

申請日期: 89. 5. 30	案號: 89100823	90 5 30 修正 補充
類別: H05B 3/64		
(以上各欄由本局填註)		

發明專利說明書

457830

一、發明名稱	中文	電阻陶材加熱元件
	英文	ELECTRICAL RESISTANCE CERAMIC HEATING ELEMENT
二、發明人	姓名 (中文)	1. 約翰 喬治 畢特森
	姓名 (英文)	1. JOHN GEORGE BEATSON
	國籍	1. 英國
	住、居所	1. 英國蘇格蘭伯斯市伯格慕勒路94號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 英商康岱有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. KANTHAL LIMITED
	國籍	1. 英國
	住、居所 (事務所)	1. 英國蘇格蘭伯斯市英維拉蒙德區
	代表人姓名 (中文)	1. C. N. 康班
	代表人姓名 (英文)	1. C. N. COMBEN



457820

本案已向

國(地區)申請專利

英國 GB

申請日期

1999/12/06 9928821.9

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

本發明係關於電阻陶材加熱元件，尤其(但不具有限制性)係可以應用在碳化矽電加熱元件者。

電阻加熱係一種眾所周知的方法。電流係通過一電阻元件，其根據眾所周知的電學定律係會產生熱量。在電阻加熱元件之其中一族群中，其係包含碳化矽桿，該桿體沿著其長度係具有不同的電阻。在這些元件中，大部分的熱量係在高阻抗部位中所產生，亦即所謂的"熱區"，具有較小熱量之較低電阻部位則係稱之為"冷端"。該桿體通常係實心桿、管狀桿或者係螺旋狀切口管狀桿。螺旋狀切口管狀桿之目的係要增加電流通過熱區之路徑長度，並且降低導電路徑之截面積，以增加電阻。此類型之典型桿體係Crusilite™ Type X元件以及Globar™ SG桿。螺旋狀切口管狀桿之此一特性係屬習知達至少四十年。

在此一管狀桿中，電連接部位是位在冷端之熱區的任一側邊。為了某些目的，其最好在一端部上具有電性終端。根據已至少有三十年之習知技術，其係可提供具有雙螺旋之管狀桿，該桿體之一端係會被分離以提供冷端電氣終端，而另一端則係提供一位在兩螺旋之間的連結處。此類型之典型元件係Crusilite™ DS元件以及Globar™ SGR或SR元件。

對於目前既有之Crusilite™ 元件(X, MF, DS & DM)，係可利用一種金剛石砂輪而在碳化矽管體上刻出凹溝。螺旋之間距係視碳化矽之阻抗以及Crusilite™ 元件所需要之阻抗而定。間距愈緊密，便可以由給定管體上獲得更高的阻

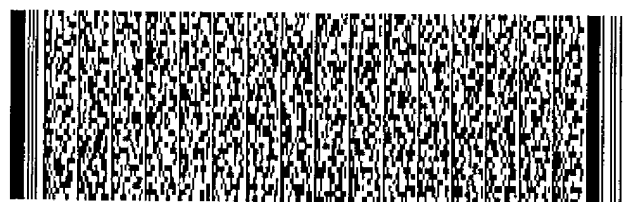
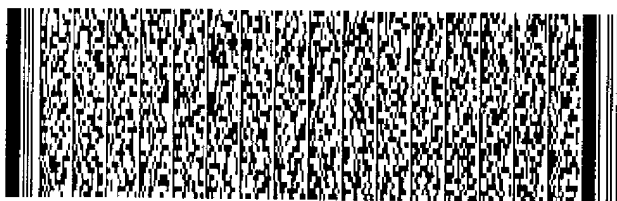
五、發明說明 (2)

抗。就雙螺旋元件(DS或DM)而言，雙螺旋切口係彼此以相對180°開始，且第二螺旋中點係位在第一螺旋圈之間。該螺旋接著便藉由金剛石鋸而在一端切出細縫，該細縫端接著便變成電連接部位之終端末端。

就製造Globalar™螺旋元件(SG, SGR)而言，螺旋係在鍛燒之前利用金剛石鑽頭加以切割。就雙螺旋元件(SGR)而言，其係採用兩切口彼此呈180度之設計。在切出該螺旋之後，該材料便以兩階段製程來加以鍛燒，而在此過程期間，最終之阻抗係加以控制的。

所有這些元件(Crusilite™ X、MF、DS、DM、Globalar™ SG、SGR)皆係單相元件，且係使用在相當廣泛範圍之工業及實驗室鍋爐之運轉，舉例來說，其溫度係介於1000℃及1600℃之間。

在需要高度加熱且加熱器之數量係三合一的情況下，其經常係採用三相電源供應。最好，該電源之三相係相同的，且基於此一理由，單相元件通常係以三合一之方式來加以組裝。或者，亦可以採用三相碳化矽元件，以確保在所安裝之元件數量不是三之倍數時，其仍可以平衡三相負載。習知的碳化矽三相電元件係由三個腿部結合成一共用之橋接部而構成。該腿部通常不是配置在一平面上(所以該元件係具有板球頭部之外觀形狀)，或者係配置成三角形(形成一種有時稱之為牛奶盒規格或Tri-U形之規格)。該板球頭部狀之配置方式係至少在1957年即已經揭露(參考英國專利GB 845496號)，而Tri-U形之配置則係至少在



五、發明說明 (3)

1969年即已經揭露。製造此元件通常係需要將腿部分開製造然後再結合成一橋接部。在過去已有提出藉由以單件式之方式來鑄造此一元件，然而單件式元件在市場上並不普遍。亦有提出在板球頭型配置中，將三個螺旋狀切口元件組合在一起而形成一共同橋接部之設計(參考英國專利GB 1279478號)。

