ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 61704 B1

(43) Date de publication :
30.04.2024

(51) Cl. internationale :
B82Y 40/00; C10M 125/02; C10M 177/00; C10M 125/02; B82Y 40/00

(21) N° Dépôt :
61704

(22) Date de Dépôt :
28.09.2021

(30) Données de Priorité :
20.01.2021 AU 2021900116

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/AU2021/051127 28.09.2021

(71) Demandeur(s) :
GRAPHENE MANUFACTURING GROUP LTD, 90 Staghorn Street Enoggera, Queensland 4051 (AU)

(72) Inventeur(s) :
NICOL, Craig ; SCHEIWE, Timothy ; NANJUNDAN, Ashok Kumar

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **COMPOSITION LUBRIFIANTE AMÉLIORÉE**

(57) Abrégé : L'invention concerne une composition lubrifiante comprenant une huile de base ou un lubrifiant entièrement formulé ; et des nanoparticules de graphène dérivées d'un gaz contenant du carbone dispersé dans l'huile de base ou le lubrifiant entièrement formulé.

(تركيبة مزلق محسنة)

الملخـص

يتعلق الاختراع الحالي بالكشف في الطلب الحالي عن تركيبة مزلق تشتمل على زيت قاعدي أو مزلق مصاغ بشكل تام؛ وجسيمات نانوية من الجرافين مشتقة من غاز يحتوي على كربون يتم تشتيته في الزيت القاعدي أو المزلق المصاغ بصورة تامة.

5

(تركيبة مزلق محسنة)

الوصف الكامل

المجال التقني:

[0001] يتعلق الاختراع الحالي بتركيبة مزلق محسنة تشتمل على زيت قاعدي مع جرافين مشتق من غاز يحتوي على كربون وطرق لتشكيل مثل تركيبة المزلق هذه.

الخلفية التقنية:

[0002] تعتبر المزالق مهمة في الأجهزة الميكانيكية لتخفيف التآكل، مثل تقليل الاحتكاك والتآكل وتحسين نقل الحرارة بين المكونات الميكانيكية وتقليل التآكل وتوفير الحماية من الحرارة للمكونات الميكانيكية.

[0003] من المستحسن تزويد المزالق بخصائص محسنة، مثل زيادة التشحيم و/أو الكفاءة المشتركة للاحتكاك لتوفير حماية معززة للمكونات الميكانيكية.

[0004] من أهداف الاختراع معالجة واحدة أو أكثر من أوجه القصور في الفن السابق و/أو تقديم بديل مفيد.

[0005] الإشارة إلى أي فن سابق في هذه المواصفات ليست، ولا ينبغي اعتبارها، إقرارًا أو أي شكل من أشكال الإيحاء بأن حالة الفن السابق تشكل جزءًا من المعرفة العامة لصاحب خبرة في الفن.

الكشف عن الاختراع:

[0006] في جانب أول من الاختراع، يتم توفير تركيبة مزلف تشتمل على:

زيت قاعدي أو مزلق مصاغ بشكل تام؛ وجسيمات نانوية من الجرافين مشتقة من غاز يحتوي على كربون يتم تشتيته في الزيت القاعدي أو المزلق المصاغ بصورة تامة.

[0007] في جانب ثان من الاختراع، يتم توفير طريقة لتحضير تركيبة مزلق تشتمل على:

تشتيت جسيمات نانوية من الجرافين مشتقة من غاز يحتوي على كربون في زيت قاعدي أو مزلق مصاغ بصورة تامة.

[0008] في أحد النماذج، تكون تركيبة المزلق عبارة عن تركيز مزلق. في نموذج آخر، تكون تركيبة مادة المزلق عبارة عن مزلق نهائي.

[0009] في أحد النماذج، توجد جسيمات الجرافين النانوية بكمية تبدأ من حوالي 0.001 % بالوزن. على نحو مفضل، توجد جسيمات الجرافين النانوية بكمية تبدأ من حوالي 0.01 % بالوزن. بمزيد من التفضيل، توجد جسيمات الجرافين النانوية بكمية تبدأ من حوالي 0.1 % بالوزن. وبشكل أكثر تفضيلاً، توجد جسيمات الجرافين النانوية بكمية تبدأ من حوالي 1% بالوزن. بالشكل الأفضل، توجد جسيمات الجرافين النانوية بكمية تبدأ من حوالي 10% بالوزن.

