

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：096140193

※ 申請日期：96.10.26

※ I P C 分類：

B01F 9/12
H05B 3/00

一、發明名稱：(中文/英文)

奈米碳素晶體材料及利用其製備電熱板的方法

二、申請人：(共2人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 潘 欽 陵

2. 吳 永 順

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 台北縣新莊市中正路 746 巷 43 之 6 號 2 樓

2. 台北縣三重市重新路四段 206 號 12 樓之 5

國 籍：(中文/英文) 中華民國

三、發明人：(共2人)

姓 名：(中文/英文)

1. 潘 欽 陵

2. 吳 永 順

國 籍：(中文/英文) 中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種奈米碳素晶體材料及利用其製備電熱板的方法，尤指一種涉及晶體材料及利用其製造面狀發熱體的方法。

【先前技術】

碳纖維（carbon fibers）為一種高性能材料，具有優良的導電與導熱等特性，加上其成本逐漸降低，因此在日常生活領域的開發利用也逐漸擴展；但在保溫取暖方面，目前生產的碳纖維電熱板大都存在如下問題：

1．由於碳纖維選用不當，質地鬆軟，與紙漿混合團狀塊較多，造成壓成後的複合產品表面升溫散熱不均勻，極易變形或有燒焦點。

2．由於碳纖維與導電帶之間形成間隙，造成接觸不良，通電後易產生電弧，使覆蓋在碳纖維紙與電極搭接處的板材出現被擊穿的報廢現象。

3．碳纖維材料在鹽霧或潮濕環境中工作，會產生大量的洩漏電流，使用時會危及生命安全。

上述問題影響了碳纖維電熱板在生活中的大規模的推廣使用。

【發明內容】

本發明的主要目的，係為了解決現有碳纖維電熱板表面升溫散熱不均勻、碳纖維與導電帶接觸不良、電絕緣性能差及工作壽命短的問題，而提供一種奈米碳素晶體材料及其製備電熱

板的方法。

然而，先在此對碳素晶體進行簡單之說明；碳素在一定的條件下是一種優異的半導體材料，從理論上說無論其被切割成多小的顆粒，每一單體均應有正負電極，但實際上多數的碳素顆粒並不具備這些特點；當用特殊的工藝方法（在高溫、高壓環境中，經過球磨、軟化、提純、萃取等多道工序）由改性的碳素類材料，可提煉出純淨的大目數碳素晶體，而大量的碳素晶體在電場作用下做布朗運動（Brownian motion），能夠相互摩擦、震盪，並產生大量的熱量，進而實現“電能→熱能”的轉換。

本發明的奈米碳素晶體材料是由占總重 70~80% 的丙烯腈基（Acrylonitrile）碳纖維、占總重 1~5% 的奈米碳纖維（carbon nanofibers）和占總重 15~29% 的碳素晶體所組成；其中，所述丙烯腈基碳纖維是由 K 數（每股含單纖數，K 表 1000）為 10~15K、直徑為 1~5 μm 、長度分別為 2~4mm 和 4.5~6mm 的丙烯腈基碳纖維，按 0.5~2:1 的重量比予以組成；所述奈米碳纖維直徑為 50~200nm；所述碳素晶體目數為 400~1000 目。

接著，利用前述奈米碳素晶體材料製備電熱板的方法，其步驟如下：

一、奈米碳素晶體發熱紙的製備：

a. 按奈米碳素晶體材料與造紙用紙漿重量比為 1:9~19 的配比，將奈米碳素晶體材料摻到造紙用紙漿中，然後加入到分散劑的水溶液中形成碳纖維混合漿粕，其分散劑的用量為奈米碳素晶體材料重量的 0.5~5%；

b. 將碳纖維混合漿粕加入裝有水溶性粘合劑溶液的高速均質機中，以 800~2000rpm 的速度打漿 1~2 小時，使漿粕的叩解度（打漿度）在 35°~55°SR 之間；

c. 將打漿處理後的碳纖維混合漿粕，使用具有 50 目抄紙網的造紙機，控制抄紙車速在 10~15m/min，上毛布擠壓再上熱烘筒乾燥成型；

二、玻璃纖維布浸膠片的製備：將混合塗料敷刷於 25x16 以上經緯的玻璃絲纖維布面之上，混合塗料為按 1~5:4~8:1 的重量比的酚醛樹脂、環氧樹脂與丙酮混合物，得到厚度為 0.1~0.3mm 玻璃纖維布浸膠片；

