



(21)申請案號：108114141 (22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 23 日

(51)Int. Cl. : C23C28/00 (2006.01) C23C16/26 (2006.01)
C23C16/44 (2006.01) C23C14/22 (2006.01)

(30)優先權：2018/04/25 德國 10 2018 109 936.3

(71)申請人：德商愛思強歐洲公司 (德國) AIXTRON SE (DE)
德國

(72)發明人：泰奧 肯尼思 TEO, KENNETH B. K. (GB)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：
CN 105803403A WO 2017/204408A1

審查人員：謝文瑜

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：4 共 21 頁

(54)名稱
塗佈有多個二維層的構件以及塗佈方法

(57)摘要

本發明係有關於一種由經塗佈之基板(5)構成的永久彎曲之構件，其中，基板(5)可變形，且塗層由數個上下堆疊沉積之塗層構成，塗層各自具有並排設置於平面中之層元件(11、12、13、14)，其中，上下疊置之層(1、2、3、4)的層元件(11、12、13、14)相互弱連接，從而在經塗佈之基板(5)變形時可相對滑動。為了製造上述類型之構件，本發明提出：首先沉積可由石墨烯構成的、上下疊置之層元件(11、12、13、14)，接著以維持封閉層之方式使經塗佈之構件變形。

指定代表圖：

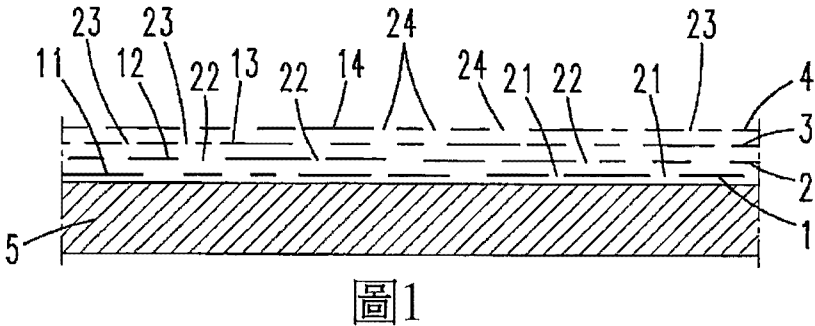


圖1

- 符號簡單說明：
- 1 . . . 層
 - 2 . . . 層
 - 3 . . . 層
 - 4 . . . 層
 - 5 . . . 基板
 - 11 . . . 層元件
 - 12 . . . 層元件
 - 13 . . . 層元件
 - 14 . . . 層元件
 - 21 . . . 間隔區
 - 22 . . . 間隔區
 - 23 . . . 間隔區
 - 24 . . . 間隔區

I852928

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

塗佈有多個二維層的構件以及塗佈方法

【中文】

本發明係有關於一種由經塗佈之基板(5)構成的永久彎曲之構件，其中，基板(5)可變形，且塗層由數個上下堆疊沉積之塗層構成，塗層各自具有並排設置於平面中之層元件(11、12、13、14)，其中，上下疊置之層(1、2、3、4)的層元件(11、12、13、14)相互弱連接，從而在經塗佈之基板(5)變形時可相對滑動。為了製造上述類型之構件，本發明提出：首先沉積可由石墨烯構成的、上下疊置之層元件(11、12、13、14)，接著以維持封閉層之方式使經塗佈之構件變形。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	層
2	層
3	層
4	層
5	基板
11	層元件
12	層元件
13	層元件
14	層元件
21	間隔區
22	間隔區
23	間隔區
24	間隔區

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

塗佈有多個二維層的構件以及塗佈方法

【技術領域】

【0001】本發明係有關於一種經塗佈之基板以及一種塗佈基板之方法，其中，以該基板製造構件，在該構件中，該基板被彎曲，且該層係為由二維層組成之層系統。

【先前技術】

【0002】WO 2013/144640 A1、WO 2017/100616 A1及WO 2015/102746 A2描述一種沉積數個上下疊置之層的方法，其中，每個層皆由不相連的層元件(Schichtelement)組成，該等層元件具有二維特徵。基板採用金屬箔。

【0003】在不可變形之基板上沉積二維層，例如記載於DE 10 2013 111 791 A1。

【0004】「Wrinkelt, rippelt and crumpled graphene: an overview of formation mechanism, electronic properties, and applications」(Materials Today, 第19卷4號，2016年5月，第197頁)一文係描述在基板上沉積二維石墨烯層。DE 10 2016 118 404 A1描述一種用於鋰離子蓄電池之電極的製造方法。DE 10 2015 110 087 A1描述一種在可收卷之薄基板上沉積石墨烯之裝置。

【0005】有必要製造由變形基板構成之構件，特別是金屬質構件，其中，構件表面經塗佈，其中，特別是如下設置：塗層具有數個上下堆疊沉積之層，且每個層皆為二維層，為此，在沉積層時使

