

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： 95105723

※ 申請日期： 95-3-15

※IPC 分類： F28F 21/02

C01B 31/04

G06F 1/20

一、發明名稱：(中文/英文)

熱傳導片、散熱構造體及熱傳導片之使用方法

HEAT-TRANSFER SHEET, RADIATOR, AND METHOD OF
USING HEAT-TRANSFER SHEET

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

東洋炭素股份有限公司 / TOYO TANSO CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 近藤 照久 / KONDO, TERUHISA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

〒555-0011 日本國大阪府大阪市西淀川區竹島 5-7-12

5-7-12, Takeshima, Nishiyodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka

555-0011 JAPAN

國 籍：(中文/英文) 日本 / JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中文/英文) 廣瀨 芳明 / HIROSE, YOSHIAKI

國 籍：(中文/英文) 日本 JP

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：

1. 受理國家(地區)：日本 JP

申請日期：2005 年 3 月 31 日

申請案號：特願 2005-100622

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】

本發明係關於一種熱傳導片，在要對使用於電腦的 CPU 等的發熱體進行冷卻時，會使用熱沉等的散熱體。但是當發熱體與散熱體之間的密合度不佳時，在兩者間熱傳導會變差，也會導致冷卻效率的降低。為了要避免此種冷卻效率的減低，因此配置了板片，其不但具有熱傳導性，更可提高在發熱體與散熱體兩者間的密合度。

本發明即係關於此種夾在發熱體與熱沉等的散熱體之間所使用的熱傳導片及其使用方法，以及具備此種熱傳導片的散熱構造體。

【先前技術】

就夾在發熱體與熱沉之間而使用的板片而言，習知技術係使用石墨片。此石墨片係配置在發熱體與熱沉之間，並且安裝成由發熱體與熱沉兩者夾持住並加壓的狀態。如此一來，存在於發熱體與熱沉表面的凹凸就會被石墨片所嵌入，從而可使在發熱體與石墨片之間，以及在石墨片與熱沉之間就沒有空隙，因此可減少在接觸部分的熱阻抗，提昇冷卻效率。

藉由發熱體與熱沉而夾持住石墨片之力（的大小），係根據將熱沉安裝於發熱體的力（的大小）而定。因為，如果對 CPU 加以較大的應力的話，則由於內部晶片會變形，所以將熱沉安裝在發熱體的力往往較低。習知技術約使用 5MPa 左右的力，不過有時候會降低到 2MPa 左右。而如果將熱沉安裝在發熱體的力減低的話，存在於在發熱體或熱沉表面的凹凸就會無法充分地嵌入石墨片的表面，因此就會產生在發熱體及熱沉兩者與石墨片之間留有許多空隙的狀態下被安裝，導致熱阻抗增大，產生冷卻效率減低的問題。

為了要解決此種問題，因此有人開發出一種熱傳導性板片（請

參考專利文件 1)，其具有：在常溫下為液態且在使用溫度範圍中不會有相變的物質；以及石墨片。在此熱傳導性板片中，由於存在於石墨片中的液體可自由移動，因此即使在安裝時的加壓力小，仍然可在細微的凹凸處配置石墨片。而在 $5\sim 100\ \mu\text{m}$ 這種相對比較大的凹陷部分，可以儲存以加壓力移動的液體。而且由於可避免在熱傳導性板片與發熱體，以及熱沉之間形成空隙，因此可藉由將熱阻抗抑制在最小程度的方式，而得到良好的熱傳導之效果。

然而，在該熱傳導性板片中，由於在石墨片中存在有液體物質，因此會妨礙將板片夾持在該發熱體與該熱沉之間時的壓縮性，換句話說，也就是會妨礙石墨片與發熱體之間的密合度的提昇，因此就無法降低該熱傳導性板片的熱阻抗。

而且，在將石墨片以液態物質予以浸泡的製程中，因為會留下多餘的部分，因此導致生產效率差，並使成本提高。此外，也會產生由於液態物質的惡化，以及液態物質會從石墨片釋放出來，使四周環境受到污染的問題。

【專利文件 1】日本特開 2004-363432 號

【發明內容】

發明所欲解決之課題

本發明即係鑒於上述情況，其目的在於提供一種即使安裝壓力小，亦可提高夾持在發熱體與散熱體之間的密合度，而且可重複利用的熱傳導片及其使用方法，以及具備此種熱傳導片的散熱構造體。

解決課題之手段

本申請案之第一發明的熱傳導片，係配置於發熱體與散熱體之間，藉由膨脹石墨而形成之構件，其特徵在於體積密度小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 。

本申請案之第二發明的熱傳導片，其特徵係在於第一發明

中，從厚度方向以 34.3MPa 的加壓力進行加壓壓縮時，壓縮率在 50% 以上，且復原率在 5% 以上。

本申請案之第三發明的散熱構造體，係安裝於發熱體，用以將該發熱體的熱予以散熱；由散熱體，以及配置在該散熱體與該發熱體之間的板片所構成，該板片係申請專利範圍第 1 項或第 2 項之熱傳導片。

本申請案之第四發明的熱傳導片之使用方法，係關於以膨脹石墨為材質的熱傳導片之使用方法，其特徵在於將體積密度小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 的熱傳導片，配置於發熱體與散熱體之間，且係在從厚度方向所施加之加壓力在 2.0MPa 以下的條件時使用。