三、奈米碳素晶體電熱板的製備：

d. 在鐵托板上先鋪設六層 50 克厚的牛皮紙，再鋪上厚度為 1~3mm 的平整鐵板，然後在鐵板上塗抹脫模劑；

e. 在鐵板上鋪一層 0.01~0.05mm 厚的耐高壓聚乙烯膜，再在耐高壓聚乙烯膜上鋪裝飾紙；

f. 在裝飾紙上鋪設三~五層纖維布浸膠片，再鋪設奈米碳素晶體紙，然後在兩邊分別放置一塊用錫箔紙包裹的銅皮作導電電極；所述銅皮的寬為 10~15mm、厚為 0.6mm，然後用滾花機在兩邊壓出網紋；

g. 在奈米碳素晶體紙上再鋪設三~五層纖維布浸膠片；

h. 在纖維布浸膠片上鋪設一層 0.01~0.05mm 厚的耐高壓聚乙烯膜，塗抹脫模劑，然後在耐高壓聚乙烯膜上鋪蓋 1~3mm 厚平整鐵板，再在鐵板上鋪六層 50 克厚牛皮紙；

i. 將扁型銅網編織導線與銅電極焊接牢固，作為正負導電電極平行從玻璃纖維布浸膠片背面引出；

j. 放置在熱壓機上，預熱達 80°C ，開啟熱壓機，加壓到 200 噸，並將溫度升至 100°C 時，恆溫保壓 8~9 分鐘，然後升溫到 120°C ，恆溫恆壓 8~9 分鐘，再升溫至 140°C ，保壓恆溫 8~9 分鐘，然後保壓降溫至 55°C ，再減壓，降溫至室溫後開模，得到奈米碳素晶體電熱板。

此外，所述分散劑是海藻酸鈉、甲基纖維素、聚丙烯酰胺中的一種或幾種的組合；所述造紙用紙漿為木漿纖維素漿粕；所述水溶性粘合劑為聚苯胺、聚乙烯醇、水溶性酚醛樹脂中的一種或幾種的組合；所述脫模劑為聚氨酯脫模劑。

然而，碳素晶體做晶格震動發熱，以不同長徑比的丙烯腈基碳纖維原料形成連接晶格的搭接線，加入奈米碳纖維，一方面減少靜電消散和火花的產生，同時保證了相互接觸或只分開個原子直徑距離的晶格點陣的搭接傳熱，所構成的奈米碳素晶體材料是點、線、面三維縱橫交錯網絡，載流子沿著這些網絡朝電勢低的方向移動，微觀上局部無序，宏觀上整體有序，能形成均勻的面狀發熱面；因此，奈米碳素晶體材料電熱板表面升溫散熱均勻。

於是，本發明利用奈米碳素晶體材料所製備之電熱板，是整張板面狀散熱，其導體是三維網絡，局部無序，整體有序的不同長度短切碳纖維所形成的面狀發熱面，能產生 $8\sim 10\mu\text{m}$ 的遠紅外線，長期使用能起到保健強身的作用，還具有堅固安全、絕緣性能好，擊穿電壓 10000V、使用壽命長，連續使用三萬小時不斷裂、不脫落、防潮、防水，而適用於家庭取暖、浴池加溫、衣物烘乾及辦公室、會議室、賓館等。

再者，本發明所製備之電熱板，具有發熱性能均勻穩定、

升溫快、電絕緣性能優良、工作壽命長的優點，適於大規模生產來滿足生產和生活的需要，而製備方法工藝簡單、便於操作。

【實施方式】

本發明具體實施方式一：奈米碳素晶體材料是由占總重 70~80% 的丙烯腈基碳纖維、占總重 1~5% 的奈米碳纖維和占總重 15~29% 的碳素晶體所組成；其中，所述丙烯腈基碳纖維是由 K 數為 10~15K、直徑為 1~5 μ m、長度分別為 2~4mm 和 4.5~6mm 的丙烯腈基碳纖維，按 0.5~2:1 的重量比予以組成；所述的奈米碳纖維直徑為 50~200nm；所述碳素晶體目數為 400~1000 目。

