



(21)申請案號：108114547

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 25 日

(51)Int. Cl.：

B22C19/04 (2006.01)**B22D46/00 (2006.01)****B22C25/00 (2006.01)**

(30)優先權：2018/06/15

日本

2018-114248

(71)申請人：日商新東工業股份有限公司 (日本) SINTOKOGIO, LTD. (JP)

日本

(72)發明人：石井譽人 ISHII, TAKATO (JP)；原田久 HARADA, HISASHI (JP)；朝岡康明
ASAOKA, YASUAKI (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：21 共 63 頁

(54)名稱

鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置及鑄模品質評價方法

(57)摘要

本發明提供一種每次造型出 1 框濕砂模時無需利用鑄模強度計測定濕砂模，即可評價所造型的濕砂模之品質的鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置、及鑄模品質評價方法。

本發明之鑄模造型裝置之特徵在於，其具備有：濕砂模造型感測器，其於濕砂模造型時，對在被施加於放入至鑄模造型空間內的濕砂模砂與擠壓板或擠壓腳之接合部分所施加的壓力值進行測定；及鑄模品質評價裝置，其從上述壓力值評價所造型的濕砂模之品質。

指定代表圖：

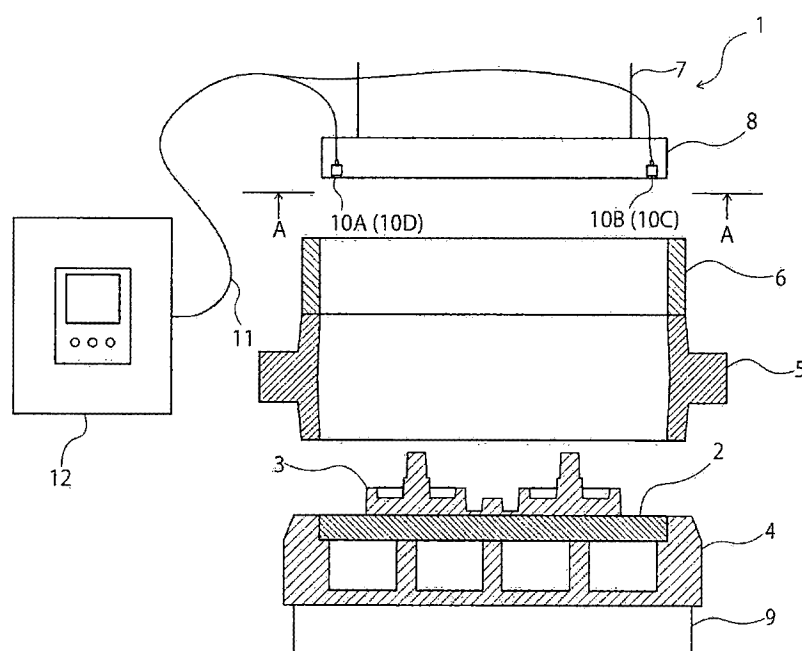


圖1

符號簡單說明：

1 . . . 鑄模造型裝置
(有框鑄模造型)

2 . . . 板材

3 . . . 模型

4 . . . 載具

5 . . . 金屬框

6 . . . 盛裝框

7 . . . 擠壓頭

8 . . . 擠壓板

9 . . . 平台

10A~10D . . . 濕砂
模造型感測器

11 . . . 配線

12 . . . 鑄模品質評
價裝置

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置及鑄模品質評價方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種評價所造型的濕砂模之品質的鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置及鑄模品質評價方法。

【先前技術】

【0002】針對藉由鑄模造型裝置所造型的濕砂模(鑄模)所被要求的品質所進行評價的指標之一有鑄模強度。通常，為判斷所造型的濕砂模是否具有充分的鑄模強度，要進行利用鑄模強度計逐個測定所造型之濕砂模的作業，故期待一種方法，即便不進行此種作業亦可確認所造型的濕砂模是否具有充分之鑄模強度。進而期待一種方法，無需停止步驟而針對所造型的每個濕砂模管理鑄模品質。

【0003】例如，專利文獻1中，揭示有一種為檢測鑄造砂之吹入填充之異常而藉由壓力感測器測定內部壓力的吹入式鑄模造型機中之鑄造砂吹入填充異常檢測方法。

【0004】又，專利文獻2中，揭示有一種造型裝置監控系統，其藉由使用對框設置缸筒、盛裝框缸筒及校平架之位置進行測定的位置感測器來監控鑄模之分模面之高度，而發現不良鑄模。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

專利文獻1：日本專利第3415497號公報

專利文獻 2：日本專利第 3729197 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0006】然而，專利文獻 1 之鑄造砂吹入填充異常檢測方法中，僅能夠檢測砂填充不良，難以確認正確之鑄模強度。又，專利文獻 2 之造型裝置監控系統中，即便監控鑄模之分模面之高度，亦難以根據分模面之高度而確認正確之鑄模強度。

【0007】本發明係鑒於以上所述而完成，其目的在於提供一種每次造型 1 框濕砂模時無需利用鑄模強度計測定濕砂模，即可評價所造型的濕砂模之品質的鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置、及鑄模品質評價方法。

(解決問題之技術手段)

【0008】為解決上述課題並達成目的，本發明之鑄模造型裝置之特徵在於具備有：濕砂模造型感測器，其於濕砂模造型時，對在被放入至鑄模造型空間內的濕砂模砂與擠壓板或擠壓腳之接觸部分所施加的壓力值進行測定；及鑄模品質評價裝置，其從上述壓力值評價所造型的濕砂模之品質。

【0009】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述鑄模品質評價裝置具備有鑄模強度算出部，其根據上述壓力值與測定有上述壓力值的濕砂模之鑄模強度的關係，自上述壓力值算出濕砂模之鑄模強度。

【0010】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述鑄模品質評價裝置具備有鑄模品質判定部，其自所算出之鑄模強度，根據既定之臨限值判定所造型的濕砂模之品質。

【0011】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述鑄模強度算出部算出未進行測定上述鑄模強度的濕砂模之鑄模強度。

【0012】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述鑄模品質評價裝置進而具備有顯示手段，其顯示在上述鑄模強度算出部所算出的上述壓力值與測定有上述壓力值的濕砂模之鑄模強度的關係。

【0013】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述鑄模品質評價裝置進而具備有記錄手段，其記錄濕砂模造型時所發生的壓力值資料、與壓力值相關聯的鑄模強度資料、鑄模強度之算出結果、及鑄模品質之判定結果。

【0014】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，自上述濕砂模造型感測器向上述鑄模品質評價裝置的壓力值之發送係利用無線通信來進行。

【0015】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述鑄模造型裝置係無框造型機、或附框造型機。

【0016】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述擠壓板被設為矩形狀，上述擠壓腳之排列被設為矩形狀，設有複數個上述濕砂模造型感測器，該等壓力感測器被埋入至上述擠壓板之4角或4角之上述擠壓腳中。

【0017】又，本發明之鑄模品質評價裝置之特徵在於，於濕砂模造型時，從在被放入至鑄模造型空間內的濕砂模砂與擠壓板或擠壓腳之接觸部分所施加的壓力值評價所造型的濕砂模之品質。

【0018】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述鑄模品質評價裝置具備有鑄模強度算出部，其根據上述壓力值與測定有上述

壓力值的濕砂模之鑄模強度的關係，自上述壓力值算出濕砂模之鑄模強度。

【0019】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，上述鑄模品質評價裝置具備有鑄模品質判定部，其自所算出之鑄模強度，根據既定之臨限值判定所造型的濕砂模之品質。

【0020】又，本發明之鑄模品質評價方法之特徵在於，其包含有：於濕砂模造型時，對在被放入至鑄模造型空間內的濕砂模砂與擠壓板或擠壓腳之接觸部分所施加的壓力值進行測定；及從上述壓力值評價所造型的濕砂模之品質。

【0021】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，對上述濕砂模之品質進行評價係包含有：根據上述壓力值與測定有上述壓力值的濕砂模之鑄模強度的關係，自上述壓力值算出濕砂模之鑄模強度。

【0022】又，本發明之一實施態樣之特徵在於，對上述濕砂模之品質進行評價係包含有：自所算出之鑄模強度，根據既定之臨限值判定所造型的濕砂模之品質。

(對照先前技術之功效)

【0023】根據本發明，發揮如下效果，即，不利用鑄模強度計進行測定的情況下，可個別地算出所造型的濕砂模之鑄模強度，進而可評價濕砂模之品質。

【圖式簡單說明】

【0024】

圖 1 係表示第 1 實施形態之鑄模造型裝置之構造之概略之圖。

圖 2 係表示在鑄模造型裝置之中對鑄模品質進行評價之部分之

構成之圖。

圖 3 係表示埋入有濕砂模造型感測器的擠壓板之部分之詳細情況之剖面圖。

圖 4 係表示埋入有濕砂模造型感測器的擠壓板之部分之詳細情況之剖面圖。

圖 5 係表示鑄模品質評價裝置之功能構成之一例之方塊圖。

圖 6 係表示鑄模品質評價裝置之功能構成之另一例之方塊圖。

圖 7 係表示此次所實施之實驗之構成之概略圖，(a)係剖面圖，(b)係擠壓板之俯視圖。

圖 8 係表示將在擠壓步驟中之濕砂模造型感測器之壓力之經時變化記錄於放大器一體型記錄器中，並利用個人電腦解析後的結果之一例之圖形。

圖 9 係彙總濕砂模造型感測器之峰值壓力與鑄模強度之關係之圖形。

圖 10 係表示顯示於顯示部之畫面之一例之圖。

圖 11 係表示顯示於顯示部之畫面之一例之圖。

圖 12 係表示顯示於顯示部之畫面之一例之圖。

圖 13(a)至(c)係表示使用第 1 實施形態之鑄模造型裝置的鑄模品質之評價方法(濕砂模之造型方法)之步驟之圖。

圖 14 係表示埋入有濕砂模造型感測器的擠壓板之另一例之圖。

圖 15 係表示埋入有濕砂模造型感測器的擠壓板之另一例之圖。

圖 16 係表示第 2 實施形態之鑄模造型裝置之構造之概略之圖。

圖 17 係表示在鑄模造型裝置之中對鑄模品質進行評價之部分之構成之圖。

圖 18(a)至(d)係表示使用第 2 實施形態之鑄模造型裝置的鑄模品質之評價方法(濕砂模之造型方法)之步驟之圖。

圖 19 係表示埋入有濕砂模造型感測器的擠壓板之另一例之圖。

圖 20 係表示埋入有濕砂模造型感測器的擠壓板之另一例之圖。

圖 21(a)及(b)係表示第 3 實施形態之鑄模造型裝置之構造之概略之圖。

【實施方式】

【0025】以下，參照隨附圖式，對本發明之鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置、及用以實施鑄模品質評價方法之形態進行說明。

【0026】

(第 1 實施形態)

參照隨附圖式，對第 1 實施形態進行說明。圖 1 係表示第 1 實施形態之鑄模造型裝置之構造之概略之圖，圖 2 係表示鑄模造型裝置中評價鑄模品質之部分之構成之圖。本實施形態之鑄模造型裝置係造型出濕砂模(鑄模)之後使鑄框(金屬框)仍內藏濕砂模的狀態下移送至下一步驟的附框造型機。

【0027】鑄模造型裝置 1 係具備有於上表面安裝有模型 3 的板材 2、載具 4、金屬框 5、盛裝框 6、擠壓頭 7、擠壓板 8、平台 9、濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D、配線 11、及鑄模品質評價裝置 12。再者，圖 2 表示自圖 1 之 A-A 線觀察擠壓板 8 之濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 的情況。(圖 1 之 A-A 線)

【0028】板材 2 係將用以將鑄件之形狀造型成濕砂模的上模(或下模)模型 3 安裝於板之上表面者。板材 2 係例如以鋁所形成。載具 4 係形成框形狀，將板材 2 載置於其框之內側。而且，將用於

造型出濕砂模的濕砂模砂填充至以板材 2、金屬框 5、盛裝框 6、及擠壓板 8 所包圍的鑄模造型空間。擠壓板 8 為矩形狀，其係於利用鑄模造型裝置 1 進行濕砂模造型時構成藉由與金屬框 5 而所劃分形成的造型空間之邊界之一部分的構件。

【0029】藉由鑄模造型裝置 1 所進行之濕砂模砂之填充可採用使用濕砂模砂之重量的重力下落方式、或使用空氣流的吹氣方式。重力下落方式係使儲存於被配置於鑄模造型裝置 1 之上部的遮板料斗(未圖示)中之濕砂模砂藉由重力下落而藉此將濕砂模砂填充至鑄模造型空間的方式。又，吹氣方式係藉由將砂槽內(未圖示)之濕砂模砂吹入至鑄模造型空間而填充濕砂模砂的方式。

【0030】此處，對將濕砂模砂投入至鑄模造型空間並壓縮之步驟簡單地進行說明。首先，將金屬框 5 載置於載具 4 上，繼而，將盛裝框 6 重疊於金屬框 5 上而劃分形成鑄模造型空間。其次，將濕砂模砂投入至鑄模造型空間，擠壓板 8 對濕砂模砂進行壓縮(擠壓)。藉此，將鑄模造型空間之濕砂模砂壓實而造型出濕砂模。

【0031】

(濕砂模造型感測器)

於濕砂模造型時，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 係對施加於鑄模造型空間內之濕砂模砂與擠壓板 8 之按壓面的壓力值(峰值壓力)進行測定。濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 係壓力感測器。本實施形態中，將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 埋入至擠壓板 8 之 4 角。將於以下敘述，如此般地濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 被埋入的理由係考慮到施加於擠壓板 8 之按壓面的壓力之不均的結果。藉由將濕砂模造型感測器 10A、

10B、10C、10D 埋入至擠壓板 8 之 4 角而可觀察鑄模整體之強度分佈。

【0032】而且，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 係測定壓力的受壓面為露出於擠壓板 8 之按壓面，測定施加於濕砂模與擠壓板 8 之按壓面的壓力值(峰值壓力)。此時，較理想為，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之受壓面與擠壓板 8 之按壓面係處於同一平面狀態且無階差。藉此，可測定準確之壓力。於一例中，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 係流體壓力式感測器。作為濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D，亦可使用土壓式感測器。

【0033】又，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 在考慮到所埋入的擠壓板 8 之大小、模型 3 之形狀，進而，如下所述，考慮到利用鑄模強度計進行測定在板材 2 之位置所成形的濕砂模之鑄模強度，該位置為對向於濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所進行測定壓力的擠壓板 8 之位置，並利用壓力值(峰值壓力)與鑄模強度之關係的情形時，受壓面之大小為較小時，所對向之濕砂模之鑄模強度測定位置係容易吻合於進行測定壓力的位置。另一方面，由於亦要求測定精度，故受壓面之大小較理想為直徑 5~30 mm 左右。

【0034】圖 3 及圖 4 係表示埋入有濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 的擠壓板 8 之部分之詳細的側剖面圖。圖 3 係表示濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 為旋入式之情形。如圖 3 所示，於濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之 a 處形成有公螺紋，於擠壓板 8 之 b 處形成有母螺紋，將濕砂模造型感測器 10A、

10B、10C、10D 螺固於擠壓板 8。

【0035】 另一方面，圖 4 表示濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 為圓板狀之情形。如圖 4 所示，將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 置於擠壓板 8 之孔中，環狀之襯墊 13 係包圍濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之外緣。而且，螺栓 14 將襯墊 13 固定，保持濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D。

【0036】 如此，對於濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D，亦能夠使用旋入式、或圓板狀之任一規格者，於其選擇時，只要考慮濕砂模造型感測器之埋入空間、安裝性而進行即可。

【0037】 配線 11 將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 與鑄模品質評價裝置 12 連接。本實施形態中，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 與鑄模品質評價裝置 12 係通過配線 11 而以有線(有線通信)進行連接，但亦可以無線(無線通信)進行連接。例如，可將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所檢測的壓力值(壓力值資料)例如利用放大器進行放大且使用無線區域網路(LAN，Local Area Network)、Bluetooth(註冊商標)等之無線通信自發送器發送至鑄模品質評價裝置 12。

