



(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 I481457 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：099141390

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 30 日

(51)Int. Cl. : **B22F3/12 (2006.01)****B22F5/00 (2006.01)****H01M8/24 (2006.01)**

(30)優先權：2009/12/15 奧地利

AT GM 794/2009

(71)申請人：攀時歐洲公司 (奧地利) PLANSEE SE (AT)

奧地利

(72)發明人：布蘭德納 馬可 BRANDNER, MARCO (DE)；格曹斯可菲茲 史丹方  
 GERZOSKOVITZ, STEFAN (DE)；克洛斯勒 沃夫根 KRAUSSLER, WOLFGANG  
 (AT)；勒皮赫特 亞歷山大 LEUPRECHT, ALEXANDER (AT)；凡斯庫東尼斯  
 安卓亞斯 VENS KUTONIS, ANDREAS (DE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

US 2006/0192323A1

審查人員：熊正一

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：4 共 15 頁

(54)名稱

造形件

SHAPED PART

(57)摘要

本發明描述一種造形件，特別是一用於燃料電池組之互連器或端板，該造形件則是藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成。

該造形件是由一盤形或板形基體 1 所組成，該基體則具有若干高度為  $h$  之類似球形和/或類似脊形突起部位 2。

在橫剖面中，每一個突起部位 2 具有二傾斜側腹部位，該等二傾斜側腹部位則是直接經由具有半徑  $r$  或  $r'$  之圓角部位 4、4'，或是經由中間直線部位 5、5' 而從該突起部位 2 之一末端輪廓 3，前導進行至具有半徑  $R$  或  $R'$  之彎曲部位 6、6' 內，依序合併至該基體 1 之表面輪廓 7、7' 中。在該等圓角部位 4、4' 進入至該等彎曲部位 6、6' 內之直接轉變的應用實例中，該等直線部位 5、5' 或是位於該轉變位置點之切線相對於該表面輪廓 7、7' 所具有的傾斜角  $\alpha$  或  $\alpha'$  是在 95 度到 135 度之範圍內。

依照本發明，該半徑  $R$  或  $R'$  是在 0.13 毫米到 1 毫米之範圍內，且該高度  $h$  的尺寸使得  $R:h$  的比例或  $R':h$  的比例能夠在 0.25 到 1 之範圍內。

The invention describes a shaped part, in particular an interconnector or an end plate for a fuel cell stack, which is produced by pressing and sintering a pulverulent starting material.

The shaped part consists of a disc-shaped or plate-shaped basic body 1 having a multiplicity of knob-like and/or ridge-like elevations 2 with a height  $h$ . In cross section, each elevation 2 has two inclined side flanks which lead, proceeding from an end contour 3 of the elevation 2, via rounded corner portions 4, 4'

with a radius  $r$  or  $r'$  directly or via intermediate rectilinear portions 5, 5' into curved portions 6, 6' with a radius  $R$  or  $R'$ , which in turn merge into the surface contour 7, 7' of the basic body 1. The rectilinear portions 5, 5' or, in the case of a direct transition of the rounded corner portions 4, 4' into the curved portions 6, 6', the tangents at the point of the transition, have an angle of inclination  $\alpha$  or  $\alpha'$  with respect to the surface contour 7, 7' in the range of  $95^\circ$  to  $135^\circ$ .

According to the invention, the radius  $R$  or  $R'$  is in the range of 0.15 to 1 mm and the height  $h$  is dimensioned such that the ratio  $R : h$  or  $R' : h$  is in a range of 0.25 to 1.

