

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：93107143

※申請日期：93 年 03 月 17 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：

(中) 光學物件，其製法以及適用於此製法之器件

(英) Optical articles, process for their preparation and means suitable thereto

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 諾瓦拉科技有限公司

(英) NOVARA TECHNOLOGY S.R.L.

代表人：(中) 1. 安德亞斯 魯克曼

(英) 1. RUECKEMANN, ANDREAS

地 址：(中) 義大利諾瓦拉法瑟路四號

(英) Via Fauser, 4, IT-28100 Novara, Italy

國籍：(中英) 義大利 ITALY

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 弗維歐 科斯塔

(英) COSTA, FULVIO

國 籍：(中) 義大利

(英) ITALY

2. 姓 名：(中) 羅倫佐 科斯塔

(英) COSTA, LORENZO

國 籍：(中) 義大利

(英) ITALY

3. 姓 名：(中) 露西亞 吉尼

(英) GINI, LUCIA

國 籍：(中) 義大利

(英) ITALY

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 義大利 ; 2003/03/20 ; NO2003A000004 ☒ 有主張優先權

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關光學組件，其係由矽氧化物，本身或適當組合者，所構成，呈最終或幾乎最終尺寸，具有幾乎完全的等向性（isotropy）及等於或小於 500 微米之尺寸；再者本發明係關於進行此類光學物件之製備所用之工具，以及製備兩者之方法。

【先前技術】

已知者，光學材料，特別是透明的光學材料，通常為具有切削困難性，與，有時後，棘手的製備之典型材料，係因彼等的脆性及硬度，此等會經由，例如造成光學組件因產品品質之故而通常無法被接受，從而限制了加熱成型。

通常，不常見的形態之光學元件之製造方法包括透過極端準確性的透鏡研磨操作進行的縮減適當的預形成件（preform）。這些方法需要非常精密的處理，甚至於要採用適當的設備，此點有時成為困難重覆性及不良的程序彈性之原因。

一種解決之道業由直接從合意光學材料的適當預形成件透過高溫及高壓製備而製造出非球狀的透鏡來達成。不過，該方法具有應用性限制，需要複雜的設備且只可透過相當多的投資來實施。

一種減低成本之方法包括使用有機光學材料，例如塑

(2)

膠材料，其可用很經濟的製程予以熔化及成型。不過，塑膠材料的應用有時會成為最終光學產品發生尺寸缺陷的肇因，係因為在成型處理期間，沒有可充足控制的材料收縮之故。

本案申請人可克服習知技藝製造光學材料方法中的所有缺點，係利用界定於歐洲專利第 586.013 號與第 705.797 號中的可自由使用之物件；根據該等專利，可製造完美且完全等向性，呈其最終或幾乎最終尺寸之光學組件，其係藉由使用高精密工具對非晶態單石型氧化矽，及/或其他氧化物的氣凝膠（aerogel）施用熱化學密實化處理，且事先經由所謂的溶膠-凝膠法製備此等氣凝膠，其過程中，直到凝膠形成為止，對中間產品都施以超音波處理。

該透過可容忍的投資及絕對可重覆之方法製成的最終光學產品之特徵在於具有非常高的精密性與尺寸穩固性；不過，此種以及相關的製造方法係在光學物件尺寸超過一底限值之時為有利者，於此之下在模子形成中可能衍生出機削困難性，特別是呈現出具有無法利用一般機削工具加工成的微結構，例如在現存機削方法之可靠底限值下，需要有每一元件之尺寸解析的微鏡片矩陣或其他周期性微結構的模子之製備中者。這種困難性在特殊微光學領域中的光學物件製備情況中會增加，其中定位與排列問題必須解決到微米和更低的層次，且進而有不屬傳統光學的應用，例如遠程通訊、拾取雷射（pick-up laser）、半導體雷射

(3)