本申請案之第五發明的熱傳導片之使用方法，係在第四發明中，以膨脹石墨為材質的熱傳導片之使用方法，其特徵在於將體積密度在 $0.9\text{Mg}/\text{m}^3$ 以下的熱傳導片配置於發熱體與散熱體之間，且係在從厚度方向所施加之加壓力在 1.5MPa 以下的條件時使用。

此外，在本發明中，所謂的散熱體，並非限於僅指藉由輻射、對流、以及熱傳導等方式，對氣體或液體、其他的構件等，釋放或供應熱傳導片上的熱的功能者，更包括具備吸收熱傳導片的熱之吸熱功能者，以及同時具備散熱功能與吸熱功能者皆屬之。

發明之效果

根據第一發明，由於體積密度低，因此將其夾持在發熱體與散熱體之間加壓的話，即使加壓力小亦可使其輕鬆地被壓縮，而提高與兩者間的密合度。因此，因為可縮小從發熱體到散熱體的熱阻抗，所以具有提高冷卻發熱體的效果。

根據第二發明，由於具有優秀的壓縮恢復特性，因此即使使用複數次，仍然能夠將體積密度保持在預定的密度以下，從而能夠確保與發熱體或散熱體之間的密合度。因此，就算使用複數次，仍然能夠使熱阻抗保持在低的水準，因而可提高其重複利用性。由於可以重複利用，因此本發明的熱傳導片對於節省能源亦有貢獻。

根據第三發明，由於板片的體積密度低，因此如果將板片夾持在發熱體與散熱體之間並且加壓的話，即使加壓力小亦可使其輕易地被壓縮，而提高與兩者間的密合度。因此，因為可縮小從發熱體到散熱體的熱阻抗，所以具有提高冷卻發熱體的效果。

根據第四發明，由於即使使用複數次，仍可將熱傳導片的體積密度保持在預定的密度以下，從而能夠確保與發熱體或散熱體之間的密合度。因此，就算使用複數次，仍然能夠使熱傳導片的熱阻抗保持在低的水準，因而可提高其重複利用性。而且由於可以大幅度地降低以發熱體與散熱體夾持熱傳導片的力，換句話說，也就是施加於發熱體的力，比習知技術所需的力更小，故可抑制對於發熱體所施加的應力之負荷，從而抑制發熱體的損傷。

根據第五發明，可在維持重複利用性的同時，使熱傳導片與發熱體及散熱體之間的密合度更高。

其次，參照圖式詳細說明依據本發明的較佳實施形態。

本發明之熱傳導片係使用於用以冷卻電腦的 CPU 或行動電話的基板，DVD 錄放影機或伺服器等的發熱體。其特徵在於本發明之熱傳導片係配置於發熱體與熱沉或風扇等的散熱體之間，而且，在由發熱體與散熱體予以夾持加壓的狀態下使用時，熱阻抗會變小。也就是說，可使熱傳導性提高。

此外，所謂的熱阻抗，係指自發熱體接受熱的供應的構件中，以發熱體的發熱量除以分離的兩點的溫度差而得之值。例如在圖 1 (B) 中，係該當於將 B 點的溫度減去 A 點的溫度所得之值，也就是以發熱體的發熱量，去除以 A 點與 B 點兩者的溫度差之後所得的值。

本發明之熱傳導片，係將天然石墨與凝析石墨等，浸泡在硫酸或硝酸等的液體之後，再以 400°C 以上進行熱處理的方式而形成膨脹石墨，使其形成為片狀。其厚度為 0.05~5.0 mm，體積密度小於 1.0Mg/m³。

膨脹石墨可以是毛蟲狀或是纖維狀，也就是說，其軸方向的

長度比半徑方向的長度更長。例如，使軸方向的長度為 1 mm 左右，且半徑方向的長度為 300 μm 左右。因此，在本發明的熱傳導片內部，如上所述膨脹石墨彼此之間係相互纏附的。

此外，本發明之熱傳導片，可如上述僅以膨脹石墨形成，但亦可使用混合了若干（例如大概 5% 左右）酚(phenol)樹脂或橡膠成分等的黏著劑形成。

除此之外，如上所述以膨脹石墨形成本發明之熱傳導片的方法，並沒有特別的限制。

在此，如上所述，由膨脹石墨所形成的膨脹石墨片，隨著體積密度的增加，在面方向的熱傳導率會上升，同時會使柔軟性降低。因此，膨脹石墨片會根據其用途而調整體積密度。一般而言，用來作為導熱片而使用的物質，都重視熱傳導性，而以使體積密度較高（一般而言在 1.3Mg/m³ 以上）的方式構成。相對的，要作為牆壁等的隔熱材料或電磁波的阻隔材質而使用者，必須要採取使體積密度較低（例如在 1.0Mg/m³ 以下）的方式構成。

本發明之熱傳導片，重視其柔軟性更甚於其熱傳導性。一般而言，係用來作為隔熱材料或電磁波的遮蔽材質而使用。其特徵在於使用體積密度小於 1.0Mg/m³ 的膨脹石墨片。而且，雖然體積密度在 1.0Mg/m³ 以上的膨脹石墨片其柔軟性減低，發熱體與散熱體之間的密合度會變差，但是如同後文所述，藉由使體積密度在 1.0Mg/m³ 以下的方式，可使發熱體與散熱體之間的密合度提高。尤其是較佳的情況是使體積密度在 0.9Mg/m³ 以下，其理由後述。

