面板上該操縱器的位置，

其中該振動輪廓產生器根據該操縱器位置檢測器的一檢測結果，提供一振動輪廓。

5. 依據申請專利範圍第 2 項所述的觸控面板裝置，其中該振動輪廓包括振動的一振幅分佈，能夠表現該控制的一凸形和一凹形。

6. 依據申請專利範圍第 2 項所述的觸控面板裝置，其中該等振動器使用具有一峰值和一節點的一駐波來振動該操作面板，且該振動輪廓產生器為具有一峰值和一節點的該駐波提供一振動輪廓，其在追蹤該操作面板該操縱器之移動的同時，持續地改變該峰值和該節點的位置。

7. 依據申請專利範圍第 1 項所述的觸控面板裝置，其中該控制係一滑件，在該影像顯示單元上可滑動地移動。

8. 依據申請專利範圍第 1 項所述的觸控面板裝置，其中該控制係一轉盤，能夠在該影像顯示單元上的順時針方向和逆時針方向的至少其中之一當中旋轉。

9. 一種控制觸控面板裝置的方法，其中一操縱器係接觸在一操作面板上對應於顯示在一影像顯示單元上之一控制位置的一位置，以藉由該操縱器來操作該控制，該方法包括以下步驟：

檢測該操縱器和該操作面板之間的一接觸情況；

確定操縱器是否位在對應於該操作面板上之該控制的位置處；以及

當該操縱器在該操作面板上移動以移動該影像顯示單元中的該控制時，使用配置在該操作面板之邊緣的振動器振動該操作面板，以在該操縱器與使用對應於該控制之形狀之振動輪廓之該操作面板上的控制之間的一接觸位置提供一觸覺感覺。

10. 一種儲存媒體，其用於儲存包括指令的一程式，當觸控面板裝置的一電腦執行指令時，引發該電腦執行一控制觸控面板裝置的方法，其中一操縱器接觸一操作面板上對應於顯示在一影像顯示單元上之一控制的一位置，該方法包括以下步驟：

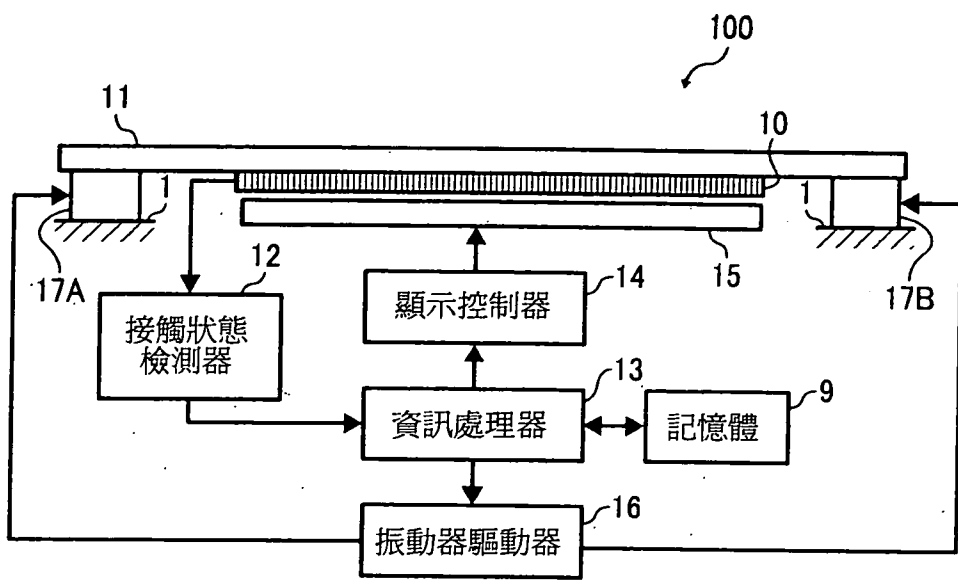
檢測該操縱器和該操作面板之間的一接觸情況；

確定操縱器是否位在對應於該操作面板上之該控制的位置處；以及

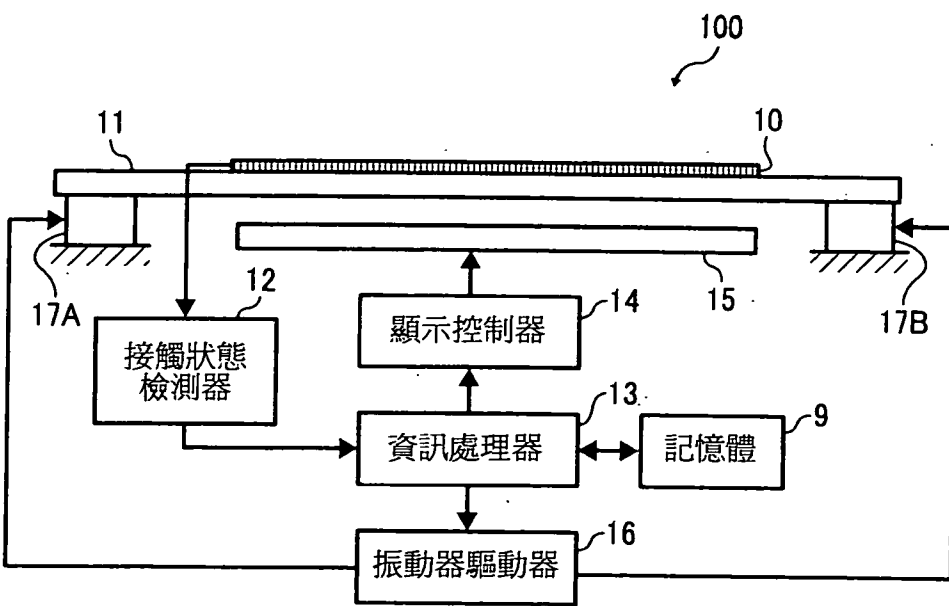
當該操縱器在該操作面板上移動以移動該影像顯示單元中的該控制時，使用配置在該操作面板之邊緣的振動器振動該操作面板，以在該操縱器與使用對應於該控制的形狀之振動輪廓之該操作面板上的控制之間的一接觸位置提供一觸覺感覺。