其處理方法是按下述反應實現的：

1. 將占總重 70~80% 的丙烯腈基碳纖維、占總重 1~5% 的奈米碳纖維和占總重 15~29% 的碳素晶體混勻；
2. 將混合物加入盛有質量濃度為 10~30% 丙酮溶液的潔淨容器中，再以 300~600rpm 的速度攪拌，浸漬軟化 1 小時；
3. 將攪拌處理後的溶液藉超音波震盪清洗 0.5~2 小時（超音波震盪的目的是去除雜質，並使表面清潔無膠）；
4. 將清洗處理後的溶液加熱烘至丙酮完全揮發後，得到了奈米碳素晶體材料。

具體實施方式二：與具體實施方式一不同的是，奈米碳素晶體材料是由占總重 72~78% 的丙烯腈基碳纖維、占總重 2~4% 的奈米碳纖維和占總重 18~25% 的碳素晶體所組成；其它與具體實施方式一相同。

具體實施方式三：與具體實施方式一不同的是，奈米碳素晶體材料是由占總重 75% 的丙腈基碳纖維、占總重 3% 的奈米

碳纖維和占總重 20% 的碳素晶體所組成；其它與具體實施方式一相同。

具體實施方式四：與具體實施方式一不同的是，所述丙烯腈基碳纖維直徑為 $2\sim 4\mu\text{m}$ ；其它與具體實施方式一相同。

具體實施方式五：與具體實施方式一不同的是，所述丙烯腈基碳纖維直徑為 $3\mu\text{m}$ ；其它與具體實施方式一相同。

具體實施方式六：與具體實施方式一不同的是，所述奈米碳纖維直徑為 $80\sim 150\text{nm}$ ；其它與具體實施方式一相同。

具體實施方式七：與具體實施方式一不同的是，所述奈米碳纖維直徑為 100nm ；其它與具體實施方式一相同。

具體實施方式八：與具體實施方式一不同的是，所述碳素晶體目數為 $600\sim 900$ 目；其它與具體實施方式一相同。

具體實施方式九：與具體實施方式一不同的是，所述碳素晶體目數為 800 目；其它與具體實施方式一相同。

具體實施方式十：使用具體實施方式一所組成之奈米碳素晶體材料，用以製備電熱板的方法，其步驟如下：

一、奈米碳素晶體發熱紙的製備：

a. 按奈米碳素晶體材料與造紙用紙漿重量比為 $1:9\sim 19$ 的配比，將奈米碳素晶體材料摻到造紙用紙漿中，然後加入到分散劑的水溶液中形成碳纖維混合漿粕，其分散劑的用量為奈米碳素晶體材料重量的 $0.5\sim 5\%$ ；所述分散劑是海藻酸鈉、甲基纖維素、聚丙烯酰胺中的一種或幾種的組合；所述造紙用紙漿為木漿纖維素漿粕；

b. 將碳纖維混合漿粕加入裝有水溶性粘合劑溶液的高速均質機中，以 $800\sim 2000\text{rpm}$ 的速度打漿 $1\sim 2$ 小時，使漿粕的

叩解度在 $35^{\circ}\sim 55^{\circ}\text{SR}$ 之間；所述水溶性粘合劑為聚苯胺、聚乙烯醇、水溶性酚醛樹脂中的一種或幾種；

c. 將打漿處理後的碳纖維混合漿粕，使用具有 50 目抄紙網的造紙機，控制抄紙車速在 $10\sim 15\text{m}/\text{min}$ ，上毛布擠壓再上熱烘筒乾燥成型，收卷，用剪裁設備配合模量檢測裝置，在大卷的奈米碳素晶體發熱紙中挑選碳素晶體含量符合產品要求的原紙，並按產品的製作要求裁剪成所需的形狀備用；

二、玻璃纖維布浸膠片的製備：將混合塗料數刷於 25×16 以上經緯的玻璃絲纖維布面之上，混合塗料為按 $1\sim 5:4\sim 8:1$ 的重量比的酚醛樹脂、環氧樹脂與丙酮混合物，得到厚度為 $0.1\sim 0.3\text{mm}$ 玻璃纖維布浸膠片；所述酚醛樹脂為酚醛樹脂 1411，環氧樹脂為環氧樹脂 E44；