用原本便形成二維晶體之材料，例如C、MoS₂、MoTe₂、WTe₂或第IV主族之其他材料或具有過渡金屬。

【發明內容】

【0006】 本發明之目的在於提供一種能夠製造出上述類型的、由變形基板構成之構件的方法。

【0007】 該目的透過申請專利範圍所給出之發明而達成，其中，每個附屬項不僅為並列請求項之有利改進方案，亦為達成該目的之獨立解決方案。

【0008】 首先且主要提出：在最初未變形的、由金屬或其他合適材料所構成之基板上塗佈數個層，該基板例如為平直的或僅輕微彎曲的板材，或者為經拉伸的或僅輕微彎曲的線材，其中，每個層皆由層元件構成，該等層元件具有二維特徵且由此而可分別被視為單層。沉積層系統時，首先直接在基板表面沉積第一層。第一層由數個層元件構成，該等層元件在平行於基板表面之平面中並排設置且較佳彼此不相連。層元件之間可設置間隔區，在該等間隔區中，第一層不覆蓋基板。第一層特別是基板之具有空隙的塗層。根據本發明，在此第一層上沉積至少一個特別是同類型之第二層。此層同樣由層元件構成，該等層元件並排佈置於第二層之平面中且特別是彼此不相連。特別地，此處亦如下設置：該等層藉由間隔區彼此間隔開。該等層之沉積產生統計分佈於各平面中之層元件。在具有不規則尺寸的層元件之間至少部分地設有不同尺寸之間隔區。如此一來，第一層之間隔區至少部分地被第二層之層元件覆蓋，使得表面之開放區域變小。在第二層上沉積第三層，該第三層具有與第一及第二層相同之層特性。基板表面所留下的開放區域被第三層之層元

件進一步減小。藉由在至此所沉積之層系統上沉積其他層，將開放表面區域進一步減小至零，因為第一層之所有間隔區皆被該等其他層中之至少一者的層元件覆蓋。根據本發明，以使得某個層之層元件與相鄰層之層元件僅弱連接之方式實施該方法，使得該等層元件在基板變形時可相對滑動。該變形可為彎曲。基板之彎曲可具有遠大於層之層厚的彎曲半徑。層之層厚小於2 nm且較佳處於0.1 nm與0.8 nm之間的範圍。彎曲半徑可介於0.1 mm與5 mm之間。在彎曲外側，層元件在彎曲時背離於彼此地位移，使得層元件之間の間隔區變大。以相反方向彎曲時，層元件在彎曲內側相向位移，使得間隔區變小。較佳地，在基板上沉積2至200個層。特別是如下設置：將該等層沉積於基板上，使得層元件在基板變形時相對位移，其中，上下堆疊沉積足夠數量的層，使得基板表面無開放區域。層元件在變形時相對滑動，但不喪失其覆蓋第一層之間隔區之功能。該變形可不僅為彎曲，亦可為拉伸或壓縮。壓縮時，層元件相向滑動。拉伸時，層元件背離於彼此地位移。在第一種情況下，層元件之間の間隔區變小。在第二種情況下，層元件之間の間隔區變大。製造塗層時所形成之封閉塗層即使在基板變形時亦維持原樣。

【0009】 特別是如下設置：該等基板為塗佈有石墨烯之金屬基板。特別地，進一步如下設置：該等構件為電池或蓄電池之殼體或電極。藉由該塗層可增大基板之電導率。可提高耐化學性。亦可改變摩擦特性(摩擦學特性)。該塗層可導電或絕緣。

【0010】 可藉由氣相沉積法(CVD)製造該塗層。作為製造方法，特別是基板起觸媒作用之觸媒CVD為尤佳之選。替代性製造方法則採用液相塗佈，其中，層元件作為固體包含於液體溶液中。將

此分散體塗佈於基板上，使得絮狀層元件能夠沉積於基板或已沉積之層上。特別是如下設置：該沉積方法總是產生由二維層元件構成之層的單層，其中，形狀不規則之層元件的圓當量直徑(kreisäquivalenter Durchmesser)可處於1 μm 與10 μm 之間的範圍。層元件之橫向延伸長度(即，例如圓當量直徑)特別是小於彎曲半徑。特別有利的是：層元件在變形時維持其形狀，亦即，特別是層元件在變形期間不分裂。層元件應當在變形時較佳僅改變其位置。較佳地，層元件具有介於1 μm 與100 μm 之間的圓當量直徑。較佳沉積方法為CVD，其中，至少兩種不同的製程氣體被送入製程室，在製程室中，基板被加熱至製程溫度。製程氣體可為含碳氣體，例如甲烷或另一種烴。進一步地，可將惰性氣體送入製程室。若該塗層由數種組分如過渡金屬及第IV主族之元素構成，則將該層的兩種組分氣體地送入製程室，其中，每種組分皆與各自的氣體一同被送入製程室。形成層元件之層可為半導體層、半金屬層、絕緣層或滑動層。該層可被施覆於經預塗佈之金屬板上。該金屬板上例如可預塗佈有鉬。該層之沉積可藉由PVD法(物理氣相沉積)來實施，例如藉由濺鍍、蒸鍍或「電鍍」。可如下設置：沉積三維層，而後藉由適當措施將此三維層轉變為二維層，例如，先沉積金屬(例如鉬)，隨後用氣體處理該金屬層，該氣體例如為含硫氣體，例如硫化氫或二第三丁基硫化物(di-tert-butyl-Sulfid)。從金屬層到二維 MoS_2 層之此種轉變可在500°C或更高溫度下進行。溫度範圍例如為500°C至1000°C。在相關變體方案中，亦可直接沉積作為二維層之 MoS_2 層，例如在使用有機金屬化學氣相沉積法(MOCVD)之情況下。此方法係使用含鉬氣體起始材料，例如六羰基鉬或氯化鉬。將上述含硫氣體起始材料