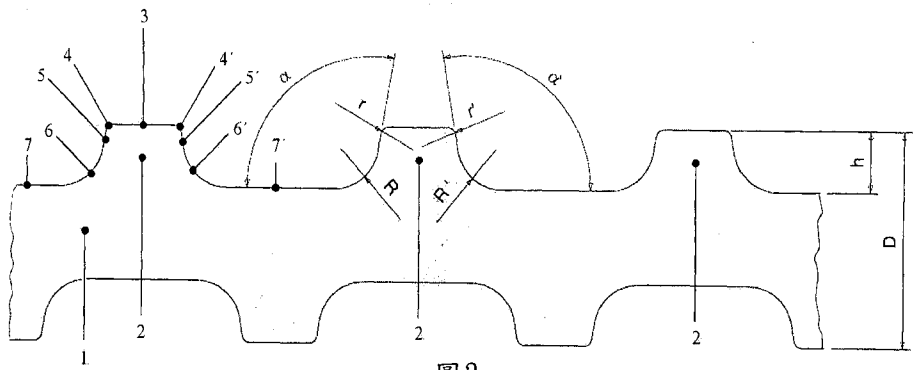


圖3

- 1 . . . 板形基體
- 2 . . . 突起部位
- 3 . . . 末端輪廓
- 4 . . . 圓角彎曲
- 4' . . . 圓角彎曲
- 5 . . . 直線部位
- 5' . . . 直線部位
- 6 . . . 彎曲部位
- 6' . . . 彎曲部位
- 7 . . . 表面輪廓
- 7' . . . 表面輪廓
- D . . . 總厚度
- h . . . 高度
- R . . . 半徑
- R' . . . 半徑
- r . . . 半徑
- r' . . . 半徑
- $\alpha$  . . . 傾斜角度
- $\alpha'$  . . . 傾斜角度

# 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)

公告本

※申請案號：99141390

B22F1/2 (2006.01)

※申請日：99.11.20

※IPC 分類：B22F5/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01M 8/24 (2006.01)

造形件 / SHAPED PART

## 二、中文發明摘要：

本發明描述一種造形件，特別是一用於燃料電池組之互連器或端板，該造形件則是藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成。

該造形件是由一盤形或板形基體 1 所組成，該基體則具有若干高度為  $h$  之類似球形和/或類似脊形突起部位 2。

在橫剖面中，每一個突起部位 2 具有二傾斜側腹部位，該等二傾斜側腹部位則是直接經由具有半徑  $r$  或  $r'$  之圓角部位 4、4'，或是經由中間直線部位 5、5' 而從該突起部位 2 之一末端輪廓 3，前導進行至具有半徑  $R$  或  $R'$  之彎曲部位 6、6' 內，依序合併至該基體 1 之表面輪廓 7、7' 中。在該等圓角部位 4、4' 進入至該等彎曲部位 6、6' 內之直接轉變的應用實例中，該等直線部位 5、5' 或是位於該轉變位置點之切線相對於該表面輪廓 7、7' 所具有的傾斜角  $\alpha$  或  $\alpha'$  是在 95 度到 135 度之範圍內。

依照本發明，該半徑  $R$  或  $R'$  是在 0.13 毫米到 1 毫米之範圍內，且該高度  $h$  的尺寸使得  $R:h$  的比例或  $R':h$  的比例能夠在 0.25 到 1 之範圍內。

### 三、英文發明摘要：

The invention describes a shaped part, in particular an interconnector or an end plate for a fuel cell stack, which is produced by pressing and sintering a pulverulent starting material.

The shaped part consists of a disc-shaped or plate-shaped basic body 1 having a multiplicity of knob-like and/or ridge-like elevations 2 with a height  $h$ . In cross section, each elevation 2 has two inclined side flanks which lead, proceeding from an end contour 3 of the elevation 2, via rounded corner portions 4, 4' with a radius  $r$  or  $r'$  directly or via intermediate rectilinear portions 5, 5' into curved portions 6, 6' with a radius  $R$  or  $R'$ , which in turn merge into the surface contour 7, 7' of the basic body 1. The rectilinear portions 5, 5' or, in the case of a direct transition of the rounded corner portions 4, 4' into the curved portions 6, 6', the tangents at the point of the transition, have an angle of inclination  $\alpha$  or  $\alpha'$  with respect to the surface contour 7, 7' in the range of  $95^\circ$  to  $135^\circ$ .