【實施方式】

其次，說明本發明之熱傳導片的使用方法。

圖 1(A) 係顯示本發明之熱傳導片 1 的使用狀態一例之圖；(B) 係顯示在實施例中進行溫度測定的位置之圖。在圖 1 中，符號 H 係代表電腦的 CPU 等的發熱體，符號 2 則係表示作為散熱體的熱沉；符號 F 係代表安裝於熱沉 2 的散熱風扇。

另外，如圖 1 所示，本發明之熱傳導片 1，係配置成被夾持於發熱體 H 與熱沉 2 之間的狀態。因此，藉由夾頭等的固定構件 S，將熱沉 2 固定於發熱體 H 的話，熱傳導片 1 會成為處於被夾持於發熱體 H 與熱沉 2 之間的狀態下被加壓。

因為本發明之熱傳導片 1，其體積密度小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ ，在藉由使熱傳導片 1 在被發熱體 H 與熱沉 2 夾持的狀態下加壓的方式進行壓縮，如此一來，熱傳導片 1 的厚度就會變薄，而隨著其厚度變薄，熱傳導片 1 與發熱體 H 以及熱沉 2 之間的密合度就會提昇。其理由在於：由於熱傳導片 1 的體積密度小，使構成熱傳導片 1 的膨脹石墨彼此之間出現空隙，因此，在壓縮的過程中，位於熱傳導片 1 的表面之膨脹石墨，就會侵入存在於發熱體 H 的表面或是熱沉 2 表面的凹凸。

如此一來，在發熱體 H 與熱傳導片 1 之間的熱阻抗，以及熱傳導片 1 與熱沉 2 之間的熱阻抗兩者都縮小。而且，由於熱傳導片 1 的體積密度小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ ，而且在厚度方向的熱傳導率可確保在 $5\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 左右，因此可使從發熱體 H 到熱沉 2 為止的熱阻抗縮小，提昇熱傳導性。因此，可藉由熱傳導片 1 與熱沉 2，提昇冷卻發熱體 H 的效率。

另一方面，由於熱傳導片 1 在面方向的熱傳導率為 $50\sim 200\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 左右，比厚度方向的熱傳導率更大，因此，可使熱傳導片 1 在面方向的溫度分布保持大致上均等。從而可避免在熱傳導片 1 與發熱體 H、熱沉 2 上形成熱點(heat spot)。

除此之外，由於熱傳導片 1 僅配置成被夾持在發熱體 H 與熱沉 2 之間的狀態，因此，當需要更換熱傳導片 1 時，可使更換的程序更為簡易，提昇作業效率。

另外，如果能夠將熱傳導片 1 夾持在發熱體 H 與熱沉 2 之間的狀態下配置的話，即使熱傳導片 1 與熱沉 2 彼此非係個別獨立亦可，例如，亦可皆由黏著劑等將熱傳導片 1 黏貼在熱沉 2 上。

上述之熱傳導片 1 與熱沉 2，即為在申請專利範圍中所提及之

散熱構造體。另外，將散熱構造體安裝於發熱體 H 的具體順序如下：

首先，將熱傳導片 1 放置於發熱體 H 上，再在此熱傳導片 1 之上放置熱沉 2。然後，在設置有發熱體 H 的構件，例如如果是 CPU 的話，就以基板與固定構件 S，將發熱體 H、熱傳導片 1、熱沉 2 夾持固定，即可將散熱構造體安裝於發熱體 H。

另一方面，如果要提高散熱構造體的散熱效率的話，可在熱沉 2 的上方安裝散熱風扇 F 即可。亦可藉由熱傳導片 1、熱沉 2、以及散熱風扇 F 構成散熱構造體。

此外，亦可使用只有散熱功能的元件，例如散熱風扇 F 等，以代替熱沉 2 等同時具備散熱功能與吸熱功能兩者之元件。此外，亦可將如同水冷卻套(jacket)等，僅具有吸熱功能者，與熱傳導片 1 相組合，作為散熱構造體。

此外，如果將熱傳導片 1 調整成從厚度方向以 34.3MPa 的加壓力首次對其加壓壓縮時，壓縮率在 50% 以上，且復原率在 5% 以上的話，則即使進行複數次加壓壓縮，在去除壓力之後，體積密度仍可保持在小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 的狀態。如此一來，即使使用了複數次，當熱傳導片 1 被夾持在發熱體 H 與熱沉 2 之間的狀態下進行加壓時，由於可確保發熱體 H 與熱沉 2 之間的密合度高，因此即使使用了複數次，仍然可確保熱阻抗小，提昇其重複利用性。

尤其是從厚度方向以 34.3MPa 的加壓力首次對其加壓壓縮時，將其調整成壓縮率在 55% 以上，且復原率在 6% 以上的話，則可以更確實地在去除壓力之後，使體積密度保持在小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 的狀態。例如保持在 $0.9\text{Mg}/\text{m}^3$ 的狀態。因此，可提昇其重複利用率。

此外，在將熱傳導片 1 從厚度方向以 34.3MPa 的加壓力首次對其加壓壓縮時，如果壓縮率不滿 50% 的話，則其與發熱體 H 及熱傳導片 1 之間的密合度較差，因此並不適當。此外，當復原率不滿 5% 的話，則由於再利用的時候無法確保發熱體 H 及熱沉 2