三、奈米碳素晶體電熱板的製備：

d. 在鐵托板上先鋪設六層 50 克厚的牛皮紙，再鋪上厚度為 $1\sim 3\text{mm}$ 的平整鐵板，然後在鐵板上塗抹脫模劑；所述脫模劑為聚氨酯脫模劑；

e. 在鐵板上鋪一層 $0.01\sim 0.05\text{mm}$ 厚的耐高壓聚乙烯膜，再在耐高壓聚乙烯膜上鋪裝飾紙；

f. 在裝飾紙上鋪設三～五層纖維布浸膠片，再鋪設奈米碳素晶體紙，然後在兩邊分別放置一塊用錫箔紙包裹的銅皮作導電電極；所述銅皮的寬為 $10\sim 15\text{mm}$ 、厚為 0.6mm ，然後用滾花機在兩邊壓出網紋（壓紋的目的是為了使錫箔紙、銅皮和碳素晶體紙三者充分接觸）；

g. 在奈米碳素晶體紙上再鋪設三～五層纖維布浸膠片；

h. 在纖維布浸膠片上鋪設一層 $0.01\sim 0.05\text{mm}$ 厚的耐高壓

聚乙烯膜，塗抹脫模劑，所述脫模劑為聚氨酯脫模劑，然後在耐高壓聚乙烯膜上鋪蓋 1~3mm 厚平整鐵板，再在鐵板上鋪六層 50 克厚牛皮紙；

i. 將扁型銅網編織導線與銅電極焊接牢固，作為正負導電電極平行從玻璃纖維布浸膠片背面引出；

j. 放置在熱壓機上，預熱達 80℃，開啟熱壓機，加壓到 200 噸，並將溫度升至 100℃ 時，恆溫保壓 8~9 分鐘，然後升溫到 120℃，恆溫恆壓 8~9 分鐘，再升溫至 140℃，保壓恆溫 8~9 分鐘，然後保壓降溫至 55℃，再減壓，降溫至室溫後開模，得到奈米碳素晶體電熱板。

本實施方式之發熱紙定重 (Basis weight) 為 30~70g/m²，厚度為 60~80 μm；上下兩層牛皮紙起減壓緩衝作用；分散劑為混合物時，各種分散劑間可按任意比例組合；水溶性粘合劑為混合物時，各水溶性粘合劑可按任意比例組合；混合塗料中的酚醛樹脂為固化劑，環氧樹脂為粘合劑，丙酮溶液為稀釋劑。

至此，藉由下述試驗驗證本實施方式的效果：

試驗在具有國際標準的溫控閉式小室內進行，小室無內外熱源，且近似絕熱，小室內部淨尺寸為：地面 (3.93±0.2m) × (3.93±0.2m)，高度 2.8±0.2m，在小室內地面上鋪設奈米碳素晶體電熱板 (600mm×900mm) 16 塊，所有奈米碳晶體電熱板之間串聯接插。

檢測條件：奈米碳素晶體電熱板在標準小室採用水平直接鋪設，電熱板邊緣離牆面距離 0.3m，居中鋪設。

檢測器材：測溫熱電偶、熱流計、溫度顯示儀表、電壓表、

電流表、風速計、濕度測量儀表、電度表等。

任選一塊電熱板，在其表面上佈置 8 個溫度測點（例如第一圖所示），置於標準小室內，室內無空調等冷熱源，且近似絕熱；當室溫 12.5°C 時，將奈米碳素晶體電熱板通電並連續測溫，由表一（升溫時電熱板各測點溫度）、表二（穩定後電熱板各測點溫度）測試結果可見，無論在表一的升溫過程還是表二的穩定過程，電熱板表面各測點間溫度均勻，近似實現等溫溫度場，各測試時間及各測試點的平均最大與最小溫差在 $0.5\sim 2.5^{\circ}\text{C}$ 範圍內。

