

發明人 2

姓名：(中文) 菲利普 C. 格倫

(英文) Philip Charles GREEN

住居所地址：(中文) 英國賀福德郡·史帝福納吉·麥爾斯東院子7號

(英文) 7 Milestone Close, Stevenage, Hertfordshire SG2 9RR, United Kingdom

國籍：(中文) 英國

(英文) U.K.

捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：_____

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

- 1. 英國; 2001,12,22; 0130834.5
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____
- 9. _____
- 10. _____

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種能量吸收材料，例如用於保護人類、動物、或物件不受到撞擊所造成之損害的系統中所採用的材料；以下稱之為撞擊保護系統。

【先前技術】

一般，撞擊保護系統採用了彈性泡沫體或類似之相對軟的有彈性地可壓縮材料來作為能量吸收材料。但僅能達到有限的保護。在有些系統中，此能量吸收材料係與一堅硬元件一起被採用，此目的係將撞擊的力量分散於一較大的面積而因此減少撞擊的影響。但是，如果與人體接觸時，該系統偏向為無繞性的及不舒服的。人體中需要被保護且最容易受傷的地方，例如手肘及膝蓋，會經歷顯著的幾何形狀改變而因此任何試圖去配合一硬式荷載分佈的形狀通常都會失敗。一個解決的方法係為將關節導入該堅硬元件，但這樣會折衷表現及增加成本。

最近，提出了一種提議，其係使用剪力增長矽酮油灰材料，已知為矽酮脹流型體，作為在撞擊吸收系統中的能量吸收材料或在撞擊吸收系統內能量吸收材料之中。藉由一剪力增長材料或脹流型體，我們係指一種材料，該材料以一低的變形速率黏性地流動，但在升高的變形速率時，該材料會經歷一實質上黏度的增加與變形速率的改變。在顯著地高變形速率時，諸如那些由撞擊所導致的，該材料變得實質地堅硬或硬的。例如，US-A-5599290 描述了一種

玖、發明說明

防止骨折的衣物，其採用了將固體粒子在一黏性流體中分散作為脹流型體或剪力增長材料。GB-A-2349798 描述了一種能量吸收墊，其包括一種似油灰之脹流型體。但在這兩個例子中，該脹流型體必須要被含在一個封套中因為該脹流型體非自我支撐的性質。所產生的產物因此較缺乏可撓性且將需要相對複雜及昂貴的製造過程。

JP 6-220242 揭示了一種衝擊吸收材料，其由一撓性、三維網狀物或泡沫體所組成，該泡沫體具有相連之空心間隙在其內部，及該材料之表面塗覆了矽酮彈性油灰。

10 【發明內容】

本發明提供了一種能量吸收材料，其係適用在一種撞擊吸收系統之中或作為一種撞擊吸收系統且其係為可自我支撐的。

依據本發明之一種態樣，其提供了一種自我支撐的能量吸收複合物，該複合物包含：

- i) 一固體泡沫狀合成聚合物，其適當地為一彈性體，較佳為一彈性基質；
- ii) 一不同於 i) 的以聚合物為基礎之脹流型體，其係分佈在該基質之中且在製造 i) 的過程中被納入；及
- 20 iii) 一分佈於該基質之中的流體，該基質、脹流型體及該流體的組合使得該複合物為彈性地可壓縮的，及較佳係同時為可撓性的。

所謂彈性地可壓縮係指一對壓縮組的抵抗力。

所謂一固體基質係指一基質材料，其會保持自己的輪

玖、發明說明

廓而不需要一容器。通常該基質係為有彈性的。

依據本發明的第二種個態樣，其提供了一種自我支撐的能量吸收複合物，該複合物包含：

- i) 一固體、閉孔泡沫基質；
- 5 ii) 一不同於 i) 的以聚合物為基礎之脹流型體，其係分佈於該基質之中；及
- iii) 一分佈於該基質之中的流體，該基質、脹流型體及該流體的組合使得該複合物為彈性地可壓縮的。