中之一者用作第二氣態起始材料，即，例如 H_2S 或二第三丁基硫化物。基板溫度在此可處於 500°C 與 1000°C 之間的範圍。在本發明之變體方案中提出：沉積包含二維層元件且由BN構成之層。此處亦可採用有機金屬化學氣相沉積(MOCVD)。將金屬帶加熱至介於 500°C 與 1500°C 之間之範圍的溫度。將含硼氣態起始材料如二硼烷或三乙基硼烷用作製程氣體。可將氮用作含氮氣態起始材料。亦可使用含有硼與氮之氣體。硼烷或環硼氮烷亦在考慮之列。為了沉積半金屬塗層，如具有由碳構成之層元件的層，可在金屬基板上先塗佈具有觸媒作用之基板。作為觸媒層，由鐵、鈷、鎳、鉑、銅或其他合適金屬構成之層在考慮之列。可在PVD或電鍍中途施覆觸媒層。其中，將基板較佳加熱至介於 400°C 與 1000°C 之間之範圍的溫度。此係在存在含碳氣態起始材料如甲烷、乙烯、乙炔或丙烷之情況下進行。在此等條件下可沉積二維碳/石墨烯層。替代性地，可使用自身具有觸媒特性之基板。在此情況下，可將以靜止狀態或以貫穿進給法被塗佈之此基板加熱至介於 400°C 與 1000°C 之間之範圍的溫度。接著，藉由將含碳氣體導入反應器之製程室來沉積層或層系統。針對表面不具有觸媒作用之金屬基板，使用更高溫度，例如介於 400°C 與 1500°C 之間之範圍的溫度。

【圖式簡單說明】

【0011】 以下結合所附圖式闡述本發明之實施例。其中：

圖1為經塗佈之基板在變形前的示意性剖面，

圖2為根據圖1之視圖，但在彎曲之後，其中，塗層位於彎曲外側，

圖3為根據圖1之視圖在彎曲之後，其中，塗層位於彎曲內側，

圖4為層序列之示意性俯視圖，用以說明層元件之不規則狀態。

【實施方式】

【0012】 在圖式中，基板5為板材或線材且例如由金屬構成，特別是Fe、Ni、Co、Cu或其合金。在例如DE 10 2015 110 087 A1中所記載之塗佈系統中為基板5塗佈第一石墨烯層1。按以下方式實施塗佈方法：先在基板5上沉積由數個不規則層元件11所構成之單層。在每個層元件11之間留下間隔區21，使得基板5不完全地被塗佈第一層1之層元件11。

【0013】 在第二製程步驟中，特別是以相同的製程參數在特別是第一石墨烯層1上沉積特別是第二石墨烯層2。此層亦由數個佈置於第二層2之層平面中的層元件12構成，在該等層元件之間設有間隔區22。第一層1之間隔區21形成基板5之表面的開放區域，此開放區域大部分被第二層2之層元件12覆蓋，致使表面5之開放區域變小。

【0014】 特別是以相同的製程參數在第二層2上沉積特別是第三石墨烯層3，該第三石墨烯層由佈置於第三層3之層平面中的層元件13構成。本身不規則且不規則地分佈之層元件13既覆蓋第二層之部分間隔區22，亦覆蓋第一層的未被第二層覆蓋而尚開放之間隔區21。基板5之表面的開放區域被第三層3進一步減小。

【0015】 特別是以相同的製程參數在第三層3上沉積第四層4，該第四層同樣係由佈置於特別是石墨烯層4之層平面中的層元件14構成，在該等層元件之間留有間隔區24。第二層至第四層之統計分佈的層元件12、13、14將統計分佈於基板表面之層元件11的間隔區21覆蓋。

【0016】 以此方式在基板5上沉積許多的層1、2、3、4，直至基板5之表面不再具有開放表面區域，且層序列1、2、3、4為完全覆蓋該表面之層。

【0017】 層元件11、12、13、14相互弱連接(weich verbunden)。將不同層1、2、3、4之層元件11、12、13、14保持在一起的力實質上為凡得瓦力。