表一

測點溫度 ($^{\circ}\text{C}$) 時間(秒)	點 1	點 2	點 3	點 4	點 5	點 6	點 7	點 8
10	13.20	13.34	13.40	13.50	13.27	13.84	13.56	13.89
30	13.94	14.17	15.65	15.45	16.01	15.88	16.05	15.34
50	16.36	17.77	18.02	17.32	18.10	18.13	16.67	17.85
70	17.22	18.17	17.39	19.33	19.02	17.37	18.29	18.63
90	21.74	23.27	24.09	25.17	21.29	23.34	24.18	22.31
110	24.38	25.36	26.22	24.19	26.32	27.01	26.89	24.59
130	28.69	28.83	28.90	30.11	31.31	29.61	30.42	31.04
150	33.23	33.91	33.29	34.37	35.11	34.74	35.26	34.29
180	36.12	36.37	36.22	37.09	37.82	36.32	37.19	38.10
200	37.89	38.09	39.24	39.73	40.05	39.28	39.21	40.13
220	38.89	39.02	40.56	40.28	42.35	42.79	39.37	39.37
240	41.28	42.37	39.98	39.74	42.13	42.29	41.29	39.86
280	41.69	42.10	40.06	39.89	42.07	42.19	41.37	39.88
300	42.22	42.02	39.88	39.90	42.08	42.10	41.35	39.70

表二

測點溫度 (°C) 時間(小時)	點 1	點 2	點 3	點 4	點 5	點 6	點 7	點 8
1	41.28	42.37	39.98	39.74	42.13	42.29	41.29	39.66
2	41.69	42.10	40.06	39.89	42.07	42.19	41.37	39.88
3	42.22	42.02	39.88	39.90	42.08	42.10	41.35	39.70
4	42.28	42.27	39.78	39.94	42.23	42.19	41.39	39.76
5	42.19	42.19	40.06	39.89	42.17	42.29	41.27	39.58
6	42.02	42.01	39.78	39.80	42.08	42.20	41.15	39.60

第二圖是在室溫 12.5°C 的標準小室內，將奈米碳素晶體電熱板通電後，16 塊電熱板表面平均溫度隨時間的變化；可見通電後，板表面平均溫度迅速上升，僅經過 4.4 分鐘，16 塊板平均溫度即達到建築地面採暖的適宜溫度 36°C。

第三圖是通電後，標準小室內空氣溫度隨時間的變化；可見奈米碳素晶體電熱板能迅速向空氣中擴散傳熱，室內溫度升溫快，升至室內採暖標準溫度 18°C 時，僅用了 23.2 分鐘。

第四圖是通電後，16 塊板表面平均發熱量隨時間變化曲線，表明電熱板通電後發熱量迅速升高，4.3 分鐘後，發熱量達到最大，且隨後一直保持穩定。

具體實施方式十一：與具體實施方式十不同的是，奈米碳素晶體材料與造紙用紙漿的重量比為 1：12~17；其它與具體實施方式十相同。

具體實施方式十二：與具體實施方式十不同的是，奈米碳素晶體材料與造紙用紙漿的重量比為 1：15；其它與具體實施方式十相同。

具體實施方式十三：與具體實施方式十不同的是，酚醛樹脂、環氧樹脂與丙酮的重量比為 3：6：1；其它與具體實施方式十相同。

綜上所述，本發明所揭示之技術手段，確具「新穎性」、「進步性」及「可供產業利用」等發明專利要件，祈請 鈞局惠賜專利，以勵發明，無任德感。

惟，上述所揭露之圖式、說明，僅為本發明之較佳實施例，大凡熟悉此項技藝人士，依本案精神範疇所作之修飾或等效變化，仍應包括本案申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第一圖是具體實施方式十中溫度測點之佈置示意圖。