之間的密合度高，因此無法因應重複利用，因次亦不適當。

此外，即使熱傳導片 1 的體積密度小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ ，如果藉由固定構件 S 將熱沉 2 固定在發熱體 H 時，施加於熱傳導片 1 的壓力過大的話，則在去除壓力之後，熱傳導片 1 的體積密度可能會變成在 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 以上。而如果施加於熱傳導片 1 的壓力超過 2.0MPa 的話，則施加於夾持熱傳導片 1 的發熱體 H 的應力負荷會增大，同時並使熱傳導片 1 的重複利用性減低。

因此，如果對熱傳導片 1 施加的壓力在 2.0MPa 以下，更佳的情況是在 1.5MPa 以下，將熱沉 2 固定在發熱體 H 時，可在去除壓力之後，使熱傳導片 1 的體積密度保持在小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 的狀態。因此，可提昇熱傳導片 1 的重複利用性，並抑制發熱體 H 受損的情況。

然後，使用體積密度在 $0.9\text{Mg}/\text{m}^3$ 以下的熱傳導片 1，且對熱傳導片 1 所施加的壓力在 1.5MPa 以下，將熱沉 2 固定在發熱體 H 時，在去除壓力之後，可使體積密度維持在 $0.9\text{Mg}/\text{m}^3$ 以下的狀態，提高熱傳導片 1 與發熱體 H 以及熱沉 2 之間的密合度，且維持其復原的效率。因此，可在維持熱傳導片 1 的重複利用性的同時，更加提高熱傳導片 1 與發熱體 H 以及熱沉 2 之間的密合度，降低熱阻抗。

尤其是在以固定構件 S 將熱沉 2 固定在發熱體 H，使用體積密度在 $0.8\text{Mg}/\text{m}^3$ 以下的熱傳導片 1，且對熱傳導片 1 所施加的壓力在 1.0MPa 以下時，在去除壓力之後，可使體積密度保持在 $0.8\text{Mg}/\text{m}^3$ 以下的狀態，並更為提高熱傳導片 1 與發熱體 H 以及熱沉 2 之間的密合度，降低熱阻抗，且維持復原性能。

另外，如果對熱傳導片 1 施以處理，使其所含的硫磺或是鐵質等的雜質的總量在 10ppm 以下，尤其是硫磺在 1ppm 以下的話，即可更加有效地避免安裝在熱傳導片 1 的構件或裝置的惡化。

除此之外，亦可在熱傳導片 1 與發熱體 H 之間，或熱傳導片 1 與熱沉 2 之間，或者是在熱傳導片 1 與發熱體 H 及熱沉 2 之間，

夾持聚對苯二甲酸乙二醇 (Polyethylene terephthalate) 等的樹脂膜片的狀態下安裝。如此一來，即可防止從熱傳導片 1 脫離的膨脹石墨等，飛散到熱傳導片 1 的四周。在此種情況下，使用的樹脂膜片，在厚度方向的熱傳導率與熱傳導片 1 大概相同，只有是具備 100°C 左右的耐熱性者即可，並無特別的限制。

實施例 1

在此測試當對本發明之熱傳導片，從厚度方向以 34.3MPa 的加壓力進行加壓壓縮時的壓縮率及復原率。

此測試的方式係在厚度為 0.5 mm 的熱傳導片中，確認當體積密度分別被設為 0.1、0.5、0.8、1.0、1.2、1.5、1.8 Mg/m³ 時，體積密度與壓縮率、復原率之間的關係。壓縮率係以相對於加壓壓縮之前的厚度，在加壓壓縮進行中的厚度的比例進行評價。而復原率係以相對於加壓壓縮之前的厚度，以及在加壓壓縮後除去加壓力之情況下的厚度，兩者的比例進行評價。

如圖 2(A) 所示，隨著體積密度變大，可確認壓縮率降低而復原率提高。

在確認壓縮率與復原率之間的關係之後，整體而言，可確認壓縮率愈大的話，復原率會降低，而當壓縮率超過 50% 以上的話，則復原率的變化比率就會減小。尤其是當壓縮率介於 55%~75% 之間時，無論壓縮率的大小如何，復原率幾乎都保持在固定的狀態。

因此，使熱傳導片之壓縮率保持在 50% 以上，尤其是介於 55%~75% 之間時的體積密度，也就是說，假如熱傳導片的體積密度比 1.0 Mg/m³ 更小時(請參照圖 2(A))，即可在保持高壓縮率的同時，使復原率保持在一定的範圍之內。

實施例 2

為了要確認本發明之熱傳導片之熱傳導性與加壓力之間的關係，於將本發明之熱傳導片夾持於 CPU(Intel 公司製造之 Celeron

Processor 2GHz)與熱沉 (Intel 公司製造之 Celeron 原廠產品, 鋁製) 之間的狀態下, 使 CPU 所進行的資訊處理量(發熱量)維持在固定的情況下運作, 然後測量此時 CPU 的內部溫度與熱沉的溫度兩者間之溫度差。

如圖 1(B)所示, 在距離 20 mm 的位置測量 CPU 內部溫度與熱沉的溫度。用於測量的熱傳導片, 其體積密度分別為 0.1、0.5、0.8、1.0Mg/m³, 厚度為 0.5 mm。在各個體積密度的熱傳導片中, 使施加的加壓力 (對 CPU 安裝熱沉的壓力) 分別為 0.1、0.5、1.0、2.0、5.0MPa, 並測量其溫度差。