【實施方式】

- 10 除了可自我支撐之外，本發明之複合物提供了一種程度的撞擊保護，其可潛在地超過目前硬式系統所能達到的及，再者，在較佳實施例之中該複合物為可撓性的及彈性地可壓縮的，該複合物具有順應其所欲保護者之幾何形狀的能力，藉由維持直接的接觸，該接觸係經由相對地大幅度形狀上的改變來達到。這係為保護組份設計上一個重要的關鍵，因為發生的損害係為最大力量的函數，該最大力量係得自於該撞擊除以此力量所分佈的面積。本發明之複
- 15 合物允許了減少力量及增加面積兩者，該面積係為該力量所作動的面積或該力量所反應的面積，藉此顯著地減少所造成的壓力被傳送為一特定的撞擊能量。該複合物同時提供了能夠展現一些對撞擊物的配合而因此產生多餘之力量的吸收與耐磨性方面較好的幾何形狀。本發明之意圖同時
- 20 可達到相較於獨自使用一等量之脹流型體之表現上的改良。
- 。

玖、發明說明

但可以了解的是其它固體材料也可適用作為該基質，在一本發明之較佳實施例中，該基質係選自於彈性體。雖然也可以使用天然的彈性體，例如膠乳橡膠，我們的偏好係使用合成彈性體，其包括合成熱塑性彈性體。一較佳之
5 合成彈性體的類型係為彈性聚胺甲酸酯，但可預期的其它例如矽酮橡膠及 EP 橡膠，例如 EPDM 橡膠也適用。

一般，該複合物的彈性可壓縮性係提供自該分散在該基質中的流體。通常，該流體係實質地平均分散於該基質之中，但不平均的分散在某些情況下可能是所欲的。該彈
10 性可壓縮性可能是由流體重分佈在該基質中及/或（在較佳的例子之中該流體包含氣體）流體的壓縮而造成。因此，例如，基質及流體的組合可有利地為一泡沫狀彈性體，例如一泡沫狀聚胺甲酸酯彈性體，該泡沫體可為開孔式、閉孔式或部分開孔、部分閉孔式。該泡沫體一重要的性質係
15 為其在受到壓縮後恢復的速率。較佳地，在很小的秒數下，例如 5 秒或更少，更較佳為 2 秒或更少時，恢復係為完整的或實質地完整的。但是，一較慢的恢復速率在一些應用中可能事實上係為較佳地。

任何能被納入所選之該基質中的以聚合物為基礎之脹
20 流型體皆可被使用。一「以聚合物為基礎之脹流型體」係指一種材料，其中單獨的聚合物或一聚合物與一或多個其它組份的組合提供了脹流性，該組份的例子為細分微粒子物質、黏性流體、增塑劑、增量劑或其混合物，及其中該聚合物係為主要組份。在一較佳實施例中，該脹流型體係

玖、發明說明

選自於表現脹流型體特性的以聚合物為基礎之矽酮材料。該矽酮聚合物係較佳為選自於含硼矽酮聚合物。該脹流型體除了提供脹流性的組份之外，可與其他組份組合，例如填充物、增塑劑、著色劑、潤滑劑及稀釋劑。該填充物可為微粒（包括微球體）或纖維狀的或一微粒與纖維狀之組合。特定較佳脹流型體的一類型包含以矽氧烷為基礎之含硼材料，該材料係由 Dow Corning 銷售在型錄號碼 3179，且該材料的基礎聚合物係由聚硼二甲基矽氧烷所構成（PBDMS）。

10 其它具有類似脹流性特質之以聚合物為基礎的脹流型體，例如在低形變速率下具有一相似的模量及在模量對形變速率上具有相似的圖之脹流型體也可被包括在內。

本發明之複合物可藉由組合一固體基質、一以聚合物為基礎之脹流型體及一流體而形成，且該脹流型體及流體，一般係為實質地平均地，分佈與該基質之中以產生一彈性地可壓縮材料。當該基質係自合成彈性體選出時，一合適的方法包含將一以聚合物為基礎的脹流型體納入一泡沫狀合成彈性體中。該脹流型體可在形成泡沫的過程中被加入。例如，泡沫形成原料可在一脹流型體的溶液或分散液的存在下反應以形成泡沫體。但，不論使用任何方法，雖然該脹流型體可被納入該泡沫體的孔中，重要的是它不會完整地自孔中取代該流體。