According to the invention, the radius  $R$  or  $R'$  is in the range of 0.15 to 1 mm and the height  $h$  is dimensioned such that the ratio  $R : h$  or  $R' : h$  is in a range of 0.25 to 1.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 3

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

|           |         |
|-----------|---------|
| 1         | 板 形 基 體 |
| 2         | 突 起 部 位 |
| 3         | 末 端 輪 廓 |
| 4         | 圓 角 彎 曲 |
| 4'        | 圓 角 彎 曲 |
| 5         | 直 線 部 位 |
| 5'        | 直 線 部 位 |
| 6         | 彎 曲 部 位 |
| 6'        | 彎 曲 部 位 |
| 7         | 表 面 輪 廓 |
| 7'        | 表 面 輪 廓 |
| D         | 總 厚 度   |
| h         | 高 度     |
| R         | 半 徑     |
| R'        | 半 徑     |
| r         | 半 徑     |
| r'        | 半 徑     |
| $\alpha$  | 傾 斜 角 度 |
| $\alpha'$ | 傾 斜 角 度 |

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】

一種藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成之造形件，且該造形件是由一盤形或板形基體所組成，該基體則具有若干高度為  $h$  之類似球形和/或類似脊形突起部位，且連同於每一個應用實例中，在橫剖面中，每一個突起部位具有二傾斜側腹部位，該等二傾斜側腹部位則是直接經由具有半徑  $r$  或  $r'$  之圓角部位，或是經由中間直線部位而從該突起部位之一末端輪廓，前導進行至具有半徑  $R$  或  $R'$  之彎曲部位內，再合併至該基體 1 之表面輪廓中，其中在該等圓角部位進入至該等彎曲部位內之直接轉變的應用實例中，該等直線部位或是位於該轉變位置點之切線相對於該表面輪廓所具有的傾斜角  $\alpha$  或  $\alpha'$  是在 95 度到 135 度之範圍內。

### 【先前技術】

型式為一用於燃料電池組之互連器或端板的此種類造形件，該種類造形件例如是在專利 AT GM 6.260 或在 US 2008/0199738 中加以描述。

在一燃料電池組內之互連器或端板具有集電器的功能，且必須同時確保介於陽極側邊和陰極側邊之間的反應氣體能夠被可靠地分離，以及用以將以上這些反應氣體傳導出去。為了要得到以上目的，該等互連器或端板被設計成為具有類似球形和/或類似脊形突起部位之金屬平板或圓

盤。在端板之應用實例中，以上這些突起部位是被成形於該基體之一側邊上，且在互連器之應用實例中，以上這些突起部位是被成形於該基體之二側邊上。以上這些互連器和端板實際上的全部厚度則是介於 1 毫米與 5 毫米之間。該等突起結構為具有電化學作動式電池之電氣接點區域。接著，介於該等個別不同類似球形突起部位與類似脊形突起部位之間的間隙是用以傳導該等反應氣體。整體而言，該等互連器或端板於其全部尺寸之上必須具有高度密封性，用以確保介於該陽極側邊與該陰極側邊之間的反應氣體能夠被可靠地分離。

藉由一材料切削機製加工程序，從半成品中製造出此種互連器和端板的最終形狀是非常昂貴，於是，藉由粉末冶金、藉由儘可能將粉狀起始材料壓製成為最終形狀，接著再將壓製完成之成形件燒結，用以盡力完成以上的製造過程。

由於長方形橫剖面所具有之接觸面積最大，且同時可提供足夠大的橫剖面來傳導氣體，該長方形橫剖面是最適合用於傳導氣體之橫剖面的幾何形式。然而，此種形狀實際上藉由粉末冶金是無法被製造，於是，實際上，梯形橫剖面已被建立完成，該梯形橫剖面具有直線、傾斜側腹，以及介於該等突起部位之末端輪廓與傾斜側腹之間的小型轉變半徑，介於以上部件與該基體之表面輪廓之間的小型轉變半徑。

藉由粉末冶金加工程序來製造所產生之另外一項問題

是具有高鈷成分的合金經常被用來作為材料，特別是在互連器和端板被使用於氧化陶瓷高溫燃料電池組（固體氧化物燃料電池或是 SOFC）之應用實例中。然而，此種類合金在低溫下是非常易碎，且難以被壓製加工。

無論以上壓製不良的加工性質，為了要確保互連器和端板成品具有足夠的密度與均質性，專利 AT GM 6.260 提出一種在非常特定狀況下之二階段式壓製加工程序。由於此種二階段式壓製加工程序是相當昂貴和所得到成分之均質性依然並非是最佳，此種加工程序則並非是有利的。