另外, 當溫度差愈小的話, 就代表熱傳導片的熱傳導性就愈好, 換句話說, 也就是意味著其熱阻抗愈小; 而當溫度差愈大的話, 就代表熱傳導片的熱傳導性就愈差, 換句話說, 也就是意味著其熱阻抗愈大。

如圖(3)所示, 無論在哪個體積密度, 都出現了當加壓力增大, 溫度差就隨之縮小的傾向。此外, 亦可確認在特定的加壓力以上時, 溫度差即大致維持在固定。也就是說, 可確認在溫度差大致固定的加壓力以上, 即使提高加壓力的話, 也無法使溫度差變小。

此外, 在溫度差大致固定時, 加壓力會隨著體積密度減小而變低, 如果在 2.0MPa 以上的話, 可確認在所有的體積密度中, 溫度差都大致固定。

此外, 當體積密度在 0.8Mg/m³ 以下時, 如果將加壓力設定在 1.0MPa 以上, 尤其是 1.5MPa 以上的話, 可使所有的溫度差都大致固定。

實施例 3

在使加壓力維持固定的情況下, 確認本發明之熱傳導片的體積密度與熱傳導性之間的關係。熱傳導性的評價, 係在距離 20 mm 的位置測量 CPU 內部溫度與熱沉的溫度(請參照圖 1(B))。與實施例 2 相同, 藉由其溫度差進行測量。

此測試的方式係將厚度為 0.5 mm 的熱傳導片，夾持在 CPU 與熱沉之間，對熱傳導片施加 1.0MPa 的加壓力而安裝。在此情況下，測量熱傳導片的厚度分別在 0.1、0.5、0.8、1.0、1.2、1.8、2.0 Mg/m^3 時的溫度差。

如圖 4 (A) 所示，我們可以確認當即使熱傳導片的體積密度上升，但是在體積密度上升到 $0.8\text{Mg}/\text{m}^3$ 之前為止，溫度差並不會有太顯著的變化。而當體積密度從 $0.8\text{Mg}/\text{m}^3$ 上升到 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 時，溫度差會突然產生大幅度的變化。也就是說，將加壓力設定為 1.0MPa 左右，體積密度在 $0.8\text{Mg}/\text{m}^3$ 到 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 之間時，熱傳導的效率會產生激烈的變化。

除此之外，我們可以預測，如果與實施例 2 的結果相比較之下，如果加壓力從 1.0MPa 開始減小時，該熱傳導的效率會產生激烈的變化，體積密度也會減少。另一方面，即使當加壓力從 1.0MPa 開始增大，該熱傳導的效率會產生激烈的變化，但是體積密度並不會有太大的變化。

實施例 4

在使加壓力為一定的情況下，可確認本發明的熱傳導片之體積密度與熱傳導性之間的關係，是否會隨著加壓的次數而改變。熱傳導性的評估，係在距離 20 mm 之處，測定 CPU 的內部溫度以及在熱沉中的溫度（請參照圖 1(B)），而與實施例 2 相同，根據其溫度差加以評價。

就測定的方式而言，係將厚度 0.5 mm，體積密度分別為 0.1、0.5、0.8、 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 的熱傳導片，夾持在 CPU 與熱沉之間，然後再將其取下。重複這個過程四次，測定每次的溫度差。

如圖 4(B) 所示，在此可確認無論體積密度為何，溫度差每次都顯示出幾乎相同的值。也就是說，我們可確認熱傳導片的熱傳導性，會受到最先安裝於 CPU 與熱沉之間之前的體積密度，以及安裝於 CPU 與熱沉之間時的加壓力而受到影響。

產業上利用性

本發明之熱傳導片適用於作為將電腦或行動電話等的 CPU，或是 DVD 錄放影機等所產生的熱，使其移動到熱沉或風扇等散熱體的構件。

【圖式簡單說明】

圖 1(A)係顯示本發明之熱傳導片 1 的使用狀態一例之圖；(B)係顯示在實施例中進行溫度測定的位置之圖。

圖 2(A)係顯示在本發明之熱傳導片中，從厚度方向以 34.3MPa 的加壓力進行加壓壓縮時，壓縮率及復原率與體積密度的關係之圖。(B)則係顯示壓縮率及復原率的關係之圖。

圖 3(A)~(D)係顯示在各個不同的體積密度時，本發明之熱傳導片中熱傳導性與加壓力之間的關係圖。

圖 4 係顯示在對本發明之熱傳導片施加一定的加壓力時，(A)係顯示體積密度與熱傳導性之間的關係之圖；而(B)係顯示加壓的次數與熱傳導性之間的關係之圖。

【主要元件符號說明】

- 1 熱傳導片
- 2 熱沉
- F 散熱風扇
- H 發熱體
- S 固定構件

五、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供一種熱傳導片及其使用方法，以及散熱構造體。根據本發明，可提供即使以較小的安裝壓力，在將熱傳導片夾持於發熱體與散熱體之間時，亦可提高其密合度，而且可重複利用的熱傳導片及其使用方法，以及具備此種熱傳導片的散熱構造體。

本發明之熱傳導片係配置於發熱體 H 與散熱體之間，藉由膨脹石墨而形成之構件，其體積密度小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 。由於體積密度低，因此將其夾持於發熱體 H 與散熱體之間加壓的話，即使加壓力小亦可使其輕鬆地被壓縮，而提高與兩者間的密合度。因此，因為可縮小從發熱體到散熱體的熱阻抗，所以具有提高冷卻發熱體的效果。

六、英文發明摘要：

To provide (i) a heat-transfer sheet which sticks fast to the heat generator and the radiator when caught between a heat generator and a radiator even under small fixing pressure and is reusable, (ii) a method of using the heat-transfer sheet, and (iii) a radiator comprising the heat-transfer sheet.