八、圖式：

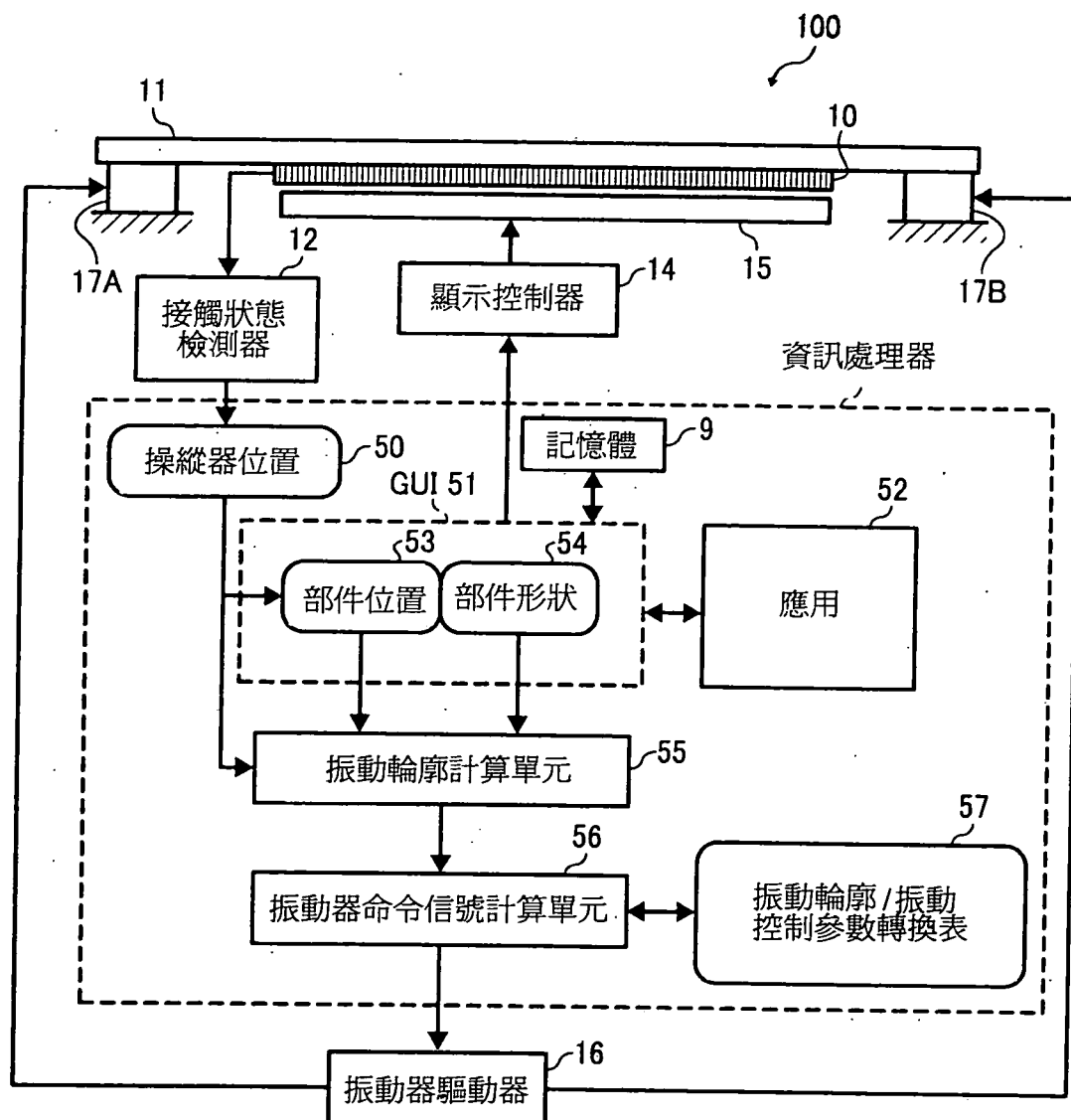
第1圖



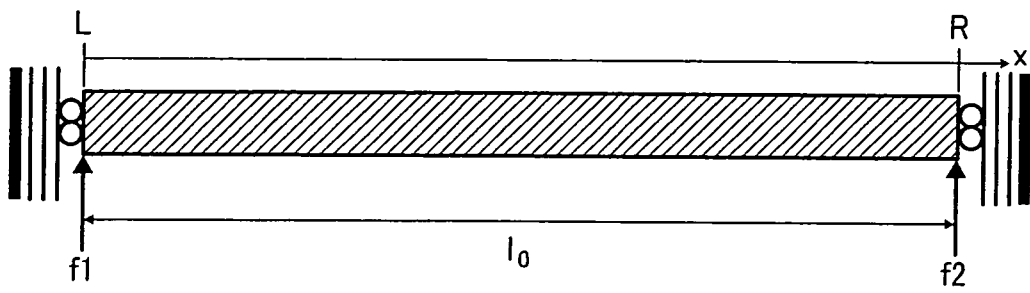
第2圖



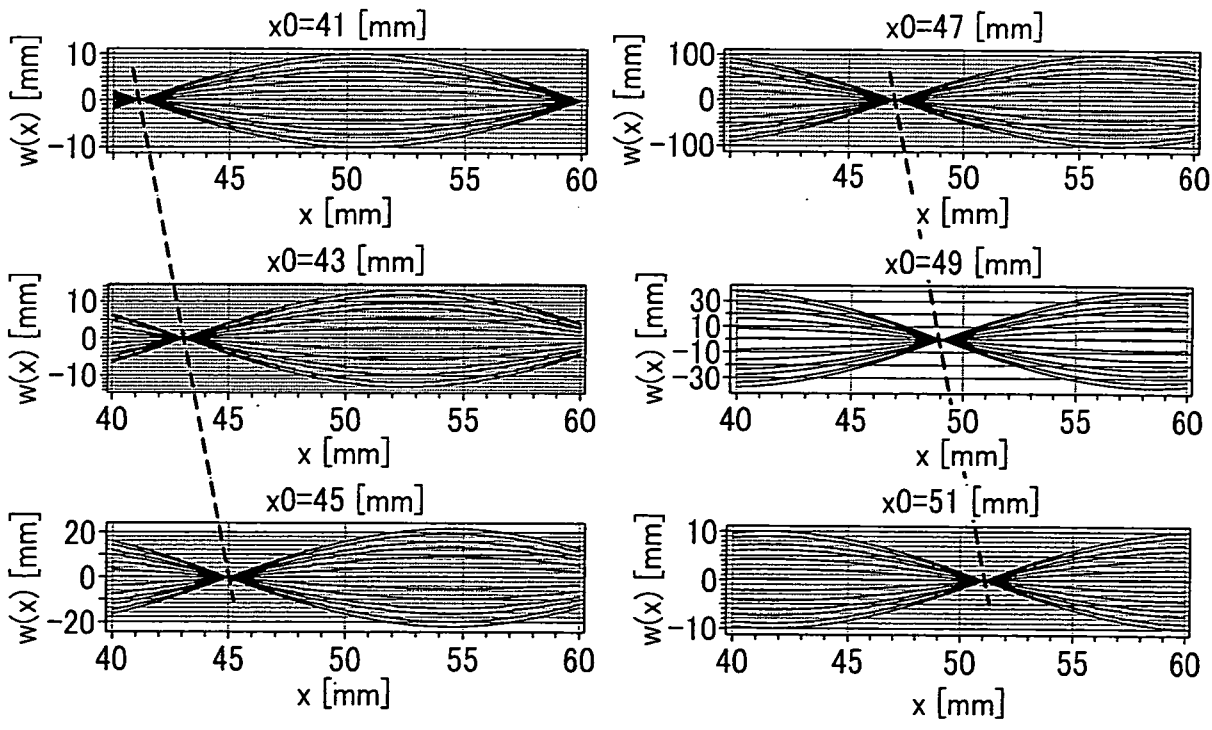
第3圖



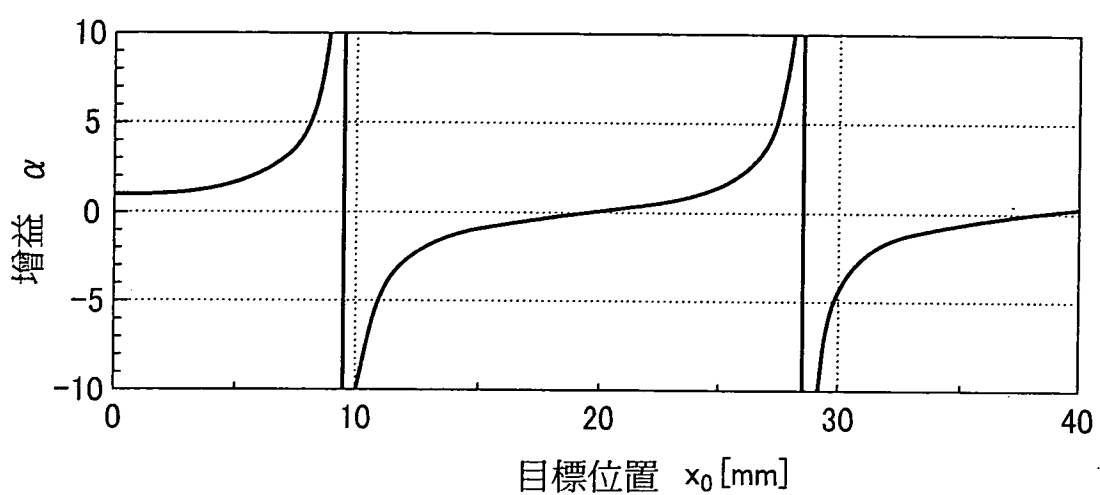