#### 【發明內容】

本發明之一項目的是提供一種複雜、結構化造形件，特別是一用於一燃料電池組之互連器或端板，藉由壓製和燒結加工而生成之造形件是可以採用低成本來製造，且同時具有結合最佳可能均質性之高密度。

依照本發明，所得到的結果是該半徑  $R$  或  $R'$  是在 0.15 毫米到 1 毫米之範圍內，且該高度  $h$  的尺寸得  $R:h$  的比例或  $R':h$  的比例能夠在 0.25 毫米到 1 毫米之範圍內。

經由本發明之作用，在該造形件之製造過程中，顯然應瞭解的是在該傾斜側腹朝向該造形件基體之轉變半徑被加大，連同在一非常特定範圍內之該等類似脊形或類似球形突起部位之高度  $h$  同時被減小的狀況下，經由一種單一階段式壓製加工程序之作用，該造型件具有相對低密度梯度之非常高密度，以及非常均勻的均質性可以達成。該等

突起部位之末端輪廓到達該等傾斜側邊表面的轉變半徑  $r$  或  $r'$  在此並不是很重要；實際上，該轉變半徑  $r$  或  $r'$  是在介於 0.1 毫米與 0.5 毫米之間的範圍內。同時，在隨後的加工步驟中，依照本發明之構形對於該造形件之尺寸穩定性和平整度是具有正面的影響。

倘若該造形件被設計成是在依照本發明所界定之範圍以外，該密度和均質性則顯著地降低，於是，無法確保藉由一種單一階段式壓製加工程序是能夠製造出該造形件。

在本發明之一項較佳實施例中，該傾斜角  $\alpha$  或  $\alpha'$  是在 95 度到 120 度之範圍內，該半徑  $R$  或  $R'$  是在 0.3 毫米到 1 毫米之範圍內，且該  $R:h$  的比例或  $R':h$  的比例是在 0.5 毫米到 1 毫米之範圍內。

在以上狀況之下，該造形件之密度和均質性是可以得到非常好的數值。

在本發明之特別較佳構形中，該傾斜角  $\alpha$  或  $\alpha'$  是在 95 度到 110 度之範圍內，該半徑  $R$  或  $R'$  是在 0.3 毫米到 1 毫米之範圍內，且該  $R:h$  的比例或  $R':h$  的比例是在 0.7 毫米到 1 毫米之範圍內。

在以上狀況之下，該造形件之密度和均質性是可以得到最佳的數值。

特別有利之處是倘若依照本發明之造形件的構形是被使用於燃料電池組之互連器或端板。在此種應用實例中，倘若一種便宜的製造加工程序被採用，藉由該造形件所得到之高密度，用於產生可靠氣體分離作用之互連器和端板

所需之成分的密封作用程度亦可確保被得到。

此外，依照本發明之造形件的構形是特別有利，倘若該粉狀起始材料是使用一種具有至少 20% 重量比之鉻的合金，在互連器和端板之應用實例中，特別是一種包含 20% 到 30% 重量比之鉻和 70% 到 80% 重量比之鐵預製合金的合金，該鐵預製合金則包含 0.5% 到 0.8% 重量比之稀土金屬，特別是釔，或是一種包含 95% 重量比之鉻和 5% 重量比之鐵預製合金的合金，該鐵預製合金則包含 0.5% 到 0.8% 重量比之釔。

#### 【實施方式】

藉由以 Drucker-Prager Cap 模式之協助下的 FEM(有限元素方法)模擬方法，用於調查依照本發明互連器和依照先前技術互連器之壓實性質的模擬計算結果被施行。用於該等二項模擬作用之基本資料是一種合金起始粉末之特徵數值，該合金包含 95% 重量比之鉻和 5% 重量比之鐵預製合金，該鐵預製合金則包含 0.8% 重量比之釔，例如是該壓製加工操作之凝聚作用和內部摩擦角度，以及運動描述內容對於該等二項模擬作用均是相同。此外，依照下表之不同幾何構形特色被採用。

| 構形特色     | 依照本發明(圖 1) | 依照先前技術(圖 2)                  |
|----------|------------|------------------------------|
| r        | 0.05 毫米    | 0.05 毫米                      |
| R        | 0.35 毫米    | 0.01 毫米                      |
| h        | 0.4 毫米     | 0.6 毫米(頂端側邊)<br>0.5 毫米(底部側邊) |
| D        | 2.5 毫米     | 2.5 毫米                       |
| R : h    | 0.875      | 0.017 (頂端側邊)<br>0.020 (底部側邊) |
| $\alpha$ | 95 度       | 135 度                        |