本發明之複合物可包括除了該脹流型體及流體的組份，例如，纖維狀及/或特定的填充物、增塑劑、潤滑劑、增

玖、發明說明

量劑、顏料、染料等等。如果需要時，本發明之複合物可被納入一可為硬式或撓性的封套中，但這並不是必須的。同樣地，該複合物可聯合一硬式組份，但這在使用該複合物時並不是必須的，而且可能會犧牲一些該複合物的特性

5 。

如果需要時，可塗覆一塗層至該複合物。

該複合物實際的構成會被意圖的應用而影響。該應用涵蓋廣大範圍的使用及包括用於物件、動物及人類的撞擊保護。可能的應用延伸至任何動力的狀況，當該物件可已經與一表面接觸及該物件與該表面的組合可經歷猛烈的加速及/或減速，例如精細設備的封裝或在一載具座位中的人體。因此，彈性地可壓縮物質的性質、在該物質中流體的量，例如藉由該物質的密度所指出的，及該脹流型體在該物質中載量的選擇及位準將藉由採用該複合物之保護系統的要求而決定。一般，該脹流型體將形成該複合物的體積自 5 至 80%，較佳為 10 至 50%，更較佳為 20 至 40%（諸如 15 至 35%），而該流體的量（在較佳情況中係為氣體）係為使得該複合物中流體的體積含量較佳為約 30 至 90%（諸如 20 至 90%），更較佳為約 45 至 90%（諸如 30 至 20 80%），再更較佳為約 55 至 85%（諸如 40 至 70%）。應該注意的是此等比例係不包括使用任何填充物或額外的組份。

本發明之能量吸收複合物可在廣大不同的應用中採用；例如用在保護墊或用於人及動物的衣物，用在載具中或

玖、發明說明

其它人或動物會與其發生猛烈接觸之物件的能量吸收區域之內，或作為載具中或其它人或動物會與其發生猛烈接觸之物件的能量吸收區域，用在精細物件或機械的封裝體之中或作為精細物件或機械的封裝體。特定應用的例子係在

5 頭飾及頭盔；用於手肘、膝蓋、臀部及脛骨的保護性衣物或墊；一般形體的保護，例如使用在會有飛的或掉落物件之危險的環境中，載具遮泥板、懸掛軸襯、室內裝飾及座位。其它可能的使用係在衣物或墊以保護用來打擊一物體

10 的人體部分，例如在體育或遊戲中；例如在跑步鞋的鞋底、足球靴、拳擊手套及用於玩手球的手套。此清單並不意圖為排外的，讀者將可想到其它可能的用途。

下列實施例係用來說明本發明，其中脹流性材料係在製造過程中被納入一固體泡沫狀合成聚合物基質。

實施例 1

15 本發明詳細的說明了在聚胺甲酸酯 (PU) 泡沫體的製造過程中加入純聚硼二甲基矽氧烷脹流型體。

該基礎的 PU 系統係由 Jacobson Chemicals Ltd., Farnham, Surry 所銷售。產物係為一編號 J-泡沫體 7087 之造形泡沫體。此係為一兩部分系統，其需要以 3 比 1 的比例相對地混合兩個組份，部分 A 及部分 B。該混合物可

20 接著被鑄入開放式或密閉式鑄模以製造一成形泡沫體組份。在部分 A 及部分 B 的反應中會離析一氣體（相信係有包括二氧化碳的）以製造在一 PU 軟性泡沫體中的一閉孔結構。

玖、發明說明

由該 Chemical Institute, Warsaw, Poland 所提供的 PBDMS 係與 J-泡沫體部分 A 在室溫下在一聚乙烯燒杯中用手預混合且使用了一木製匙狀竹板的幫助約 15 分鐘直到混合物呈現為均質的。不同的 PBDMS 對部分 A 的比例係被試

5 驗及說明於下列：

試驗 1 - 15g PBDMS + 40g 部分 A

試驗 2 - 15g PBDMS + 30g 部分 A

試驗 3 - 39g PBDMS + 50g 部分 A

以上各個預混合物係接著與部分 B 使用相同的混合方
10 法混合及在不論 PBDMS 之量的情況下維持部分 A 對部分 B 的比例為 3 對 1。此混合時間一般為約 10 秒鐘左右。這 3 種組份混合物係接著鑄入一平底開放的聚乙烯容器且允許該等自由的膨脹以產生該泡沫體。