第4圖



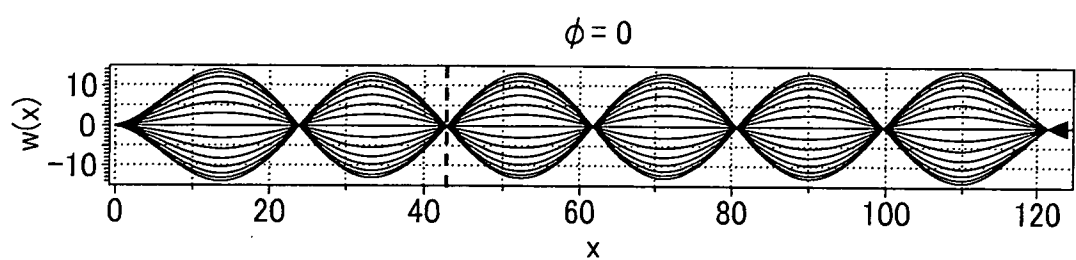
第5圖



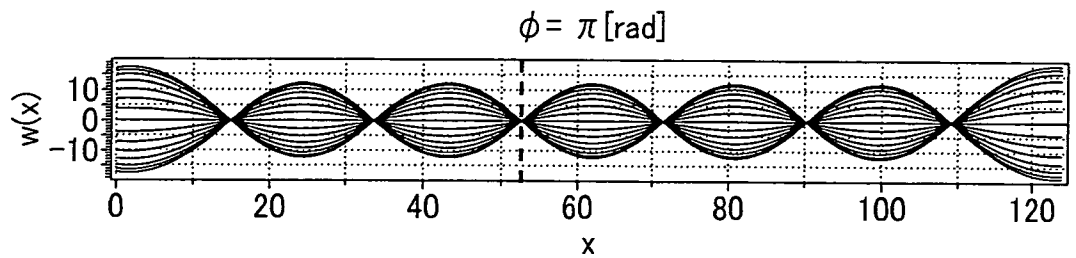
第6圖



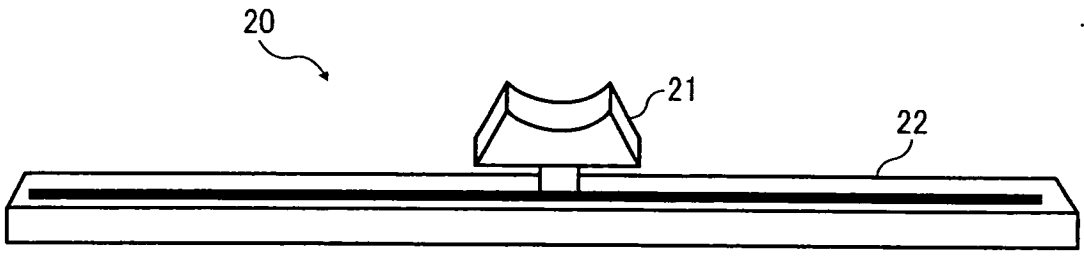
第7A圖



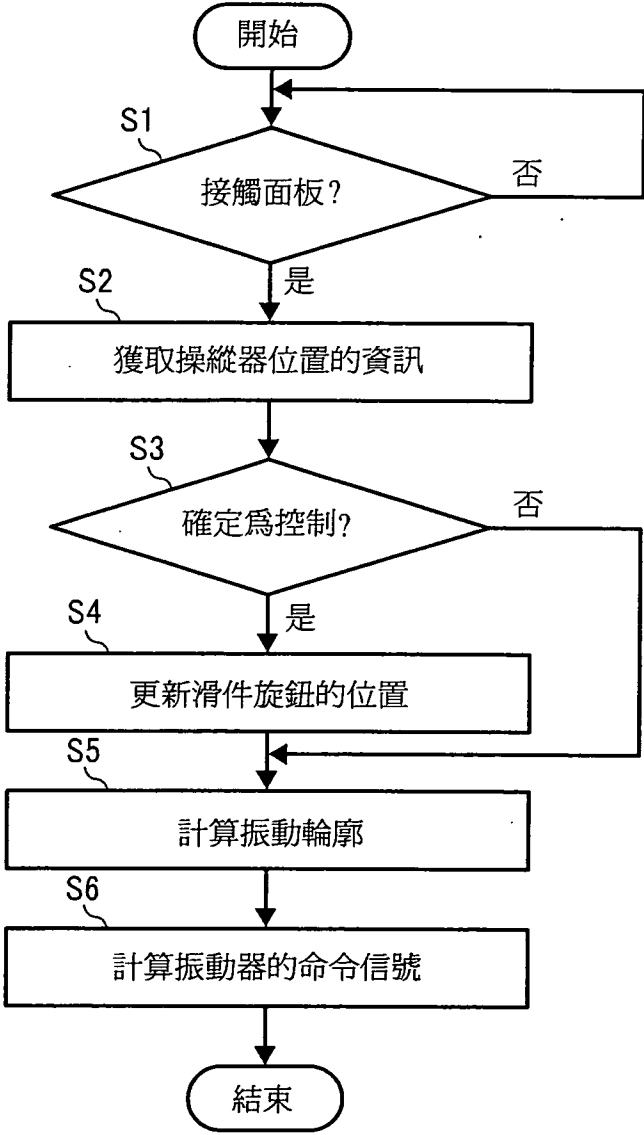