[0010] في أحد النماذج، توجد جسيمات الجرافين النانوية بكمية تبدأ من حوالي 20% بالوزن. مع ذلك، في بعض النماذج، توجد جسيمات الجرافين النانوية بكمية تصل إلى حوالي 10% بالوزن أو 2% بالوزن أو 1% بالوزن أو 0.01% بالوزن. على سبيل المثال، في شكل واحد أو أكثر، قد تشتمل التركيبة على جسيمات نانوية من الجرافين بكمية: 0.001% بالوزن حتى 0.01% بالوزن أو 0.01% بالوزن حتى 1% بالوزن أو 0.1% بالوزن حتى 1% بالوزن أو 1% بالوزن حتى 2% بالوزن أو 2% بالوزن حتى 10% بالوزن أو 10% بالوزن إلى 20% بالوزن

[0011] سيقدر صاحب الخبرة أن نسبة وزن جسيمات الجرافين النانوية ستعتمد على الطلب المقصود، على سبيل المثال، ما إذا كانت تركيبة المزالق في شكل مركز أو مزلق مصاغ بصورة تامة.

[0012] في أحد النماذج، يكون الجرافين خاليًا إلى حد كبير من الشوائب المعدنية وشبه المعدنية. في شكل واحد، يتم اختيار الشوائب المعدنية أو شبه المعدنية من المجموعة التي تتكون من: Fe وCo وCu وMo وNi وSi وأكاسيدها. معنى أنه خالٍ إلى حد كبير أن هناك أقل من 1 جزء

في المليون من إجمالي الشوائب المعدنية أو شبه المعدنية. يفضل أن يكون إجمالي الشوائب المعدنية أو شبه المعدنية أقل من 1 جزء في البليون. والأفضل من ذلك، أن تكون الشوائب المعدنية أو شبه المعدنية أقل من الحد القابل للاكتشاف.

[0013] في أحد النماذج، تكون تركيبة المزلق خالية إلى حد كبير من أكسيد الجرافين و/أو أكسيد الجرافين المختزل. يُقصد بالتحرر الفعلي أن الجسيمات النانوية من الجرافين تشتمل على أكسيد الجرافين و/أو أكسيد الجرافين المختزل بمقدار 1% بالوزن أو أقل من الجرافين، ويفضل 0.1% بالوزن أو أقل، ويفضل أكثر 0.01% بالوزن أو أقل، والأفضل أقل من الحد القابل للاكتشاف.

[0014] في أحد النماذج، يكون حجم جسيمات الجرافين النانوية من حوالي 2 نانومتر وحتى حوالي 250 نانومتر.

[0015] في أحد النماذج، تشتمل جسيمات الجرافين النانوية على أو تتكون أساسًا من أو تشتمل على أو تكون في شكل صفائح أو رقائق.

[0016] في أحد النماذج، تشتمل جسيمات الجرافين النانوية، أو تتضمن أو تتكون من طبقات متعددة من الجرافين.

[0017] في أحد النماذج، تشتمل تركيبة المزلق أيضًا على مشتت. على الرغم من أنه في أشكال أخرى، لا تشتمل تركيبة المزالق على مشتت. في النماذج التي يوجد فيها المشتت، يفضل أن يكون المشتت موجودًا بكمية من حوالي 0.001% بالوزن إلى حوالي 2% بالوزن.

[0018] في أحد النماذج أعلاه، يتم اختيار المادة المشتتة من المجموعة المكونة من: بولي إيزوبوتيلين سكسينيميد، (2-ميثوكسي ميثيلثوكسي) بروبانول، حمض الأوكتاديكانويك، 12 هيدروكسي بوليمر مع ألفا هيدرو أوميغا هيدروكسي بولي (أوكسي 1، 2-إيثانديل، مجزئ محسن حفاز، مسلفن، بوليمرات مع فورمالديهايد، أملاح الصوديوم، بولي (أوكسي-1، 2-إيثانديل)،

a-سلفو-w- [2، 4، 6 تريس (1-فينيل إيثيل) فينوكسي] - ملح الأمونيوم، تراستيريل فينول إيثوكسيلات، مشتقات أكاسيد بولي ألكلين للكحولات، بروبان -1، 2-ديول، نفثا، زيت قاعدي، وتوليفات الزيوت المعدنية منها.

[0019] في نموذج للجانب الثاني، تشتمل الطريقة على توفير جزيئات الجرافين النانوية المشتقة من غاز يحتوي على الكربون.