因為該 PBDMS 具有一比部分 A 或部分 B 任何一個要高
15 很多的黏度，增加 PBDMS 的比例會造成所產生之泡沫體密度的減少。增加該 3 種組份混合物的黏度（融化強度）會限制該混合物在反應及固化階段的膨脹。為了建立因為加熱此預混合物使得該 PBDMS/部分 A 預混合物黏度的減少所造成之影響，額外的一組試驗 3 係被製造了，且在與部分
20 B 混合之前係加熱至 65°C。此樣本在混合後馬上接著用和之前樣本一樣的方法鑄造，但該鑄模也預加熱至 65°C。所產生泡沫體的密度係為；

試驗 1 - 400 Kg/m³

試驗 2 - 500 Kg/m³

玖、發明說明

試驗 3 (預加熱至 65°C) - 380 Kg/m³

該密度的測量係簡單地藉由稱該樣本的重量及測量其線性維數以建立其總體積，而將該樣本的重量除以總體積。

5 實施例 2

如實施例 1 所顯示之同樣的方法係應用至製造含有 Dow Corning 3179 矽酮脹流型體之 PU 泡沫體。此脹流型體係為一填充的 PBDMS，且該 PBDMS 的重量比例為 65%。此使得 3179 比純 PBDMS 更硬及更強。由於此等填充物的出現使得 3179 即使在一電動食物攪拌器的幫助下也不會與 J-泡沫體部分 A 混合。使用該電動食物攪拌器，50g 的 3179 係溶解於 40g 的異丙醇(IPA)中以作為溶劑，接著與約 100g 的 J-泡沫體部分 A 混合。此製造了一乳狀乳劑。為了在接著與 J-泡沫體部分 B 反應時將 IPA 出現的量最小化，該攪拌器在該 3179 及 IPA 的存在下係保留為開著而該 J-泡沫體部分 A 係在一通風櫥中混合以促進 IPA 蒸發。此蒸發過程係維持 1 小時。在這段時間 IPA 的蒸發造成該 3179 脹流型體自該溶液中放出而形成在混合物中脹流型體的固體小球。該步驟係因此被重複，但在蒸發階段時，停止該攪拌器係以每 10 分鐘為間隔以用視覺觀察該混合物的性質。在 40 分鐘後，在懸浮液中 3179 脹流型體微小的微粒剛好可以被肉眼所發覺，而部分 B 係在這個階段藉由手導入該混合物中及鑄入一開放式的容器，如前述一般，且再一次維持部分 A 對部分 B 的比例為 3 比 1。所得之泡沫

玖、發明說明

體具有一可測量之密度為 290 kg/m^3 與一大的閉孔式結構（孔直徑約為 0.7 至 1.2 mm ）。

為了增加此泡沫體的密度，該步驟係被重複，且在該 3179 脹流型體、IPA、及 J-泡沫體部分 A 的混合過程中添
5 加了 35g 的 PBDMS 以增加該混合物的黏度。所得之泡沫體的孔有非常小的尺寸（孔直徑約為 0.1 至 0.4 mm ）及較高的密度 -640 kg/m^3 。歸納上述，本發明之，故確實能達到本發明之目的。

肆、中文發明摘要

本發明係提供了一種自我支撐之能量吸收複合物，其包含

:

- (i) 一固體泡沫狀合成聚合物基質；
- (ii) 一不同於(i)的以聚合物為基礎之脹流型體，其係分佈於該基質之中且在製造(i)的過程中被納入；及
- (iii) 一分佈於該基質之中的流體，該基質、脹流型體及流體的組合使得該複合物為彈性地可壓縮的。

本發明也提供了一種自我支撐之能量吸收複合物，其包含

:

- (iv) 一固體、閉孔泡沫基質；
- (v) 一不同於(i)的以聚合物為基礎之脹流型體，其係分佈於該基質之中；及
- (vi) 一分佈於該基質之中的流體，該基質、脹流型體及流體的組合使得該複合物為彈性地可壓縮的。

伍、英文發明摘要

There is provided a self-supporting energy absorbing composite comprising:

- (i) a solid foamed synthetic polymer matrix;
- (ii) a polymer-based dilatant, different from i) distributed through the matrix and incorporated therein during manufacture of i); and
- (iii) a fluid distributed through the matrix, the combination of matrix, dilatant and fluid being such that the composite is resiliently compressible.