第二圖是室內空氣溫度隨時間變化的曲線圖。

第三圖是碳晶電熱板表面平均溫度隨時間變化的曲線圖。

第四圖是碳晶電熱板表面發熱量隨時間變化的曲線圖。

【主要元件符號說明】

五、中文發明摘要：

本發明提供一種奈米碳素晶體材料及利用其製備電熱板的方法，係為一種晶體材料及利用其製造面狀發熱體的方法；用以解決現有碳纖維電熱板表面升溫散熱不均勻、碳纖維與導電帶接觸不良、電絕緣性能差及工作壽命短的問題。而奈米碳素晶體材料是由占總重 70~80% 的丙烯腈基碳纖維、占總重 1~5% 的奈米碳纖維和占總重 15~29% 的碳素晶體所組成；且利用奈米碳素晶體材料與紙漿混合後，並添加粘性助劑，在加壓的條件下製備得到具有發熱性能均勻穩定、升溫快、電絕緣性能優良、工作壽命長的電熱板；再者，此製備電熱板的方法，工藝簡單、便於操作，可適於大規模生產來滿足生產和生活的需要。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1．一種奈米碳素晶體材料，係由占總重 70～80%的丙烯腈基碳纖維、占總重 1～5%的奈米碳纖維和占總重 15～29%的碳素晶體所組成。

2．如申請專利範圍第 1 項所述之奈米碳素晶體材料，其特徵在於：係由占總重 72～78%的兩丙烯腈基碳纖維、占總重 2～4%的奈米碳纖維和占總重 18～25%的碳素晶體所組成。

3．如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之奈米碳素晶體材料，其中，所述丙烯腈基碳纖維是由 K 數為 10～15K、直徑為 1～5 μm 、長度分別為 2～4mm 和 4.5～6mm 的丙烯腈基碳纖維，按 0.5～2：1 的重量比予以組成；所述奈米碳纖維直徑為 50～200nm；所述碳素晶體目數為 400～1000 目。

4．利用申請專利範圍第 1 項所述之奈米碳素晶體材料製備電熱板的方法，其步驟如下：

一、奈米碳素晶體發熱紙的製備：

a. 按奈米碳素晶體材料與造紙用紙漿重量比為 1：9～19 的配比，將奈米碳素晶體材料摻到造紙用紙漿中，然後加入到分散劑的水溶液中形成碳纖維混合漿粕，其分散劑的用量為奈米碳素晶體材料重量的 0.5～5%；

b. 將碳纖維混合漿粕加入裝有水溶性粘合劑溶液的高速均質機中，以 800～2000rpm 的速度打漿 1～2 小時，使漿粕的叩解度在 35°～55°SR 之間；

c. 將打漿處理後的碳纖維混合漿粕，使用具有 50 目抄紙網的造紙機，控制抄紙車速在 $10\sim 15\text{m}/\text{min}$ ，上毛布擠壓再上熱烘筒乾燥成型；

二、玻璃纖維布浸膠片的製備：將混合塗料數刷於 25×16 以上經緯的玻璃絲纖維布面之上，混合塗料為按 $1\sim 5:4\sim 8:1$ 的重量比的酚醛樹脂、環氧樹脂與丙酮混合物，得到厚度為 $0.1\sim 0.3\text{mm}$ 玻璃纖維布浸膠片；

三、奈米碳素晶體電熱板的製備：

d. 在鐵托板上先鋪設六層 50 克厚的牛皮紙，再鋪上厚度為 $1\sim 3\text{mm}$ 的平整鐵板，然後在鐵板上塗抹脫模劑；

e. 在鐵板上鋪一層 $0.01\sim 0.05\text{mm}$ 厚的耐高壓聚乙烯膜，再在耐高壓聚乙烯膜上鋪裝飾紙；

f. 在裝飾紙上鋪設三～五層纖維布浸膠片，再鋪設奈米碳素晶體紙，然後在兩邊分別放置一塊用錫箔紙包裹的銅皮作導電電極；

g. 在奈米碳素晶體紙上再鋪設三～五層纖維布浸膠片；

h. 在纖維布浸膠片上鋪設一層 $0.01\sim 0.05\text{mm}$ 厚的耐高壓聚乙烯膜，塗抹脫模劑，然後在耐高壓聚乙烯膜上鋪蓋 $1\sim 3\text{mm}$ 厚平整鐵板，再在鐵板上鋪六層 50 克厚牛皮紙；

i. 將扁型銅網編織導線與銅電極焊接牢固，作為正負導電電極平行從玻璃纖維布浸膠片背面引出；

j. 放置在熱壓機上，預熱達 80°C ，開啟熱壓機，加壓到 200 噸，並將溫度升至 100°C 時，恆溫保壓 8～9 分鐘，然後升溫到 120°C ，恆溫恆壓 8～9 分鐘，再升溫至 140°C ，保壓恆溫 8～9 分鐘，然後保壓降溫至 55°C ，再減壓，降溫至室溫後開