【0018】 所採用的塗佈方式使得層元件11、12、13、14在經塗佈之基板5彎曲時可相對滑動，其中，該滑動不會導致層元件11、12、13、14喪失其完全覆蓋表面5之功能。層元件11、12、13、14位移時亦不會變形。該等層元件不會破碎或撕裂。

【0019】 在圖2中所示出之實施例中，塗層係設於彎曲外側。雙向箭頭表明層元件11、12、13、14在基板5彎曲時背離於彼此地位移。在此期間，間隔區21、22、23、24變大。然而，間隔區21、22、23充分地被層元件12、13、14覆蓋，使得塗層總體上為封閉。

【0020】 圖3示出設於彎曲內側之塗層。彎曲時，層元件11、12、13、14沿著圖示於該處之箭頭的方向相向運動。在此期間，間隔區21、22、23、24變小。然而，間隔區21、22、23、24足夠大，以避免層元件相互碰撞而毀壞層系統。

【0021】 在未圖示之變體中，如下設置：經塗佈之基板5被拉伸或壓縮。拉伸時，間隔區21、22、23、24變大，如圖2中所示。壓縮時，間隔區21、22、23、24變小，如圖3中所示。

【0022】 變形時，基板5之材料厚度亦可變小。層元件11、12、13、14之間距因此而變大。

【0023】 不管變形方式如何，可如下設置：層元件11、12、13、

14在變形時維持其形狀且僅相對於各自相鄰的層而滑動。層元件11、12、13、14分別由二維單層構成。層厚可處於0.3 nm至0.65 nm之範圍。

【0024】在實施例中，層元件11、12、13、14平行於彼此且分別整齊有序地位於各自的層所對應之平面中。然而，層元件11、12、13、14亦可在形成疊瓦狀結構之情況下部分重疊。特別地，亦如下設置：層元件11、12、13、14呈之字形上下疊置。

【0025】另一實施例係有關於在基板上沉積二維的 MoS_2 層或層序列，其中，每個層皆具有上述之層元件。在金屬基板(例如金屬板)上施覆鉬層。此可藉由濺鍍、蒸鍍或電鍍來完成。可在300 W之功率下以射頻進行濺鍍，其中，以流量為10 sccm之氬氣作為載氣。該製程在 10^{-3} mbar之總壓力下進行約5分鐘。實施此沉積程序時，在基板上沉積約5 nm厚的鉬層。而後將金屬基板加熱至達到700 °C之溫度。此係在氬氣氛中以10 mbar之壓力進行。氬氣流量可為250 sccm。在700°C之目標溫度下，將金屬基板連同所施覆之薄鉬層曝露於含硫製程氣體中。此含硫製程氣體可與惰性氣體(例如氬氣或氫氣)一同被送入反應器之製程室中。可藉由在熔煉坩堝中將硫粉加熱至500°C來產生含硫製程氣體。硫蒸氣與鉬層中的鉬發生反應，從而形成一個或數個上下疊置之層。形成位於上下疊置之平面中的二維 MoS_2 層元件。以氣態的含硫起始材料對鉬層處理約5分鐘。

【0026】作為替代方案，可在氬氣氛及/或氬氣氛中將金屬板加熱至850°C之溫度。如下設置：在250 sccm氬氣及1000 sccm氬氣之氣氛中以100 mbar及850°C之條件對金屬板進行處理。在此等條

件下將金屬基板曝露於0.1 nM/min六羰基鉬與10 nM/min二第三丁基硫化物之混合物中。將此等起始材料添加在原始氣體混合物中。在100 mbar下所進行之處理程序持續約一小時。在此處理持續時間期間，形成二維的二硫化鉬層元件。

【0027】 在另一實施例中，產生含有BN(氮化硼)之絕緣二維塗層。氮化硼層或者說包含氮化硼層元件之層序列係以MOCVD法製成。將金屬基板加熱到500°C至1500°C之溫度並施加特別是氣態的含硼起始材料。可考慮二硼烷或三乙基硼烷。將含氮起始材料用作第二氣態起始材料。可考慮氨。進一步可如下設置：使用既含硼亦含氮之起始材料，例如硼烷銨或環硼氮烷銨。特別是可如下設置：事先在基板上塗佈具有觸媒作用之金屬，例如鎳或銅。亦可使用自身發揮觸媒作用之鎳基板或銅基板。

【0028】 其中，在氫氣氛(200 sccm)中將金屬加熱至約1000°C之溫度。此係在1 mbar之總壓力下進行。而後在1 sccm環硼氮烷或二硼烷銨之流量下對金屬基板進行處理。環硼氮烷或二硼烷銨從液相蒸發。此可在250°C之溫度下進行。將含有硼與氮之氣體添加在惰性氣體中，該惰性氣體特別是氫氣。實施此處理時，形成二維氮化硼層元件，該等層元件以前述方式佈置成層序列。