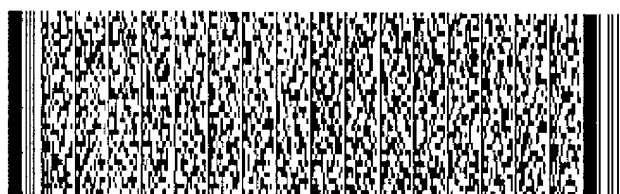
將成對的元件組合在一大體上為U形之平面上，使得元件之終端係位在一端部上亦已為習知。一種典型之此類元件係Kanthal Type U元件。數種這些元件可能係符合一特定之加熱應用所需。就針對在有限空間之應用而言，對於提供適當配置以將元件連接至一電源供應源係極端地複雜。再者，其亦需要提供許多開孔，以將電源供應至這些元件。這些開孔可能會破壞加熱裝置之熱絕緣體之結構整體性，且對於熱效率亦會產生不良的影響，因為熱可能會經由這些開孔或沿著導體而離開鍋爐。

本案發明人瞭解這些缺點係可以藉由提供三個或以上之電加熱元件來加以降低，其中該電加熱元件包含有三個或以上之腿部、數個小於腿部數量之終端部、以及在腿部之間提供導電性之橋接部。本發明實際之範圍將可以由後附之申請專利範圍，並參考以下配合後附圖式之說明而獲得更深入之瞭解，在這些圖式中：

圖1係習知U型元件之前視圖。

圖2係習知三相板球頭型電加熱元件之前視圖；

圖3係習知三相牛奶盒型電加熱元件之端視圖；



五、發明說明 (4)

圖4係習知單一切口螺旋電加熱元件之側視圖；

圖5係依照本發明原理建構之四腿扁平式電加熱元件之側視圖；

圖6係本發明之四腿部、正方形陣列之電加熱元件之側視圖；

圖7係圖6之元件的端視圖；

圖8係本發明另一四腿部、正方形陣列之電加熱元件之平面圖；

圖9係圖5之元件的平面圖；

圖10係本發明之四腿部、曲線狀電加熱元件之平面圖；
及

圖11係本發明之六腿部、三相電加熱元件之平面圖。

在圖1中係顯示一習知的U形元件1。傳統上，此一元件係由碳化矽所製成，並且包含兩個腿部2配置在一平面上，且由一橋接部3所連結。該腿部2係具有部分4，其係界定出元件之熱區，以及部分5，其係界定出冷端。電性連接部係設計在與橋接部3遠遠隔開之端部6。該熱區4及冷端5傳統上係由具有不同電阻率之碳化矽桿所製成(例如，藉由摻和矽合金來降低阻抗)。或者，除了具有不同電阻率以外，亦可以藉由改變腿部之截面積來達到相同的效果。

圖2係顯示一習知的三相板球頭型三相元件7，其係以相同於圖1之U形元件的方式來製成。

在圖3中，其係顯示習知的Tri-U或牛奶盒形三相元件

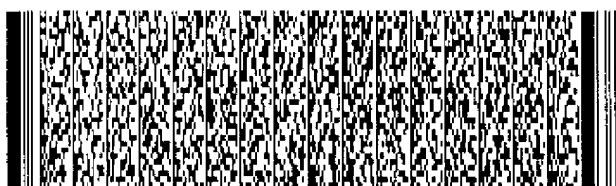


五、發明說明 (5)

8。此一元件係由相同於習知的板球頭元件之技術製造而成，但三個腿部2係以三角形陣列之方式並排配置，且藉由一橋接部9來將其結合在一起。此一配置係比板球頭形配置還來得精巧。

在圖4中，其係顯示一習知的單相螺旋單一切口元件10。此一元件10係包含一碳化矽管，其係具有一界定出元件之熱區之螺旋切口部11，以及一界定冷端的未切開部12。該螺旋狀切口係表示該熱區11係具有較未切開管體還窄的電性截面，且亦具有一較長的有效長度，因此具有較相同長度之未切開管還高的阻抗。該冷端之材料通常係與熱區之材料相同，但其阻抗可能較低，例如，藉由摻入矽合金，或者係與一低阻抗之材料相結合，以進一步增加在熱區與冷端之間阻抗的比值。

圖5及9係顯示依照本發明之一大體為扁平狀之加熱器元件13。其係具有四個腿部14、15，其中腿部14係比腿部15還長，且包含一熱區16以及一冷端17，該冷端17之端部18係用以連接至一電源供應源。腿部15係為整個熱區。腿部14及15係藉由橋接部19而以串聯方式連接在一起。此一設計係可使四個熱區容納在一鍋爐或者其他的加熱裝置中，且僅需要兩終端。橋接部19係可以整體位在鍋爐或其他加熱裝置之絕緣部位中。藉由此一設計，該絕緣部係僅由兩個冷端17所中斷，然而一包含四個單一桿體之習知鍋爐，係可能由八個冷端來加以中斷，且一內含兩個U型元件之鍋爐係可以由四個冷端所中斷。



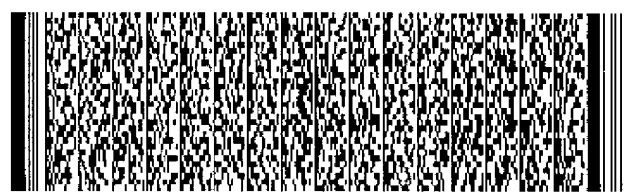
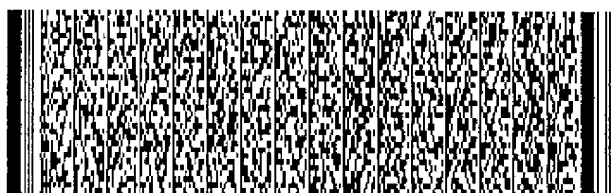
五、發明說明 (6)