射、光學記憶體。

本案申請人頃發現根據具經濟優點及可重覆之方法可克服所有上述缺點且因而能製備光學物件，達最低可能尺寸，該方法實質地包括合意尺寸模子之預備安排及隨而其在該等光學物件的製備中之用途。

【發明內容】

因此本發明係關於一種用於製備適於製造光學物件的模子之方法，以及製備此等光學物件之方法，此等光學物件包括矽氧化物，其本身或含適當添加劑者，且其特徵在於幾乎完全的等向性與等於或小於 500 微米之尺寸，該方法包括一或更多下列操作，其全部，都可連續進行到底及/或在必要或適當的步驟停止：

a. 製備一原始高精密模子；

b. 於一矽氧系橡膠或其他適當化合物中可能複製一或更多個印模，各具有相對於可透過先前步驟得到的模子相同的尺寸及逆向對稱性；

c. 藉由採用先前步驟得到的一或更多個產品，根據溶膠-凝膠法製備具有相對於起始模子/印模較縮減的尺寸及逆向對稱性之光學物件；

d. 在製成光學物件之內部可能製備另一同樣地具有縮減尺寸及逆向對稱性的另一物件，或根據前項 b) 之印模；

e. 及依此類推，可能地，透過溶膠-凝膠程序製造光

(4)

學物件及/或根據步驟 b)之印模，直到合意尺寸或，無論如何，直到根據本方法之物理極限之最低尺寸為止；

f. 可能與任何步驟相關地，分離印模及/或由每一步驟製成之物件。

有些上述可操作的步驟可進一步詳述如下：

a) 製備一模子，於下文中定義為原始模子，係由鋁合金或其他有適當化學穩定性且可經歷精密機削加工之材料製成；

b) 在矽膠或其他合適的化合物中製備具有相對於原始模子相同的尺寸及逆向對稱性（鏡像）之一或更多個印模；

c) 藉由使用所得印模當作新的模子（得到相對於原始模子為逆反之對稱性）透過溶膠-凝膠法在氧化矽玻璃中製造一模製物件，其具有相對於原始模子較低的根據線性收縮係數之尺寸及相同對稱性。所得氧化矽玻璃可用來作為光學組件或作為模子用於後續的成型操作；

d) 該如此所得製成之物件可用來作為後續操作的逆反印模，而以溶膠-凝膠法產生一具有相對於原始模子進一步縮減的尺寸及逆反對稱性（鏡像）之光學物件。

如果熟諳此藝者有需要或適當者，於程序途徑中可以使用以矽氧系橡膠（或其他材料）製成之逆反印模且可重覆。

根據 a)項的原始模子製備可為本發明製程之第一操作，或其可獨立進行，且所得模子可予以適當儲存，供隨

(5)

後運用。

此等製備係根據諳於此技者熟知的技術進行的，且其選擇係實質地取決於模子本身之尺寸。技術的基礎，由習用者開始為：

- 使用數位控制機械；
- 使用裝有”車削鑽石”之特殊機械工具；
- 使用切割機械以處理傳統光學網路；
- 將提供光刻技術的以顯微幾何為基底之技術結合微蝕技術；
- 透過高功率雷射輻射之融磨（ablation）。

製造原始模子所用之材料通常為金屬合金，較佳者為在鋁載體上之以鎳/磷為基底的合金，或市面上稱為“耐蝕鋁(anticorrosional)”的鋁合金例如下面 UNI rules: 9006/1, 9006/2, 9006/4, 9006/5, 9006/6 所界定者。當然也可使用具有必要可操作性與穩定性質之任何其他載體。此外，該等模子的複製到矽氧系橡膠（或其他材料）印模中係根據諳此藝者所熟知的程序進行而對原始模子沒有任何危險性。此製備步驟之主要目的為一鑑於隨後作業為恰當，即使不是需要者，的模子數目之產生，及原始模子之維護。