【0029】 為了沉積半金屬或半導體塗層，沉積二維含碳層。此種層通常為石墨烯層。同樣有兩種方法可用來沉積石墨烯層。基板可採用具有觸媒作用之基板，例如由鐵、鈷、鎳、鉑或銅構成之基板。替代方案係使用其他基板，先在該基板上塗佈具有觸媒作用之金屬，例如鐵、鈷、鎳、鉑或銅。此可藉由PVD來完成，例如電鍍。其中，將基板加熱至介於400°C與1000°C之間之範圍的溫度。在存

在含碳氣體如甲烷、乙烯、乙炔或丙烷之情況下，在經此預備之表面上形成二維石墨烯層。藉由同一種方法亦可使用已具有觸媒作用之基板。若基板不具有觸媒作用，則較佳在介於400℃與1500℃之間的溫度範圍內實施塗佈程序。

【0030】 為了在不具有觸媒作用之基板上設置具有觸媒作用之表面，可將具有觸媒作用之金屬如鐵、鈷、鎳、鉑或銅濺鍍到表面上。此係例如在電漿中或者藉由電子束在300 W之功率下以射頻進行。將流量為10 sccm之氬氣用作載氣。此處壓力介於 10^{-3} mbar之範圍。沉積程序持續10分鐘。在此段時間內，在金屬上沉積約10 nm厚的鈷層或鎳層。作為替代性沉積方法，建議使用電鍍。然而，亦如下設置：將具有觸媒作用之層以電鍍方式施覆於基板上。其中，將基板置於電解浴中。在基板上施加負電壓。施覆觸媒後，將金屬基板加熱至達到800℃之溫度，其中，此係在由氬氣與氬氣所形成之氣體環境中進行。較佳地，此係在25 mbar之總壓力下進行。在為此所使用之反應器的製程室中送入1000 sccm氬氣及250 sccm氬氣之流量。藉由饋送含碳氣體，例如乙炔(10 sccm，5分鐘)，沉積石墨烯層。將含碳氣體作為惰性氣體之補充而送入製程室，使得二維碳層系統沉積於具有觸媒作用之金屬層上。

【0031】 以相似之製程參數，但在達到1000℃之溫度下，可對原本便具有觸媒作用，即特別是由鐵、鈷、鎳、鉑或銅構成之金屬基板進行塗佈。

【0032】 在替代方案中，亦可將原本便具有觸媒作用或覆有具觸媒作用之塗層的金屬基板僅加熱至700℃來沉積二維碳層，其中，此係在存在氮氣(950 sccm)及氬氣(40 sccm)之情況下進行。對

於此載氣混合物，而後向製程室饋送5分鐘之10 sccm乙炔，以便沉積二維石墨烯層系統。

【0033】 根據製程室之尺寸及待塗佈基板之尺寸，製程氣體亦可採用別的流量值。同樣地，可根據具體情況且特別是根據所使用之起始材料來調整溫度。

【0034】 基板係靜止不動地位於製程室中，或者作為連續條帶「卷對卷」地穿過製程室。未經塗佈之基板材料從一側進入製程室，在製程室中被塗佈層系統，其中，該等層係依次上下堆疊沉積且各自包含層元件。經塗佈之基板在製程室之另一側上再度離開製程室。

【0035】 前述實施方案係用於說明本申請整體所包含之發明，該等發明至少透過以下特徵組合分別獨立構成相對於先前技術之改進方案，其中，此等特徵組合中的兩個、數個或所有特徵組合亦可相互組合，即：

【0036】 一種由經塗佈之基板5構成的永久彎曲之構件，其中，該基板5可變形，且該塗層由數個上下堆疊沉積之層1、2、3、4構成，該等層各自具有特別是並排設置於平面中之層元件11、12、13、14，其中，上下疊置之層1、2、3、4的層元件11、12、13、14相互弱連接，從而在該經塗佈之基板5變形時相對滑動。

【0037】 一種製造經塗佈之變形構件的方法，包含以下步驟：

- 在可變形之基板5上沉積數個上下疊置之層1、2、3、4，該等層各自具有數個特別是並排設置於平面中之層元件11、12、13、14，其中，該等上下疊置之層1、2、3、4的層元件11、12、13、14相互弱連接，從而在該基板5變形時相對滑動；

- 將該經塗佈之基板5變形成永久變形之構件。

【0038】一種構件或一種方法，其特徵在於：該基板5為薄板材或線材，且/或，該基板5由Fe、Ni、Co、Cu或包含上述元素中之至少一者的合金構成且/或為經塗佈之金屬。