在圖6及圖7中，所顯示之一元件20係設計成用以水平式安裝，尤其(但非唯一)係使用在一管筒21中。該套筒21可以係一管體。元件20係包含四個腿部14、15，其係與圖5及圖9所示之腿部相同。該腿部14、15係大體上呈平行配置，且大致上形成正方形陣列。橋接部19使得較長腿部14併排對齊於正方形陣列之一側。此一配置相較於其他配置，係可使元件之水平安裝更為容易。塊體22、23係將橋接部19支撐在套筒21中，塊體23亦支撐腿部14。雖然在圖中係顯示腿部之正方形陣列，然而可以瞭解的是，長方形陣列或其他的四邊形陣列亦可以採用，端視該元件欲放入方式之應用。元件之四個腿部之間的固定關係係可以避免習知技術中存在之上層元件掉落至下層元件以及造成電路短路之風險。因為此一風險，通常在此一水平安裝方式中係僅採用一單一U形元件。

在圖8中係顯示橋接部19之另一種設計方式，其中一橋接部係配置在陣列之對角部位上。這也就是說，形成電性連接的腿部14係呈對角設置。此一設置方式對於圖7中該腿部欲垂直配置的情況下係較佳的。

在圖10中係顯示一元件24，其係包含有四個腿部，其係呈平行配置且位在一曲線狀的陣列中。複數個此類彎曲元件係可以使用在彎曲狀加熱總成之結構中(概略地以線段26來加以表示)，例如，為了配合管狀鍋爐的曲率。

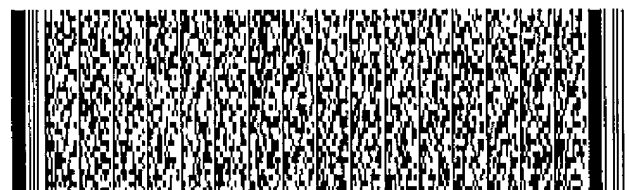
在圖11中係顯示一三相元件27。該元件27係包含六個腿部14、15，其中腿部14係較腿部15還長，且該腿部係配置



五、發明說明 (7)

在大體上呈六角形之陣列中。橋接部19係以成對之長腿部14及短腿部15而連結在一起。橋接部28係將這些成對腿部連結在一起。在使用上，一三相供應源係連接至腿部14之終端部分，且經由腿部14、橋接部19及腿部15而連接至橋接部28，其係針對三相配置而構成星形之連接形狀。此一配置係具有優於習知Tri-U(圖3)配置之優點，其中該習知的Tri-U係需要相當低的電壓以及高電流，且因此需要相當高成本的電源供應，尤其係當熱區短路，及/或腿部直徑太大時。藉由使六腿部以成對串聯方式配置，該電壓會較高，因為一相同荷載之Tri-U元件係具有兩倍直徑之三個腿部。舉例來說，一具有40mm腿部直徑且熱區長度為500mm之Tri-U元件，可能具有 $0.4\ \Omega$ 之相位阻抗，且需要50V(相位電壓)及125A之電源供應。相反地，如圖11所示之三相六腿部之元件可能具有 $1.6\ \Omega$ 之相位阻抗，且需要100V(相位電壓)及62.5A之電源供應。總而言之，其係在大約兩倍於Tri-U之電壓及一半的電流下操作。

圖5-11之所有設計的共同點係所需之終端數係小於元件之腿部數量。這使得相較於習知設計其具有較低數量之連接部位，並且可以降低在鍋爐內襯或絕緣部上所需要提供之開孔數量。因此，藉由提供元件腿部有一固定之配置關係，其便可以使元件腿部相較於習知鍋爐而配置成更加地靠近在一起，因為害怕元件位移以及因而造成之電路短路的風險已經排除。此一緊密配置相較於習知配置，係可達到更高的功率密度。



五、發明說明(8)

在圖5-11之所有設計中，其皆係採用雙數個腿部。這對於當終端欲平置在元件之一側面上時係相當地方便，然而本發明亦可嘗試採用具有終端以其他方式配置之奇數個元件腿部。

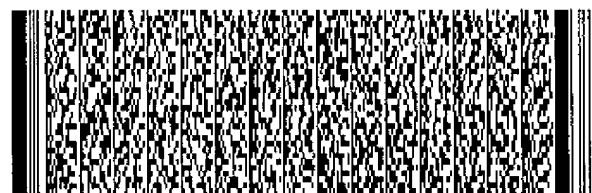
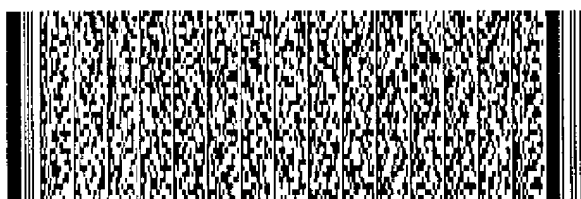
在此應說明的是，腿部之熱膨脹特性係可以適當地加以配合，以減少在元件加熱時使橋接部造成位移。舉例來說，現請參照圖6，若腿部14係比腿部15膨脹還多，則橋接部19便可以由塊體23中拉出。藉由使腿部14及15之熱膨脹特性配合在一起(例如藉由選擇熱區16之長度，或者藉由使用具有不同熱膨脹係數之材料)，此一風險便可以降低。

或者，欲在某些腿部上具有較長之熱區的應用中，加熱之對照值，且其他之腿部係較該熱區還短，以提供額外的局部加熱。舉例來說，在圖5中，若腿部14之熱區16係比腿部15還長，則可由熱區16來提供一整體性的加熱值，而局部的加熱則由腿部15來提供。