【0038】

(鑄模品質評價裝置)

鑄模品質評價裝置 12 自濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(壓力值資料)而評價藉由鑄模造型裝置 1 所造型的濕砂模之品質。圖 5 係表示相對於有線通信資料的鑄模品質評價裝置 12 之功能構成之方塊圖。鑄模品質評價裝置 12 係具備有接收部 15、放大部 16、輸入部 17、鑄模強度算出部 18、鑄模品質判

定部 19、顯示部 20、發送部 21、及記錄部 22。

【0039】接收部 15 接收濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(壓力值資料)。本例中，接收來自配線 11 的有線資料。

【0040】放大部 16 將所接收的壓力值(壓力值資料)之信號量放大。放大部 16 例如為放大器。

【0041】輸入部 17 輸入利用鑄模強度計對所造型的濕砂模所測定的鑄模強度、下述之式 $y = ax + b$ 之斜率「a」及截距「b」之值、以及所造型的濕砂模之鑄模強度之臨限值等。再者，輸入係由作業者進行。輸入部 17 例如為鍵盤或觸控面板。再者，式 $y = ax + b$ 之「y」為鑄模強度，「x」為濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值，該式係根據所輸入的斜率「a」、截距「b」及測定值「x」而求出鑄模強度「y」之關係式。

【0042】鑄模強度算出部 18 係自輸入至輸入部 17 的斜率「a」、截距「b」、及濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(峰值壓力)，藉由上述測定值與鑄模強度的關係式而針對濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的每個壓力值(峰值壓力)而算出鑄模強度。再者，關於鑄模強度之算出方法，將於以後詳細說明。鑄模強度算出部 18 例如為電腦、或 PLC(Programmable Logic Controller，可程式邏輯控制器)。

【0043】鑄模品質判定部 19 係自輸入至輸入部 17 的鑄模強度之臨限值、及所算出的鑄模強度而判定所造型的濕砂模之品質。再者，關於鑄模品質之判定方法，將於以後詳細說明。鑄模品質判定部 19 例如為電腦、或 PLC。

【0044】顯示部 20 係顯示濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(峰值壓力)、藉由作業者利用輸入部 17 所輸入的鑄模強度與壓力值(峰值壓力)的關係式 $y = ax + b$ 之斜率「a」及截距「b」之值、藉由作業者所輸入的所造型之濕砂模之鑄模強度之臨限值、鑄模強度算出結果、及鑄模品質判定結果等。顯示部 20 例如為液晶等顯示器。

【0045】發送部 21 對警示燈(PATLITE：註冊商標)23 等發送 NG 判定資料。可發送有線資料、或無線資料之任一者。繼而，進行確認閃爍之警示燈 23 等且辨識出濕砂模產生不良的作業者係對所對應的濕砂模標註 X 符號，一眼便知為不良品。辨識為不良品的濕砂模係不進行以後之步驟(澆注)，略去該等步驟而最終地進行模卸除。

【0046】記錄部 22 記錄壓力值資料、與壓力值相關聯的鑄模強度資料、鑄模強度算出結果、及鑄模品質判定結果等。進而，將該等資料針對安裝於板材 2 的每個模型而進行記錄。記錄部 22 例如為半導體記憶體、磁碟等之記錄媒體。而且，藉由記錄部 22 所記錄的資料係可使用 USB(Universal Serial Bus，通用串列匯流排)記憶體、SD(Secure Digital，安全數位)卡等而取出。

【0047】如上所述，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 與鑄模品質評價裝置 12 亦可以無線(無線通信)而連接。圖 6 係表示利用濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(壓力值資料)以無線(無線通信)連接於鑄模品質評價裝置 12 之情形時之功能構成之方塊圖。利用濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(壓力值資料)係被濕砂模造型感測器附近之放大部

16'所放大，自壓力值發送部 24 無線發送至鑄模品質評價裝置 12 之接收部 15'。圖 6 所示之針對無線資料的鑄模品質評價裝置 12 係具備有接收部 15'、輸入部 17、鑄模強度算出部 18、鑄模品質判定部 19、顯示部 20、發送部 21、及記錄部 22。

【0048】接收部 15'係於利用濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(壓力值資料)經放大部 16'放大之後，接收自壓力值發送部 24 所發送的無線資料。再者，輸入部 17、鑄模強度算出部 18、鑄模品質判定部 19、顯示部 20、發送部 21、及記錄部 22 之功能係與上述之針對有線資料的鑄模品質評價裝置 12 之功能相同。

【0049】

(濕砂模造型感測器測定的壓力、與所造型的濕砂模之鑄模強度之關係)

其次，對濕砂模造型感測器所測定的施加於擠壓板之按壓面的壓力值(峰值壓力)、與所造型的濕砂模之鑄模強度之關係進行說明。為調查該等關係而使用造型機而進行實驗。圖 7 係表示此次所實施之實驗之構成之概略圖，(a)表示剖面圖，(b)表示擠壓板之俯視圖。於圖 7(a)所示之剖面圖中配置有模型 3，但實驗係就安裝有模型 3 之情形與未安裝模型 3 之情形進行。又，於圖 7(b)之擠壓板 8 之俯視圖中，亦一併顯示有擠壓板與感測器的位置關係、將來自壓力感測器的信號放大並進行記錄的放大器一體型記錄器 25、及連接於放大器一體型記錄器 25 且進行感測器測定值之圖形化等之解析的個人電腦 26。實驗以如下方式進行。

【0050】1.於擠壓板中設置(埋入)濕砂模造型感測器。如圖 7

所示，所設置的部位為擠壓板之中心部(S3)、及隔著中心部之角部 2 部位(S1、S2)之共計 3 部位。又，本實驗就安裝有模型之情形與未安裝有模型之情形進行。

【0051】 2.藉由於擠壓板中設置有濕砂模造型感測器的造型機而造型出濕砂模。繼而，於擠壓步驟時，利用 3 部位之濕砂模造型感測器而測定施加於擠壓板之按壓面的壓力。測定並記錄壓力值之經時變化。再者，慢慢施加擠壓直至設定壓力為止，且於成為設定壓力之時間點進行解除壓力。

【0052】 3.利用鑄模強度計測定與濕砂模造型感測器所測定壓力的位置對向的分模面之濕砂模之鑄模強度，調查壓力值與鑄模強度之關係。再者，與安裝有模型之情形時之中心部(S3)之濕砂模造型感測器所測定壓力的位置對向的分模面之鑄模強度係成為模型上表面之鑄模強度。又，測定鑄模強度的強度計係廣泛於鑄造廠中被使用於濕砂模之造型性評價之侵入型鑄模強度計，其使前端直徑 3 mm 左右之針向鑄模侵入 10 mm 左右而進行測定鑄模強度。

繼而，對複數個濕砂模進行上述 2 及 3，且收集資料。

【0053】

(實驗結果)

圖 8 係表示顯示擠壓步驟中之濕砂模造型感測器之壓力之經時變化之一例之圖形。再者，本圖係表示無模型之情形時將擠壓壓力設定為 0.6 MPa 之情形，以 3 部位之感測器進行測定者。如圖 8 所示，此次之造型機於擠壓步驟中，於開始擠壓起約 3 秒後達到至峰值壓力。

【0054】 又，確認造型感測器之位置與峰值壓力之關係後，擠

壓板之中心部(S3)之壓力較低，且在擠壓板周圍(S1，S2)之壓力成為較高。由此可確認，擠壓板周圍係因金屬框壁位於附近而藉由濕砂模砂與金屬框之摩擦阻力將濕砂模砂壓實，相對於此，中心部(S3)係自金屬框壁分離，並未藉由金屬框之影響而進行壓實，因此壓力相對於周圍而變低。再者，就有模型之情形時之造型感測器之峰值壓而言，模型上之濕砂模砂之壓實程度係與角落相比而較大，故中心部(S3)變高，於該部分消耗擠壓力，周圍之擠壓力減少，故可知周圍(S1，S2)成為較低者。

【0055】圖 9 係反覆進行上述實驗而針對在設定擠壓壓力、濕砂模砂之填充狀態下所變化之濕砂模造型感測器之峰值壓力與鑄模強度之關係進行彙總之圖形，且就模型之有無與中心部(S3)、周圍(S1、S2)，分別針對擠壓板之按壓面之峰值壓、及與進行測定該壓力之位置對向的分模面之濕砂模之鑄模強度之測定值進行作圖而成者。針對圖 9 所示之濕砂模造型感測器之峰值壓力、及與進行測定壓力之位置對向的分模面之濕砂模之鑄模強度之關係進行觀察，可看出與周圍(S1、S2)對應的點，模型有無之影響極小，具有較高的相關。另一方面，與中心部(S3)對應的點，根據模型之有無而關係產生不同，於有模型之情形時，相較無模型之情形，針對於峰值壓而顯示出較高之鑄模強度之傾向。

【0056】彙總以上之結果而明確瞭解，到達至擠壓板之按壓面的壓力係根據周圍、中心部之位置及模型之有無而變化。與擠壓板對向之位置的鑄模強度係與到達至擠壓板之按壓面的壓力具有正相關，但中心部係根據模型之有無而關係不同，相對於此，周圍不受模型有無的影響。

【0057】就濕砂模砂之填充密度與鑄模強度之關係而言，若填充密度較高則鑄模強度變高。填充密度、鑄模強度係與壓實力而存在有較強之正相關關係。以造型感測器所測定的峰值壓力係與壓實力為相同含義，故若峰值壓較高則可獲得較高之填充密度。於所造型之濕砂模之填充密度較低、即鑄模強度較低之情形時，存在有熔液之滲入、模卸除・夾砂、漏液等之缺陷之虞。又，於所造型之濕砂模之填充密度過高之情形時，存在有模型與鑄模間之滑動阻力增加而導致脫模不良之虞。由此，若適當地保持所被檢測出之濕砂模造型感測器之峰值壓力，則連結到不良的減少。

【0058】

(濕砂模造型感測器之配置位置)

傳遞至被埋入於擠壓板之濕砂模造型感測器的壓力由於上述之原因而變化，故濕砂模造型感測器之埋入位置必須為可掌握該等情況之部位。因此，若設置多個濕砂模造型感測器，雖可檢測出更多之狀態不良，但自空間之制約與經濟面而言並不現實，較理想為可進行更少個數之壓力檢測與評價。

【0059】如上所述，藉由鑄模造型裝置 1 所進行之濕砂模砂之填充係可使用重力下落方式、或使用有空氣流的吹氣方式。於使用有上述遮板料斗等的重力下落方式中，存在有將濕砂模砂投入至遮板料斗內時之不均成為向鑄模造型空間投入時的不均。又，於吹氣方式中，存在有因距砂吹入噴嘴的距離、噴嘴口之砂堵塞等之情況等而產生向鑄模造型空間投入時的不均。該等不均係作為其後之濕砂模砂壓實中擠壓板 8 對濕砂模砂之壓實壓力之不均而呈現。考慮產生此種之初期填充量之不均而存在有配置濕砂模造型感測器的

必要。

【0060】繼而，於所配置之濕砂模造型感測器之測量值之差為既定之臨限值範圍外之情形時可判斷為初期填充之不均較大，從而可採取濕砂模砂向遮板料斗內之投入狀態之改善、或調整砂吹入空氣壓、吹入時間、改善吹入噴嘴之狀態(砂堵塞、磨損等)等之處理。又，於濕砂模砂向遮板料斗之投入、自遮板料斗向鑄模造型空間之投入、或藉由吹氣所進行之吹入時等，濕砂模砂之流動性係帶來影響。該濕砂模砂之流動性根據濕砂模砂之水分等之砂特性而變化，故可進行將被供給至鑄模造型裝置 1 之濕砂模砂加以混練的混練機等砂處理裝置之調整。

【0061】又，於壓實濕砂模砂時，藉由壓實力將濕砂模砂壓縮，利用被埋入至擠壓板的濕砂模造型感測器進行檢測壓力。利用被埋入至擠壓板的濕砂模造型感測器所檢測的壓力、及與擠壓板對向之位置的鑄模強度之關係如上述實驗結果所示，確認出中心部為根據模型之有無而關係不同，相對於此，周圍為不受模型有無之影響。

【0062】由此，為根據擠壓板之壓實力之大小而評價鑄模強度，較佳為將濕砂模造型感測器設置於不受模型有無之影響的鑄框側面附近，尤其是角部。設置於該位置的濕砂模造型感測器之測量值若未達至既定之下限臨限值，則可判斷為未達到至充分之鑄模強度，可採取增加壓實力之處理，若高於上限臨限值，則可判斷為已成為充分足夠的鑄模強度，可採取減小壓實力之處理。

【0063】本實施形態中，考慮該等濕砂模砂之填充步驟與濕砂模砂之壓實步驟，將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 埋入

至擠壓板 8 之 4 角。

【0064】再者，濕砂模造型感測器之壓力之峰值與鑄模強度之關係於使用有其他種類之附框造型機、無框造型機之情形時亦相同。由此，該等關係亦能夠應用於以下說明之第 2 實施形態之鑄模造型裝置。

【0065】

(鑄模強度之算出方法)

其次，說明藉由鑄模強度算出部 18 所算出之鑄模強度的算出方法。如上所述，已判明鑄模強度與濕砂模造型感測器之壓力之峰值之間存在有相關關係。鑄模強度算出部 18 利用該關係，自被輸入至輸入部 17 的鑄模強度、及濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(峰值壓力)而算出鑄模強度。

【0066】具體而言，藉由鑄模強度算出部 18 所進行之鑄模強度之算出包含有 2 個步驟。

-步驟 1

預先造型既定數量之濕砂模，於擠壓時利用濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 測定壓力值(峰值壓力)。進而，作業者測定所被造型之各濕砂模中與濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所進行測定壓力之位置對向的分模面之鑄模強度，並輸入至輸入部 17。繼而，作業者從鑄模強度與壓力值(峰值壓力)之關係而決定式 $y = ax + b$ 。

【0067】再者，本實施形態中，根據上述實驗結果，將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 埋入至擠壓板 8 之 4 角。測定該 4 部位之施加至擠壓板的按壓面之壓力，求出其與鑄模強度之關

係，藉此能夠利用較少數量之濕砂模造型感測器進行考慮到擠壓板之按壓面之壓力不均的鑄模品質之判定。又，於進行既定數量之造型時，藉由使擠壓壓力產生變化而可求出更廣範圍之施加至按壓面的壓力與鑄模強度之關係。

【0068】圖 10 係表示顯示於顯示部 20 之畫面之一例之圖。本例中，最初造型既定之濕砂模，此時，濕砂模造型感測器 10A、10B 所測定的壓力值(峰值壓力)顯示於 7 個畫面。再者，亦可切換於 7 個顯示有濕砂模造型感測器 10C、10D 所測定的壓力值(峰值壓力)的畫面，進而，亦可於一個畫面，將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(峰值壓力) 7 個顯示於畫面。

【0069】繼而，作業者係將被造型的各濕砂模之與配置有濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之位置對向的分模面之鑄模強度作為輸入值進行輸入。此處，圖之表中之「峰值壓力 A」、及「鑄模強度 A」係濕砂模造型感測器 10A 之峰值壓力值、及濕砂模造型感測器 10A 之位置的鑄模強度，圖之表中之「峰值壓力 B」、及「鑄模強度 B」係濕砂模造型感測器 10B 之峰值壓力值、及濕砂模造型感測器 10B 之位置的鑄模強度，顯示於被切換之畫面的「峰值壓力 C」、及「鑄模強度 C」係濕砂模造型感測器 10C 之峰值壓力值、及濕砂模造型感測器 10C 之位置的鑄模強度，顯示於被切換之畫面的「峰值壓力 D」、及「鑄模強度 D」係濕砂模造型感測器 10D 之峰值壓力值、及濕砂模造型感測器 10D 之位置的鑄模強度。