【0039】一種構件或一種方法，其特徵在於：該等層1、2、3、4及/或該等層元件11、12、13、14由二維晶體構成。

【0040】一種構件或一種方法，其特徵在於：該等層元件11、12、13、14之橫向平面延伸遠大於該等層元件之層厚，且特別是該層厚的至少一千倍。

【0041】一種構件或一種方法，其特徵在於：不同層1、2、3、4之層元件11、12、13、14滑動地上下疊置且/或彼此重疊，使得即便在彎曲後，該基板5之表面亦完全被層元件11、12、13、14覆蓋。

【0042】一種構件或一種方法，其特徵在於：在每個層1、2、3、4之層元件11、12、13、14之間皆設有間隔區21、22、23、24，其中，直接沉積於該基板5上之第一層1的間隔區21被沉積於該第一層1上之其他層4的至少一個層元件12、13、14覆蓋。

【0043】一種構件或一種方法，其特徵在於：該等層1、2、3、4之材料為石墨烯或其他IV族元素，化合物 MX_2 ，其中，M為過渡金屬且X為第IV主族之元素，例如 MoS_2 、 $MoTe_2$ 、 WTe_2 或BN。

【0044】一種構件或一種方法，其特徵在於：該等層1、2、3、4之層厚小於2 nm且特別是處於0.1 nm與0.8 nm之間的範圍，且/或，層元件11、12、13、14之圓當量直徑處於1 μm 與10 mm之間的範圍，特別是處於1 μm 與100 μm 之間的範圍或100 μm 與10 mm之間的範圍，且/或，該基板5上塗佈有2至200個層1、2、3、4。

【0045】一種構件或一種方法，其特徵在於：為了沉積該等層，採用化學氣相塗佈CVD，尤其採用特別是該基板5發揮觸媒作用之觸媒CVD，或者採用使得該等層元件11、12、13、14特別是以分散體之形式沉積的液相塗佈，且/或，進行氣相沉積時，使用兩種不同的製程氣體且/或為該基板供熱。

【0046】一種構件或一種方法，其特徵在於：該變形為三維變形，特別是彎曲，且/或，該變形為拉伸或壓縮。

【0047】一種構件或一種方法，其特徵在於：該塗層增大電導率且/或提高耐化學性且/或改變該表面之摩擦學特性，且/或，該塗層導電或電性絕緣，且/或，該基板5之彎曲線的彎曲半徑處於0.1 mm至5 mm之範圍。

【0048】一種構件或一種方法，其特徵在於：該構件為電池或蓄電池之殼體或電極。

【0049】一種方法，其特徵在於：將經此塗佈之基板變形成永久變形之部件，其中，選擇該等層1、2、3、4之數量，使得在使得該等層元件11、12、13、14發生相對滑動之該變形後，不留下該基板5之開放區域，其中，該等彎曲半徑介於0.1 mm與5 mm之間。

【0050】所有已揭露特徵(作為單項特徵或特徵組合)皆為發明本質所在。故本申請之揭露內容亦包含相關/所附優先權檔案(在先申請副本)所揭露之全部內容，該等檔案所述特徵亦一併納入本申請之申請專利範圍。附屬項以其特徵對本發明針對先前技術之改良方案的特徵予以說明，其目的主要在於在該等請求項基礎上進行分案申請。每個請求項中所給出的發明可進一步具有前述說明中給出的、特別是以符號標示且/或在符號說明中給出的特徵中之一或數

項。本發明亦有關於如下設計形式：前述說明中所述及之個別特徵不實現，特別是對於具體用途而言為非必需的或者可被技術上具有相同功效的其他構件所替代之特徵。

【符號說明】

【0051】

- 1 層
- 2 層
- 3 層
- 4 層
- 5 基板
- 11 層元件
- 12 層元件
- 13 層元件
- 14 層元件
- 21 間隔區
- 22 間隔區
- 23 間隔區
- 24 間隔區

申請專利範圍

1. 一種由經塗佈之基板(5)構成的永久彎曲之構件，其中，該基板(5)可變形，且該塗層由數個上下堆疊沉積之層(1、2、3、4)構成，該等層各自具有特別是並排設置於平面中之層元件(11、12、13、14)，其中，上下疊置之層(1、2、3、4)的層元件(11、12、13、14)相互弱連接，從而在該經塗佈之基板(5)變形時相對滑動，其中，在每個層(1、2、3、4)之層元件(11、12、13、14)之間皆設有間隔區(21、22、23、24)，其中，直接沉積於該基板(5)上之第一層(1)的間隔區(21)被沉積於該第一層(1)上之其他層(4)的至少一個層元件(12、13、14)覆蓋，及其中，該等層(1、2、3、4)之材料為石墨烯或其他IV族元素，化合物 MX_2 ，其中，M為過渡金屬且X為第IV主族之元素，例如 MoS_2 、 MoTe_2 、 WTe_2 或BN。