[0020] في نموذج للجانب الثاني، تشتمل خطوة تشتيت جسيمات الجرافين النانوية على:

تكوين خليط من جزيئات الجرافين النانوية في الزيت القاعدي أو مزلق مصاغ بصورة تامة؛ وتعريض المزيج لخلط عالي القص.

[0021] في أحد أشكال النموذج المبينة أعلاه، يتم إجراء الخلط عالي القص بمعدل قص من حوالي 40.000 إلى حوالي 60.000 ثانية -1.

[0022] في أحد أشكال النموذج المبينة أعلاه، يتم تنفيذ خطوة إخضاع الخليط لخلط عالي القص لمدة تتراوح من حوالي 5 دقائق إلى حوالي 72 ساعة.

[0023] في نموذج للجانب الثاني، تشتمل الطريقة أيضًا على إضافة مشتت إلى الخليط.

[0024] في نموذج للجانب الثاني، تشتمل الطريقة أيضًا على إنتاج جسيمات نانوية من الجرافين من غاز يحتوي على الكربون.

[0025] في جانب ثالث للاختراع، يتم توفير تركيبة مزلق تم تشكيلها وفقًا لطريقة الجانب الثاني للاختراع و/أو نماذجه و/أو أشكاله.

[0026] في جانب رابع للاختراع، يتم توفير استخدام تركيبة مزلق وفقًا للجوانب الأولى أو الثالثة للاختراع، و/أو نماذجها، و/أو أشكالها كمركز مزلق أو مزلق نهائي.

[0027] يمكن دمج أي من الميزات الموصوفة هنا في أي توليفة مع أي واحد أو أكثر من الميزات الأخرى الموصوفة هنا في نطاق الاختراع.

[0028] يمكن تمييز السمات والنماذج والاختلافات المفضلة للاختراع من الوصف التفصيلي التالي الذي يوفر معلومات كافية لأصحاب الخبرة في الفن لتنفيذ الاختراع. لا يجب اعتبار الوصف التفصيلي على أنه يحد من نطاق الملخص السابق للاختراع بأي شكل من الأشكال.

الوصف التفصيلي

[0029] يتعلق الاختراع الحالي بتركيبة مزلق تشتمل على زيت قاعدي أو مزلق مصاغ بصورة تامة مع جرافين مشتق من غاز يحتوي على كربون مشتت فيه وطرق تكوين تركيبة المزلق هذه. لقد وجد المخترعون أن استخدام الجرافين المشتق من غاز يحتوي على الكربون يتيح تشتت أطول وأفضل للجرافين في الزيت القاعدي أو المزلق المصاغ بصورة تامة بالمقارنة بالجرافين المصنوع بطرق أخرى، على سبيل المثال الجرافين المشتق من الجرافيت.

[0030] وجد المخترعون أن تركيبة المزلق الخاصة بالاختراع الحالي تعرض واحدًا أو أكثر من الحماية المحسنة للتآكل، ونقل الحرارة، والحماية الميكانيكية للحرارة، وتقلل من تآكل المكونات الميكانيكية.

[0031] يختلف الجرافين المشتق من غاز يحتوي على الكربون عن الجرافين المنتج من الجرافيت. تتضمن الأساليب النموذجية لإنتاج الجرافين من الجرافيت العمليات الفيزيائية مثل التقشير الميكانيكي الدقيق للجرافيت أو العمليات الكيميائية مثل طريقة هامر المعدلة.

[0032] ينتج تقشير الجرافيت الجرافين عن طريق تقشير طبقات الجرافين من الجرافيت. تتمثل إحدى المشكلات في هذه الطريقة في أن الجرافين الناتج يتضمن أي شوائب موجودة في الجرافيت الأصلي، وتشمل هذه الشوائب Fe وCo وCu وMo وNi وSi (وأكاسيدها). يعد وجود هذه الشوائب أمرًا غير مرغوب فيه في تركيبة المزالق لأن لها تأثيرًا ضارًا على تشتت الجرافين في الزيت القاعدي والوظيفة الناتجة عن تركيبة المزلق وقد تكون ضارة في بعض الحالات بالعمليات الميكانيكية والمكونات المعدنية.