在欲採用不相同的熱區長度的應用中，朝向底部來安裝較高功率之元件以達到提供較佳的溫度均勻度，這在陶爐中係相當標準的做法。

所使用之此類不同功率分佈的其他應用，係包括電湯匙加熱器，其典型之設計係使 $2/3$ 之功率位在下半部，而 $1/3$ 之功率係位在上半部。

在上述之說明中，其係以碳化矽做為電加熱元件之材料來舉例說明。然而可以瞭解的是，本發明亦可以採用任何

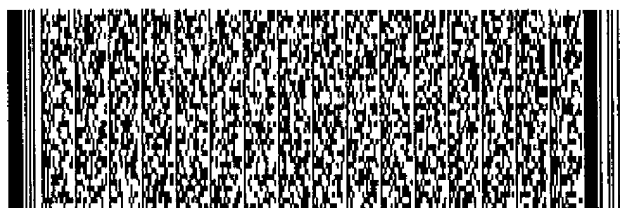


五、發明說明 (9)

導電性陶材。在本說明書中，所用之術語"導電性陶材"係應解釋為任何非金屬無機性材料，其具有一定程度的導電性，且具有適當的熱特性，而可以做為電加熱元件。

元件符號簡要說明

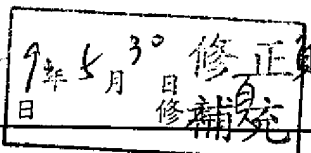
- | | | | |
|--------|------------------|--------|------------|
| 1 | U-形元件 | 2 | 腿部 |
| 3 | 橋接部 | 4 | 腿部2之部分/熱區 |
| 5 | 腿部2之部分/冷端 | 6 | 端部 |
| 7 | 三相板球頭型三相元件 | 8 | 牛奶盒形三相元件 |
| 9 | 橋接部 | 10 | 單相螺旋單一切口元件 |
| 11 | 螺旋切口部/熱區 | 12 | 未切開部 |
| 13 | 加熱器元件 | 14, 15 | 腿部 |
| 16 | 熱區 | 17 | 冷端 |
| 18 | 冷端之端部 | 19 | 橋接部 |
| 20 | 四個腿部之元件 | 21 | 套筒 |
| 22, 23 | 塊體 | | |
| 24 | 配置成曲線狀陣列之四個腿部之元件 | | |
| 26 | 線段 | | |
| 27 | 三相元件 | | |
| 28 | 橋接部 | | |



457820

案號 89100823

90 年 5 月 30 日



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電阻陶材加熱元件)

一種電阻陶材加熱元件，其包含：

a) 三個或以上之陶材腿部，其包含該元件之至少產生主要電加熱之部位(熱區)，且至少一腿部實際上整個係形成一熱區，而至少兩腿部係皆包含一熱區及一冷區；

b) 數個腿部終端部，其數量係小於腿部之數量，以連接至一電源供應源；以及

c) 陶材橋接部，其係用以在腿部之間提供電性連接。

英文發明摘要 (發明之名稱：ELECTRICAL RESISTANCE CERAMIC HEATING ELEMENT)

An electrical resistance ceramic heating element comprises:

a) three or more ceramic legs comprising regions of the element in which at least the majority of the electrical heating occurs (hot zones), at least one of the legs being effectively entirely a hot zone and at least two of the legs each comprising a hot zone and a cold zone;

b) a number of leg terminal portions less than the number of legs, for connection to a power



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電加熱元件)

英文發明摘要 (發明之名稱：ELECTRICAL HEATING ELEMENTS)

supply ; and

c) ceramic bridging portions providing
electrical connectivity between the legs.



六、申請專利範圍

1. 一種電阻陶材加熱元件，其包含：

a) 三個或以上之陶材腿部，其包含該元件之至少產生主要電加熱之部位(熱區)，且至少一腿部實際上整個係形成一熱區，而至少兩腿部係皆包含一熱區及一冷區；

b) 數個腿部終端部，其數量係小於腿部之數量，以連接至一電源供應源；以及

c) 陶材橋接部，其係用以在腿部之間提供電性連接。

2. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其中該腿部之熱膨脹特性係相配合的，以減小在元件加熱時橋接部之移動。

3. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其包含四個腿部、二個終端部以及三個橋接部。

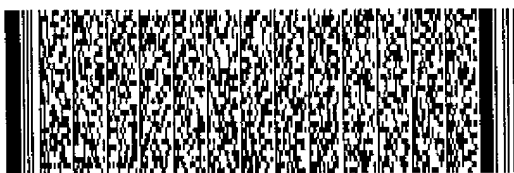
4. 根據申請專利範圍第3項之電阻陶材加熱元件，其中該腿部係大致成長直狀且平行，並且以大致為矩形之方式來配置。

5. 根據申請專利範圍第4項之電阻陶材加熱元件，其中該端子係成對角配置。

6. 根據申請專利範圍第4項之電阻陶材加熱元件，其中端子係沿著長方形配置之一側邊加以並排配置。

7. 根據申請專利範圍第4項之電阻陶材加熱元件，其中該腿部係配置成大致呈正方形。

8. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其中該腿部係大致成長直狀且平行，並且以大致為弧狀之方式



六、申請專利範圍

來配置，藉此使複數個此類元件可用以構成一曲線。

9. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其包含一橋接部，該橋接部係連接至少三個腿部，且做為三相或三相以上之電源供應源之星形連接器。

10. 根據申請專利範圍第9項之電阻陶材加熱元件，其中具有六個腿部、三個終端部、以及四個橋接部，其中一橋接部係用以做為一三相電源供應源之星形連接器。

11. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其中在某些腿部上之熱區係比位在其他腿部上之熱區還長，藉此在使用時，在某些腿部上之熱區係可以提供一般性的加熱值，而額外之局部加熱則由其他腿部來提供。