A heat-transfer sheet which is made of expanded graphite, whose bulk density is less than $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$, and which is caught between a heat generator and a radiator. Because its bulk density is small, the heat-transfer sheet sticks fast to the heat generator and the radiator when caught between them even under small fixing pressure, reducing the thermal resistance between the heat generator and the radiator and raising the efficiency in cooling the heat generator.

圖式

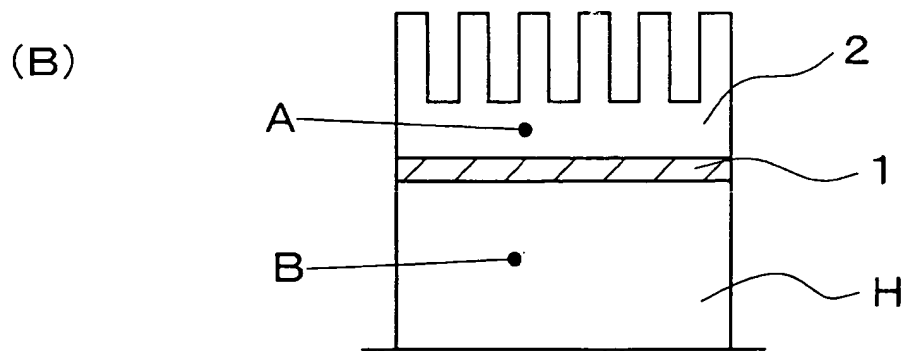
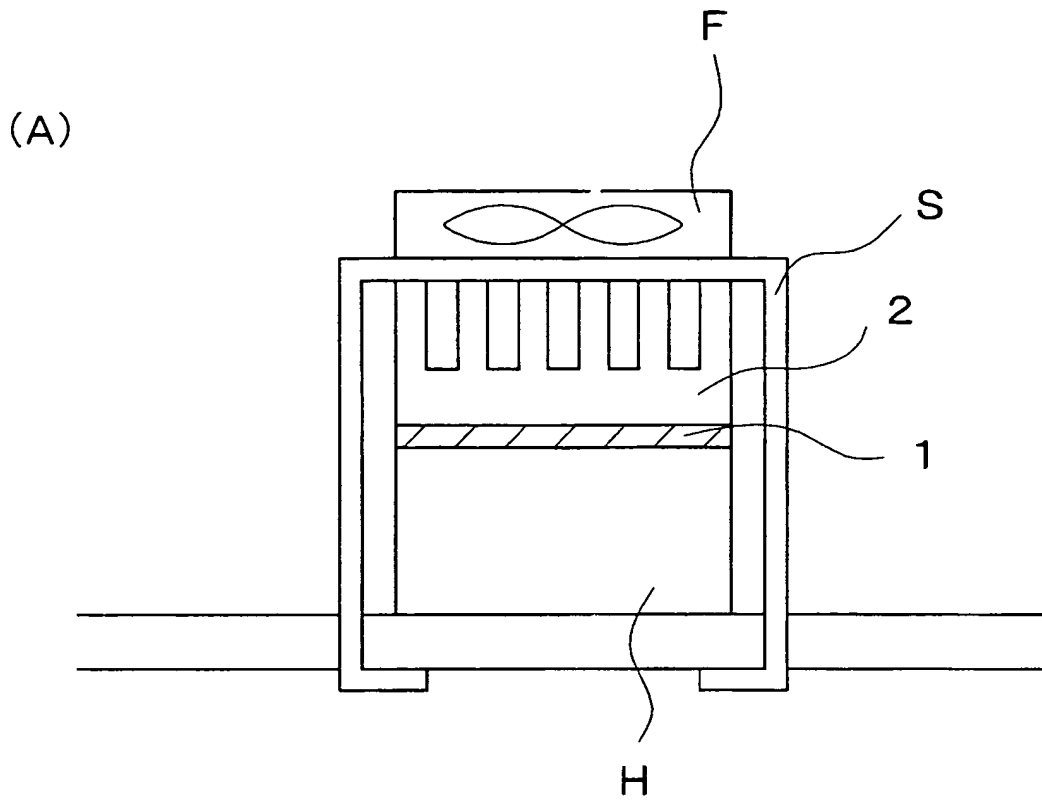
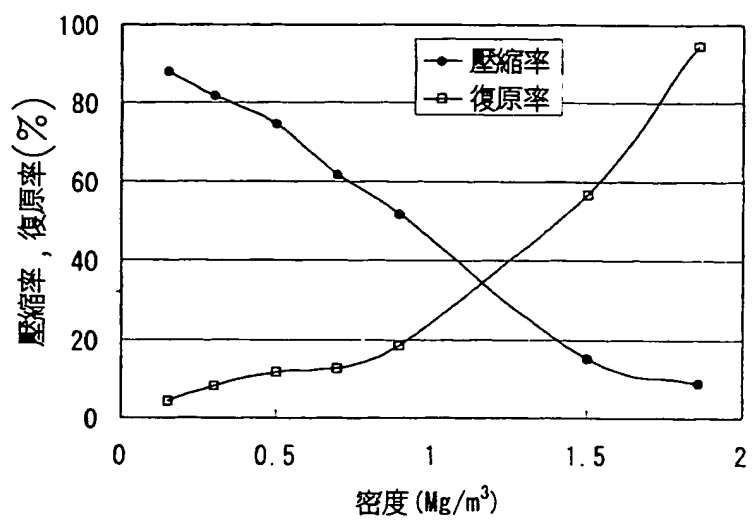