[0033] تتضمن طريقة هامر المعدلة الأكسدة الكيميائية للجرافيت إلى أكسيد الجرافين (GO). يمكن بعد ذلك اختزال أكسيد الجرافين كيميائيًا إلى أكسيد الجرافين المختزل (rGO). باختصار، تتضمن الطريقة معالجة الجرافيت بمحلول مؤكسد والذي قد يتضمن على سبيل المثال برمنجنات البوتاسيوم وحمض الكبريتيك وبيروكسيد الهيدروجين لتحويل الجرافيت إلى أكسيد الجرافين. يحتوي أكسيد الجرافين على مجموعات وظيفية مؤكسدة مثل مجموعات الهيدروكسيل والإيبوكسي والكربوكسيل. يمكن بعد ذلك اختزال أكسيد الجرافين إلى rGO باستخدام طرق معروفة لأصحاب الخبرة في الفن، مثل العمليات الكيميائية أو الحرارية أو الكهروكيميائية. بينما تكون عملية الاختزال هذه مناسبة لتقليل الكثافة الإجمالية للمجموعات الوظيفية المؤكسدة، فإن rGO الناتج لا يزال يتضمن مجموعات وظيفية مؤكسدة. إن وجود أكسيد الجرافين، أو أكسيد الجرافين المنخفض، أو هذه المجموعات الوظيفية المؤكسدة في تركيبة مزلق أمر غير مرغوب فيه لأن لها تأثيرًا ضارًا على تشتت الجرافين في الزيت القاعدي والوظيفة الناتجة عن تركيبة المزلق وقد تكون في بعض الحالات ضارة بالعمليات الميكانيكية والمكونات المعدنية.

[0034] علاوة على ذلك، فإن استخدام مواد التفاعل الكيميائية المختلفة لتعزيز تحويل الجرافيت إلى الجرافين/GO/rGO يضيف أيضًا شوائب كيميائية إلى الناتج عن الجرافين/GO/rGO وهو أمر غير مرغوب فيه في تركيبة المزلق، لأن هذه بالمثل لها تأثير ضار على المزلق، على سبيل المثال للأسباب الواردة أعلاه.

[0035] بالإضافة إلى مشكلة الشوائب، غالبًا ما تؤدي هذه الطرق إلى القليل من التحكم في الحجم النهائي الناتج من الجرافين/GO/rGO من حيث حجم الجسيمات وسمك الطبقة، وغالبًا ما تكون في شكل جرافين متعدد الطبقات/GO/rGO مع مجموعة واسعة من أحجام الجسيمات.

[0036] على عكس ما سبق، فإن الجرافين المشتق من الغاز المحتوي على الكربون ذو درجة نقاوة عالية. يؤدي عدم وجود هذه الشوائب إلى تجنب الآثار الضارة التي قد تحدثها هذه الشوائب على تركيبة المزالق.

[0037] يمكن تشكيل تراكيب مواد التشحيم عن طريق تكوين خليط من زيت قاعدي (والتي قد تكون على سبيل المثال زيوت قاعدية معدنية واحدة أو أكثر، أو زيوت قاعدية شبه تخليقية، أو زيوت قاعدية تخليقية بالكامل، أو مخاليط منها، أو زيوت قاعدية من المجموعة 1، المجموعة 2، المجموعة 3، المجموعة 4، المجموعة 5) أو مزلق مصاغ بصورة تامة مع الجرافين بكمية نموذجية من: 0.001% بالوزن أعلى 0.01% بالوزن، أو 0.01% بالوزن حتى 1% بالوزن، أو 0.1% بالوزن حتى 1% بالوزن، أو 1% بالوزن حتى 2% بالوزن، أو 2% بالوزن حتى 10% بالوزن، أو 10% بالوزن إلى 20% بالوزن، اعتمادًا على الطلب المقصود. عادة ما يكون الجرافين في شكل جسيمات نانوية من الجرافين يتراوح حجمها من حوالي 2 نانومتر وحتى حوالي 250 نانومتر ويُظهر التشكل القشري أو الصفائح الدموية.

[0038] بشكل عام، عندما يكون تركيز المزلق مرغوبًا، قد يتواجد الجرافين بكمية من: 0.001% بالوزن حتى 0.01% و0.01% بالوزن حتى 1% و0.1% بالوزن حتى 1% بالوزن و1% بالوزن حتى 2% بالوزن و2% بالوزن حتى 10% بالوزن و10% بالوزن حتى 20% بالوزن. في مثل هذه الحالات، يمكن تخزين المزلق المركز لفترة من الوقت قبل تخفيفه لتشكيل مزلق نهائي. نظرًا للتركيز العالي من الجرافين وإمكانية تخزين المزلق المركزة لفترة من الوقت قبل الاستخدام، فإن تشتت الجرافين في الزيت القاعدي أمر مهم. تتمثل ميزة الجرافين المشتق من الغاز المحتوي على الكربون في أنه نظرًا لنقاوته العالية، بالنسبة لجزء وزن معين، فإن تركيبة المزلق تحتوي على تحميل جسيمي أعلى من الجرافين بالمقارنة بالجرافين المشتق من مصادر أقل نقاوة، على سبيل المثال، يمكن استخدام الجرافين المشتق من الغاز المحتوي على الكربون بكمية يحتمل أن تصل إلى