圖式

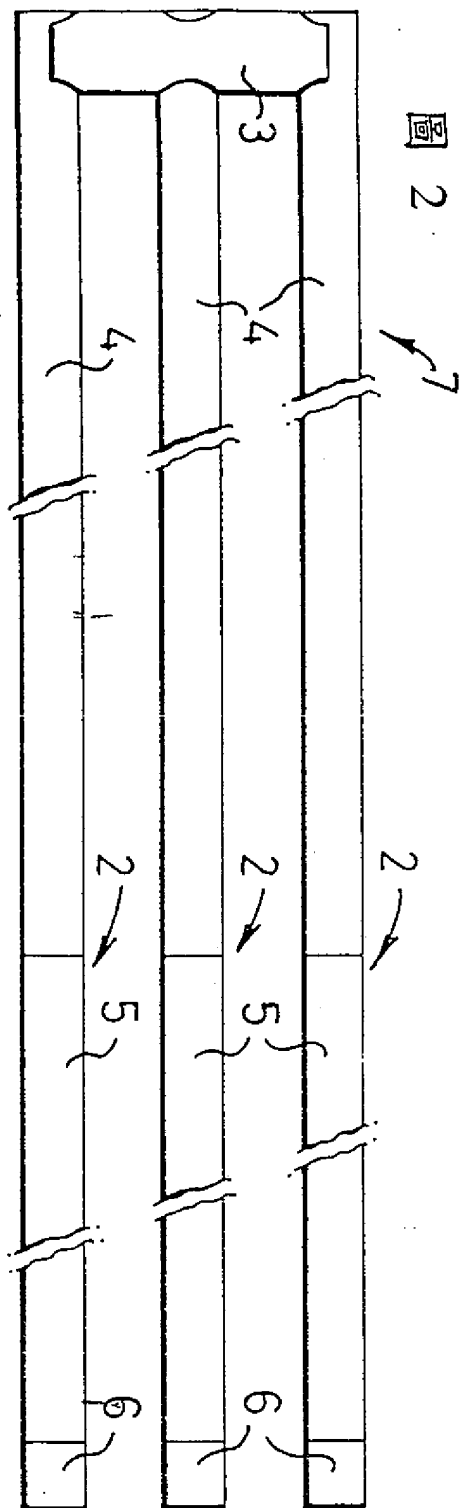


圖 2

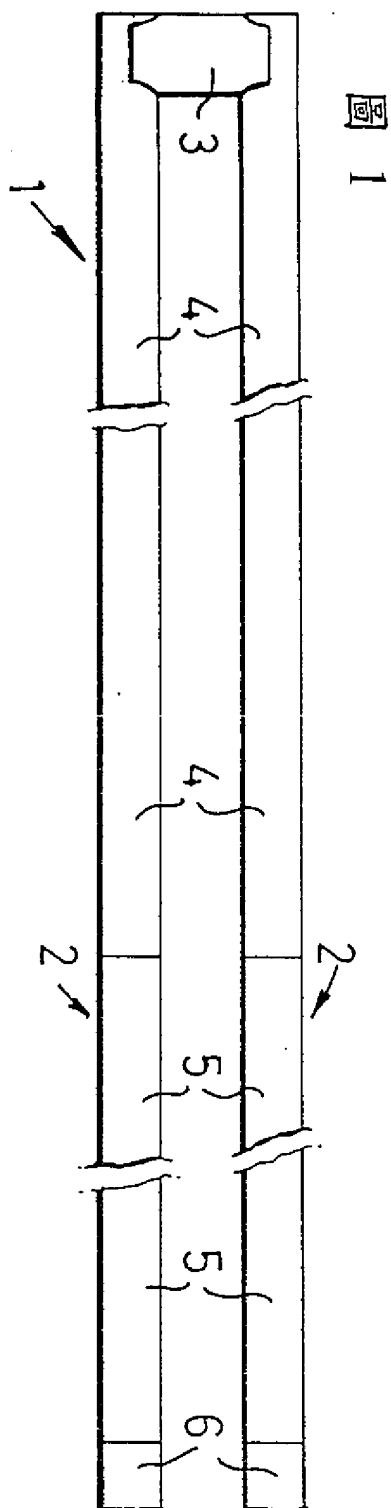


圖 1

圖 3

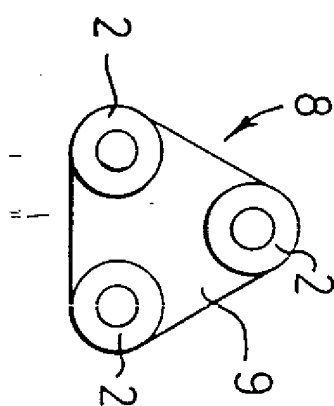