2. 如請求項1之構件，其中，該基板(5)為薄板材或線材，且/或，該基板(5)由Fe、Ni、Co、Cu或包含上述元素中之至少一者的合金構成且/或為經塗佈之金屬。

3. 如請求項1之構件，其中，該等層(1、2、3、4)及/或該等層元件(11、12、13、14)由二維晶體構成。

4. 如請求項1之構件，其中，該等層元件(11、12、13、14)之橫向平面延伸遠大於該等層元件之層厚，且特別是該層厚的至少一千倍。

5. 如請求項1之構件，其中，不同層(1、2、3、4)之層元件(11、12、13、14)滑動地上下疊置且/或彼此重疊，使得即便在彎曲後，該基板(5)之表面亦完全被層元件(11、12、13、14)覆蓋。

6. 如請求項1之構件，其中，該等層(1、2、3、4)之層厚小於2 nm

或者處於0.1 nm與0.8 nm之間的範圍，且/或，層元件(11、12、13、14)之圓當量直徑處於1 μm 與10 mm之間的範圍，或者處於1 μm 與100 μm 之間的範圍或100 μm 與10 mm之間的範圍，且/或，該基板(5)上塗佈有2至200個層(1、2、3、4)。

7. 如請求項1之構件，其中，該塗層增大電導率且/或提高耐化學性且/或改變該表面之摩擦學特性，且/或，該塗層導電或電性絕緣，且/或，該基板(5)之彎曲線的彎曲半徑處於0.1 mm至5 mm之範圍。

8. 如請求項1之構件，其中，該構件為電池或蓄電池之殼體或電極。

9. 一種製造經塗佈之變形構件的方法，包含以下步驟：

在可變形之基板(5)上沉積數個上下疊置之層(1、2、3、4)，該等層各自具有數個特別是並排設置於平面中之層元件(11、12、13、14)，其中，該等上下疊置之層(1、2、3、4)的層元件(11、12、13、14)相互弱連接，從而在該基板(5)變形時相對滑動；

該等層(1、2、3、4)之材料為石墨烯或其他IV族元素，化合物 MX_2 ，其中，M為過渡金屬且X為第IV主族之元素，例如 MoS_2 、 MoTe_2 、 WTe_2 或BN；

在每個層(1、2、3、4)之層元件(11、12、13、14)之間皆設有間隔區(21、22、23、24)，其中，直接沉積於該基板(5)上之第一層(1)的間隔區(21)被沉積於該第一層(1)上之其他層(4)的至少一個層元件(12、13、14)覆蓋；

將該經塗佈之基板(5)變形成永久變形之構件。

10. 如請求項9之方法，其中，為了沉積該等層，採用化學氣相塗佈CVD，尤其採用特別是該基板(5)發揮觸媒作用之觸媒CVD，或者

採用使得該等層元件(11、12、13、14)特別是以分散體之形式沉積的液相塗佈，且/或，進行氣相沉積時，使用兩種不同的製程氣體且/或為該基板供熱。

11. 如請求項9之方法，其中，該變形為三維變形，特別是彎曲，且/或，該變形為拉伸或壓縮。

12. 一種製造經塗佈之構件的方法，其中，該塗層具有數個上下疊置之層(1、2、3、4)，該等層各自具有數個並排設置於平面中之層元件(11、12、13、14)，該等層元件彼此不相連且具有二維特徵，該等層依次沉積於可變形之基板(5)上，其中，不同層之層元件(11、12、13、14)藉由凡得瓦力而彼此相連，其特徵在於：將經此塗佈之基板變形成永久變形之部件，其中，選擇該等層(1、2、3、4)之數量，使得在使得該等層元件(11、12、13、14)發生相對滑動之該變形後，不留下該基板(5)之開放區域，其中，該等彎曲半徑介於 0.1 mm 與 5 mm 之間，其中，在每個層(1、2、3、4)之層元件(11、12、13、14)之間皆設有間隔區(21、22、23、24)，其中，直接沉積於該基板(5)上之第一層(1)的間隔區(21)被沉積於該第一層(1)上之其他層(4)的至少一個層元件(12、13、14)覆蓋，及其中，該等層(1、2、3、4)之材料為石墨烯或其他 IV 族元素，化合物 MX_2 ，其中，M 為過渡金屬且 X 為第 IV 主族之元素，例如 MoS_2 、 MoTe_2 、 WTe_2 或 BN。