隨後在由此所得模子，原始模子以及隨後的印模製成者，之內部，透過溶膠-凝膠程序製造具有縮減尺寸及，時時地，逆反對稱性，可當作模子或光學物件之其他製成物件：該溶膠-凝膠程序係根據熟知技術，基於普通原理及方法進行，有關此等可參考領域文獻，包括專利例如美

(6)

國專利第 4,317,668 號、第 4,426,216 號、第 4,432,956 號、與第 4,806,328 號。

在上述全製程之任一步驟，於製造目標是要製得一光學物件時，要將乾燥的凝膠由模子取出以送到合適的等向性微型化處理。

在本發明方法步驟 b)之後製成的模子及/或光學物件之組成包括矽氧化物，本身者或添加修改其性質，特別是光學性質之元素氧化物者。

氧化矽玻璃之光學性質的修改之例子包括折射率增加，此可由凝膠之適當化學配方得到，其中係添加適當氧化物之先質，特別是鈦及/或鋳的氧化物。藉由採用相同之技巧，透過添加鑼系元素氧化物之先質可修改其他的光學性質例如光學色散。添加適當活性氧化物先質至凝膠也可促進光學以外性質之修改：例如，氧化矽玻璃之熱化學性質，主要在於如果玻璃配方包括鈦氧化物部份，可降低比熱膨脹（specific thermic dilatation）一個級數。再者，可以給氧化矽玻璃新的功能性質例如有特殊發射率及激發光譜選擇性之光致發光性（photoluminescence），其可藉由含有微量在場中有特別活性的氧化物例如適當激發的稀土元素氧化物而得到。

在使用經由本發明方法製成的物件作為模子的情況中，係對彼等利用適當抗黏著劑進行表面處理，如此可促成隨後在其內得到的產品，不論是光學組件或同樣地要進行微型化全程序的模子之取出。

(7)

製造氧化矽玻璃模子之一例子包括表面矽烷化處理以鈍化所有表面活性部位（羥基或羥基先質）以避免要成型之矽質凝膠之黏著。

【實施方式】

實施例 1

鑽石切割結構

A. 原始模子之製造

按照後文詳述製造一原始模子。根據第 1 圖與第 2 圖之圖式係出自一工作坊，其經評等為高精密成品，係透過業界稱為”車削鑽石”機削工具所得，由彼可完成具有平均粗糙度低於 20 奈米之金屬表面。

建構原始模子之材料為鋁合金，市售名稱為”CERTAL”。

原始模子之結構為 48 毫米直徑之環，其係被邊長 2 毫米，且高約 1.75 毫米的方形棱錐所覆蓋。此結構環是在一由鋁合金”CERTAL”製成且具有 56 毫米直徑的金屬圓盤碟之中心。

該結構的圖式為以實物兩倍尺寸顯示出結構佈置的第 1 圖中所示者。以第 2 圖之側視圖在大幅放大的尺寸（10：1）下示範說明單一方形錐體。

要建構之結構係由尺寸不小於約 2 毫米之長方形部份整合地形成，且就該類型的圖式來考慮，皆在與所用機械類型相容的尺寸範圍之內。滿足所需規格之原始模子之原

(8)

型可自負責工作坊輕易得到。

B. 透過矽氧系橡膠印模之逆反對稱性複製

原始模子之印模係藉由使用 WACKER CHEMIE GmbH 所製適當化合物 ELASTOSIL M4601 根據生產者所建議之一般程序製成。

C. 於氧化矽玻璃中的微小化複製品 No.1

使用 B 中得到的矽氧系橡膠印模作為模子根據美國專利第 5,948,535 號進行矽質溶膠之習用高度精密成型。

據此，進行下面的操作：將 100 克 TEOS（正矽酸四乙基酯）置入 1000 毫升之硼矽酸玻璃燒瓶內，以磁性錨適當攪拌。將 300 克之 0.01 N HCl/二度蒸餾水加到燒瓶內之 TEOS 中。藉由超音波探針處理 10 分鐘達成該 TEOS 之完全水解。水解乙醇係用 150 毫升液體於減壓下部份萃取掉。將 60 克 AEROSIL SiO₂、OX-50 DEGUSSA A.G. 加至由旋轉乾燥器回收之殘留物中且予以適當均化和離心。在倒入矽氧系橡膠模子之前，將該矽質溶膠透過 0.5N 氫氧化銨水溶液之逐漸添加調到 pH 4。