【0070】鑄模強度算出部 18 係將鑄模強度與濕砂模造型感測器之壓力之峰值(本例中， $7 \times 4 = 28$ 部位)作圖成圖形。繼而，作業者對式之斜率「a」及截距「b」輸入既定之值後， $y = ax + b$ 之直

線被顯示。作業者一面確認作圖，一面適當地變更斜率「a」及截距「b」之數值，判斷為作圖與直線具有相關之後，決定最終之式 $y = ax + b$ 。再者，若鑄模強度並無問題，則作業者所經測定鑄模強度的濕砂模亦可直接進行以後之步驟(模芯設置步驟、澆注步驟等)並供給至生產。再者，以上所述中，作業者輸入式之斜率「a」及截距「b」，但亦可使用電腦或 PLC 以最小平方法等進行直線回歸而求出。

【0071】

-步驟 2

於式 $y = ax + b$ 之決定後，開始濕砂模之造型。於開始後，自濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(峰值壓力)，使用式 $y = ax + b$ 自動地算出濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之位置的鑄模強度。因此，作業者無需另外測定鑄模強度。

【0072】再者，本例中利用鑄模強度計測定鑄模強度，顯示於畫面的峰值壓力與鑄模強度之數量係 A、B 分別為 7 個，但可根據鑄模造型裝置 1 之規格、所造型之濕砂模之形狀、大小等之規格、或濕砂模砂之規格而適當地進行變更。

【0073】

(鑄模品質之判定方法)

其次，說明藉由鑄模品質判定部 19 所進行之鑄模品質之判定方法。鑄模品質判定部 19 係從被輸入至輸入部 17 的鑄模強度之臨限值、與鑄模強度算出部 18 所算出的鑄模強度而判定濕砂模之品質。

【0074】具體而言，藉由鑄模品質判定部 19 所進行之鑄模品

質之判定係包含有 2 個步驟。

-步驟 1

首先，作業者輸入所造型的濕砂模之鑄模強度之臨限值。圖 11 係表示顯示於顯示部 20 之畫面之一例之圖。本例中，顯示作業者所輸入的具體之臨限值。此處，圖之表中之「感測器 A 強度正常範圍」係濕砂模造型感測器 10A 之位置的鑄模強度之下限值與上限值，圖之表中之「感測器 B 強度正常範圍」係濕砂模造型感測器 10B 之位置的鑄模強度之下限值與上限值，圖之表中之「感測器 C 強度正常範圍」係濕砂模造型感測器 10C 之位置的鑄模強度之下限值與上限值，圖之表中之「感測器 D 強度正常範圍」係濕砂模造型感測器 10D 之位置的鑄模強度之下限值與上限值。又，圖之表中之「鑄模強度差(Max.—Min.)異常值」係自濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之壓力值所求出之作為鑄模強度之最大、最小值之差之異常值的臨限值。本例中，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之位置的鑄模強度之下限值為 $10.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ ，上限值為 $20.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ ，作為濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之位置的鑄模強度之最大值與最小值之差之異常值的臨限值被設定為 $5.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 。

【0075】

-步驟 2

藉由鑄模強度算出部 18 決定式 $y = ax + b$ ，輸入鑄模強度之臨限值後，開始濕砂模之造型。於開始後，自濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(峰值壓力)，自動地算出濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之位置的鑄模強度。繼而，從所輸入的鑄模強度之臨限值與所算出的鑄模強度而判定濕砂模之品

質。此處，濕砂模之品質之判定以如下方式進行。

【0076】本例中，將鑄模強度 A、鑄模強度 B、鑄模強度 C、及鑄模強度 D 之臨限值分別設定為 $10.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 以上、 $20.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 以下，將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之位置的鑄模強度之最大值與最小值之差之異常臨限值設定為 $5.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 以上。因此，於濕砂模造型感測器 10A 之位置的鑄模強度為 $13.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 、濕砂模造型感測器 10B 之位置的鑄模強度為 $12.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 、濕砂模造型感測器 10C 之位置的鑄模強度為 $16.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 、且濕砂模造型感測器 10D 之位置的鑄模強度為 $14.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 之情形時，鑄模強度 A、鑄模強度 B、鑄模強度 C、及鑄模強度 D 全部落入至臨限值，進而，鑄模強度 A、B、C、D 之最大值為 $16.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ ，最小值為 $12.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ ，最大最小值之差為 $4.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ ，而落入至範圍內，故鑄模品質判定部 19 判定鑄模品質為 OK。

【0077】相對於此，於濕砂模造型感測器 10A 之位置的鑄模強度為 $11.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 、濕砂模造型感測器 10B 之位置的鑄模強度為 $17.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 、濕砂模造型感測器 10C 之位置的鑄模強度為 $12.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 、且濕砂模造型感測器 10D 之位置的鑄模強度為 $16.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ 之情形時，鑄模強度 A、鑄模強度 B、鑄模強度 C、及鑄模強度 D 全部落入至臨限值，但鑄模強度 A、B、C、D 之最大值為 $17.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ ，最小值為 $11.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ ，最大最小值之差為 $6.0(\text{N}/\text{cm}^2)$ ，並未落入至範圍內，故鑄模品質判定部 19 判定鑄模品質為 NG。

【0078】圖 12 係表示顯示於顯示部 20 之畫面之一例之圖。此處，圖之表中之「峰值壓力 A」、「峰值壓力 B」、「峰值壓力 C」、及

「峰值壓力 D」係濕砂模造型感測器 10A 之峰值壓力值、濕砂模造型感測器 10B 之峰值壓力值、濕砂模造型感測器 10C 之峰值壓力值、及濕砂模造型感測器 10D 之峰值壓力值。又，「鑄模強度 A」、「鑄模強度 B」、「鑄模強度 C」、及「鑄模強度 D」係鑄模強度算出部 18 所算出之濕砂模造型感測器 10A 之位置的鑄模強度、鑄模強度算出部 18 算出之濕砂模造型感測器 10B 之位置的鑄模強度、鑄模強度算出部 18 算出之濕砂模造型感測器 10C 之位置的鑄模強度、及鑄模強度算出部 18 算出之濕砂模造型感測器 10D 之位置的鑄模強度。

【0079】進而，圖之表中之「鑄模強度差(最大－最小)」係鑄模強度 A、B、C、D 之最大值與最小值之差，圖之表中之「判定」係藉由鑄模品質判定部 19 所進行之鑄模品質之判定結果。

【0080】再者，圖 12 之顯示部 20 之畫面中，於數值不良之情形時，顯示為框內部為影線或被著色，OK(正常)與 NG(不良)一目了然。

【0081】再者，所設定之鑄模強度 A、鑄模強度 B、鑄模強度 C、及鑄模強度 D 之臨限值、及最大值與最小值之差係可根據鑄模造型裝置 1 之規格、所造型之濕砂模之形狀、大小等之規格、鑄模之部位、或濕砂模砂之規格等而適當地被決定。而且，該等之值係與模型之型號相關聯。

【0082】本實施形態之鑄模造型裝置 1 中，即便所造型之濕砂模之形狀、大小等之規格產生變化，每當此時，鑄模強度算出部 18 亦能夠算出鑄模強度，且鑄模品質判定部 19 可自所算出的鑄模強度而判定所被造型的濕砂模之品質。

又，於該實施形態中，對於 OK(正常)與 NG(不良)之判定等而使用所計算之鑄模強度之值，但並不限定於此，由於在濕砂模造型感測器之壓力值與鑄模強度之間已確認有正之相關關係，因此亦可不從濕砂模造型感測器之壓力值來進行鑄模強度計算，而是將濕砂模造型感測器之壓力值直接作為鑄模品質判定之基準。例如，成為鑄模品質之判定基準的圖 11 之臨限值表之值係可分別將濕砂模造型感測器之壓力值設為既定之臨限值，將所被測定之濕砂模造型感測器之壓力值對照於該表，判定為 OK(正常)與 NG(不良)。

【0083】

(使用鑄模造型裝置的鑄模品質之評價方法)

其次，對使用鑄模造型裝置 1 的鑄模品質之評價方法(濕砂模之造型方法)進行說明。圖 13 係表示使用第 1 實施形態之鑄模造型裝置 1 的鑄模品質之評價方法(濕砂模之造型方法)之步驟之圖。再者，圖 13 中，將遮板料斗 27 連結於圖 1 所示之鑄模造型裝置 1 之擠壓頭 7。遮板料斗 27 成為如下構成，即，自未圖示之濕砂模砂搬送裝置投入有既定量之濕砂模砂，暫時地被貯存之後，打開遮板料斗 27 之下部之遮板 28 而將濕砂模砂投入至鑄模造型空間。

【0084】藉由鑄模造型裝置 1 所進行之濕砂模之造型係以如下之步驟進行。

1.開始造型後，藉由平台 9 之上升而成為圖 13(a)之狀態。此時於遮板料斗 27 內，自未圖示之濕砂模砂搬送裝置投入有既定量之濕砂模砂。

2.繼而，如圖 13(b)所示，打開遮板料斗 27 下部之遮板 28，將遮板料斗 27 內之濕砂模砂投入至由板材 2、金屬框 5 及盛裝框 6

所劃分形成的鑄模造型空間。

3.繼而，如圖 13(C)所示，被連結的擠壓頭 7 與遮板料斗 27 進行移動，將擠壓板 8 配置於鑄模造型空間之正上方，繼而，藉由平台 9 之上升將鑄模造型空間內之濕砂模砂擠壓(壓縮)。此時，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 進行測定擠壓板之按壓面之壓力值(峰值壓力)。再者，本步驟中造型出鑄模。此時，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 係位於擠壓板 8 之金屬框 5 之壁與模型 3 之間。

4.將擠壓板之按壓面之壓力值(峰值壓力)發送至鑄模品質評價裝置 12，對剛被造型的濕砂模之品質進行評價。

【0085】藉由鑄模品質評價裝置 12 所進行之品質評價係於表示鑄模強度與濕砂模造型感測器之壓力之峰值之關係之式 $y = ax + b$ 預先被決定之後而被進行。繼而，將鑄模品質評價裝置 12 判定為 OK 的濕砂模係直接地流入生產線，進行以後之步驟(澆注等)。另一方面，將鑄模品質評價裝置 12 判定為 NG 之鑄模雖然仍直接地流入生產線，但不進行以後之步驟(澆注等)，略去該等之步驟，並作為廢棄鑄模而與鑄模品質評價判斷為 OK 的濕砂模同樣地模卸除。如此，可針對每 1 框進行所造型之鑄模品質之「良」、「差」之判定，故可保證每 1 框之鑄模品質。又，可於濕砂模之造型時間點判斷不良，故可消滅所製造之鑄件的不良。進而，可省略多餘之作業，故可消滅製造成本。

【0086】5.繼而，鑄模造型裝置 1 中，平台 9 下降，盛裝框 6 係自金屬框 5 上表面分離，進而平台下降後，將內藏有濕砂模的金屬框 5 係被載置於與模芯設置、澆注等之以後之步驟連結的輥式輸

送機上，自濕砂模拔出模型 3，停止平台 9 之下降。繼而，內藏有濕砂模之金屬框 5 在輥式輸送機上被搬送至以後之步驟並且朝向下一之造型將金屬框 5 搬入至鑄模造型裝置 1 內。再者，於平台 9 之下降開始後，於遮板 28 被關閉的狀態下對遮板料斗 27 供給既定量之濕砂模砂。

6.朝向下一造型而搬入金屬框 5，完成對遮板料斗 27 供給濕砂模砂後，所連結之擠壓頭 7 與遮板料斗 27 進行移動，於遮板料斗 27 配置於鑄模造型空間之正上方的狀態下平台 9 上升，開始下一個濕砂模之造型。

【0087】繼而，將於造型步驟中所產生之壓力值資料、與壓力值相關聯的鑄模強度資料、鑄模強度算出結果、及鑄模品質判定結果等全部記錄於鑄模品質評價裝置 12 之記錄部 22，故可利用該等之數值而監控鑄模造型裝置 1 之運轉狀態，從而可有助於鑄模造型裝置 1 之品質管理、維護、故障處理。進而，可利用該等之數值早期發現藉由填充不良所導致產生之漏砂、鑄件之燒結附著、落砂、藉由澆注後之熔液壓力所導致之濕砂模之膨脹等之不良原因。

【0088】進而，被記錄於記錄部 22 的資料係針對被安裝於板材 2 的每個模型而進行記錄，故能夠進行濕砂模之不良等之狀態與壓力值資料的比較研究，能夠更準確地設定臨限值。

【0089】又，本實施形態中，作業者係根據被作圖於圖形的鑄模強度與濕砂模造型感測器之壓力之峰值，考慮式之斜率「a」及截距「b」而決定式 $y = ax + b$ ，但亦能夠構成為，鑄模強度算出部 18 自鑄模強度與濕砂模造型感測器之壓力之峰值之關係，使用電腦或 PLC 以最小平方法等進行直線回歸而自動地算出式 $y = ax + b$ 。

【0090】又，本實施形態中，於判定為所造型的濕砂模為不良的情形時，作業者明確指出該濕砂模為不良的意旨，但亦可構成為將判定結果自動傳輸至以後之步驟(澆注等)的鑄造設備。該情形時，於以後之步驟中，若該濕砂模為不良，則鑄造設備自動地進行辨識並省略(跳過)步驟，最終對該濕砂模進行模卸除。

【0091】又，本實施形態中，將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 被埋入至擠壓板 8 之 4 角，但即便被埋入至擠壓板 8 的濕砂模造型感測器之數量較少，亦能夠算出鑄模強度與濕砂模造型感測器之壓力之峰值之關係。該情形時，與將濕砂模造型感測器埋入至 4 部位之情形相比，精度稍有降低，但可抑制成本。

【0092】該情形時，亦可將濕砂模造型感測器埋入至圖 2 所示之對角線上之 2 部位 10A、10B、或 10C、10D 之位置。圖 14 及 15 係表示埋入有濕砂模造型感測器 10A、10B 之擠壓板 8 之其他例之圖。該等圖中，二點鏈線所示之 3a 係表示於鑄模造型空間中，安裝有模型的板材 2 上之模型 3 所對應的位置。圖 14 中，將 2 個濕砂模造型感測器 10A、10B 埋入至擠壓板 8 之長邊側且其中心部附近，圖 15 中，將 2 個濕砂模造型感測器 10A、10B 埋入至擠壓板 8 之短邊側且其中心部附近。

任一情形時，濕砂模造型感測器之埋入位置均為在鑄模造型空間中，對應於金屬框 5 與模型 3 之間的位置，即，安裝有模型 3 的板材 2 上之模型 3 與金屬框 5 之間，且對向於板材 2 上之無模型之部分的擠壓板或擠壓腳側。

【0093】如此，根據第 1 實施形態之鑄模造型裝置，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 係於濕砂模造型時，測定施加於鑄

模造型空間內之濕砂模砂、及擠壓板 8 之按壓面的壓力值(峰值壓力)。其次，鑄模品質評價裝置 12 之鑄模強度算出部 18 係從預先所測定的鑄模強度與濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之壓力之峰值的相關關係，對所造型之濕砂模自濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 所測定的壓力值(峰值壓力)而算出鑄模強度。其次，鑄模品質評價裝置 12 之鑄模強度算出部 18 係從預先所設定的鑄模強度之臨限值、及鑄模強度算出部 18 所算出的鑄模強度而判定濕砂模之品質。藉此，無需利用鑄模強度計進行測定而可個別地算出所被造型的濕砂模之鑄模強度，進而，可評價濕砂模之品質。

【0094】又，根據第 1 實施形態之鑄模造型裝置，鑄模品質評價裝置 12 判定為 NG 的濕砂模不進行以後之步驟(澆注等)，將其作為廢棄鑄模而進行模卸除，故可削減所製造之濕砂模的不良。進而，可省略多餘之作業，故可削減製造成本。