100 مرة أقل من الجرافين الآخر لتحقيق نفس تحميل الجسيمات أو أعلى مما يساهم في الخصائص المحسنة لتركيب المزلق.

[0039] يمكن تخفيف تركيز المزلق بواحد أو أكثر من الزيوت القاعدية التي قد تكون متطابقة أو مختلفة عن الزيت القاعدي لمركز التشحيم لتكوين المزلق النهائي.

[0040] بديل، عند الرغبة في استخدام مزلق نهائية، قد يكون الجرافين موجودًا بكمية من 0.001% بالوزن حتى 0.01% و0.01% بالوزن حتى 1% و0.01% بالوزن حتى 1% و1% بالوزن أعلى 2% بالوزن و2% بالوزن يصل إلى 10% بالوزن و10% بالوزن إلى 20% بالوزن

[0041] في كلتا الحالتين، تتم إضافة الجرافين إلى الزيت القاعدي وتعريضه لخلط عالي القص لتعليق الجرافين في الزيت القاعدي. وجد المخترعون أن الخلط بمعدل قص لا يقل عن 40,000 ثانية -1مفيد لتشتيت الجرافين في الزيت القاعدي. قد يحدث الخلط عالي القص لمدة تتراوح من حوالي 5 دقائق إلى حوالي 72 ساعة اعتمادًا على طبيعة الجرافين ونوع الزيت القاعدي ووجود المواد المضافة.

[0042] يمكن أيضًا استخدام المشتت لزيادة ثبات أو تجانس المشتت وإطالة العمر الافتراضي للمنتج. إذا تم استخدام المشتت، يضاف هذا عادةً بكمية تتراوح من حوالي 0.001% بالوزن إلى حوالي 2% بالوزن. يمكن استخدام مجموعة من المشتتات المناسبة، على سبيل المثال، المواد الخافضة للتوتر السطحي الأيونية وغير الأيونية، والبوليمرات، والبوليمرات المشتركة، ومخاليط منها. تشتمل المشتتات المناسبة على: بولي إيزوبوتيلين سوكسينيميد، (2-ميثوكسي ميثيلثوكسي) بروبانول، حمض أوكتاديكانويك، 12-هيدروكسي-بوليمر مع ألفا هيدرو-أوميغا-هيدروكسي بولي (أوكسي 1، 2-إيثانيديل، مجزئ محسن حفاز، سلفات الصوديوم، بوليمرات بولي (أوكسي-1، 2-إيثانديل)، a-سلفو-w- [2، 4، 6 تريس (1-فينيل إيثيل) فينوكسي] -ملح الأمونيوم،

تريستريلفينول إيثوكسيلات، مشتقات أكسيد بولي ألكلين للكحوليات، بروبان-1، 2-ديول أو نافتا أو المشتقات المتوفرة تجاريًا مثل DYSPERBYK 194N وDYSPERBYK 192 وDYSPERBYK 199 وDYSPERBYK 2013 وDYSPERBYK 2015 وTriton X-100 وBrij L23 وBrijO10 وECoteric T20 وHydrapol RP40 وHydrapol RP90 وTersperse 2218 وTersperse وTersperse 2510 وتوليفات مما سبق.

مثال 1

[0043] تم تحضير مركزات المزلق بخلط زيوت قاعدية معدنية وزيوت قاعدية شبه تخليقية وزيوت قاعدية تخليقية بالكامل مع الجرافين المشتق من غاز يحتوي على كربون بنسبة وزن% تتراوح من 0.001% بالوزن أعلى 0.01% و0.01% بالوزن إلى 1% و0.01 % بالوزن وصولاً إلى 1% و1% بالوزن حتى 2% بالوزن و2% بالوزن حتى 10% بالوزن و10 % بالوزن إلى 20 % بالوزن باستخدام خلاط عالي القص. تم بعد ذلك تخفيف تركيز المزلق إلى تركيز نهائي من الجرافين بنسبة 0.001 % بالوزن حتى 0.01% و0.01% بالوزن حتى 1% و0.01% بالوزن حتى 1% و1% بالوزن حتى 2% بالوزن و2% بالوزن حتى 10% بالوزن ومن 10% إلى 20% بالوزن للمزالق النهائية اعتمادًا على التركيز الأولي والتركيز النهائي المقصود.