模，得到奈米碳素晶體電熱板。

5·如申請專利範圍第4項所述之奈米碳素晶體材料製備電熱板的方法，其中，所述分散劑是海藻酸鈉、甲基纖維素、聚丙烯酰胺中的一種或幾種的組合。

6·如申請專利範圍第4項所述之奈米碳素晶體材料製備電熱板的方法，其中，所述造紙用紙漿為木漿纖維素漿粕。

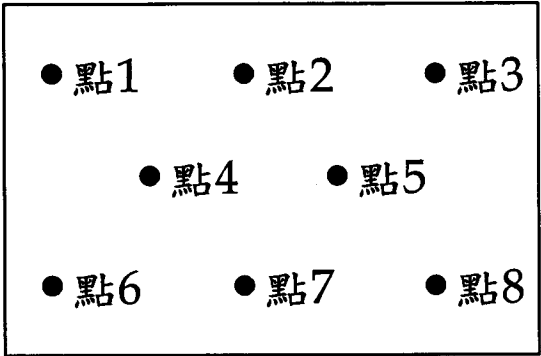
7·如申請專利範圍第4項所述之奈米碳素晶體材料製備電熱板的方法，其中，所述水溶性粘合劑為聚苯胺、聚乙烯醇、水溶性酚醛樹脂中的一種或幾種的組合。

8·如申請專利範圍第4項所述之奈米碳素晶體材料製備電熱板的方法，其中，所述酚醛樹脂為酚醛樹脂 1411，環氧樹脂為環氧樹脂 E44。

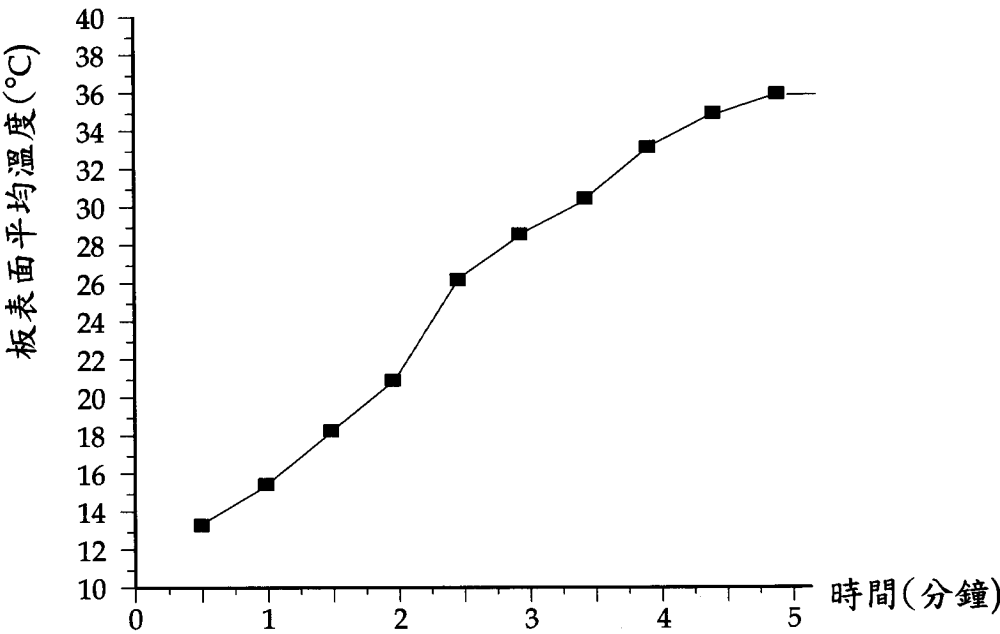
9·如申請專利範圍第4項所述之奈米碳素晶體材料製備電熱板的方法，其中，所述銅皮的寬為10~15mm、厚為0.6mm，然後用滾花機在兩邊壓出網紋。