【0095】又，根據第 1 實施形態之鑄模造型裝置，可針對每 1 框進行所被造型的鑄模品質之「良」、「差」之判定，從而可連結到每 1 框之鑄模品質保證。

【0096】又，根據第 1 實施形態之鑄模造型裝置，在造型步驟中所產生之壓力值資料、與壓力值相關聯的鑄模強度資料、鑄模強度算出結果、及鑄模品質判定結果全部被記錄於鑄模品質評價裝置 12 之記錄部 22，故可利用該等之數值而監控鑄模造型裝置 1 之運轉狀態，從而可有助於鑄模造型裝置 1 之品質管理、維護、故障處理。進而，可利用該等之數值早期發現藉由填充不良所導致產生之漏砂、鑄件之燒結附著、落砂、藉由澆注後之熔液壓力所導致之濕砂模之膨脹等之不良原因。

【0097】進而，根據第 1 實施形態之鑄模造型裝置，被記錄於記錄部 22 的資料係針對被安裝於板材 2 的每個模型而進行記錄，故能夠進行濕砂模之不良等之狀態與壓力值資料的比較研究，能夠更準確地設定臨限值。

【0098】

(第 2 實施形態)

其次，對本發明之鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置、及鑄模品質評價方法之第 2 實施形態進行說明。再者，於以下說明之第 2 實施形態中，對於與第 1 實施形態共通之構成，圖中標註相同符號而省略其說明。第 2 實施形態中，使用無框造型機而並非附框造型機。

【0099】參照隨附圖式對第 2 實施形態進行說明。圖 16 係表示第 2 實施形態之鑄模造型裝置之構造之概略之圖，圖 17 係表示在鑄模造型裝置之中評價鑄模品質的部分之構成之圖。本實施形態之鑄模造型裝置係於造型出濕砂模之後將濕砂模自鑄框拔出的無框造型機。

【0100】鑄模造型裝置 29 係具備有於上下表面安裝有模型 3 的板材 2、往返台車 30、上框(金屬框)31、下框 32(金屬框)、上擠壓板 33、下擠壓板 34、被埋入至上擠壓板 33 之按壓面的濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D、被埋入至下擠壓板 34 之按壓面的濕砂模造型感測器 10E、10F、10G、10H、配線 11、及鑄模品質評價裝置 12。再者，圖 17 係表示被埋入至上擠壓板 33 的濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 之自圖 16 之 B-B 線所觀察的情況。再者，濕砂模造型感測器 10E、10F、10G、10H 係被埋入至下擠壓

板 34，顯示於與圖 17 相同之位置。(以括弧表示下擠壓板之沿圖 16 之 C-C 線所觀察時的感測器符號)

【0101】 板材 2 係將用以將鑄件之形狀造型為濕砂模的模型 3 安裝於板之上下兩側者。於往返台車 30 載置有板材 2，配合步驟而往返於鑄模造型裝置 29 之中與外。上框 31 為了造型濕砂模之上模而於其中填充有濕砂模砂。即，於由上框 31、上擠壓板 33、及板材 2 所包圍的鑄模造型空間中填充有濕砂模砂。下框 32 為了造型濕砂模之下模而於其中填充有濕砂模砂。即，於由下框 32、下擠壓板 34、及板材 2 所包圍的鑄模造型空間中填充有濕砂模砂。上擠壓板 33 與下擠壓板 34 為矩形狀，且係於利用鑄模造型裝置 29 進行濕砂模造型時分別構成藉由上框 31 與下框 32 所劃分形成的造型空間之邊界之一部分之構件。

【0102】 藉由鑄模造型裝置 29 所進行之濕砂模砂之填充中，使用利用空氣流之吹氣方式。吹氣方式係藉由自上下框 31、32 之濕砂模砂吹入口 35、35 對板材 2 之上下表面吹入濕砂模砂而填充濕砂模砂的方式。

【0103】 上擠壓板 33 與下擠壓板 34 係藉由未圖示之缸筒而動作，藉由將填充至上框 31 的濕砂模砂與填充至下框 32 的濕砂模砂進行壓實並壓縮而同時地造型出上下濕砂模。

【0104】
(濕砂模造型感測器)

濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 係於濕砂模造型時，測定施加於被填充至上框 31 內的濕砂模砂與上擠壓板 33 之按壓面的壓力值(峰值壓力)。濕砂模造型感測器 10E、10F、10G、10H 係

於濕砂模造型時，測定施加於被填充至下框 32 內之濕砂模砂與下擠壓板 34 之按壓面的壓力值(峰值壓力)。濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 係壓力感測器。本實施形態中，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 被埋入至上擠壓板 33 之按壓面之 4 角。濕砂模造型感測器 10E、10F、10G、10H 被埋入至下擠壓板 34 之按壓面之 4 角。濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 如此般地被埋入的理由係與在第 1 實施形態中所說明之理由相同。

【0105】而且，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 係測定壓力的受壓面為露出於擠壓板 33 與擠壓板 34 的按壓面，測定施加至上擠壓板 33 與下擠壓板 34 之按壓面的壓力值(峰值壓力)。此時，較理想為濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 之受壓面與上擠壓板 33 和下擠壓板 34 之按壓面成為同一平面狀態且無階差。藉此，可測定正確之壓力。

【0106】配線 11 將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 與鑄模品質評價裝置 12 連接。本實施形態中，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 與鑄模品質評價裝置 12 係雖然通過配線 11 而以有線進行連接，但亦可以無線進行連接。例如，能夠使用無線 LAN、Bluetooth 等之無線通信將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 所檢測出的壓力值(壓力值資料)發送至鑄模品質評價裝置 12。

【0107】鑄模品質評價裝置 12 係從濕砂模造型感測器 10A、

10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 所測定的壓力值(壓力值資料)而評價藉由鑄模造型裝置 29 所造型的濕砂模之品質。鑄模品質評價裝置 12 具備有接收部 15、放大部 16、輸入部 17、鑄模強度算出部 18、鑄模品質判定部 19、顯示部 20、發送部 21、及記錄部 22。

【0108】接收部 15 係接收濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 所測定的壓力值(壓力值資料)。放大部 16 將所接收的壓力值(壓力值資料)之信號量放大。輸入部 17 輸入對所造型的濕砂模以鑄模強度計所測定的鑄模強度、式 $y = ax + b$ 之斜率「a」及截距「b」之值、以及所造型之濕砂模之鑄模強度之臨限值等。

【0109】鑄模強度算出部 18 係自被輸入至輸入部 17 的鑄模強度、及濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 所測定的壓力值(峰值壓力)，藉由上述測定值與鑄模強度之關係式而針對濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 所測定的每個壓力值(峰值壓力)而算出鑄模強度。

【0110】鑄模品質判定部 19 係從被輸入至輸入部 17 的鑄模強度之臨限值、及所算出的鑄模強度而判定所造型的濕砂模之品質。顯示部 20 係將濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 所測定的壓力值(峰值壓力)、藉由作業者利用輸入部 17 所輸入的鑄模強度與壓力值(峰值壓力)之關係式 $y = ax + b$ 之斜率「a」及截距「b」之值、藉由作業者所被輸入之所造型的濕砂模之鑄模強度之臨限值、鑄模強度算出結果、及鑄模品質判定結果等顯示於畫面。

【0111】發送部 21 對警示燈 23 等發送 NG 判定資料。記錄部 22 係記錄壓力值資料、與壓力值相關聯的鑄模強度資料、鑄模強度算出結果、及鑄模品質判定結果等。

【0112】

(使用鑄模造型裝置之鑄模品質之評價方法)

其次，對使用鑄模造型裝置 29 的鑄模品質之評價方法(濕砂模之造型方法)進行說明。圖 18 係表示使用第 2 實施形態之鑄模造型裝置 29 的鑄模品質之評價方法(濕砂模之造型方法)之步驟之圖。再者，圖 18 中，與圖 16 所示之鑄模造型裝置 29 鄰接有砂槽 36。砂槽 36 係自未圖示之濕砂模砂搬送裝置投入既定量之濕砂模砂，暫時地被貯存之後，關閉投入孔，向砂槽 36 內供給壓縮空氣後，經由上下鑄框 31、32 之濕砂模砂吹入口 35、35 將濕砂模砂吹入並填充至上下鑄模造型空間者。

【0113】藉由鑄模造型裝置 29 所進行之濕砂模之造型係以如下步驟進行。

1.開始造型後，載置有板材 2 的往返台車 30 係自圖 18(a)之狀態於上框 31 與下框 32 之間移動，該板材 2 係安裝有模型 3、3。

2.繼而，埋入有濕砂模造型感測器 10E、10F、10G、10H 的下擠壓板 34 與下框 32 上升，自往返台車 30 提昇板材 2，設置成圖 18(b)之狀態後，對砂槽 36 供給壓縮空氣，經由上下鑄框 31、32 之濕砂模砂吹入口 35、35 將濕砂模砂吹入並填充至上下鑄模造型空間。

3.繼而，埋入有濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 的上下擠壓板 33、34 係藉由未圖示之缸筒之動作

而擠壓(壓縮)上下鑄框 31、32 內之濕砂模砂，成為圖 18(c)之狀態。此時，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 測定上下擠壓板 33、34 之按壓面之壓力值(峰值壓力)。再者，在本步驟中造型出濕砂模。此時，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 位於上擠壓板 33 與下擠壓板 34 各者之上鑄框 31、下鑄框 32 之壁與模型 3 之間。此時，將所測定的壓力值(峰值壓力)發送至鑄模品質評價裝置 12 而進行評價剛被造型的濕砂模之品質。

【0114】藉由鑄模品質評價裝置 12 所進行之品質評價係表示鑄模強度與濕砂模造型感測器之壓力之峰值之關係的式 $y = ax + b$ 預先被決定之後而被進行。繼而，鑄模品質評價裝置 12 判定為 OK 的濕砂模係直接地流入生產線而進行以後之步驟(澆注等)。另一方面，將鑄模品質評價裝置 12 判定為 NG 的濕砂模雖然仍直接地流入生產線，但不進行以後之步驟(澆注等)，略去該等步驟，並作為廢棄鑄模而與鑄模品質評價判斷為 OK 的濕砂模同樣進行模卸除。

【0115】4.繼而，下擠壓板 34 與下框 32 下降，將板材 2 載置於往返台車 30 上之後，成為模型 3、3 自上下濕砂模被脫模的狀態。繼而，往返台車 30 移動至圖 18(a)之位置，下擠壓板 34 與下框 32 再次上升後，上框 31 與下框 32 對合而進行上下濕砂模之合模。此時，上下濕砂模成為被上擠壓板 33 與下擠壓板 34 夾住之狀態。使上擠壓板 33 與下擠壓板 34 自該狀態下降之後，將已合模的上下濕砂模自上框 31 及下框 32 拔下而成為圖 18(d)之狀態。

5.被合模的上下濕砂模係自鑄模造型裝置 29 搬送至下一步驟之生產線。

【0116】繼而，將在造型步驟中產生之壓力值資料、與壓力值相關聯的鑄模強度資料、鑄模強度算出結果、及鑄模品質判定結果等全部記錄於鑄模品質評價裝置 12 之記錄部 22，故可利用該等之數值而監控鑄模造型裝置 29 之運轉狀態，從而可有助於鑄模造型裝置 29 之品質管理、維護、故障處理。進而，可利用該等之數值早期發現藉由填充不良所導致產生之漏砂、鑄件之燒結附著、落砂、藉由澆注後之熔液壓力所導致之濕砂模之膨脹等之不良原因。

【0117】又，本實施形態中，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 被埋入至上下擠壓板 33、34 之按壓面之上框 31 及下框 32 附近之 4 角，但即便被埋入至上下擠壓板 33、34 的濕砂模造型感測器之數量較少，亦可算出鑄模強度與濕砂模造型感測器之壓力之峰值的關係。該情形時，與將濕砂模造型感測器埋入至 4 部位的情形相比，精度稍有降低，但可抑制成本。

【0118】該情形時，亦可將圖 17 所示之上擠壓板 33 之按壓面之對角線上之 2 部位設為 10A、10B 或 10C、10D、或將下擠壓板 34 之按壓面之對角線上之 2 部位設為 10E、10F 或 10G、10H。圖 19 及 20 係表示將濕砂模造型感測器 10A、10B 埋入至上擠壓板 33 之按壓面之其他例之圖。於該等圖中，二點鏈線所示之 3a 係表示於鑄模造型空間中，安裝有模型的板材 2 上之模型 3 所對應的位置。圖 19 中，將 2 個濕砂模造型感測器 10A、10B 埋入至擠壓板 33 之長邊側且其中心部附近，圖 20 中，將 2 個濕砂模造型感測器 10A、10B 埋入至擠壓板 33 之短邊側且其中心部附近。於下擠壓板 34 之按壓面，亦可將造型感測器 10E、10F 配置成相同之狀態。根據該等之造型感測器之配置而可掌握因濕砂模砂吹入口 35、35 之

附近與遠處、或濕砂模砂吹入口 35、35 之左右所產生之填充量之不均等。

【0119】如此，根據第 2 實施形態之鑄模造型裝置，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 係測定施加於被填充至上框 31 內之濕砂模砂與上擠壓板 33 之按壓面的壓力值(峰值壓力)，濕砂模造型感測器 10E、10F、10G、10H 係測定施加於被填充至下框 32 內之濕砂模砂與下擠壓板 34 之按壓面的壓力值(峰值壓力)。其次，鑄模品質評價裝置 12 之鑄模強度算出部 18 係從預先所測定的鑄模強度與濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 之壓力之峰值的相關關係，針對其後所造型的濕砂模，自濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D 及 10E、10F、10G、10H 所測定的壓力值(峰值壓力)而算出鑄模強度。其次，鑄模品質評價裝置 12 之鑄模強度算出部 18 係從預先所設定的鑄模強度之臨限值、及鑄模強度算出部 18 所算出的鑄模強度而判定鑄模之品質。藉此，無需利用鑄模強度計進行測定而可個別地算出所被造型的濕砂模之鑄模強度，進而，可評價濕砂模之品質。

【0120】又，根據第 2 實施形態之鑄模造型裝置，鑄模品質評價裝置 12 判定為 NG 的濕砂模不進行以後之步驟(澆注等)，而是作為廢棄鑄模進行模卸除，故可削減所製造之濕砂模的不良。進而，可省略多餘之作業，故可削減製造成本。

【0121】又，根據第 2 實施形態之鑄模造型裝置，可針對每 1 框進行所被造型的鑄模品質之「良」、「差」之判定，故可連結到每 1 框之鑄模品質保證。

【0122】又，根據第 2 實施形態之鑄模造型裝置，在造型步驟

中所產生之壓力值資料、與壓力值相關聯的鑄模強度資料、鑄模強度算出結果、及鑄模品質判定結果全部被記錄於鑄模品質評價裝置 12 之記錄部 22，故可利用該等之數值而監控鑄模造型裝置 29 之運轉狀態，從而可有助於鑄模造型裝置 29 之品質管理、維護、故障處理。進而，可利用該等之數值早期發現藉由填充不良所導致產生之漏砂、鑄件之燒結附著、落砂、藉由澆注後之熔液壓力所導致之濕砂模之膨脹等之不良原因。

【0123】

(變形例)

於第 1 及第 2 實施形態中，鑄模品質評價裝置 12 係從所測定的鑄模強度、及濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D(及 10E、10F、10G、10H)所測定的壓力值(峰值壓力)而求出鑄模強度與壓力值(峰值壓力)之關係之後，另外從濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D(及 10E、10F、10G、10H)所測定的壓力值(峰值壓力)而算出鑄模強度。繼而，從預先所設定的鑄模強度之臨限值、及所算出的鑄模強度而判定所造型的濕砂模之品質。

【0124】除此之外，亦可藉由將鑄模品質評價裝置 12 所判定的結果反饋至混練機，而正確地控制注入至混練機內的水之量。例如，濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D(及 10E、10F、10G、10H)所測定的壓力值(峰值壓力)極低，結果在鑄模強度極低的情形下，鑄模品質評價裝置 12 係判斷其理由在於鑄框內未均勻地填充有砂，其原因在於濕砂模砂之 CB(compactibility，壓實率)值較高，可藉由以減少所注入的水之量之方式對混練機進行指示而消除濕砂模砂之填充不良。