[0044] تم بعد ذلك إخضاع المزالق النهائية لاختبارات التآكل الكروي وفقًا للجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد 4 المعدلة ومقارنتها بنتائج نفس الزيت القاعدي أو المزلق المصاغ بصورة تامة وحده بدون الجرافين. النتائج موضحة في الجدول 1 أدناه:

تم تعديل الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد D2783	اختبار الضغط الشديد لموائع الزلق	تحسين يصل إلى 5%
تم تعديل الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد D4172	اختبار الوقاية من التآكل لموائع الزلق	تحسين يصل إلى 20%

مثال 2

يوضح هذا المثال النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها عن طريق خلط الزيوت القاعدية من المجموعة 3 والمجموعة 4 مع 0.01% بالوزن من الجرافين باستخدام خلاط عالي القص في حالة عدم وجود مشتت.

كان الجرافين عبارة عن جرافين متعدد الطبقات بأحجام جسيمية تتراوح من 2 إلى 250 نانومتر. **الجدول 2** أدناه أن إضافة الجرافين أدت إلى تحسينات كبيرة في COF (معامل الاحتكاك) للزيوت القاعدية للمجموعة 3 والمجموعة 4.

الجدول 2: تظهر النتائج تحسن COF في زيت قاعدي من المجموعة 3

الوصف	متوسط COF	تركيز الجرافين (% بالوزن)	ΔCOF من التحكم (%)	حجم جسيم الجرافين (نانومتر)	المشتت
زيت قاعدي للمجموعة 3 (التحكم)	0.164	0.00	غير متوفر	250 ± 2	غير متوفر
زيت قاعدي للمجموعة 3	0.095	0.01	42.10-	250 ± 2	غير متوفر
زيت قاعدي للمجموعة 3	0.096	0.01	41.50-	250 ± 2	غير متوفر
زيت قاعدي للمجموعة 3	0.101	0.01	38.40-	250 ± 2	غير متوفر
زيت قاعدي للمجموعة 4 (التحكم)	0.103	0.00	غير متوفر	250 ± 2	غير متوفر
زيت قاعدي للمجموعة 4	0.089	0.01	13.50-	250 ± 2	غير متوفر
زيت قاعدي للمجموعة 4	0.094	0.01	8.70-	250 ± 2	غير متوفر

زيت قاعدي للمجموعة 4	0.094	0.01	8.70-	250 ± 2	غير متوفر

مثال 3

يوضح هذا المثال النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها عن طريق خلط زيت متوفر تجاريًا من شل مع 0.01% بالوزن من الجرافين باستخدام خلاط عالي القص في وجود مشتت.

كان الجرافين عبارة عن جرافين متعدد الطبقات بأحجام جسيمية تتراوح من 2 إلى 250 نانومتر.

الجدول 3 أدناه يوضح أن إضافة الجرافين أدت إلى تحسينات كبيرة في COF (معامل الاحتكاك) لزيت القشرة المتوفر تجاريًا.

الجدول 3: النتائج التي تظهر تحسن COF في زيت متوفر تجارياً من شل

الوصف	متوسط COF	تركيز الجرافين (% بالوزن)	ΔCOF من التحكم (%)	حجم جسيم الجرافين (نانومتر)	المشتت
زيت شل (تحكم)	0.098	0.00	غير متوفر	250 ± 2	غير متوفر
زيت شل	0.090	0.01	8.16-	250 ± 2	نعم

أعيدت التجربة بمجموعة من المشتتات منها: بولي إيزوبوتيلين سكسينيميد، (2-ميثوكسي ميثيلثوكسي) بروبانول، حمض الأوكتاديكانويك، 12 هيدروكسي بوليمر مع ألفا هيدرو أوميغا هيدروكسي بولي (أوكسي 1، 2-إيثانديل، مجزئ محسن حفاز، مسلفن، بوليمرات مع فورمالديهايد، أملاح الصوديوم، بولي (أوكسي-1، 2-إيثانديل)، a-سلفو-w- [2، 4، 6 تريس (1-فينيل

إيثيل) فينوكسي] - ملح الأمونيوم، تراستيريل فينول إيثوكسيلات، مشتقات أكاسيد بولي ألكلين للكحولات، بروبان -1، 2-ديول. في كل حالة، أسفرت التجارب عن نتائج مماثلة.