所得到的模擬結果接著在圖 1 和圖 2 中是以一相同的灰色比例尺來表示。比較結果表示出依照本發明之幾何尺寸(如圖 1 之所示)相較於依照先前技術之幾何尺寸(如圖 2 之所示)，在尚未結構化基體中是具有較高的壓製密度。依照本發明之幾何尺寸相較於先前技術，其中接近流道底座之特別高密度的區域亦是同樣地較大。於是，首先，在依照本發明之幾何尺寸的整個基體區域內之絕對壓製密度增加，且此項結果導致氣密性的程度得到改善。另外一方面，在該基體之廣大區域上方的密度梯度變成非常低，且在隨後加工步驟中，此項結果降低了曲度即將成形的可能性，例如是在該燒結加工程序中。

以上結果明顯地表示出經由依照本發明之幾何尺寸的作用，在一互連器基體內之壓製密度和密度均質性得到顯著的增加。於是，依照本發明之幾何尺寸在毋須依賴一種二階段式壓製加工程序之狀況下，即可改善全部成分之氣密性程度。

圖 3 是以放大尺寸和以剖面來概略表示出依照本發明之用於燃料電池組的互連器之詳細圖形。該互連器具有一板形基體 1，該板形基體 1 於二側邊上是具有突起部位 2。具有高度  $h$  之橫面為梯形的突起部位 2 可以被成形為一類似球形方式、成形為一連續地類似脊形方式或是以一類似脊形方式成形於該互連器之全部內含物上方的區段部分中，藉由其中間隙之作用來組成用於將該互連器之反應氣體傳導出去的流道。每一個突起部位 2 之末端輪廓 3 是經由具有一半徑  $r$  或  $r'$  之圓角部位 4 或 4' 而被合併進入至具有一直線部位 5 或 5' 之傾斜側腹。接著，該等直線部位 5 或 5' 被合併進入至具有一半徑  $R$  或  $R'$  之彎曲部位 6 或 6'。以上結果接著依序被合併進入至該基體 1 之表面輪廓 7 或 7'，且中間未曾被中斷。該等傾斜側邊表面包括一具有該基體 1 之表面輪廓 7 或 7' 的角度  $\alpha$  或  $\alpha'$ 。同樣地，應瞭解的是倘若彎曲部位 6 或 6' 具有非常大的半徑  $R$  或  $R'$ ，且該等突起部位 2 之高度尺寸  $h$  較小，該等圓角部位 4 或 4' 將直接被導引進入至該等彎曲部位 6 或 6' 內，且毋須經由該等中間直線部位 5 或 5'。在此種應用實例中，位於該等圓角部位 4 或 4' 進入至該等彎曲部位 6 或 6' 內之轉變位置處的切線包括具有該基體 1 之表面輪廓 7 或 7' 之傾斜角  $\alpha$  或  $\alpha'$ 。

圖 4 是以放大尺寸和以剖面來概略表示出依照本發明之用於燃料電池組的端板之詳細圖形。該等突起部位的成形方式是如同用於在圖 3 所示之互連器的突起部位；但是相較之下，僅成形於該基體之一側邊上。