【0125】進而，亦能夠藉由將鑄模品質評價裝置 12 所判定的結果、及濕砂模砂自動測量系統等針對濕砂模砂之壓縮強度進行測定而所評價的結果反饋至混練機，而控制投入至混練機內的添加材、水分等之量。例如，可從濕砂模砂自動測量系統所測定的濕砂模砂之壓縮強度、通氣度、壓實度值、水分值等之濕砂模砂之特性、及濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D(及 10E、10F、10G、10H)所測定的壓力值(峰值壓力)及其分佈而進行濕砂模砂之流動性等之評價，藉由使混練時所投入的添加材、水分等之量變化而可消除鑄模不良。

【0126】進而，第 1 及第 2 實施形態中，鑄模品質評價裝置 12 係將所測定的鑄模強度、及濕砂模造型感測器 10A、10B、10C、10D(及 10E、10F、10G、10H)所測定的壓力值(峰值壓力)換算為鑄模強度，且藉由該鑄模強度而判定所造型的濕砂模之品質，但已判明壓力值(峰值壓力)與鑄模強度之間存在有相關關係，故亦能夠自壓力值(峰值壓力)直接判定濕砂模之品質而不進行對鑄模強度的換算。

【0127】

(第 3 實施形態)

圖 21(a)係本發明之第 3 實施形態之鑄模造型裝置之縱剖面圖。圖 21(b)係表示沿 D-D 線所觀察時的擠壓腳。再者，於以下所說明的第 3 實施形態中，對於與第 1 實施形態共通之構成，於圖中標註相同符號而省略其說明。第 3 實施形態中，使用擠壓腳而並非擠壓板。圖中，符號 300 為擠壓腳。擠壓腳 300 排列成矩形狀，其係於在鑄模造型裝置 1 進行濕砂模造型時構成藉由與金屬框 5 而所

劃分形成之造型空間之邊界之一部分的構件。如圖 21(b)所示，將濕砂模造型感測器 10I、10J、10K、10L 埋入至各自之擠壓腳。

【0128】該圖所示之實施形態與上述第 1 實施形態之不同點在於，使用擠壓腳 300 作為進行擠壓動作之要素。該擠壓腳 300 係以如下方式而控制，即，配合模型 3 之高度而使與其對向的擠壓腳 300 位於上下，藉由於擠壓動作中使其移動而調整所填充的濕砂模砂之高度且使擠壓完成時之壓實壓力於所有擠壓腳均相同。

【0129】例如圖 21(a)所示，使與模型 3 之較高部分對向的擠壓腳 300b、300d 位於相較與模型 3 之較低部分對向的擠壓腳 300a、300c、300e 更朝模型 3 突出。其後劃分形成鑄模造型空間(未圖示)，於保持該擠壓腳 300a~300e 之位置的狀態下進行填充濕砂模砂(未圖示)，擠壓腳 300b、300d 正下方之砂量可少於擠壓腳 300a、300c、300e 正下方之砂量。自該狀態使擠壓頭 7 下降，並且使擠壓腳 300a~300e 最終移動至朝向該模型 3 之面全部一致的位置而結束擠壓步驟(未圖示)。藉由如此被控制擠壓腳，可無關於模型 3 局部之高低差而使濕砂模砂之壓縮率均等。

【0130】又，亦可不僅預先觀測模型之高度，而且預先觀測濕砂模砂之填充狀態之傾向，配合濕砂模砂填充之不均等程度而調整擠壓腳 300 之上下位置。藉由如此般控制擠壓腳，即便有模型，即便壓擠前之砂填充存在有不均等之傾向，於濕砂模砂填充時及擠壓時，亦可使擠壓腳藉由上下運動之缸筒而移動，可使任一之擠壓腳均以同等之力進行壓實。即，可緩和擠壓板之缺陷即藉由模型所產生之「填砂之不均等」(壓實前濕砂模砂填充之密度分佈、壓實前濕砂模砂之填充高度之不均)。

【0131】藉由上述動作而正常地管理並進行造型鑄模時，藉由被埋入至擠壓腳 300 的濕砂模造型感測器所測量的(峰)壓力值係在所有之感測器成為同等之壓力值。因此，於造型時所測量之壓力值之不均為大於正常時所被觀測之值之不均的情形時，被認為由於某些原因而產生有異常。作為該等原因，被認為填砂之不均等的極端情況，或使擠壓腳移動的缸筒產生故障。

將該壓力值之不均變大之情形當作產生有特殊之不均，於鑄模品質評價裝置中，將該鑄模判斷為 NG 並進行處理。

【0132】此處作為判斷特殊之不均之方法，例如可設為如下情形，即，於造型某一個鑄模時，計算利用被埋入至擠壓腳的複數個濕砂模造型感測器所測量的壓力值之標準偏差，且該標準偏差大於預先所設定的基準值。該基準值之設定可任意地被進行，例如，最初可設定為於鑄模之品質上被認為適當之值。

又，相較在此之前所造型之 10 框鑄模中所測量的壓力值之標準偏差之平均值大出 20%以上之情形亦可作為特殊之不均。此處，可適當地選擇成為平均值計算對象的以前所造型之鑄模之框數、或作為特殊之不均之判斷基準的相較平均值大出多少的比率。

【0133】於該實施形態中，除以上說明之點以外，藉由與第 1 實施形態相同之動作進行鑄模造型，可獲得與上述第 1 實施形態相同之作用、效果。

【0134】上述第 1、第 2、第 3 實施形態係將 2 個以上之壓力感測器設置於擠壓板或擠壓腳之例，但本發明中亦可設為將 1 個壓力感測器設置於擠壓板或擠壓腳之構成。該情形時，安裝壓力感測器的位置較理想為板材之模型之附近。又，如此於壓力感測器為 1

個之情形時，1 個壓力感測器之輸出亦顯示與鑄模之特定位置之鑄模強度相關的值，故雖精度降低，但亦可以該值進行鑄模品質之評價。

以上，說明了本發明之各種實施形態，但上述說明並非限定本發明，於本發明之技術範圍，被考慮包含有構成要素之刪除、追加、替換的各種變形例。

【符號說明】

【0135】

1	鑄模造型裝置(有框鑄模造型)
2	板材
2a	中央部板材
2b	外周部板材
3	模型
3a	位置
4	載具
5	金屬框
6	盛裝框
7	擠壓頭
8	擠壓板
9	平台
10A～10L	濕砂模造型感測器
11	配線
12	鑄模品質評價裝置
13	襯墊

14	螺栓
15、15'	接收部
16、16'	放大部
17	輸入部
18	鑄模強度算出部
19	鑄模品質判定部
20	顯示部
21	發送部
22	記錄部
23	警示燈
24	壓力值發送部
25	放大器一體型記錄器
26	個人電腦
27	遮板料斗
28	遮板
29	鑄模造型機(無框造型機)
30	往返台車
31	上框
32	下框
33	上擠壓板
34	下擠壓板
35	濕砂模砂吹入口
36	砂槽
300、300a~300e	擠壓腳

S1、S2

周圍

S3

中心部

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置及鑄模品質評價方法

【中文】

本發明提供一種每次造型出 1 框濕砂模時無需利用鑄模強度計測定濕砂模，即可評價所造型的濕砂模之品質的鑄模造型裝置、鑄模品質評價裝置、及鑄模品質評價方法。

本發明之鑄模造型裝置之特徵在於，其具備有：濕砂模造型感測器，其於濕砂模造型時，對在被施加於放入至鑄模造型空間內的濕砂模砂與擠壓板或擠壓腳之接合部分所施加的壓力值進行測定；及鑄模品質評價裝置，其從上述壓力值評價所造型的濕砂模之品質。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|---------|----------------|
| 1 | 鑄模造型裝置(有框鑄模造型) |
| 2 | 板材 |
| 3 | 模型 |
| 4 | 載具 |
| 5 | 金屬框 |
| 6 | 盛裝框 |
| 7 | 擠壓頭 |
| 8 | 擠壓板 |
| 9 | 平台 |
| 10A~10D | 濕砂模造型感測器 |
| 11 | 配線 |
| 12 | 鑄模品質評價裝置 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種鑄模造型裝置，其特徵在於，其具備有：

濕砂模造型感測器，其於濕砂模造型時，對在被放入至鑄模造型空間內的濕砂模砂與擠壓板或擠壓腳之接觸部分所施加的壓力值進行測定；及

鑄模品質評價裝置，其從上述壓力值評價所造型的濕砂模之品質。

2. 如請求項 1 之鑄模造型裝置，其中，上述鑄模品質評價裝置具備有鑄模強度算出部，其根據上述壓力值與測定有上述壓力值的濕砂模之鑄模強度的關係，自上述壓力值算出濕砂模之鑄模強度。

3. 如請求項 2 之鑄模造型裝置，其中，上述鑄模品質評價裝置具備有鑄模品質判定部，其自所算出之鑄模強度，根據既定之臨限值判定所造型的濕砂模之品質。

4. 如請求項 2 或 3 之鑄模造型裝置，其中，上述鑄模強度算出部算出未進行測定上述鑄模強度的濕砂模之鑄模強度。

5. 如請求項 2 至 4 中任一項之鑄模造型裝置，其中，上述鑄模品質評價裝置進而具備有顯示手段，其顯示在上述鑄模強度算出部所算出的上述壓力值與測定有上述壓力值的濕砂模之鑄模強度的關係。

6. 如請求項 1 至 5 中任一項之鑄模造型裝置，其中，上述鑄模品質評價裝置進而具備有記錄手段，其記錄濕砂模造型時所發生的壓力值資料、與壓力值相關聯的鑄模強度資料、鑄模強度之算出結果、及鑄模品質之判定結果。

7. 如請求項 1 至 6 中任一項之鑄模造型裝置，其中，自上述濕砂

模造型感測器向上述鑄模品質評價裝置的壓力值之發送係利用無線通信來進行。

8. 如請求項 1 至 7 中任一項之鑄模造型裝置，其中，上述鑄模造型裝置係無框造型機、或附框造型機。

9. 如請求項 1 至 8 中任一項之鑄模造型裝置，其中，上述擠壓板被設為矩形狀，上述擠壓腳之排列被設為矩形狀，設有複數個上述濕砂模造型感測器，該等壓力感測器被埋入至上述擠壓板之 4 角或 4 角之上述擠壓腳中。

10. 一種鑄模品質評價裝置，其特徵在於，於濕砂模造型時，從在被放入至鑄模造型空間內的濕砂模砂與擠壓板或擠壓腳之接觸部分所施加的壓力值評價所造型的濕砂模之品質。

11. 如請求項 10 之鑄模品質評價裝置，其中，上述鑄模品質評價裝置具備有鑄模強度算出部，其根據上述壓力值與測定有上述壓力值的濕砂模之鑄模強度的關係，自上述壓力值算出濕砂模之鑄模強度。