溶膠於約 60 分鐘內發生膠凝。將所得凝膠根據美國專利第 5,948,535 號以習用方式處理而轉換為氣凝膠且欲以密實化為氧化矽玻璃。

所得成品為非常純的氧化矽玻璃且為原始模子之微型化複製品。透過目視檢查可注意到，原始模子之結構被忠

(9)

實地複製在所有尺寸都等向線性縮減約 2 之倍數的玻璃複製品內。

D. 逆反對稱性印模 No. 2

藉由使用先前作業所得之氧化矽玻璃產品，根據先前揭示於 B 中之程序參考原始模子製造一新的印模。

E. 氧化矽玻璃微型化複製品 No.2

採用於 D 中所得矽氧系橡膠印模作為根據類似於前述操作 C 中所詳述之程序所用模子。在 C 中一次及在 E 中第二次微型化所得氧化矽玻璃產品是原始模子之優良品質複製品。透過目視檢查可以注意到原始模子之結構被明顯忠實地複製為有等於 4 倍的等向線性收縮率者。

透過隨後矽質印模操作及在氧化矽玻璃中的微型化操作，應用相同程序可完成原始模子結構之第三及第四次縮小。

由此所得之所有氧化矽玻璃結構之尺寸分析結果均摘列於表 1 之中。

(10)

表 1

	原 始	縮 小 1	縮 小 2	縮 小 3	縮 小 4
圓 盤 外 徑 (毫 米)	56.0	28.0	14.0	7.0	3.5
方 形 錐 體 邊 長 (毫 米)	2.0	1.0	0.5	0.25	0.125

表 1 數據概述出揭示之本發明之發明水準及工業用途：透過新穎”級聯式”製程所得微結構可促成使用習用機械加工以高度精密地建構該原始模子及透過該新穎級聯微型化程序將相同精確度轉移至微米規模。

實施例 2

微透鏡矩陣

A. 原始模子之製造

根據實施例 1，A 段之揭示製造一原始模子，但其中有一不同處：實施例 1 中有 2 毫米邊長和 1.75 毫米高度之方形錐體於此用截端方形錐體（truncated square pyramid）所取代，後者係完全與上述錐體相同，但在 1.6 毫米高度處截掉。

B. 透過矽氧系橡膠的逆反對稱性複製

利用已揭示於實施例 1 B 段中之程序製得一原始模子印模。

(11)

C. 氧化矽玻璃微型化複製 No.1

透過已揭示於實施例 1 之 C 段中之程序製備原始模子之複製品。該有良好光學性質的氧化矽玻璃原始複製品與原始者類似，也具有與原始模子之形態理想地根據一對一相應性對應之形態。只有尺寸較小，係線性縮小二倍。特別是截端錐體之底邊長縮小到 1 毫米，且高度縮小到 0.82 毫米。

使用所得該物件於光學領域中作為微透鏡矩陣。據此，將一物件放在包括截錐體方形底部的基底之下 15 毫米處。由有與該基底垂直的光軸之透鏡於該結構之邊緣收集及聚焦圖樣，其係落在可看見該結構，即使在物件之對面也一樣：因而，是在該截端錐體之垂直上方處。

該等結果經以相片圖示於第 3 圖中，顯示出由數字 02 之三角形標誌所構成之物件，其係透過多重圖像忠實地複製，每個都由圓形矩陣之不同透鏡，亦即由成型結構之截端錐體所製成。