第7B圖



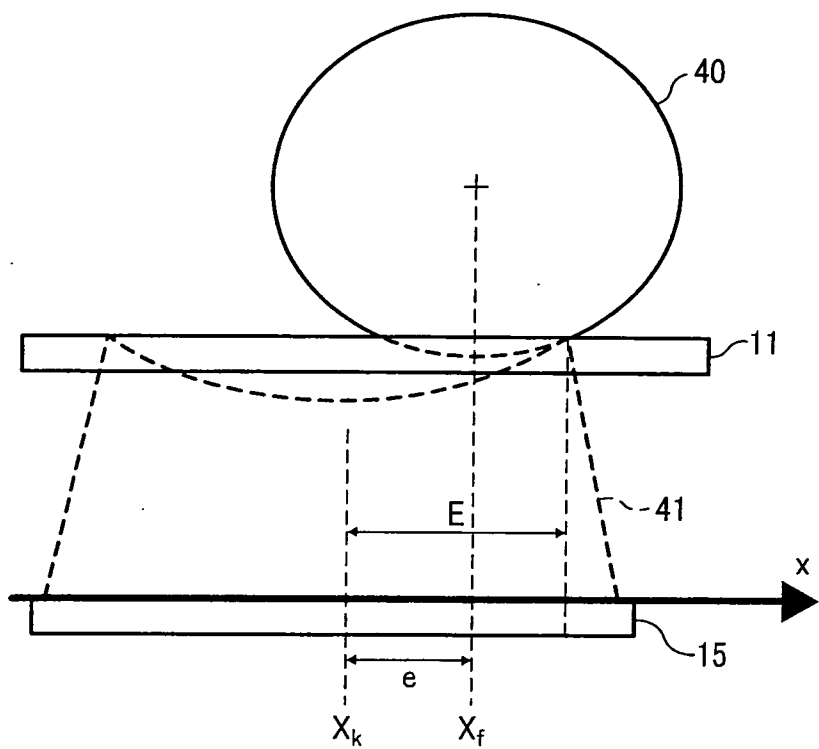
第8圖



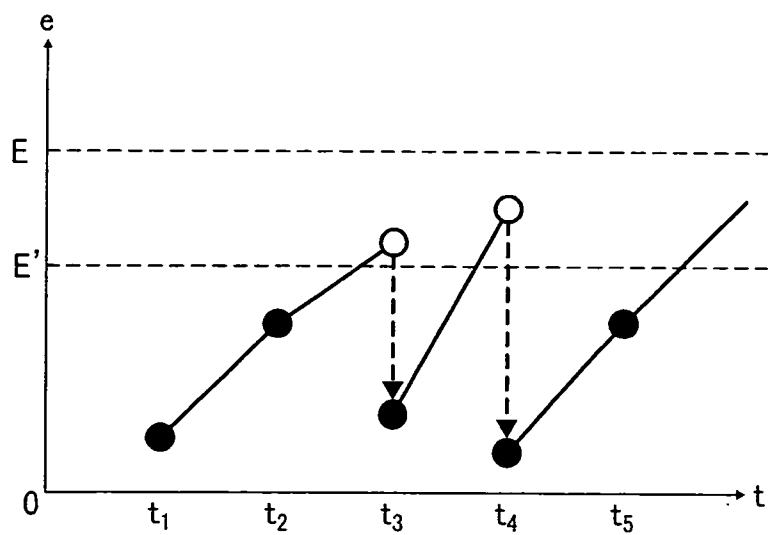
第9圖



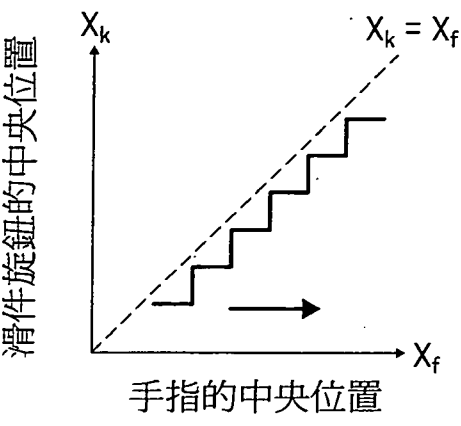
第10圖