圖 4

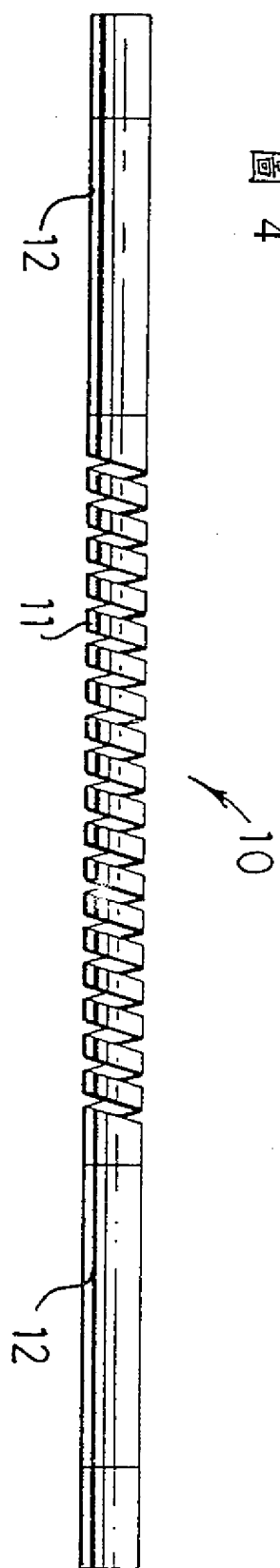


圖 5

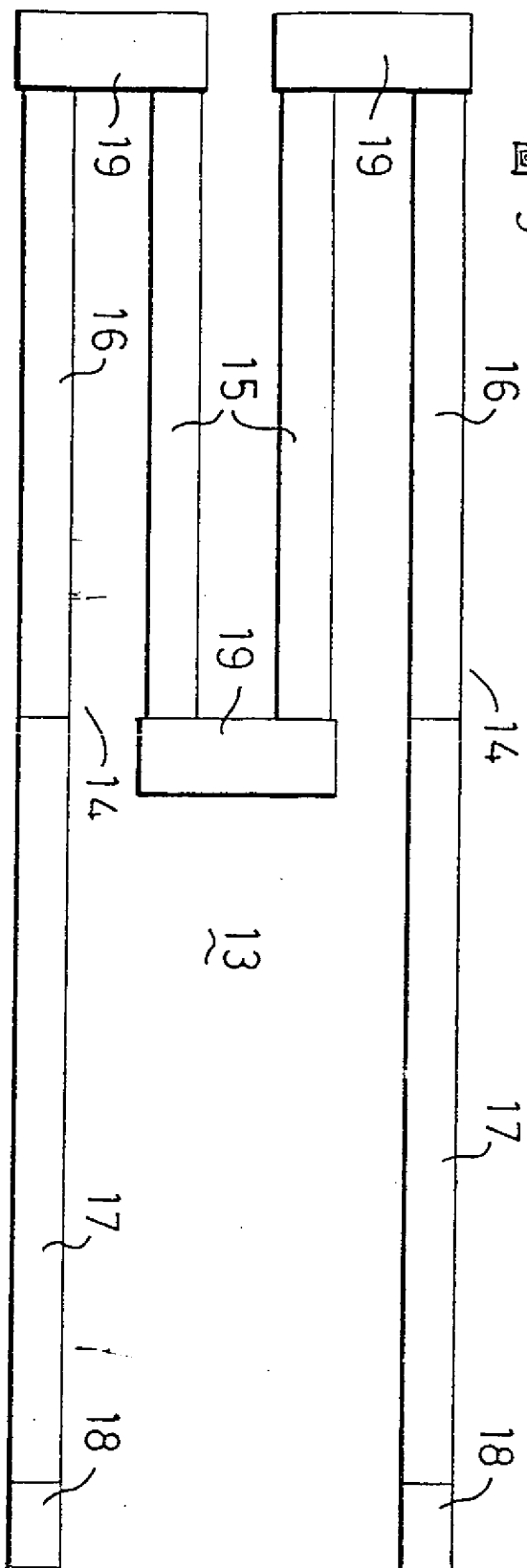
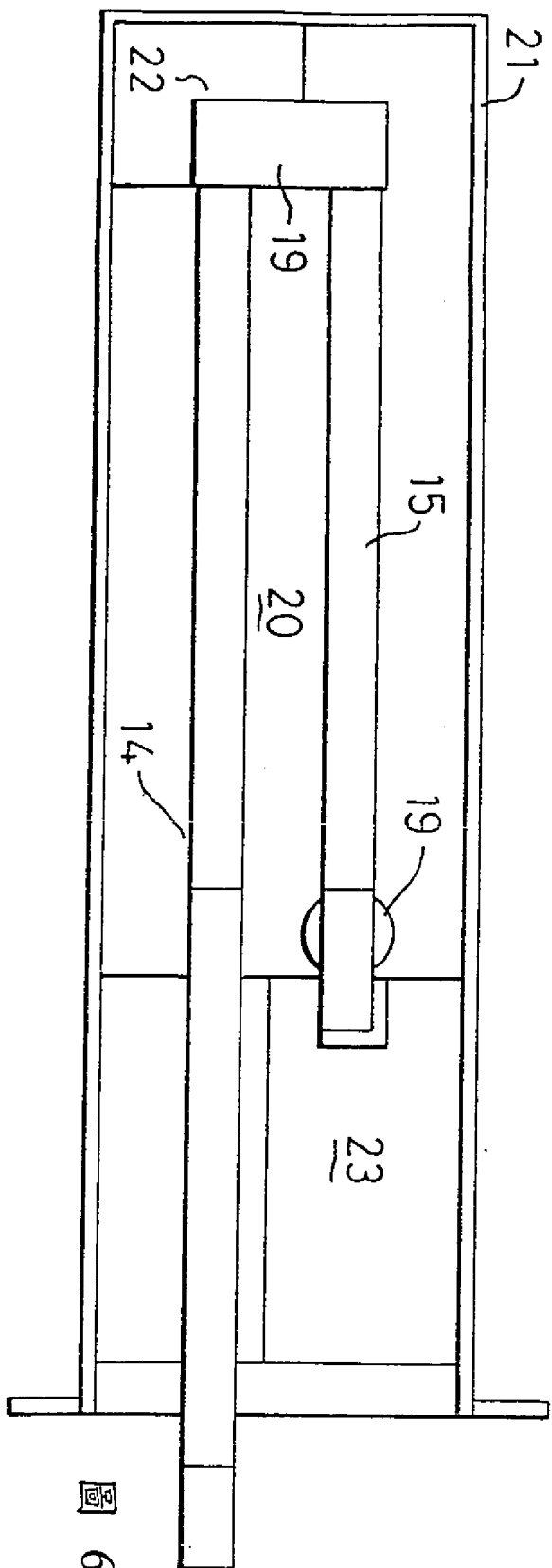