作為對照者，第 4 圖顯示，在相同的光學條件下，相同的錐體結構，其中物件已經取出：可清楚地看出，其中沒有該物件之多重圖像。

使用根據此實施例所製造的物件，於同一實施例中，作為所謂“蒼蠅眼”的光學器件，例如作為可在既定水平面上方以 360 度幅度顯示物件之光學系統所含多通道透鏡。第 3 圖與第 4 圖之比較可概述出所得結果。

(12)

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示一原始模子的結構佈置。

圖 2 例示一單一方形錐體。

圖 3 係使用實施例 2 段落 C 中所製造之氧化矽玻璃微型化複製所顯示之物體多重圖像。

圖 4 係顯示圖 3 之對照控制組。

伍、中文發明摘要

發明之名稱：光學物件，其製法以及適用於此製法之器件

本發明製造一種具有幾乎完全的等向性及等於或小於500 微米的尺寸之光學物件，其中一溶膠-凝膠程序包括一預備步驟，於該步驟中將模子於低溫下填中以包含目標氧化物先質之溶膠，使該溶膠凝結，將凝膠乾燥，從模子取出凝膠，及最後將乾燥凝膠微型化。

該光學物件可用於光學遠端通訊。

陸、英文發明摘要

發明之名稱：

**Optical articles, process for their preparation and means
suitable thereto**

An optical article, having an almost complete isotropy and dimensions equal to or lower than 500 μm , is prepared in which the sol-gel procedure comprises a preliminar step wherein the mould is cool filled with a sol containing the interesting oxide precursors, the sol gelation, the gel drying, the removal of gel from the mould and the final miniaturization of the dried gel.

The optical article can be used for optic telecommunications.

拾、申請專利範圍

1.一種製造光學物件之方法，該光學物件具有最終尺寸，係由矽氧化物本身或其經添加不是矽之元素的一或多種氧化物予以改質者所構成，且具有完全等向性以及等於或小於 500 微米之尺寸，該方法係包含下述操作之一或多者，彼等操作全部一起地可一全套地連續實施或在所要的步驟停止：

a)製備原始的高精密模子；

b)以矽氧系橡膠製造一或更多個印模，該等印模具有相對於先前步驟所得諸模子為相同的尺寸及逆反的對稱性；

c)藉由利用從步驟 b) 所得的一或更多個印模，根據溶膠-凝膠程序製造具有相對於起始模子或印模為縮小的尺寸及逆反的對稱性之光學物件，該溶膠-凝膠程序包含其中模子以含有相關氧化物先質的溶膠冷充填之初始步驟、該溶膠膠凝化、凝膠乾燥、從模子移出凝膠、以及該乾燥凝膠的最終模型化；