10·如申請專利範圍第4項所述之奈米碳素晶體材料製備電熱板的方法，其中，所述脫模劑為聚氨酯脫模劑。

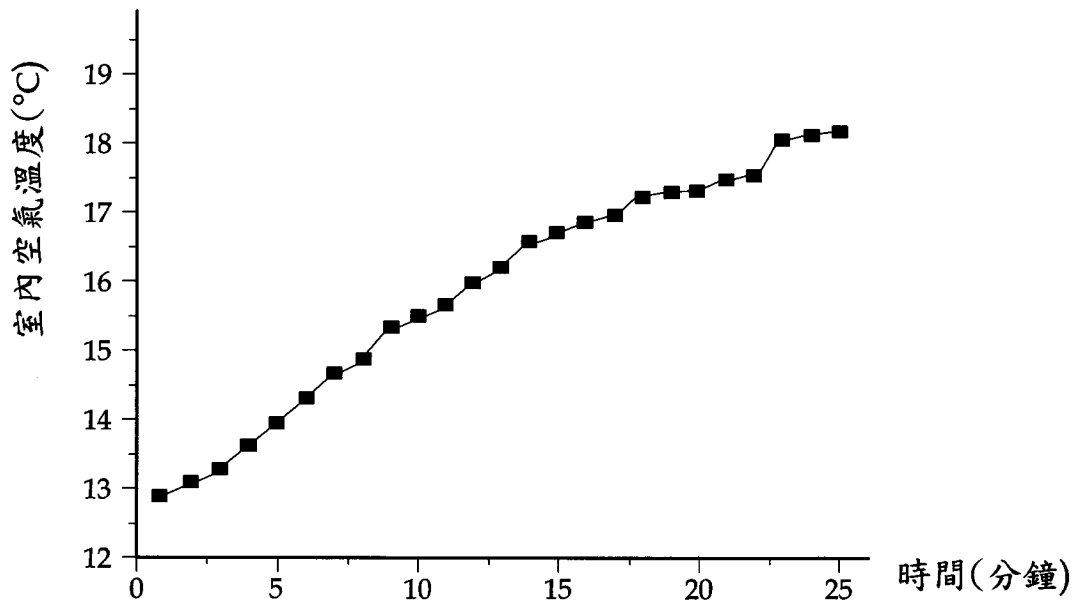
十、圖式：



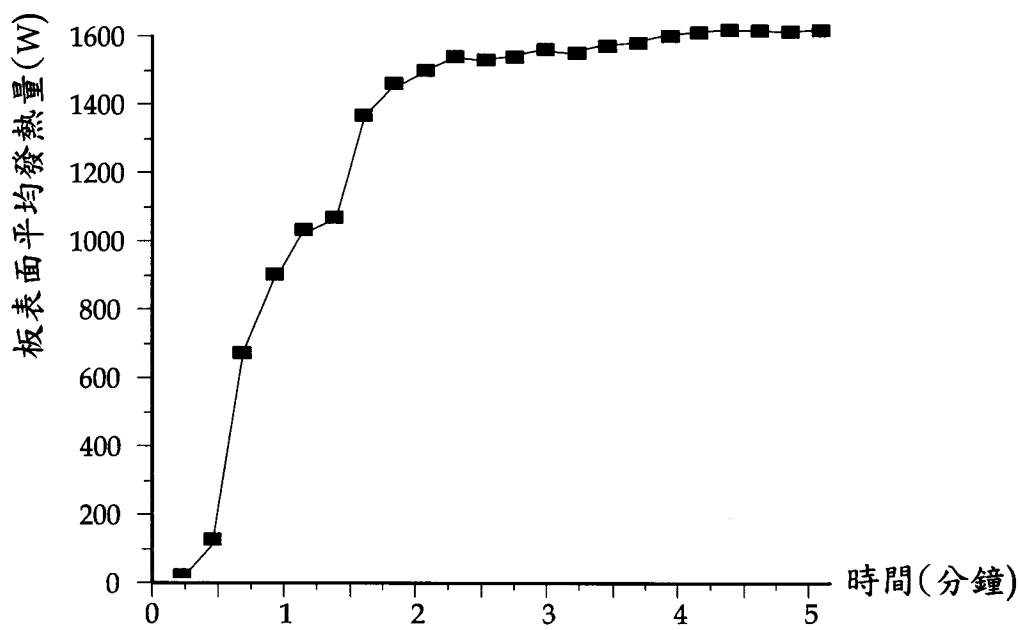
第一圖



第二圖



第三圖



第四圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (四) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：