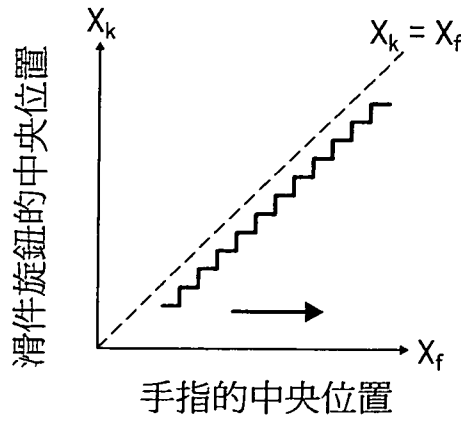
第11圖



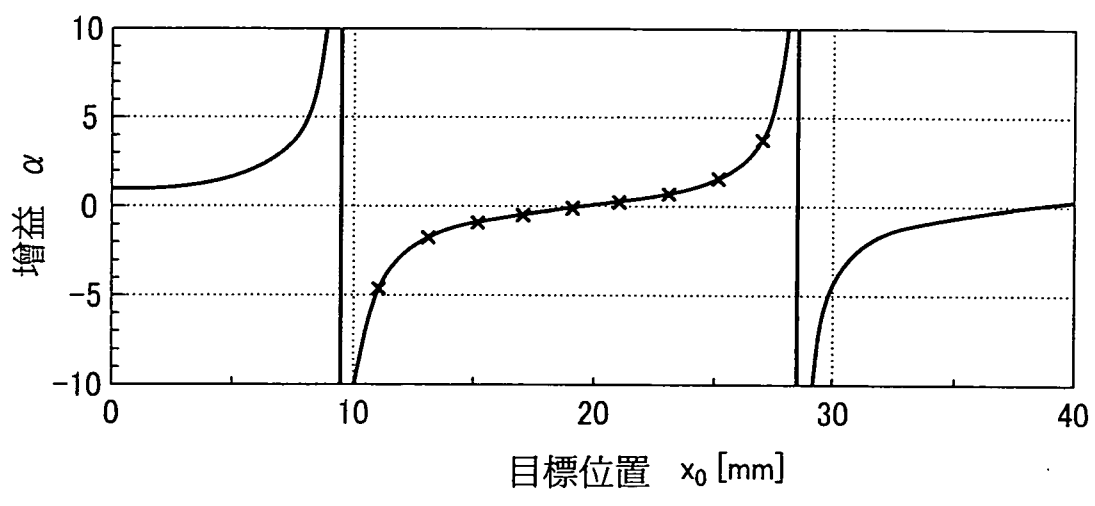
第12A圖



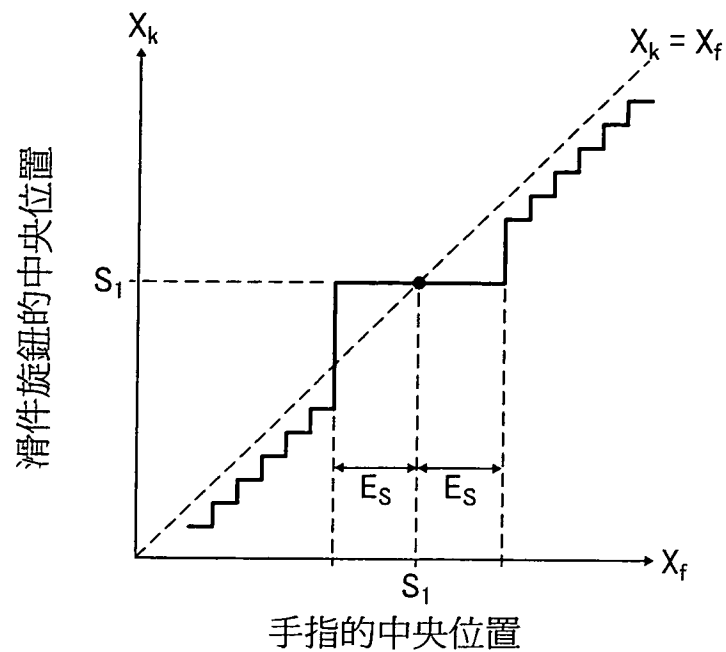
第12B圖



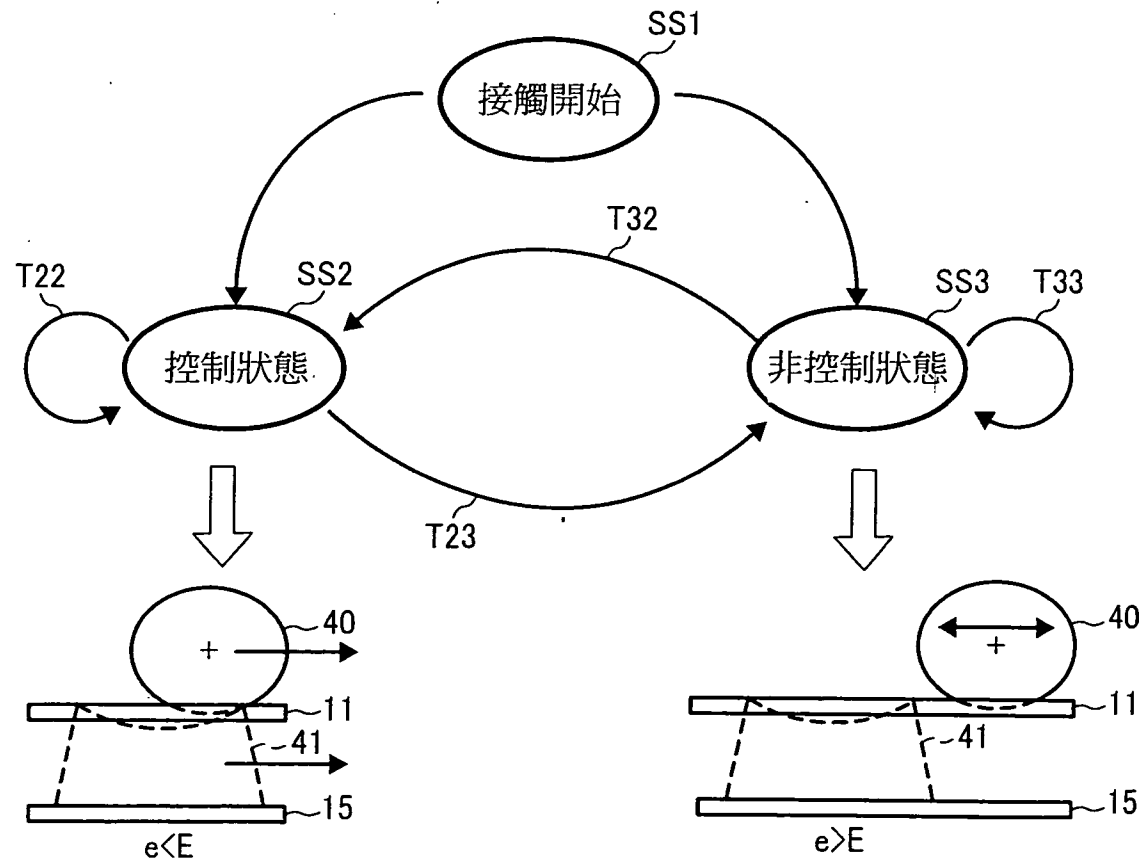
第13圖