**【圖式簡單說明】**

在以下的內容中，參考隨附圖形，本發明將被更加詳細地解釋。

圖 1 表示出依照本發明之互連器的密度分佈狀況，該密度分佈狀況是由模擬計算結果來決定。

圖 2 表示出依照先前技術之互連器的密度分佈狀況，該密度分佈狀況同樣是由模擬計算結果來決定。

圖 3 是以放大尺寸和以剖面來概略表示出依照本發明之用於燃料電池組的互連器之詳細圖形。

圖 4 是以放大尺寸和以剖面來概略表示出依照本發明之用於燃料電池組的端板之詳細圖形。

**【主要元件符號說明】**

|    |      |
|----|------|
| 1  | 板形基體 |
| 2  | 突起部位 |
| 3  | 末端輪廓 |
| 4  | 圓角彎曲 |
| 4' | 圓角彎曲 |
| 5  | 直線部位 |
| 5' | 直線部位 |
| 6  | 彎曲部位 |
| 6' | 彎曲部位 |
| 7  | 表面輪廓 |
| 7' | 表面輪廓 |

|           |         |
|-----------|---------|
| $7'$      | 表 面 輪 廓 |
| $D$       | 總 厚 度   |
| $h$       | 高 度     |
| $R$       | 半 徑     |
| $R'$      | 半 徑     |
| $r$       | 半 徑     |
| $r'$      | 半 徑     |
| $\alpha$  | 傾 斜 角 度 |
| $\alpha'$ | 傾 斜 角 度 |

## 七、申請專利範圍：

1.一種藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成的造形件，且該造形件是由一盤形或板形基體（1）所組成，該基體則具有若干高度為  $h$  之類似球形和/或類似脊形突起部位（2），且連同於每一個應用實例中，在橫剖面中，每一個突起部位具有二傾斜側腹部位，該等二傾斜側腹部位則是直接經由具有半徑  $r$  或  $r'$  之圓角部位（4、4'），或是經由中間直線部位（5、5'）而從該突起部位（2）之一末端輪廓（3），前導進行至具有半徑  $R$  或  $R'$  之彎曲部位（6、6'）內，再合併至該基體（1）之表面輪廓（7、7'）中，其中在該等圓角部位（4、4'）進入至該等彎曲部位（6、6'）內之直接轉變的應用實例中，該等直線部位（5、5'）或是位於該轉變位置點之切線相對於該表面輪廓（7、7'）所具有的傾斜角  $\alpha$  或  $\alpha'$  是在 95 度到 135 度之範圍內，

其特徵為該半徑  $R$  或  $R'$  是在 0.15 毫米到 1 毫米之範圍內，且該高度  $h$  的尺寸使得  $R:h$  的比例或  $R':h$  的比例能夠在 0.5 到 1 之範圍內。

2.如申請專利範圍第 1 項之藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成的造形件，其中該傾斜角  $\alpha$ 、 $\alpha'$  是在 95 度到 120 度之範圍內，該半徑  $R$  或  $R'$  是在 0.3 毫米到 1 毫米之範圍內。

3.如申請專利範圍第 1 項之藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成的造形件，其中該傾斜角  $\alpha$ 、 $\alpha'$  是在 95 度到 110 度之範圍內，該半徑  $R$  或  $R'$  是在 0.3 毫米到 1

毫米之範圍內，且該  $R:h$  的比例或  $R':h$  的比例是在 0.7 到 1 之範圍內。

4.如申請專利範圍第 1 項到第 3 項中任一項之藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成的造形件，其中該造形件是一燃料電池組之互連器或端板。

5.如申請專利範圍第 1 項到第 3 項中任一項之藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成的造形件，其中該粉狀起始材料是一種具有至少 20% 重量比鉻成分之合金。

6.如申請專利範圍第 4 項之藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成的造形件，其中該粉狀起始材料是一種具有至少 20% 重量比鉻成分之合金。

7.如申請專利範圍第 4 項之藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成的互連器或端板，其中該粉狀起始材料是由 20% 到 30% 重量比之鉻和 70% 到 80% 重量比之鐵預製合金所組成，該鐵預製合金則包含 0.5% 到 0.8% 重量比之稀土金屬，特別是鈮。

8.如申請專利範圍第 3 項之藉由將一粉狀起始材料加以壓製和燒結而生成的互連器或端板，其中該粉狀起始材料是由 95% 重量比之鉻和 5% 重量比之鐵預製合金所組成，該鐵預製合金則包含 0.5% 到 0.8% 重量比之鈮。

## 八、圖式：

(如次頁)