كل صاحب خبرة في الفن سيعرب عن تقديره بأنه يمكن عمل العديد من النماذج والاختلافات دون الخروج عن نطاق الاختراع الحالي. تشير الإشارة في جميع أنحاء هذه المواصفات إلى "أحد النماذج" أو "نموذج" إلى أنه تم تضمين سمة أو بنية أو خاصية معينة موصوفة فيما يتعلق بالنموذج في نموذج واحد على الأقل للاختراع الحالي. وبالتالي، فإن ظهور العبارات "في أحد النماذج" أو "في نموذج" في أماكن مختلفة في جميع أنحاء هذه المواصفات لا يشير بالضرورة إلى نفس النموذج. علاوة على ذلك، يمكن دمج السمات أو الهياكل أو الخصائص المحددة بأي طريقة مناسبة في مجموعة واحدة أو أكثر.

عناصر الحماية

1. تركيبة مواد تزليق تشتمل على:

زيت أساسي أو مادة تزليق تركيبية بالكامل؛ و

جسيمات الجرافين النانوية المشتقة من غاز يحتوي على الكربون مشتت في الزيت الأساسي أو مادة التزليق التركيبية بالكامل؛

وحيث توجد جسيمات الجرافين النانوية بتركيز يتراوح من حوالي 0.001% بالوزن إلى حوالي 0.01% بالوزن من إجمالي وزن تركيبة مادة التزليق.

2. تركيبة مادة التزليق وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث يتم تشكيل تركيبة مادة التزليق عن طريق تشتيت جسيمات الجرافين النانوية في زيت أساسي أو مادة تزليق تركيبية بالكامل باستخدام خلط عالي القص.

3. تركيبة مادة التزليق وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يكون الجرافين خاليًا إلى حد كبير من الشوائب المعدنية وشبه المعدنية المختارة من المجموعة التي تتكون من: Fe، Co، Cu، Mo، Ni، Si، وأكاسيدها.

4. تركيبة مادة التزليق وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تكون تركيبة مادة التزليق خالية إلى حد كبير من أكسيد الجرافين و/أو أكسيد الجرافين المختزل.

5. تركيبة مادة التزليق وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يكون لجسيمات الجرافين النانوية حجم يتراوح من حوالي 2 نانومتر إلى حوالي 250 نانومتر.

6. تركيبة مادة التزليق وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تكون جسيمات الجرافين النانوية على شكل صفيحات أو رقائق.

7. تركيبة مادة التزليق وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تتشكل جسيمات الجرافين النانوية من الجرافين متعدد الطبقات.

8. تركيبة مادة التزليق وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تتكون جسيمات الجرافين النانوية من جرافين متعدد الطبقات.

9. تركيبة مادة التزليق وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تشتمل تركيبة مادة التزليق أيضًا على مادة مشتتة.

10. تركيبة مادة التزليق وفقاً لعنصر الحماية 9، حيث توجد المادة المشتتة بكمية تتراوح من حوالي 0.05% بالوزن إلى حوالي 2% بالوزن.

11. تركيبة مادة التزليق وفقاً لعنصر الحماية 9 أو 10، حيث يتم اختيار المادة المشتتة من المجموعة التي تتكون من: بولي أيزوبيوتيلين ساكسينيميدات، (2-ميثوكسي ميثيليثوكسي) بروبانول، حمض أوكتاديكانويك، 12-هيدروكسي-بوليمر مع ألفا-هيدرو-أوميغا-هيدروكسي بولي (oxy1،2-إيثانيديل، مُجزئ يعيد التشكيل حفزي، مسلفنة، بوليمرات مع فورمالدهايد، أملاح الصوديوم، بولي (أوكسي-2،1-إيثانيديل)، a-سلفو-w-[6،4،2]تريس (1-فينيل إيثيل) فينوكسي] -ملح أمونيوم، إيثوكسيلات تريستيريلفينول، مشتقات كحولات أكسيد البولي ألكيلين، بروبان-2،1-ديول، زيت أساسي، نفثا زيوت معدنية، وتوليفات منها.