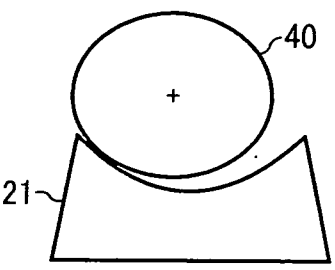
第14圖



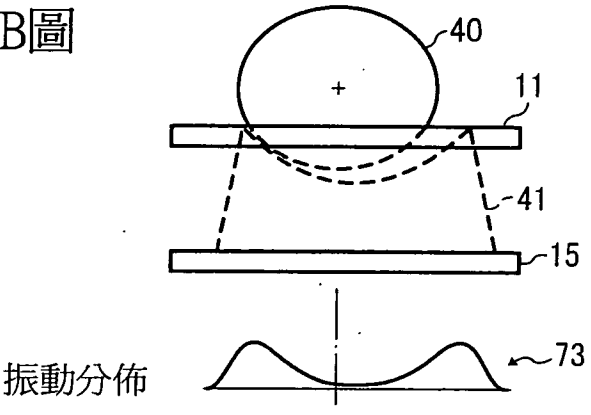
第15圖



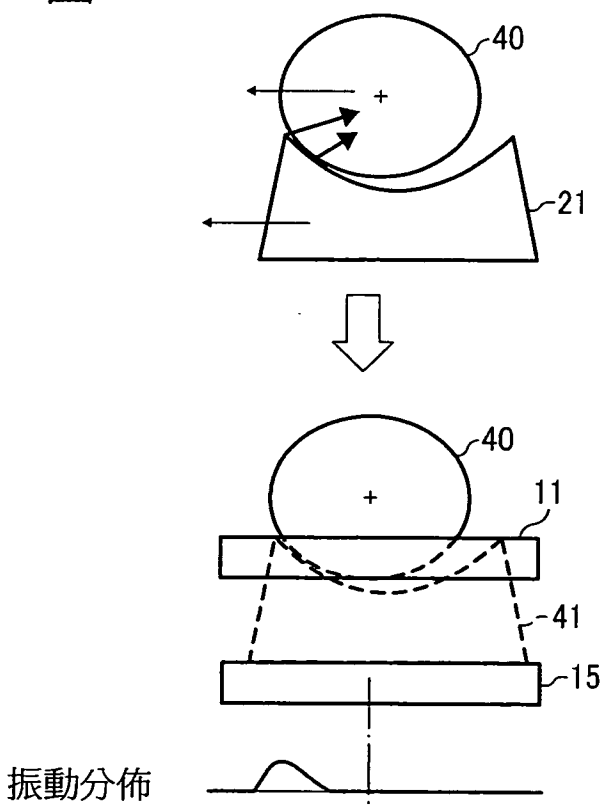
第16A圖



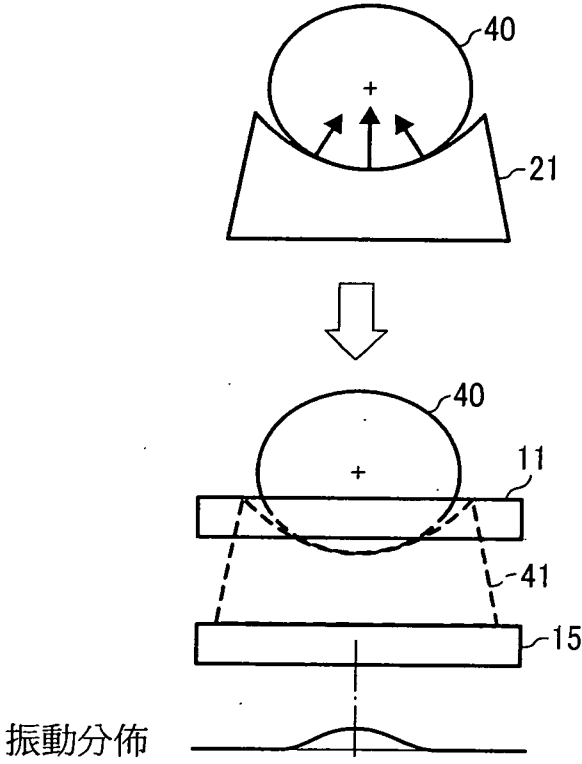