圖 1

圖式

(A)



(B)

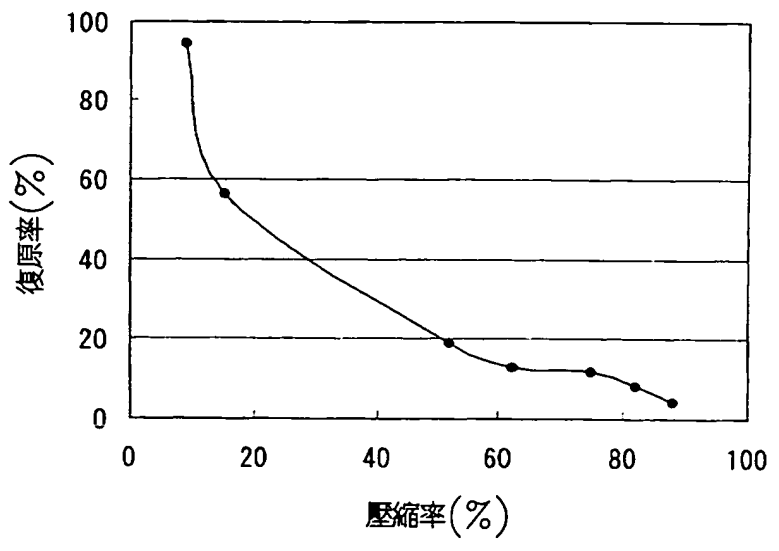


圖 2

圖式

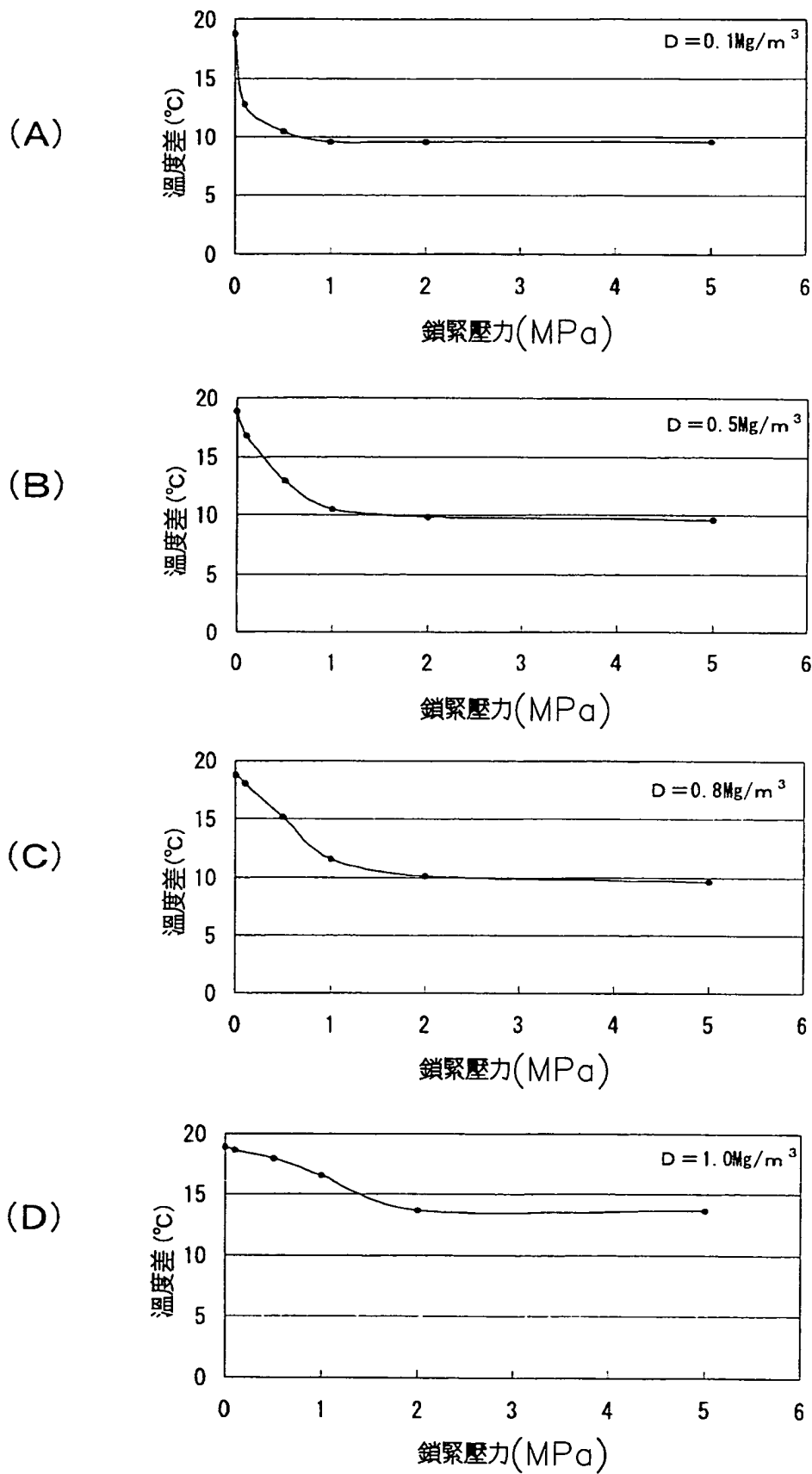


圖 3

圖式

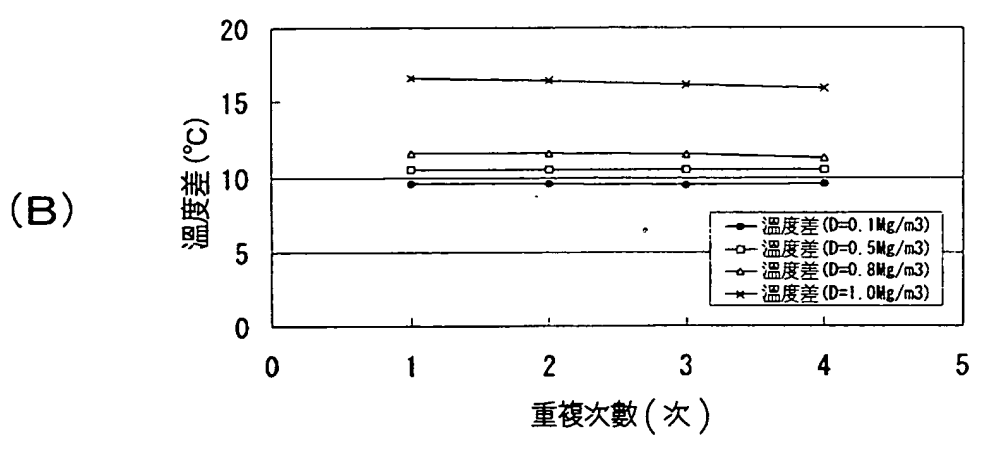
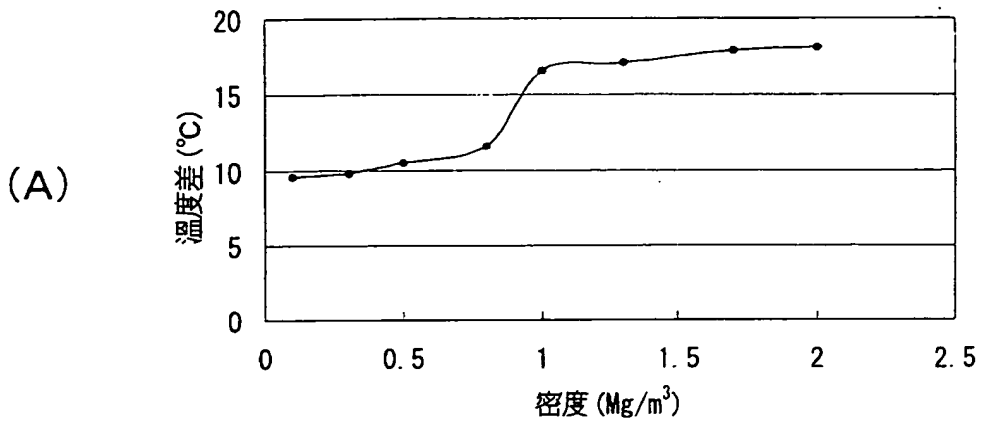


圖 4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 熱傳導片
- 2 熱沉
- F 散熱風扇
- H 發熱體
- S 固定構件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

十、申請專利範圍：

1. 一種熱傳導片，配置於發熱體與散熱體之間，係將浸泡在液體後之天然石墨或凝析石墨進行熱處理使其膨脹而成之膨脹石墨所構成之構件，其特徵在於：體積密度小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 。