d)在如此所得的光學物件內部，再度製造具有縮小尺寸及逆反對稱性之另外物件，或製造根據步驟 b)之印模；

e)藉由溶膠-凝膠程序製造光學物件或根據步驟 b)製造印模，直到合意的尺寸或直到根據本方法之物理極限的最小尺寸為止；以及

f)相關於任何的步驟，分離於該步驟中所得之印模或

物件。

2.如申請專利範圍第 1 項之製造光學物件之方法，其中步驟 a)之模子係使用選自鋁載體上之鎳或磷合金與鋁合金所組成群的材料所製造者。

3.如申請專利範圍第 1 項之製造光學物件之方法，其中將該模子先行利用抗黏著劑加以表面處理。

4.如申請專利範圍第 1 項之製造光學物件之方法，其中該模子係事先經矽氧化物先質填充。

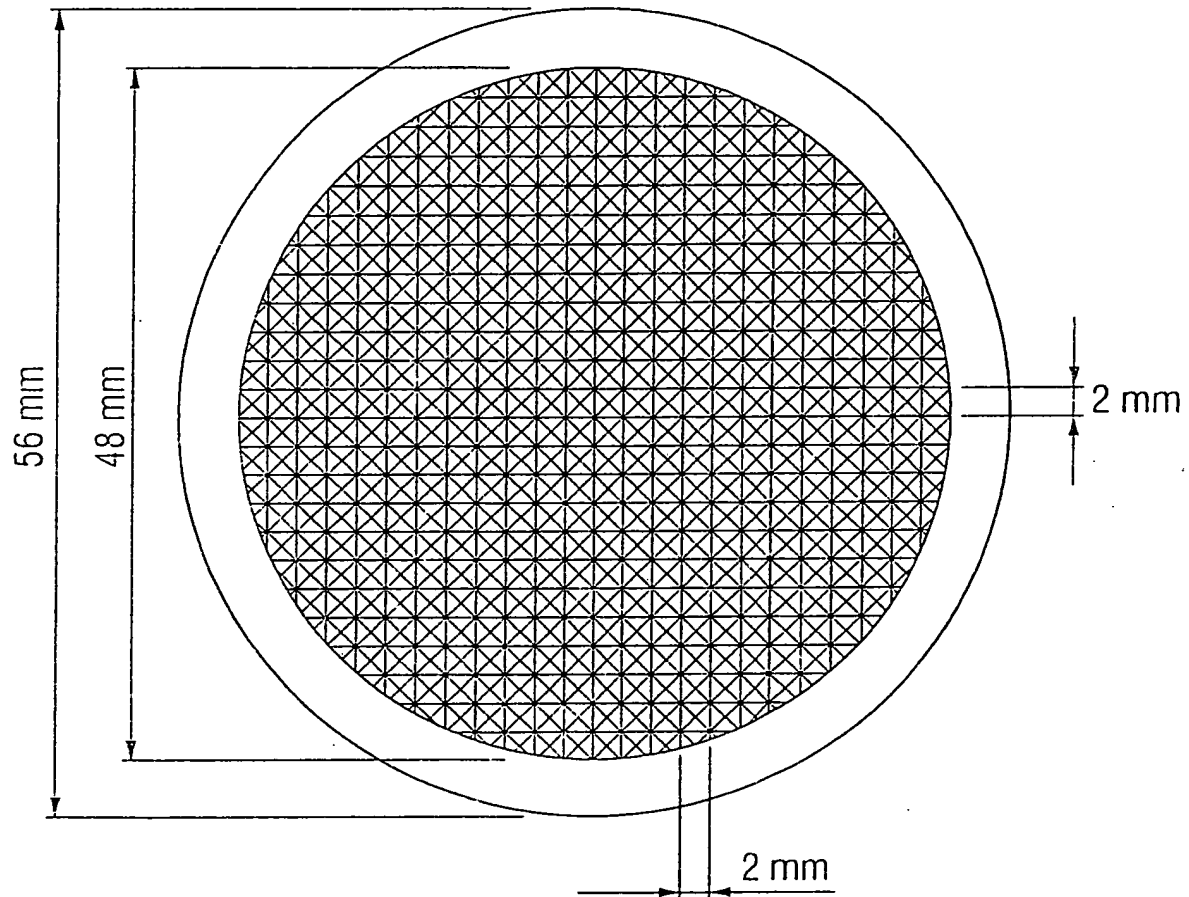
5.如申請專利範圍第 4 項之製造光學物件之方法，其中該模子也經至少鈦、鉻、釧系元素及稀土元素之氧化物的先質填充。

6.一種具有最終尺寸之光學物件，其係由矽氧化物本身或其經添加不是矽之元素的一或多種氧化物予以改質者所構成，其具有完全等向性以及等於或小於 500 微米之尺寸，且其係經由如申請專利範圍第 1 至 5 項之方法製得。