第16B圖



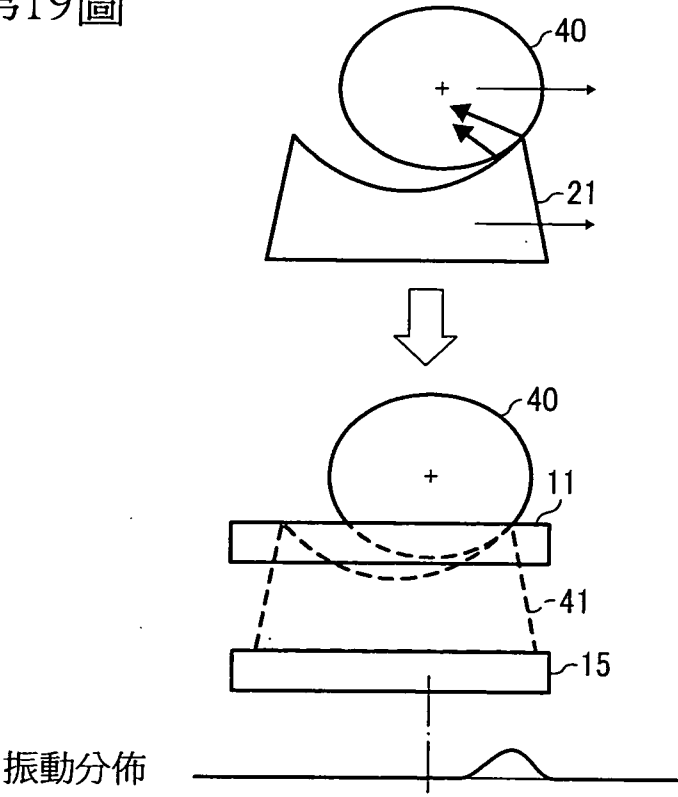
第17圖



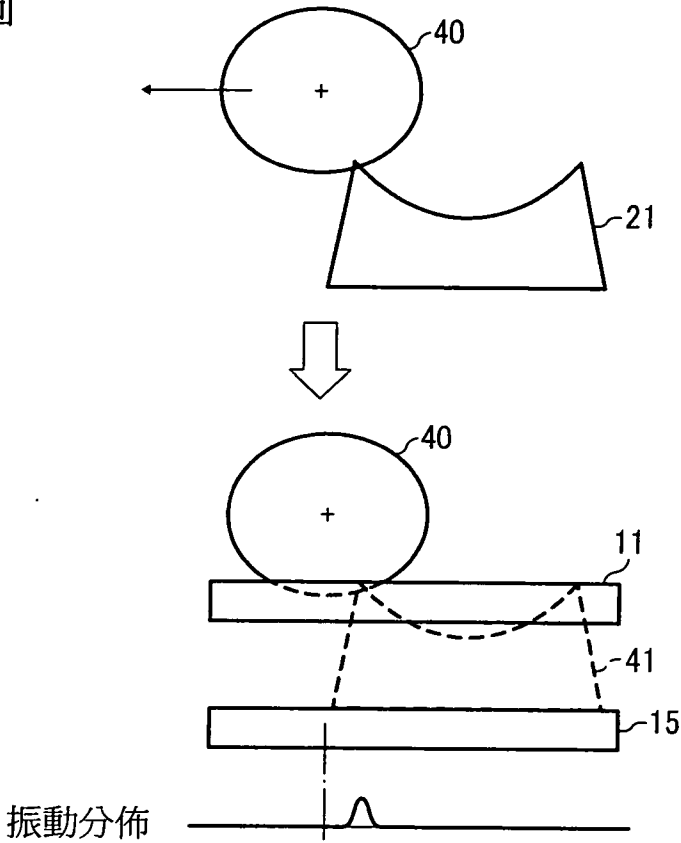
第18圖



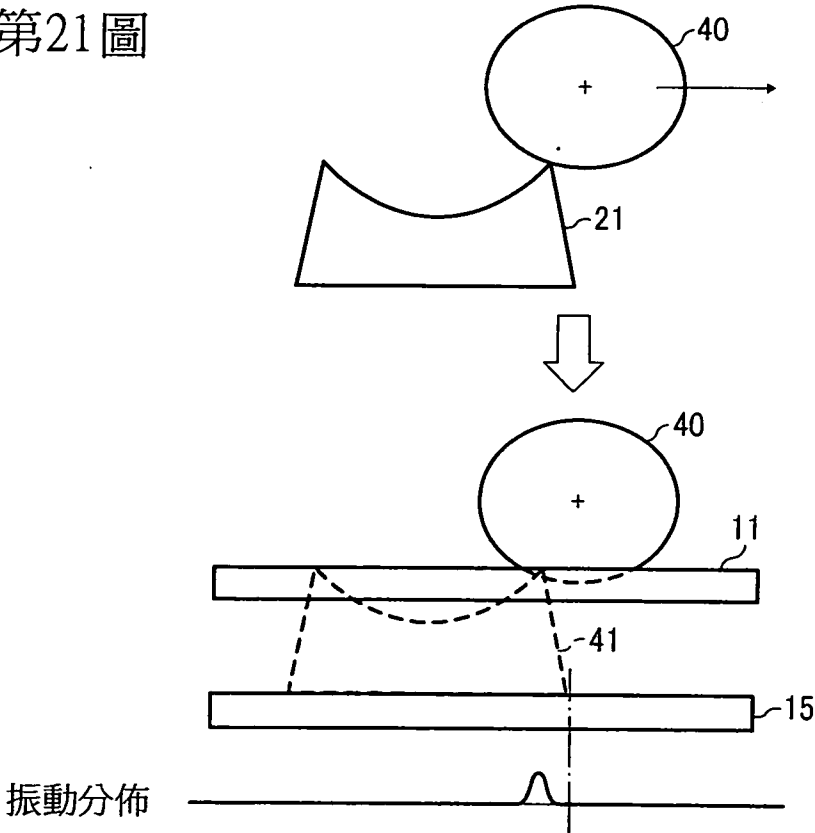
第19圖



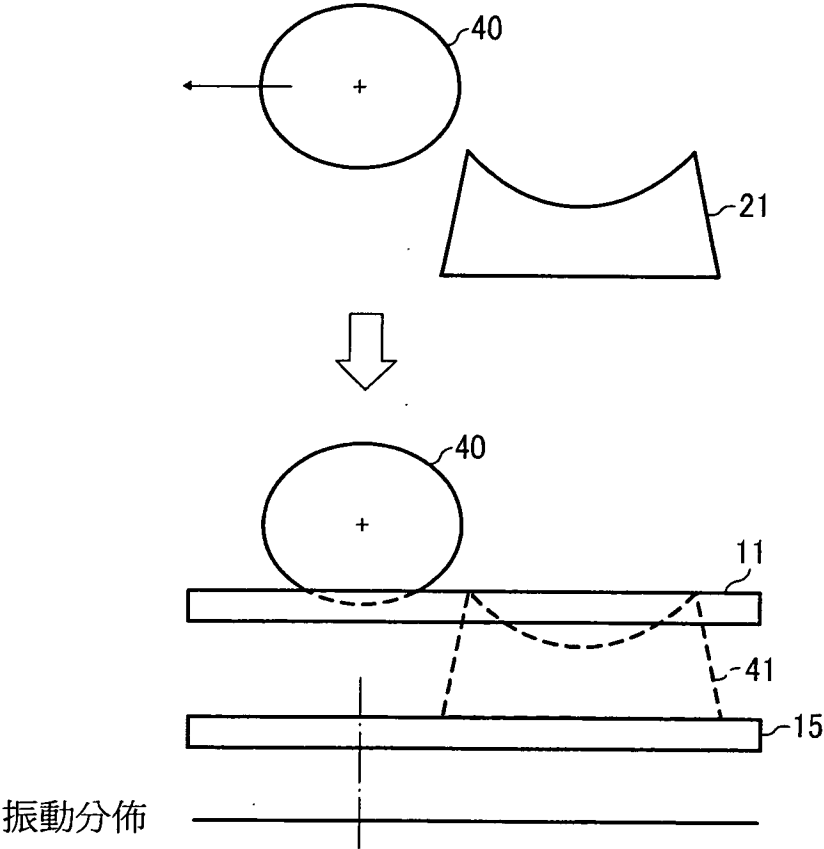