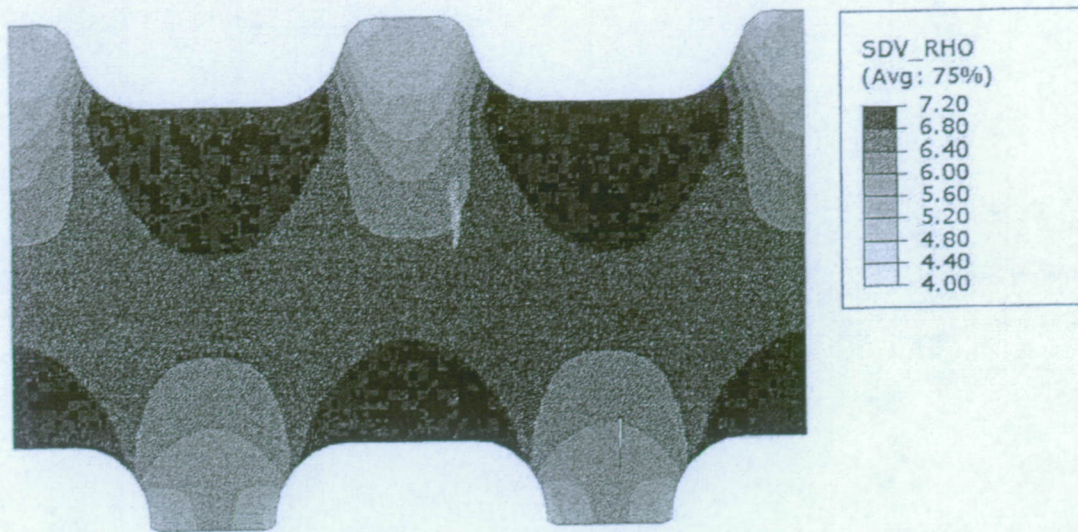


圖1

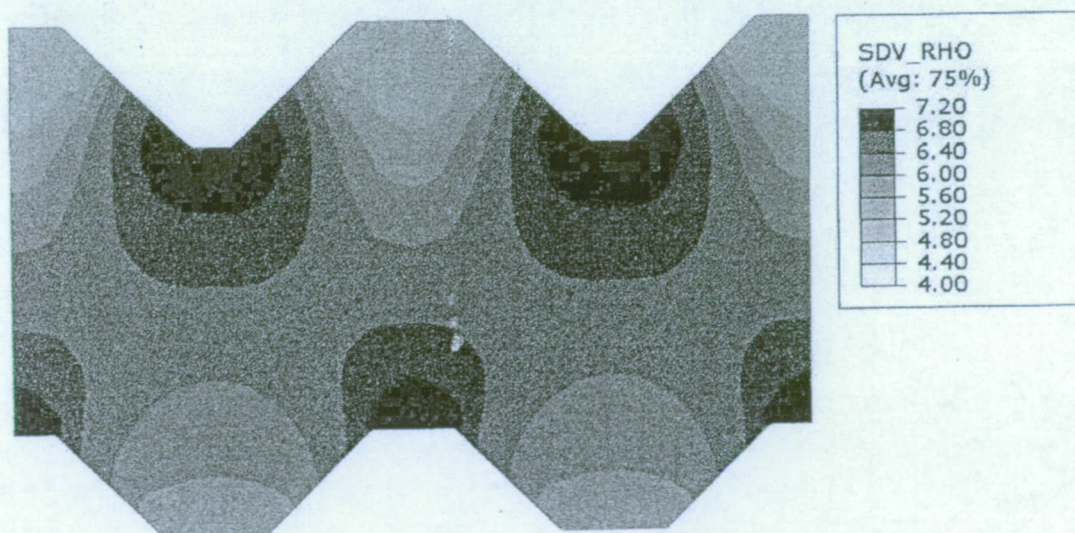


圖2