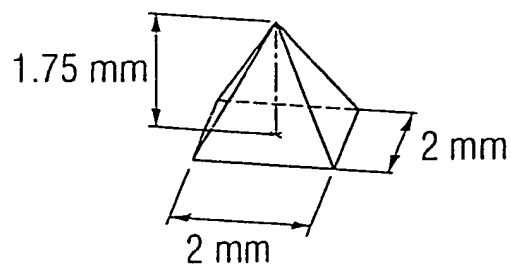
9310714 }

843451

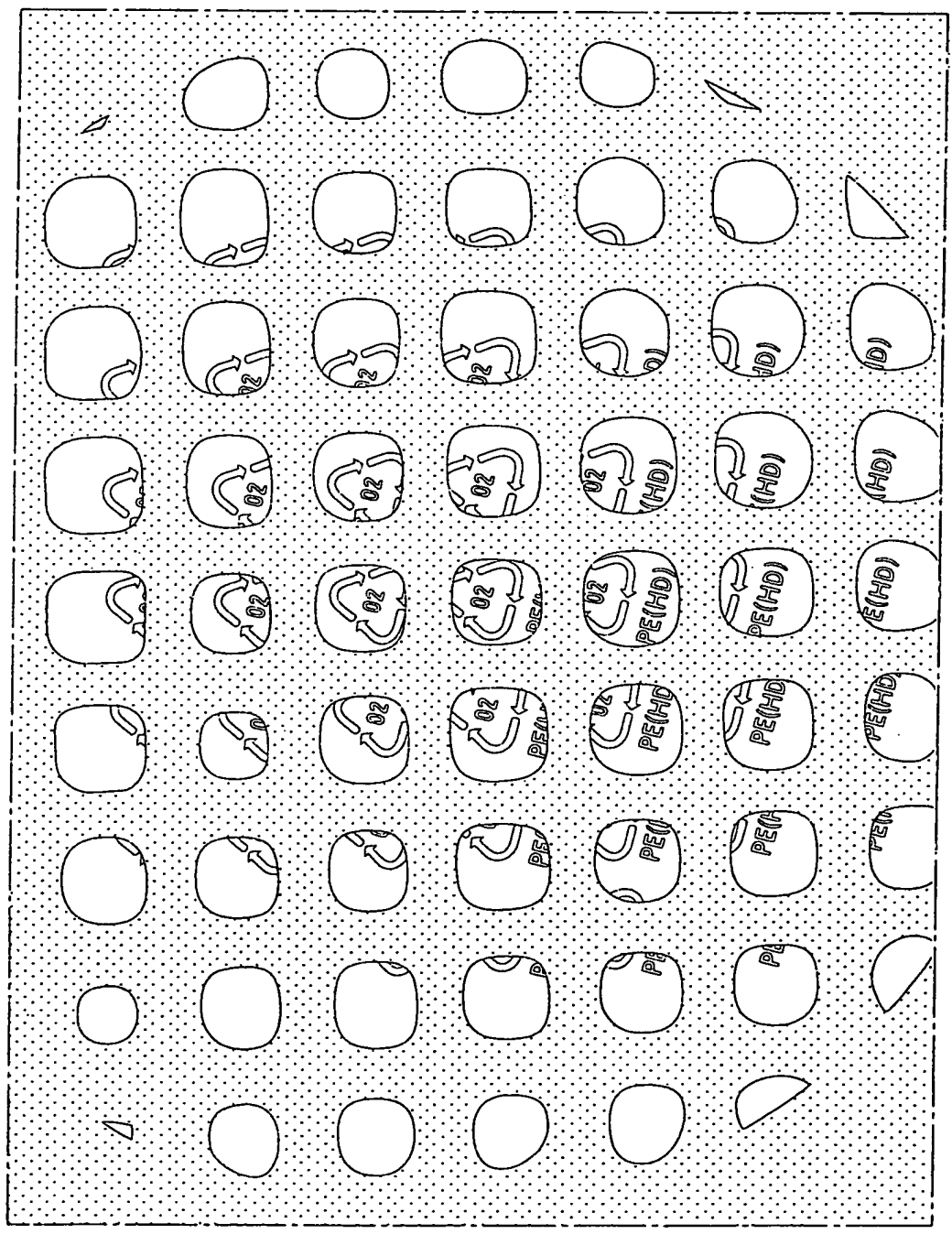
第1圖