12. 如請求項 11 之鑄模品質評價裝置，其中，上述鑄模品質評價裝置具備有鑄模品質判定部，其自所算出之鑄模強度，根據既定之臨限值判定所造型的濕砂模之品質。

13. 一種鑄模品質評價方法，其特徵在於，其包含有：

於濕砂模造型時，對在被放入至鑄模造型空間內的濕砂模砂與擠壓板或擠壓腳之接觸部分所施加的壓力值進行測定；及

從上述壓力值評價所造型的濕砂模之品質。

14. 如請求項 13 之鑄模品質評價方法，其中，對上述濕砂模之品質進行評價係包含有：根據上述壓力值與測定有上述壓力值的濕砂

模之鑄模強度的關係，自上述壓力值算出濕砂模之鑄模強度。

15. 如請求項 14 之鑄模品質評價方法，其中，對上述濕砂模之品質進行評價係包含有：自所算出之鑄模強度，根據既定之臨限值判定所造型的濕砂模之品質。

圖式

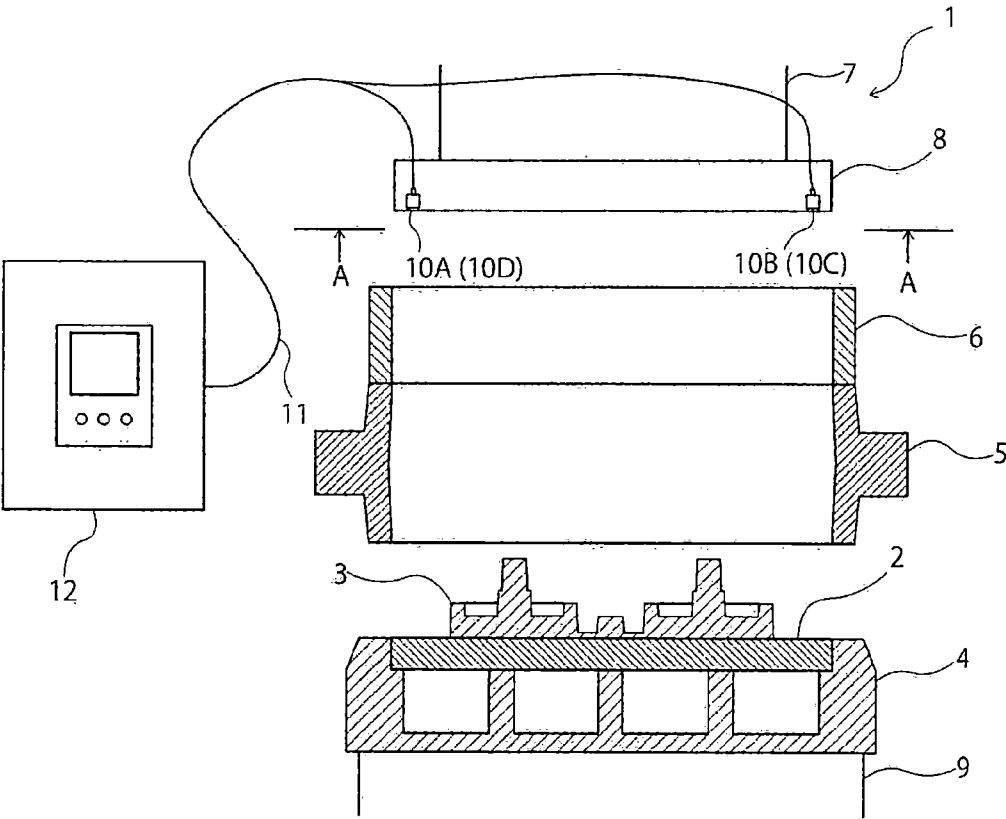


圖1

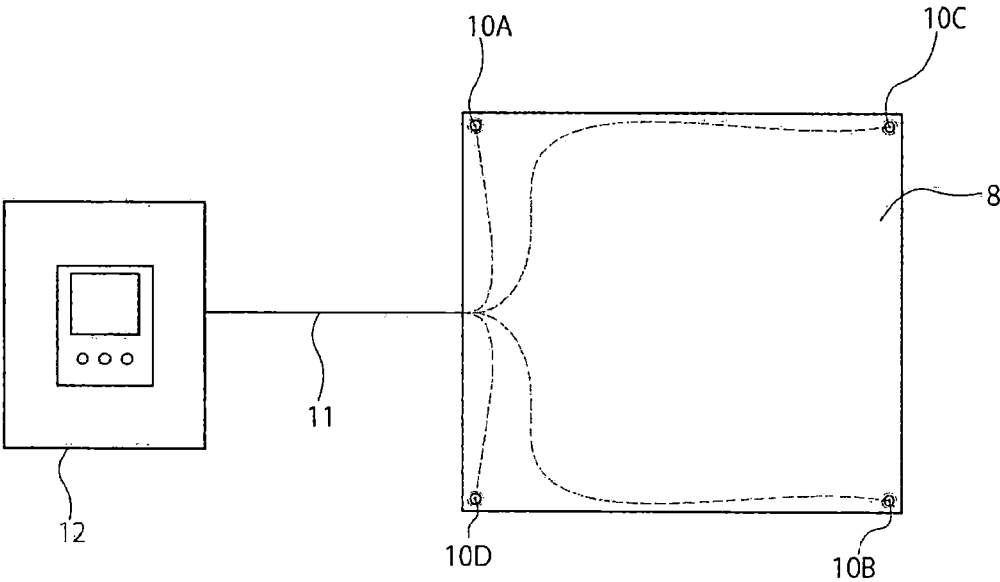


圖2

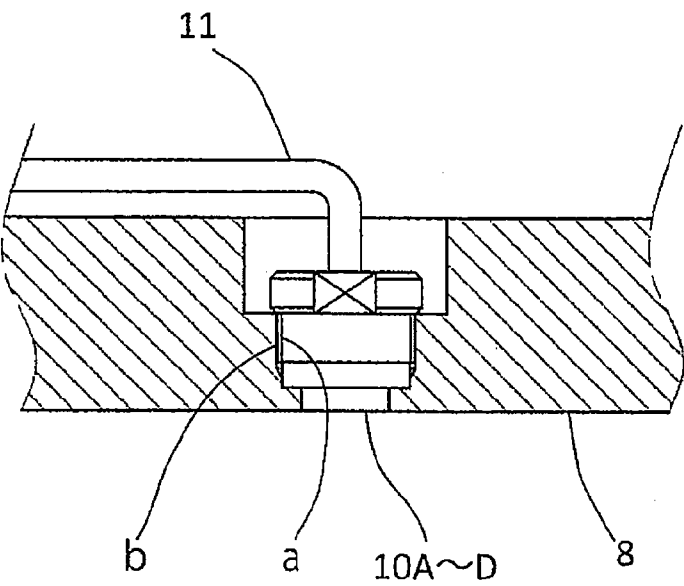


圖3

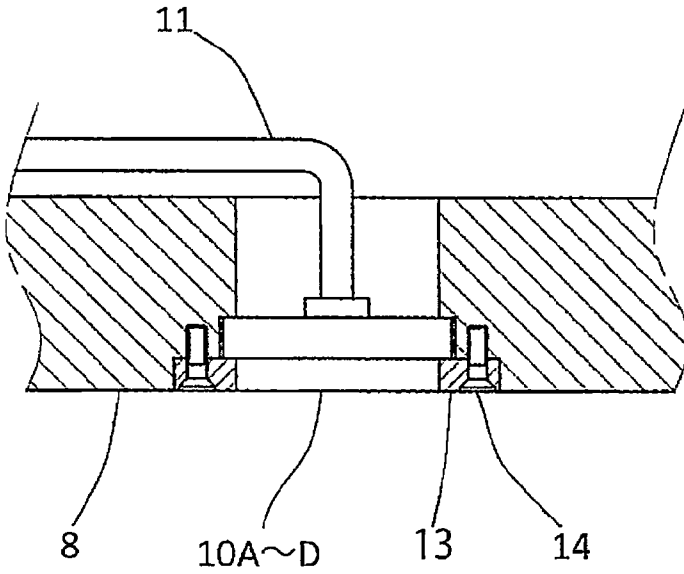


圖4

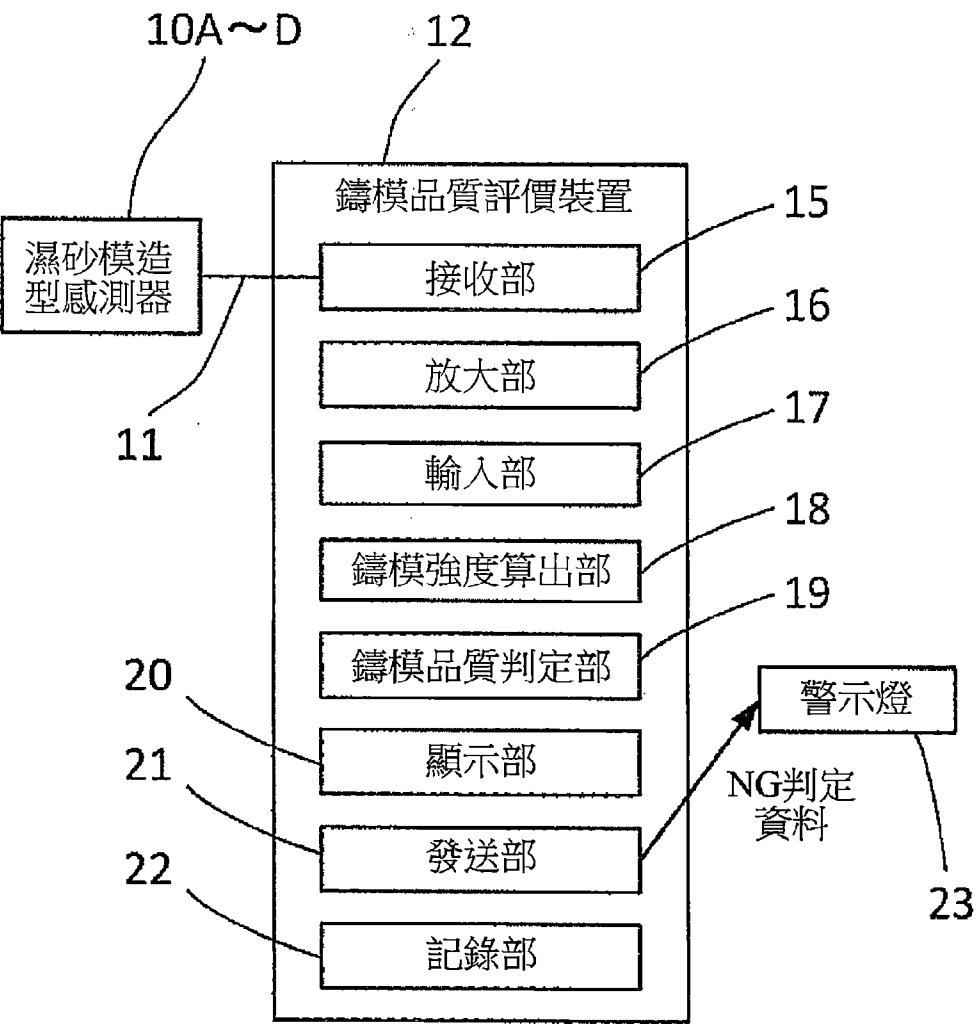


圖5

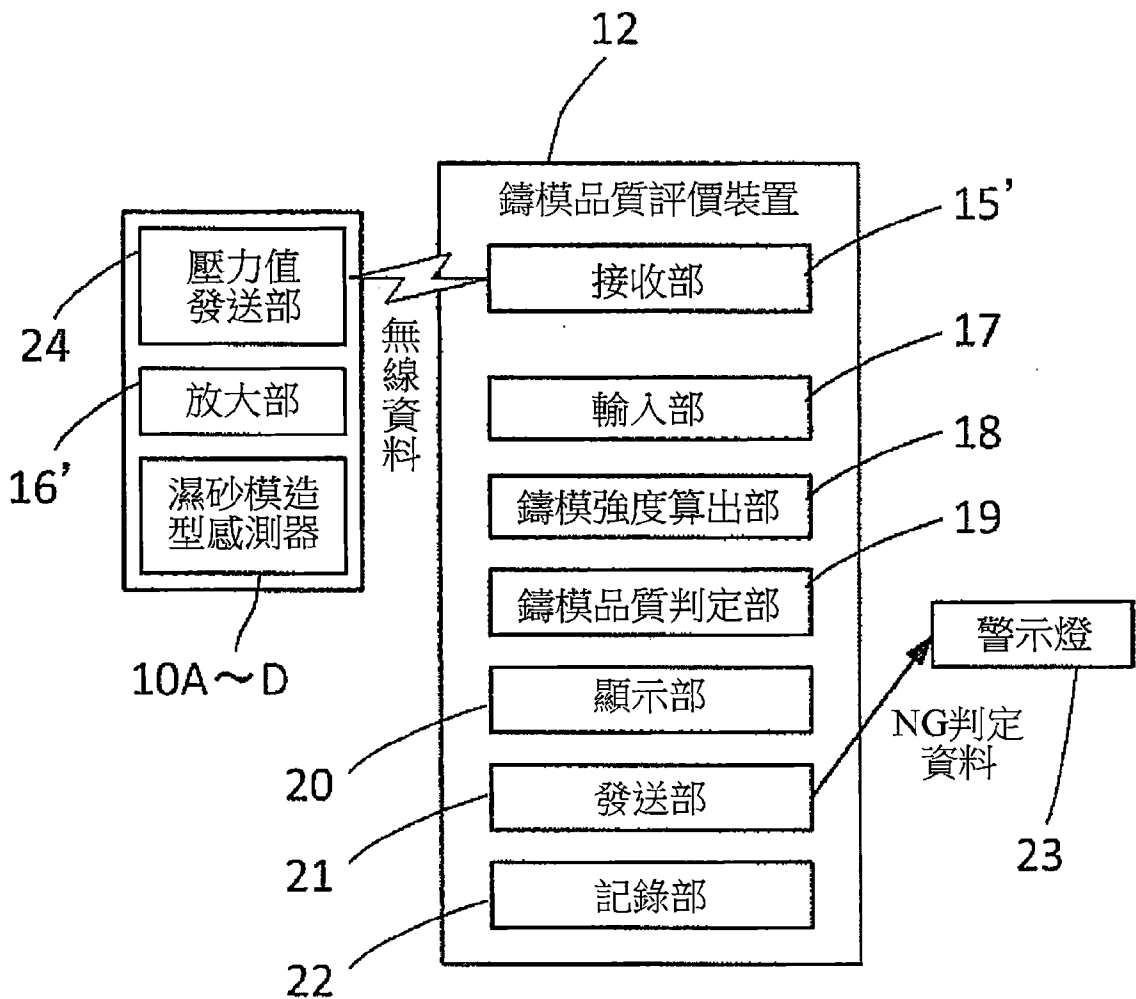


圖6

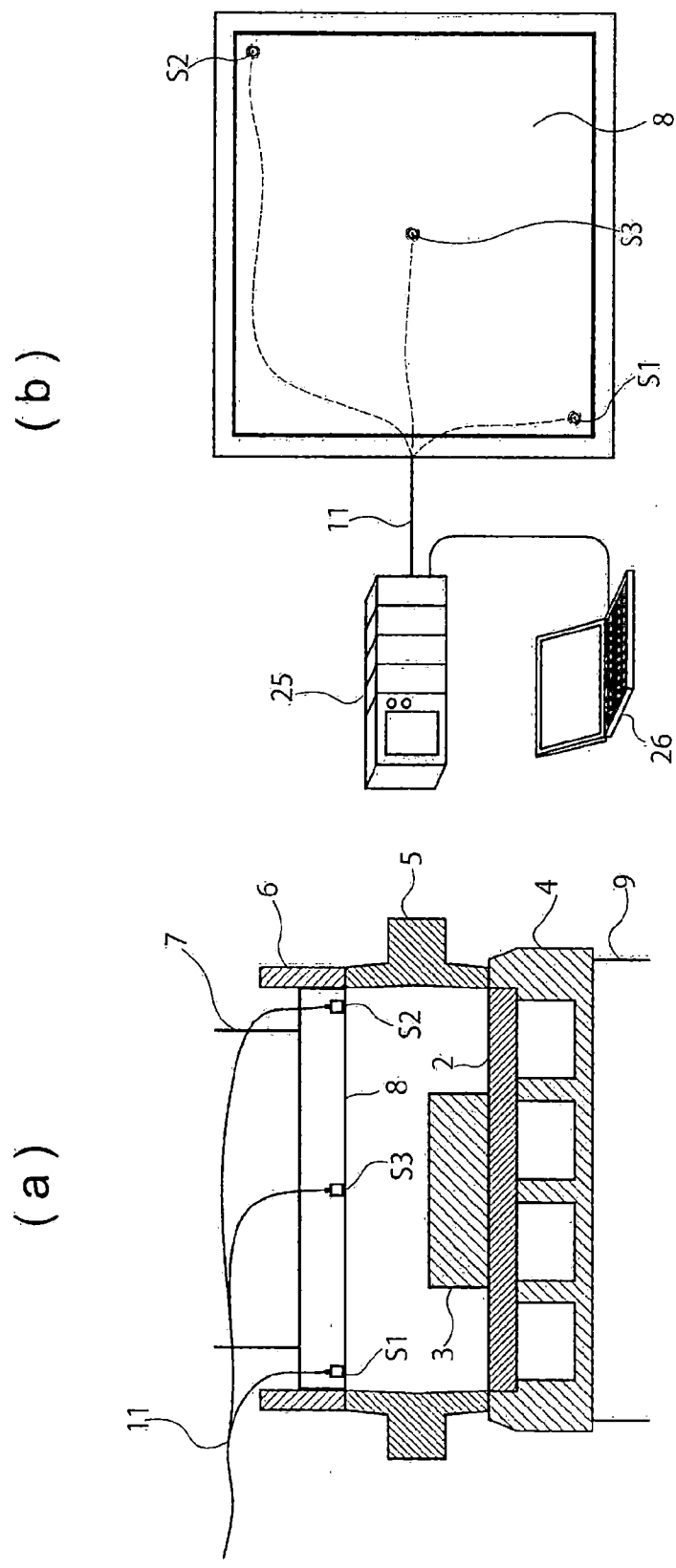


圖7

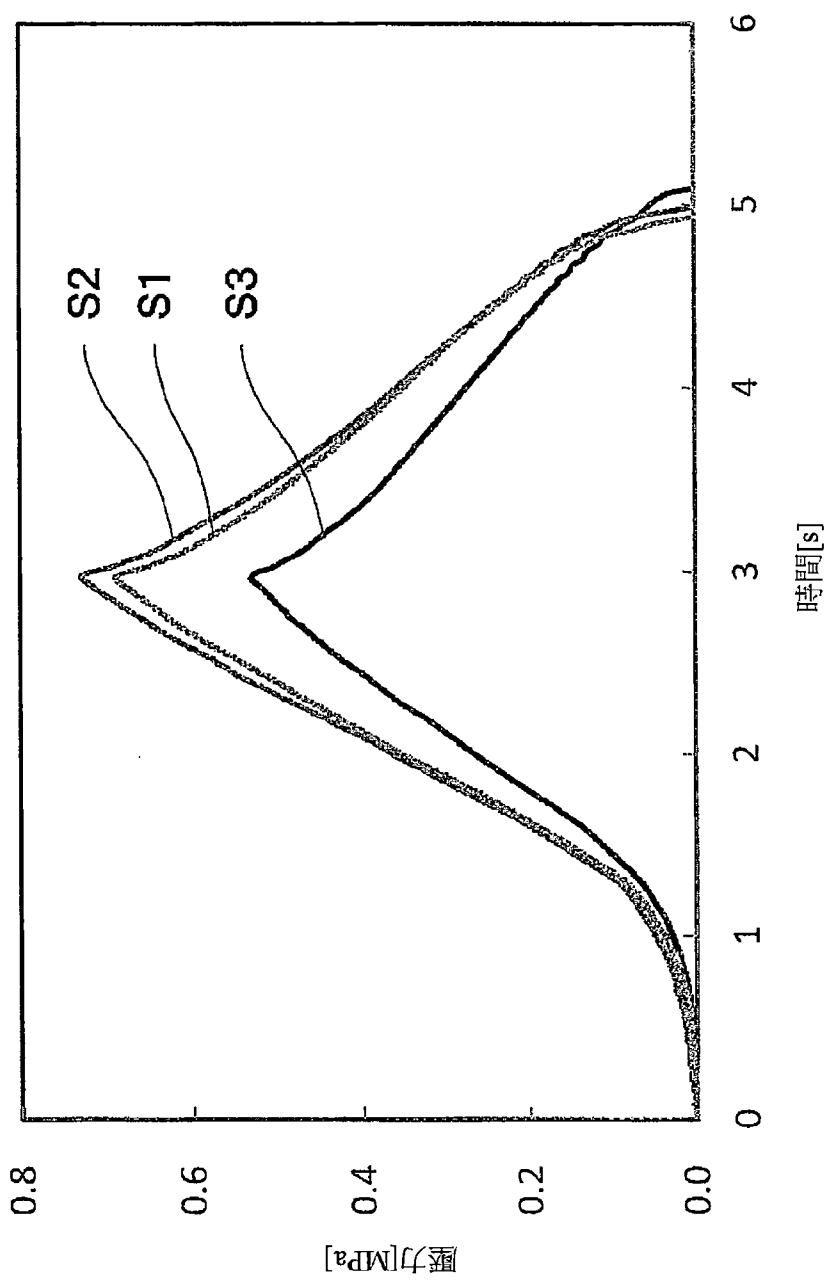


圖8

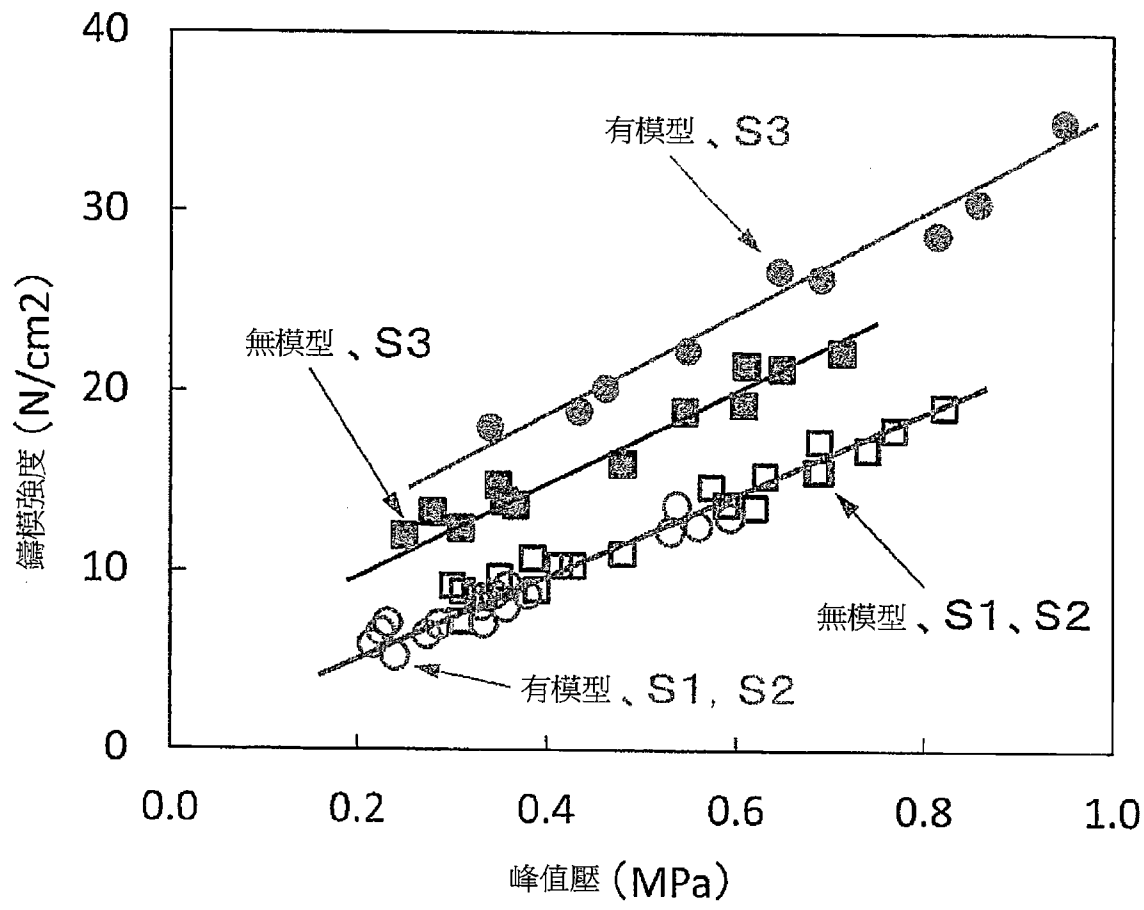
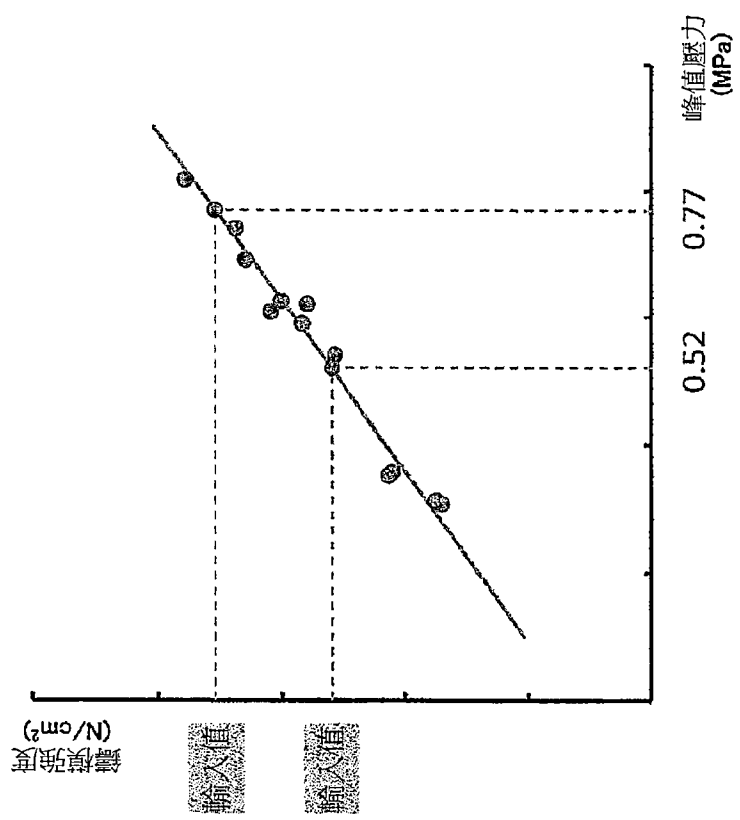


圖9



No.	峰值壓力 A (MPa)	峰值壓力 B (MPa)	鑄模強度 A (N/cm²)	鑄模強度 B (N/cm²)