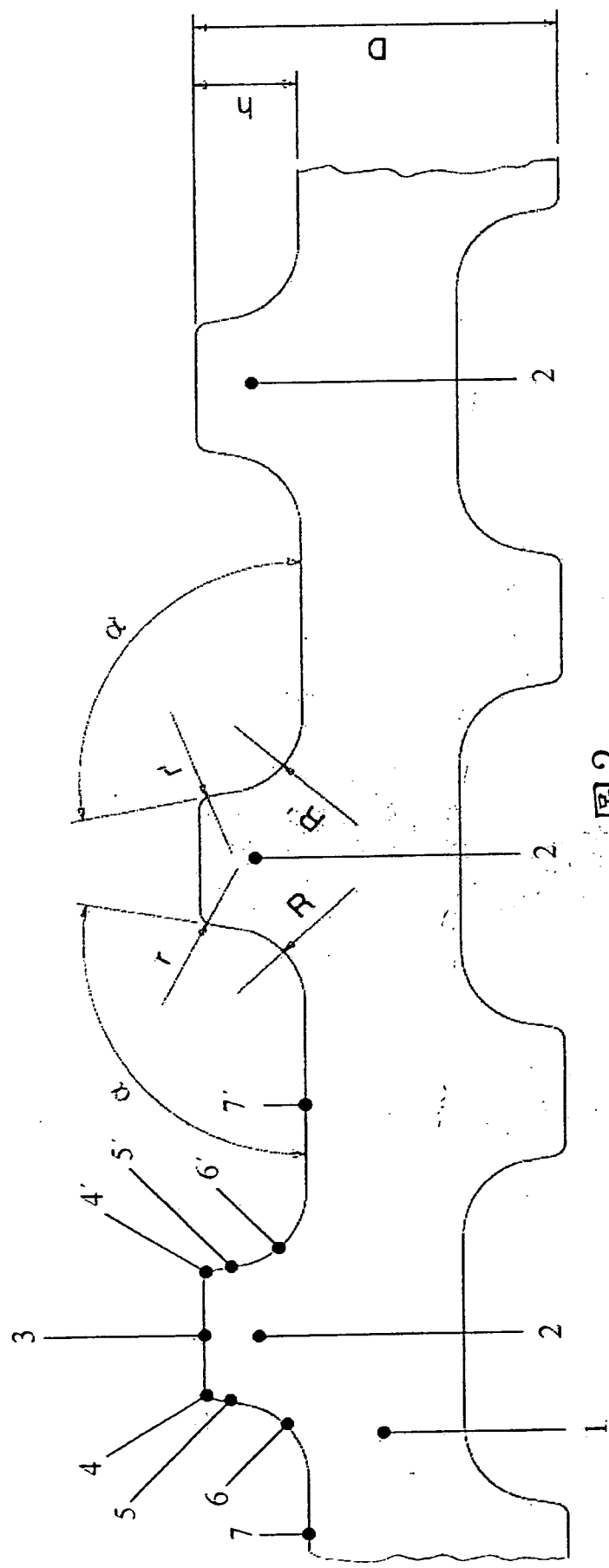


圖3

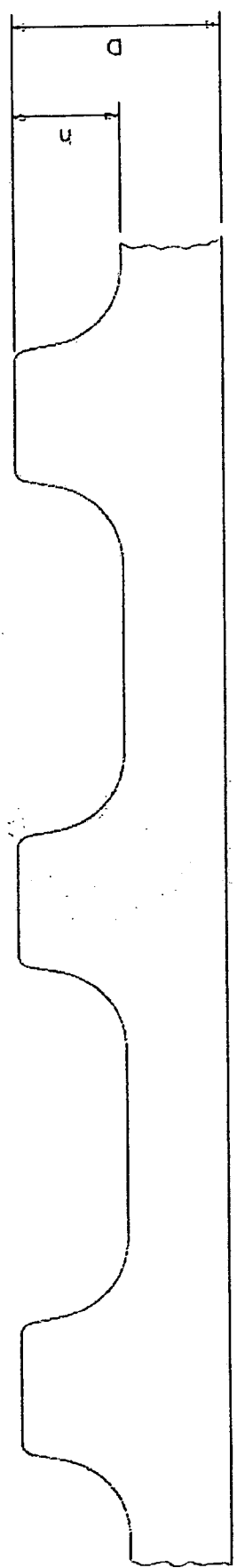


圖4