圖 6



圖式

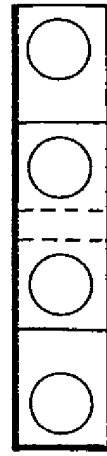


圖 9

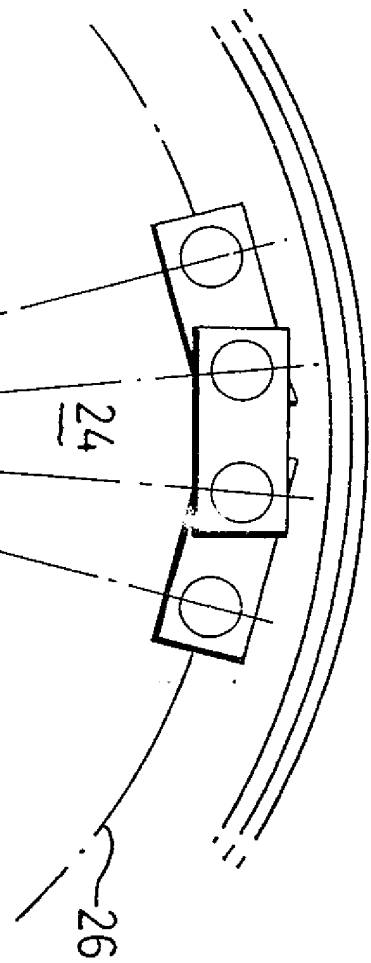


圖 10

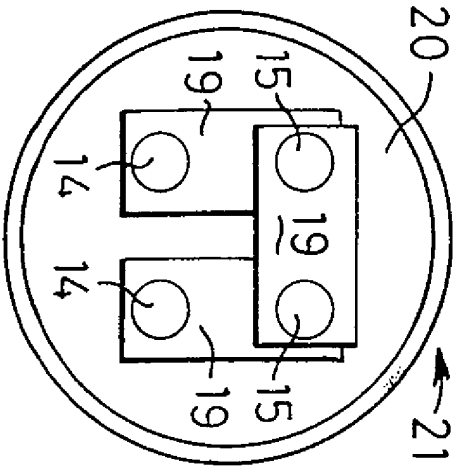


圖 7

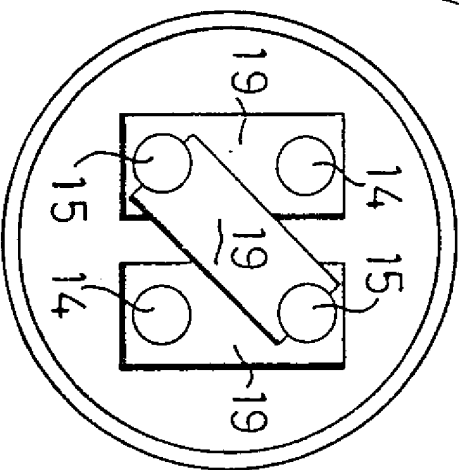


圖 8

圖式

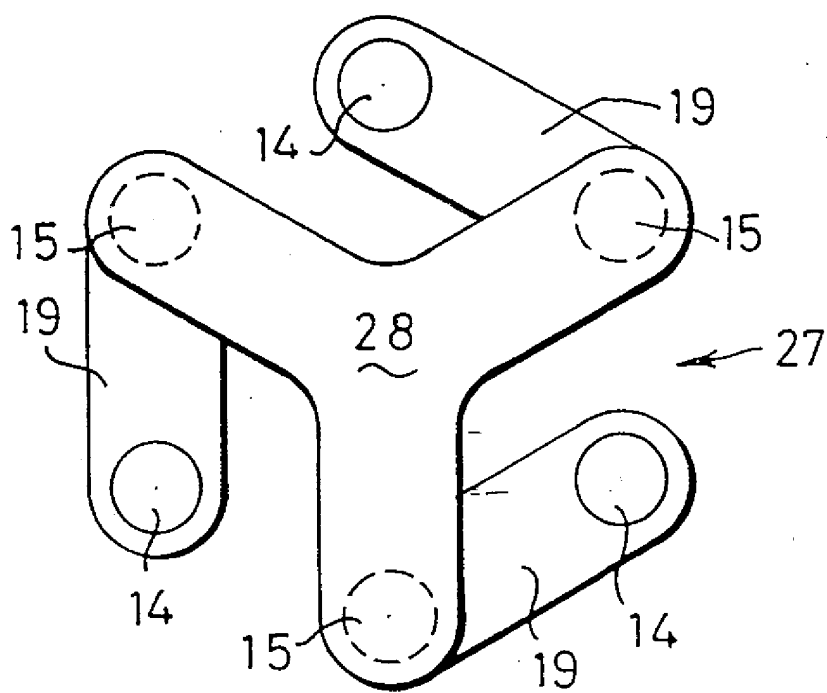


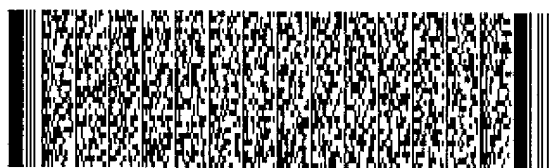
圖 11

申請日期: 89. 5. 30	案號: 89100823	90 5 30 修正 補充
類別: H05B 3/64		
(以上各欄由本局填註)		