1	0.540	0.590	輸入值	輸入值
2	0.351	0.356	輸入值	輸入值
3	0.690	0.620	輸入值	輸入值
4	0.625	0.608	輸入值	輸入值
5	0.312	0.307	輸入值	輸入值
6	0.740	0.520	輸入值	輸入值
7	0.817	0.770	輸入值	輸入值

斜率	a
截距	b

圖10

	下限	上限
感測器A強度正常範圍(N/cm ²)	10. 0	20. 0
感測器B強度正常範圍(N/cm ²)	10. 0	20. 0
感測器C強度正常範圍(N/cm ²)	10. 0	20. 0
感測器D強度正常範圍(N/cm ²)	10. 0	20. 0
鑄模強度差(Max. – Min.)異常值(N/cm ²)	5. 0	

圖11

No.	峰值壓力 A (MPa)	峰值壓力 B (MPa)	峰值壓力 C (MPa)	峰值壓力 D (MPa)	鑄模強度 A (N/cm ²)	鑄模強度 B (N/cm ²)	鑄模強度 C (N/cm ²)	鑄模強度 D (N/cm ²)	鑄模強度差 最大-最小 (N/cm ²)	判定
1	0.743	0.532	0.727	0.550	17.1	12.6	16.8	13.0	4.5	OK
2	0.898	0.625	0.769	0.550	20.4	14.6	17.7	13.0	7.4	NG
3	0.802	0.518	0.753	0.641	18.4	12.3	17.3	14.9	6.1	NG
4	0.742	0.586	0.711	0.636	17.1	13.8	16.4	14.8	3.4	OK
5	0.807	0.700	0.716	0.688	18.5	16.2	16.5	15.9	2.5	OK
6	0.636	0.427	0.636	0.534	14.8	10.4	14.8	12.7	4.5	OK
7	0.582	0.342	0.953	0.577	13.7	8.6	13.9	13.6	5.4	NG