第20圖



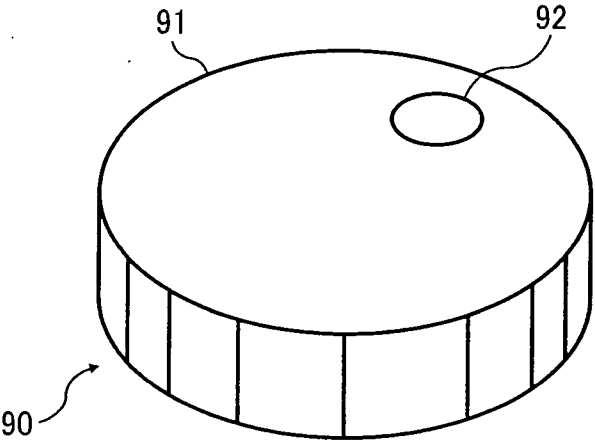
第21圖



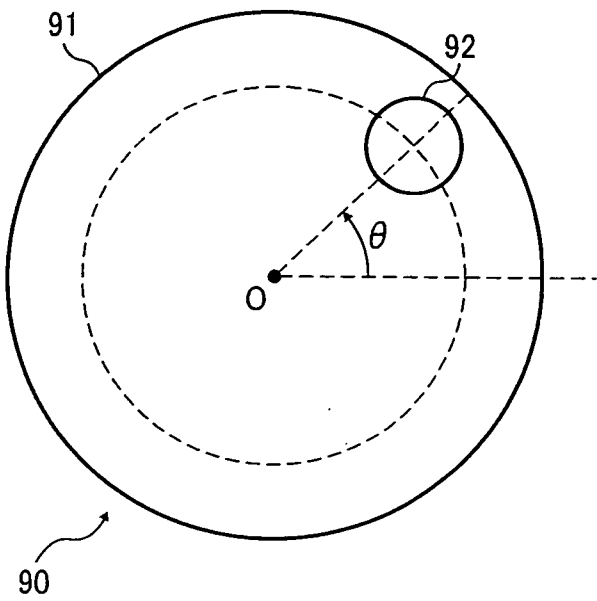
第22圖



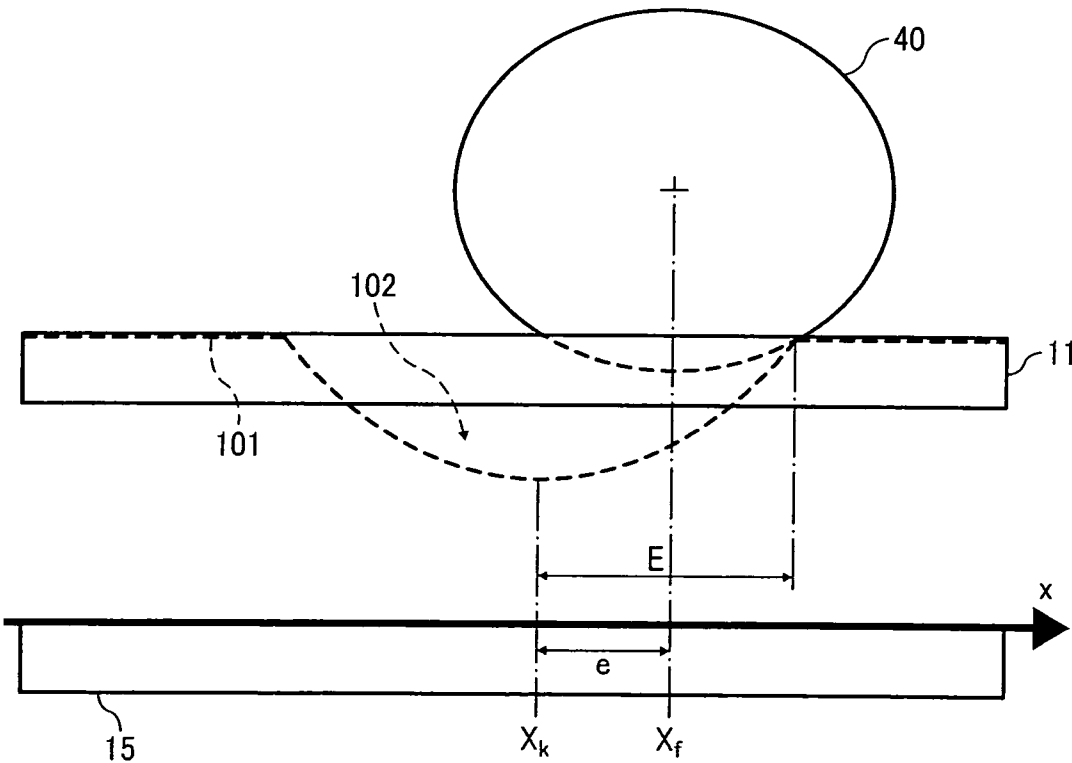
第23圖



第24圖



第25圖



第26圖