2. 如申請專利範圍第 1 項之熱傳導片，其特徵在於：體積密度為 $0.1\sim 0.8\text{Mg}/\text{m}^3$ 。

3. 如申請專利範圍第 1 項之熱傳導片，其中，從厚度方向以 34.3MPa 的加壓力進行加壓壓縮時，壓縮率在 50% 以上，且復原率在 5% 以上。

4. 一種散熱構造體，安裝於發熱體上，用以將該發熱體的熱予以散熱，由散熱體以及配置在該散熱體與該發熱體之間的板片所構成，該板片係申請專利範圍第 1 項或第 2 項之熱傳導片。

5. 一種熱傳導片之使用方法，該熱傳導片係以將浸泡在液體後之天然石墨或凝析石墨進行熱處理使其膨脹而成之膨脹石墨所構成，其特徵在於：將體積密度小於 $1.0\text{Mg}/\text{m}^3$ 的熱傳導片，配置於發熱體與散熱體之間，且在從厚度方向所施加之加壓力在 2.0MPa 以下的條件時使用。

6. 如申請專利範圍第 5 項之熱傳導片之使用方法，其中，將體積密度在 $0.9\text{Mg}/\text{m}^3$ 以下的熱傳導片配置於發熱體與散熱體之間，且在從厚度方向所施加之加壓力在 1.5MPa 以下的條件時使用。

十一、圖式：