圖12

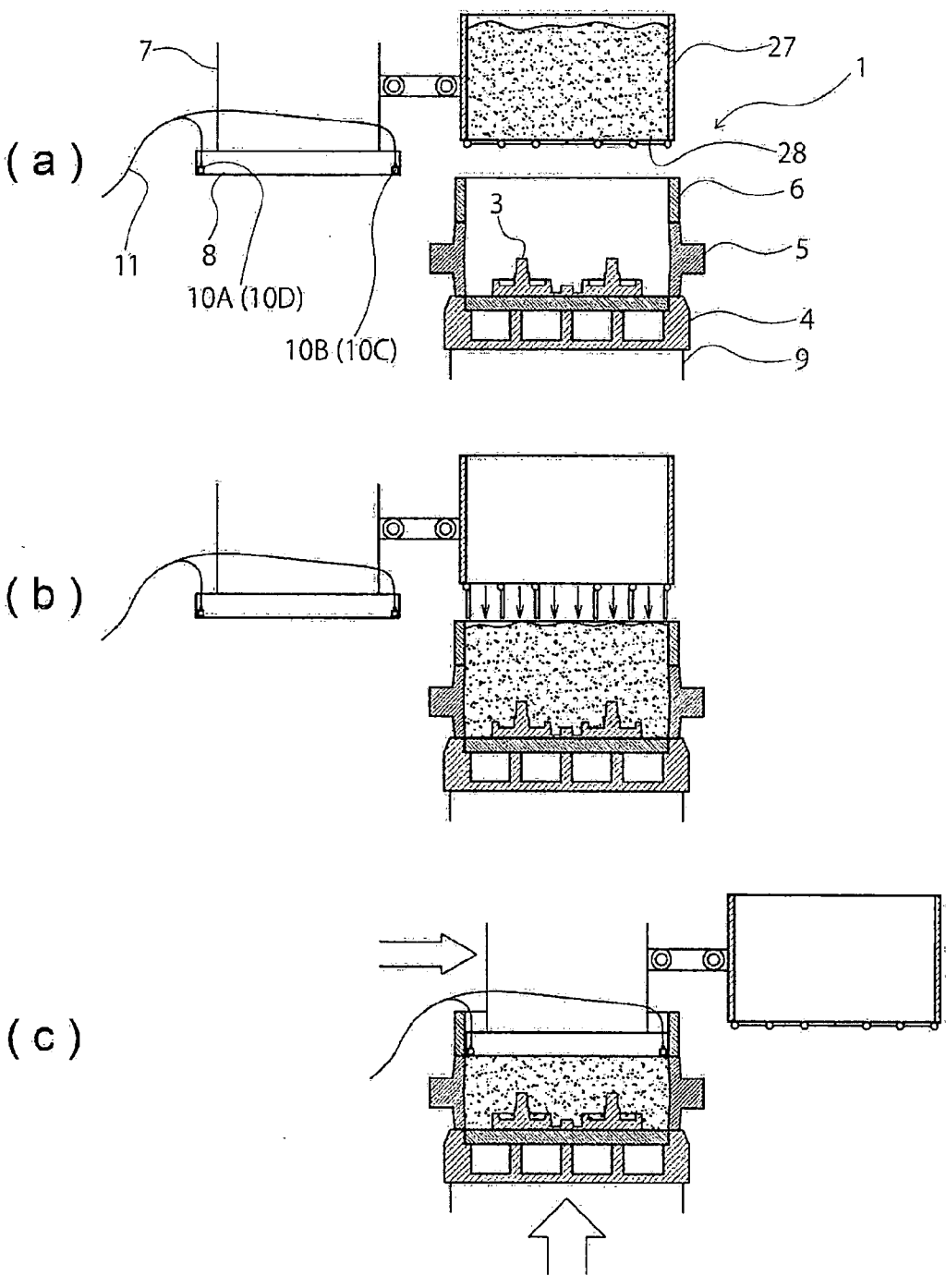


圖13

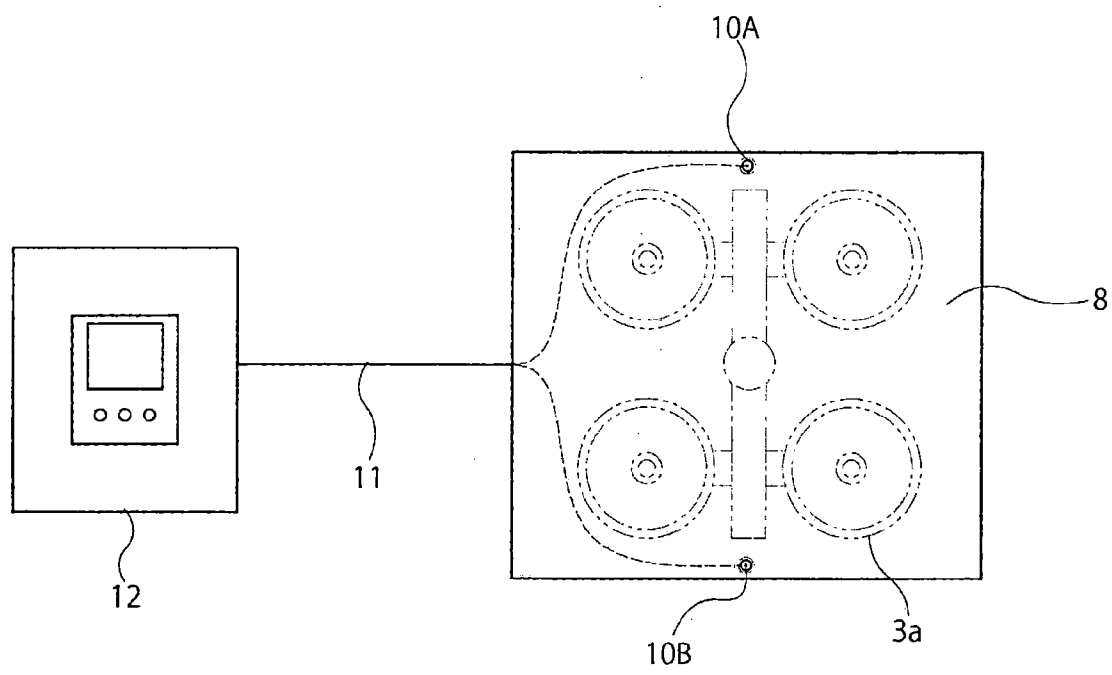


圖14

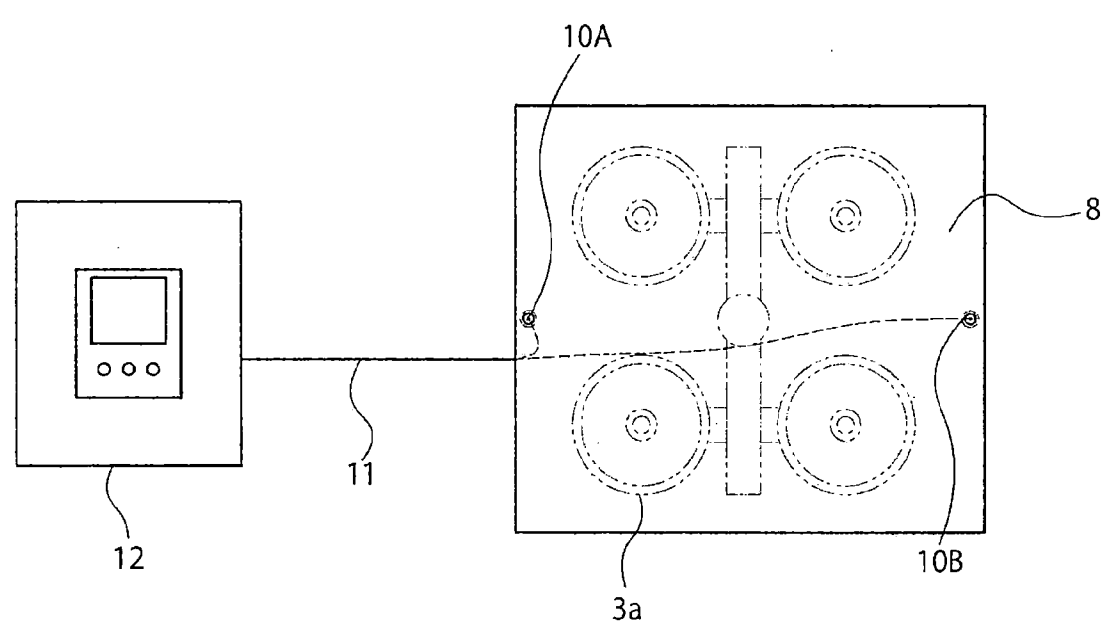


圖15

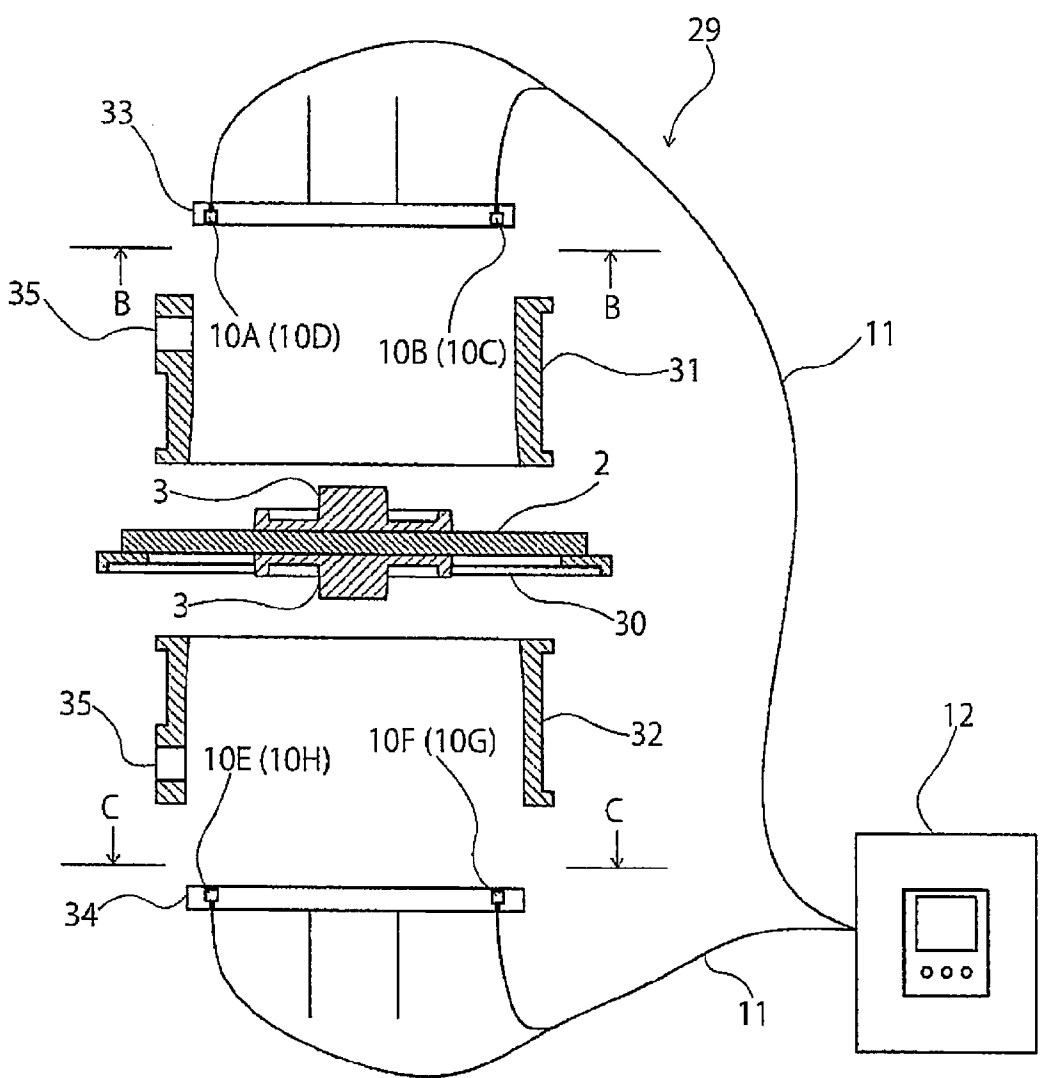


圖16

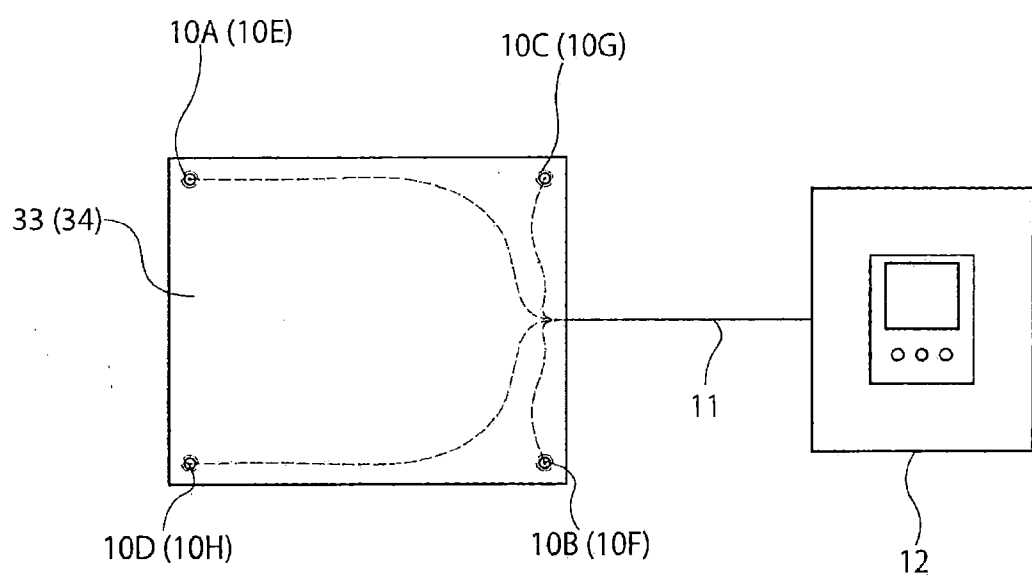
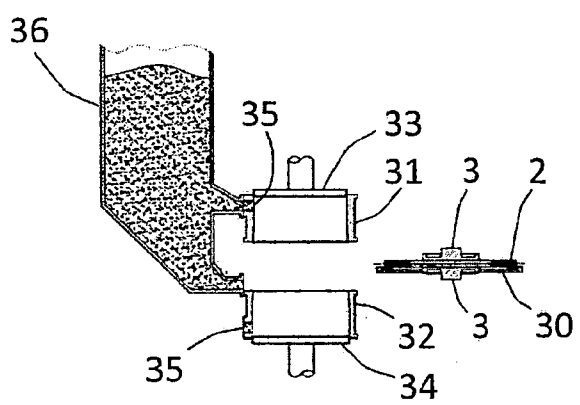


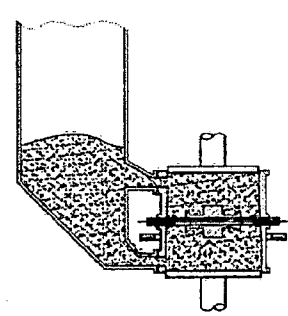
圖17

(a)

(b)



(c)



(d)

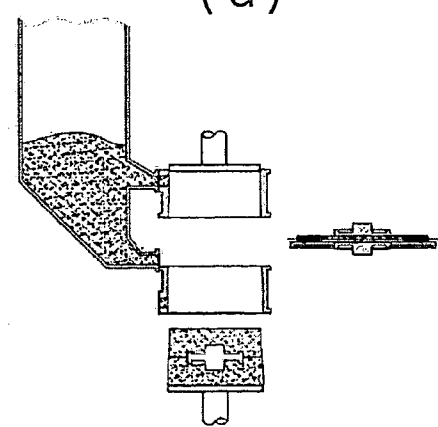
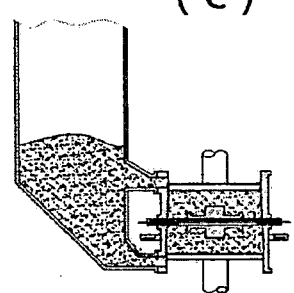


圖18

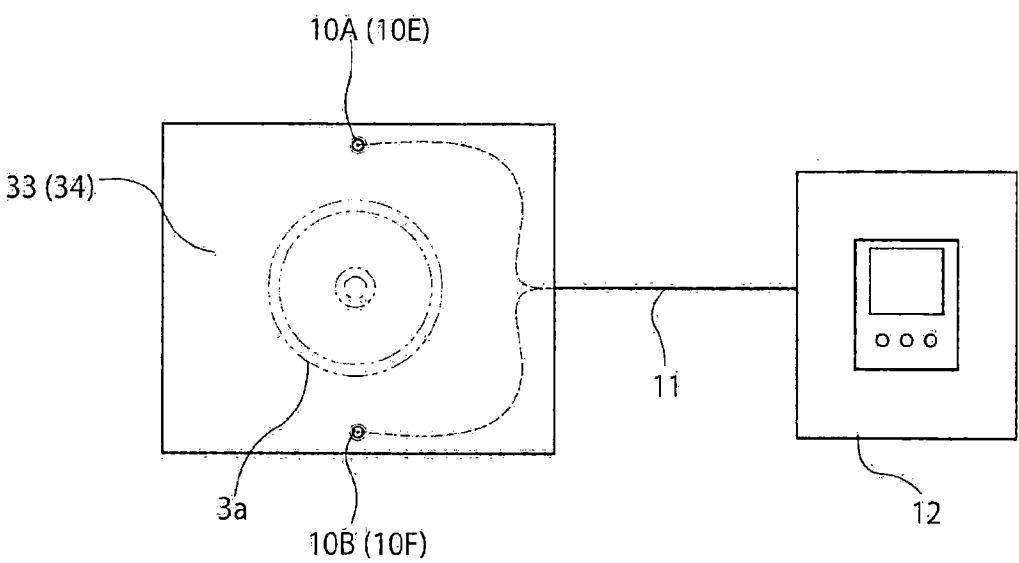


圖19

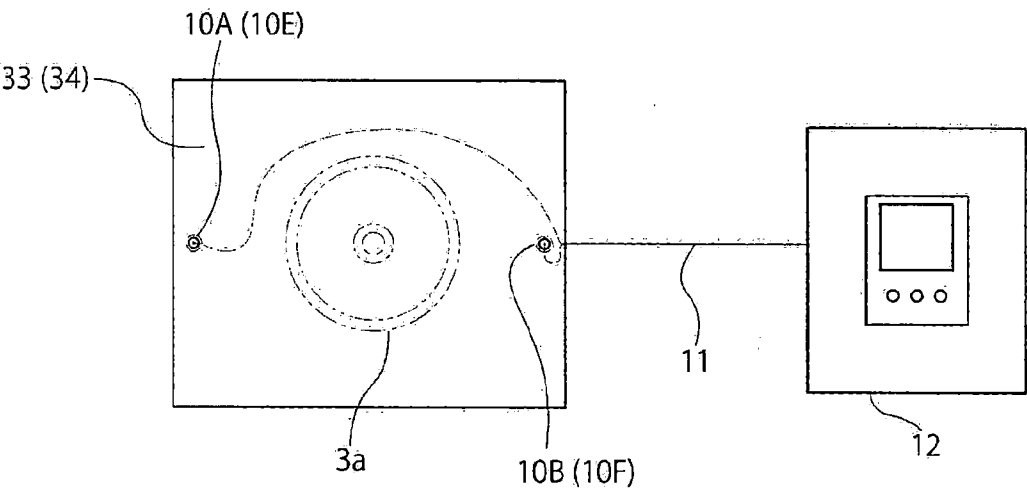
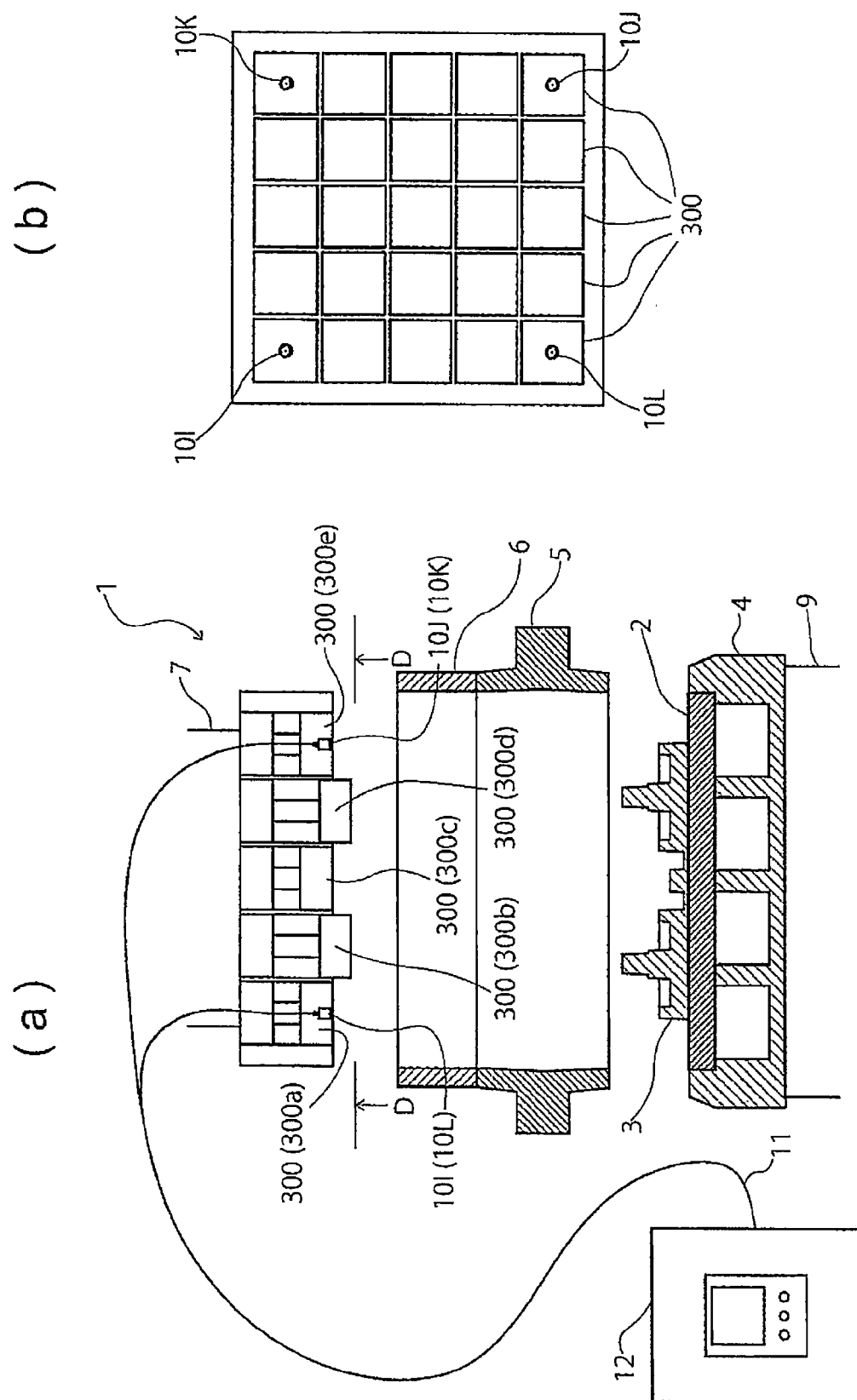


圖20



21