There is also provided a self-supporting energy absorbing composite comprising:

- (iv) a solid, closed cell foam matrix;
- (v) a polymer-based dilatant, different from i), distributed through the matrix; and
- (vi) a fluid distributed through the matrix, the combination of matrix, dilatant and fluid being such that the composite is resiliently compressible.

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第____圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

93. 9月 6

補充

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：91136903 ※IPC分類：C08J 9/02

※ 申請日期：91.12.20

壹、發明名稱

(中文) 能量吸收材料

(英文) ENERGY ABSORBING MATERIAL

貳、發明人 (共 2 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 理查 M. 帕瑪

(英文) Richard Martin PALMER

住居所地址：(中文) 英國賀福德郡·鮑斯穆爾·洛芙當路 18 號

(英文) 18 Roughdown Road, Boxmoor, Herts. HP3 9AX, United Kingdom

國籍：(中文) 英國

(英文) U.K.

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 英商·設計藍有限公司

(英文) Design Blue Limited

住居所或營業所地址：(中文) 英國倫敦·巴吉屋街·歐索高樓碼頭

(英文) Oxo Tower Wharf, Bargehouse Street, London SE1
9PH, United Kingdom

國籍：(中文) 英國

(英文) U.K.

代表人：(中文) 理查 M. 帕瑪

(英文) RICHARD MARTIN PALMER

續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

拾、申請專利範圍

第 91136903 號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：94 年 1 月

1. 一種自我支撐之能量吸收複合物，其包含：
 - (i) 一固體泡沫狀合成聚合物基質；
 - 5 (ii) 一選自於含硼的矽酮聚合物之不同於(i)的以聚合物為基礎之脹流型體，其係分佈於該基質之中且在製造(i)的過程中被納入；及
 - (iii) 一分佈於該基質之中的流體，該基質、脹流型體及流體的組合使得該複合物為彈性地可壓縮的。
- 10 2. 如申請專利範圍第 1 項之能量吸收複合物，其中該基質係為有彈性的。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之能量吸收複合物，其中該基質係選自於合成彈性體。
4. 如申請專利範圍第 3 項之能量吸收複合物，其中該合成
- 15 彈性體係選自於彈性聚胺甲酸酯。
5. 如申請專利範圍第 1 項之能量吸收複合物，其中該流體係為一種氣體。
6. 如申請專利範圍第 1 項之能量吸收複合物，在該泡沫體之孔中含有聚合的脹流型體。
- 20 7. 一種形成一自我支撐的能量吸收複合物之方法，該方法包含組合：
 - (i) 一固體泡沫狀合成聚合物基質；
 - (ii) 一不同於 i) 的以聚合物為基礎之脹流型體；及
 - (iii) 一流體，藉此該脹流型體係藉由在製造該基質的過

拾、申請專利範圍

程中將該脹流型體納入該泡沫狀合成聚合物之中而分佈於該基質之中，而該流體係實質地平均地分佈於該基質之中以製造一彈性地可壓縮材料。

8. 如申請專利範圍第 7 項之方法，其中該基質係為如申請
5 專利範圍第 2 至 4 項中任一項之基質。
9. 如申請專利範圍第 7 或 8 項之方法，其中該聚合的脹流型體係為如申請專利範圍第 6 項之脹流型體。
10. 如申請專利範圍第 7 或 8 項之方法，其中該流體包含一氣體。
- 10 11. 一種自我支撐之能量吸收複合物，其包含：
(i)一固體、閉孔泡沫基質；
(ii)一選自於含硼的矽酮聚合物之不同於(i)的以聚合物為基礎之脹流型體，其係分佈於該基質之中；及
(iii)一分佈於該基質之中的流體，該基質、脹流型體及
15 流體的組合使得該複合物為彈性地可壓縮的。
12. 一種如申請專利範圍第 11 項之能量吸收複合物，其中該基質係為一種合成彈性體及/或一種如申請專利範圍第 2、3 或 4 項中任一項之基質，及/或該聚合的脹流型體係為如申請專利範圍第 6 項中之脹流型體，及/或該
20 流體包含一種氣體。