發明專利說明書

457830

一、發明名稱	中文	電阻陶材加熱元件
	英文	ELECTRICAL RESISTANCE CERAMIC HEATING ELEMENT
二、發明人	姓名 (中文)	1. 約翰 喬治 畢特森
	姓名 (英文)	1. JOHN GEORGE BEATSON
	國籍	1. 英國
	住、居所	1. 英國蘇格蘭伯斯市伯格慕勒路94號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 英商康岱有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. KANTHAL LIMITED
	國籍	1. 英國
	住、居所 (事務所)	1. 英國蘇格蘭伯斯市英維拉蒙德區
	代表人姓名 (中文)	1. C. N. 康班
	代表人姓名 (英文)	1. C. N. COMBEN

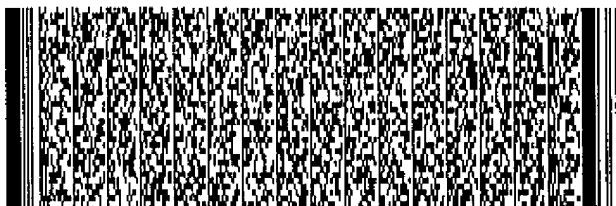


五、發明說明 (9)

導電性陶材。在本說明書中，所用之術語"導電性陶材"係應解釋為任何非金屬無機性材料，其具有一定程度的導電性，且具有適當的熱特性，而可以做為電加熱元件。

元件符號簡要說明

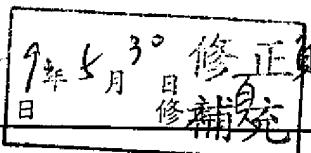
- | | | | |
|--------|------------------|--------|------------|
| 1 | U-形元件 | 2 | 腿部 |
| 3 | 橋接部 | 4 | 腿部2之部分/熱區 |
| 5 | 腿部2之部分/冷端 | 6 | 端部 |
| 7 | 三相板球頭型三相元件 | 8 | 牛奶盒形三相元件 |
| 9 | 橋接部 | 10 | 單相螺旋單一切口元件 |
| 11 | 螺旋切口部/熱區 | 12 | 未切開部 |
| 13 | 加熱器元件 | 14, 15 | 腿部 |
| 16 | 熱區 | 17 | 冷端 |
| 18 | 冷端之端部 | 19 | 橋接部 |
| 20 | 四個腿部之元件 | 21 | 套筒 |
| 22, 23 | 塊體 | | |
| 24 | 配置成曲線狀陣列之四個腿部之元件 | | |
| 26 | 線段 | | |
| 27 | 三相元件 | | |
| 28 | 橋接部 | | |



457820

案號 89100823

90 年 5 月 30 日



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電阻陶材加熱元件)

一種電阻陶材加熱元件，其包含：

a) 三個或以上之陶材腿部，其包含該元件之至少產生主要電加熱之部位(熱區)，且至少一腿部實際上整個係形成一熱區，而至少兩腿部係皆包含一熱區及一冷區；

b) 數個腿部終端部，其數量係小於腿部之數量，以連接至一電源供應源；以及

c) 陶材橋接部，其係用以在腿部之間提供電性連接。

英文發明摘要 (發明之名稱：ELECTRICAL RESISTANCE CERAMIC HEATING ELEMENT)

An electrical resistance ceramic heating element comprises:

a) three or more ceramic legs comprising regions of the element in which at least the majority of the electrical heating occurs (hot zones), at least one of the legs being effectively entirely a hot zone and at least two of the legs each comprising a hot zone and a cold zone;

b) a number of leg terminal portions less than the number of legs, for connection to a power



六、申請專利範圍

1. 一種電阻陶材加熱元件，其包含：

a) 三個或以上之陶材腿部，其包含該元件之至少產生主要電加熱之部位(熱區)，且至少一腿部實際上整個係形成一熱區，而至少兩腿部係皆包含一熱區及一冷區；

b) 數個腿部終端部，其數量係小於腿部之數量，以連接至一電源供應源；以及

c) 陶材橋接部，其係用以在腿部之間提供電性連接。

2. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其中該腿部之熱膨脹特性係相配合的，以減小在元件加熱時橋接部之移動。

3. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其包含四個腿部、二個終端部以及三個橋接部。

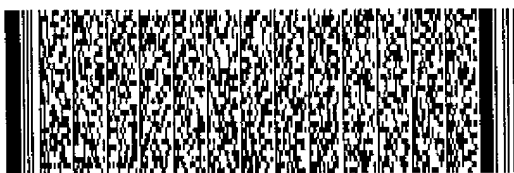
4. 根據申請專利範圍第3項之電阻陶材加熱元件，其中該腿部係大致成長直狀且平行，並且以大致為矩形之方式來配置。

5. 根據申請專利範圍第4項之電阻陶材加熱元件，其中該端子係成對角配置。

6. 根據申請專利範圍第4項之電阻陶材加熱元件，其中端子係沿著長方形配置之一側邊加以並排配置。

7. 根據申請專利範圍第4項之電阻陶材加熱元件，其中該腿部係配置成大致呈正方形。

8. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其中該腿部係大致成長直狀且平行，並且以大致為弧狀之方式



六、申請專利範圍

來配置，藉此使複數個此類元件可用以構成一曲線。

9. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其包含一橋接部，該橋接部係連接至少三個腿部，且做為三相或三相以上之電源供應源之星形連接器。

10. 根據申請專利範圍第9項之電阻陶材加熱元件，其中具有六個腿部、三個終端部、以及四個橋接部，其中一橋接部係用以做為一三相電源供應源之星形連接器。

11. 根據申請專利範圍第1項之電阻陶材加熱元件，其中在某些腿部上之熱區係比位在其他腿部上之熱區還長，藉此在使用時，在某些腿部上之熱區係可以提供一般性的加熱值，而額外之局部加熱則由其他腿部來提供。