圖式

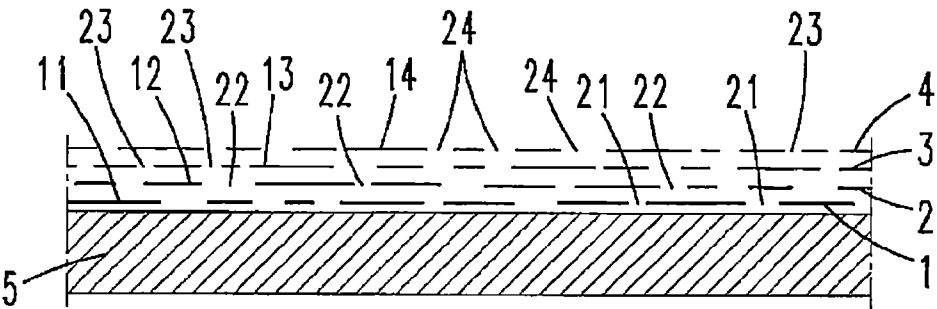


圖1

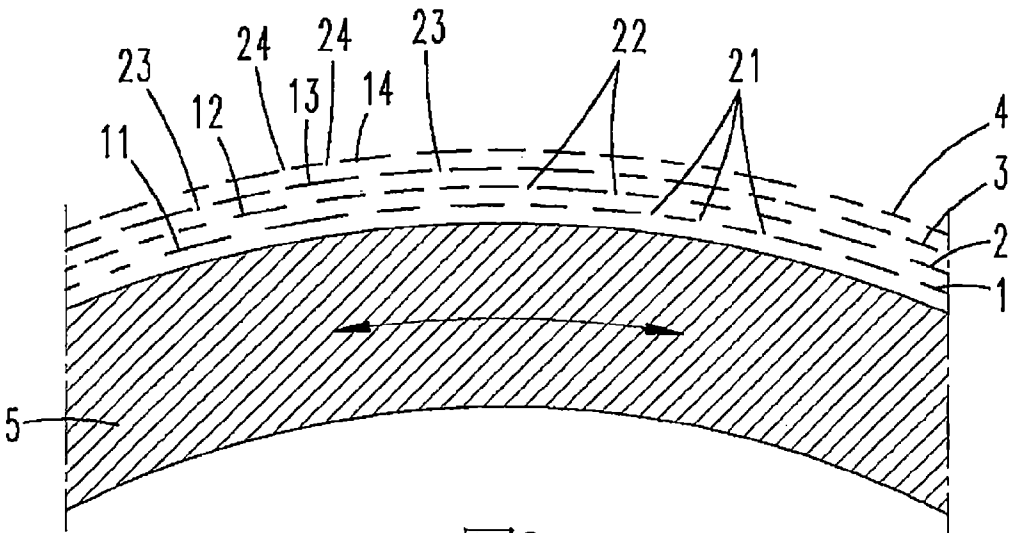


圖2

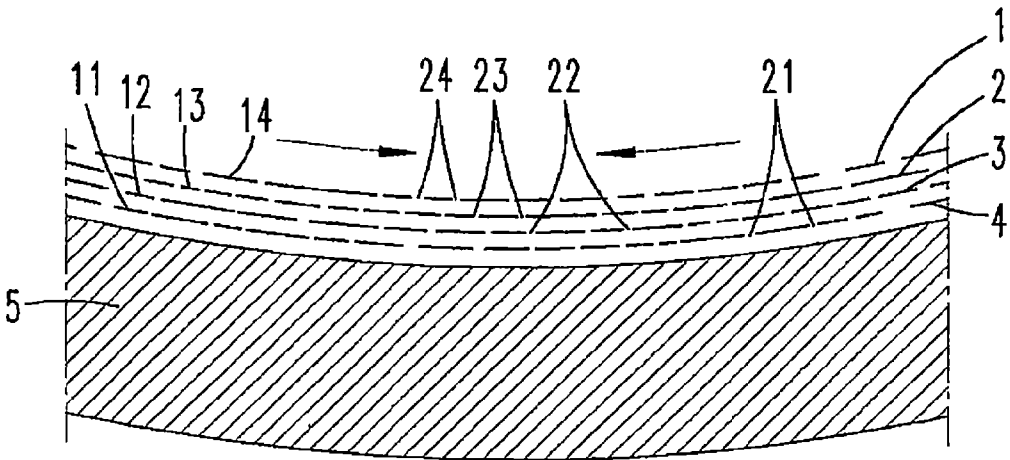


圖3

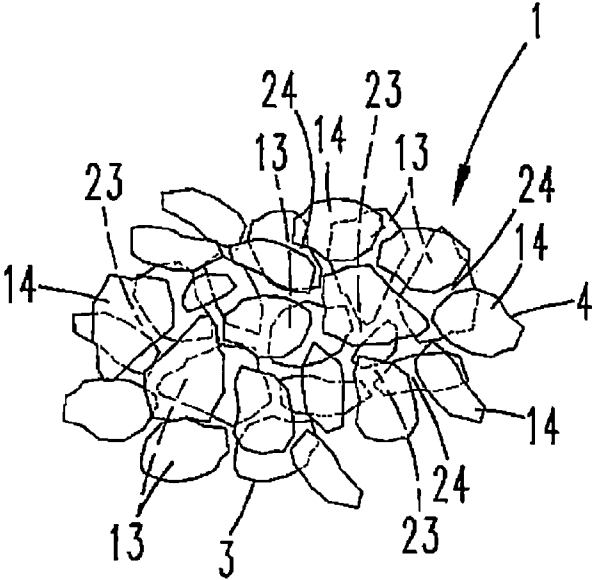


圖4