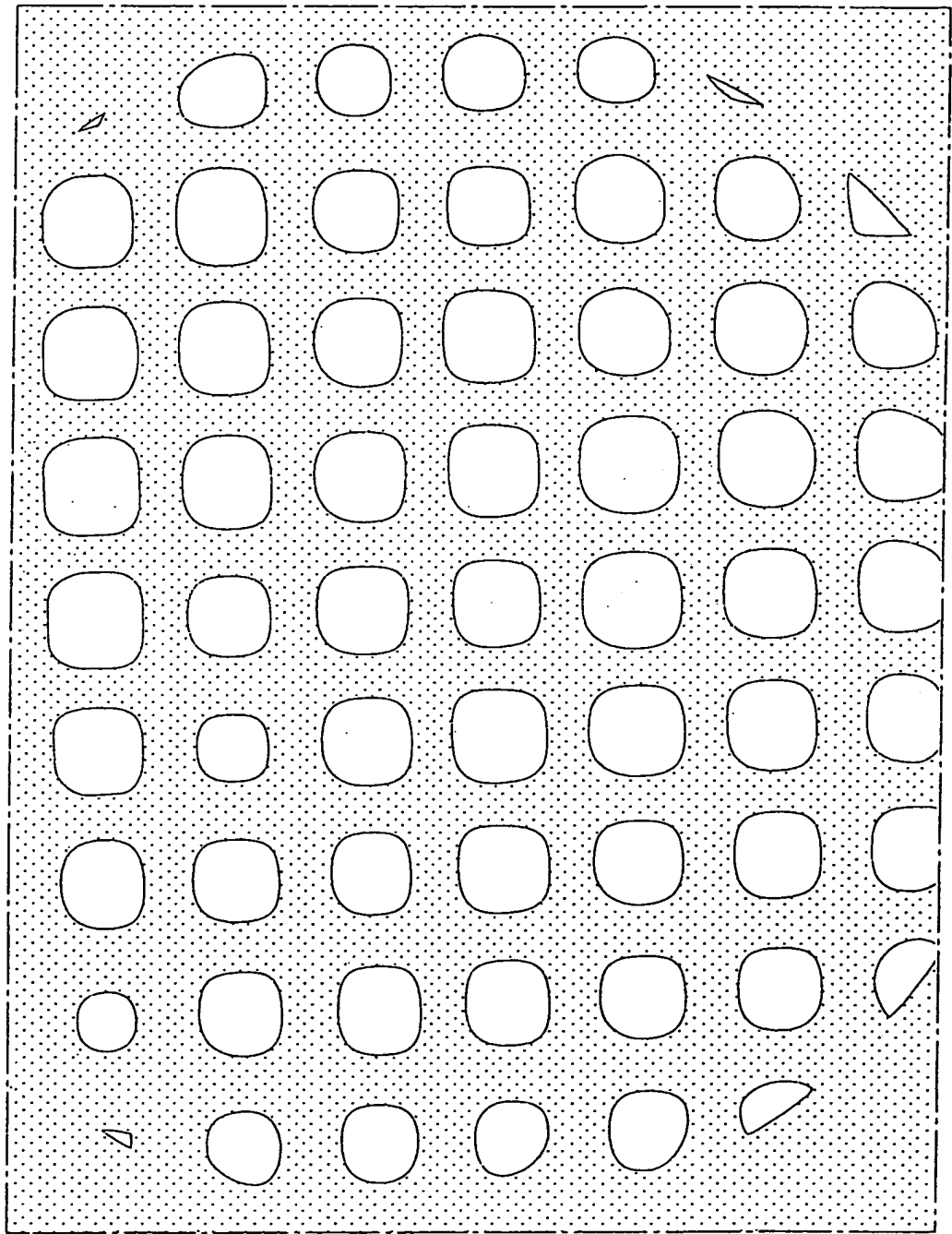
第2圖



第3圖



第4圖



柒、（一）、本案指定代表圖為：第 4 圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：