12. طريقة لتحضير تركيبة مادة تزليق تشتمل على:

تشتيت جسيمات الجرافين النانوية المشتقة من غاز يحتوي على الكربون في زيت أساسي أو مادة تزليق تركيبية بالكامل؛

حيث توجد جسيمات الجرافين النانوية بتركيز يتراوح من حوالي 0.001% بالوزن إلى حوالي 0.01% بالوزن من إجمالي وزن تركيبة مادة التزليق.

13. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 12، حيث تشتمل الطريقة على توفير جسيمات الجرافين النانوية المشتقة من غاز يحتوي على الكربون.

14. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من 12 إلى 13، حيث تشتمل خطوة تشتيت جسيمات الجرافين النانوية على:

تشكيل خليط من جسيمات الجرافين النانوية في الزيت الأساسي أو مادة التزليق التركيبية بالكامل؛ و

إخضاع الخليط لخلط عالي القص.

15. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 14، حيث يتم الخلط عالي القص بمعدل قص من حوالي 40.000 إلى حوالي 60.000 ثانية-1.

16. الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 14 أو 15 حيث تتم خطوة إخضاع الخليط للخلط عالي القص لمدة تتراوح من حوالي 5 دقائق إلى حوالي 72 ساعة.

17. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من 12 إلى 16، حيث تشتمل الطريقة أيضًا على إضافة مادة مشتتة إلى الخليط.

18. الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية من 12 إلى 17، حيث تشتمل الطريقة أيضًا على إنتاج جسيمات الجرافين النانوية من غاز يحتوي على الكربون.

19. استخدام تركيبة مادة تزليق وفقًا لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 11 كمركز أو مادة تزليق نهائية.

MA 61704B1

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 61704	Date de dépôt : 28/09/2021 Date d'entrée en phase nationale : 17/07/2023 Date de priorité: 20/01/2021
Déposant : GRAPHENE MANUFACTURING GROUP LTD	
Intitulé de l'invention : COMPOSITION LUBRIFIANTE AMÉLIORÉE	
Classement de l'objet de la demande : CIB : B82Y40/00, C10M125/02, CPC : B82Y40/00, C10M125/02, C10M177/00	

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales

- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

- ☐ Cadre 3 : Remarques de clarté
- ☐ Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Examinateur: BRINI ABDELAZIZ	**Date d'établissement du rapport** : 09/04/2024
Téléphone: **(+212) 5 22 58 64 14**	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☒ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :

- Revendications
  19

☐ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☐ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*
- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*

☐ Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-19 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-19 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-19 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : US20110046026A1
D2 : JOHNSON, D. W. et al, 'A manufacturing perspective on graphene dispersions', Current Opinion in Colloid & Interface Science, 2015, vol. 20, pp. 367-382.

1. Nouveauté

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 1-19, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article

26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1 qui est considéré comme étant l'art antérieur le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue un procédé de préparation d'une composition lubrifiante comprenant la dispersion des nanoparticules de graphène multicouche, qui a été préparé par dépôt chimique en phase vapeur (CVD) à partir d'acétylène, dans une composition lubrifiante comprenant une huile de base comme dispersant (paragraphes [0027], [0029], [0031]). La quantité des nanoparticules de graphène dispersées dans la composition lubrifiante peut être d'environ 0,05% à 5% en poids (paragraphe [0020]). Étant donné que les nanoparticules de graphène ont été préparées par CVD à partir d'acétylène, le graphène serait intrinsèquement pratiquement exempt d'impuretés métalliques, d'impuretés semi-métalliques, d'oxyde de graphène et d'oxyde de graphène réduit. Les plaquettes de nanoparticules de graphène représentées sur la figure 2A et la figure 2B ont une taille d'environ 2 à 250 nm.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que les nanoparticules de graphène dispersées dans la composition lubrifiante sont présents en une quantité d'environ 0,001% à 0.01% en poids du total de la composition lubrifiante.

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut-être considérer comme étant la fourniture d'une composition lubrifiante améliorée.

La solution proposée n'est pas évidente pour la raison suivante :

Le document D1 ne divulgue ni ne suggère des concentrations de nanoparticules de graphène dispersées dans la composition lubrifiante en une quantité d'environ 0,001% à 0.01% en poids plutôt il divulgue des concentrations bien supérieures à celles-ci (0,05% à 5% en poids).

Par conséquent, la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de D1 seul ou en combinaison avec D2.

Le même raisonnement s'applique à l'objet des revendications indépendantes 12 et 19 qui concernent respectivement une méthode de préparation et une utilisation de la composition lubrifiante telle que décrite dans la revendication 1. Par la suite, l'objet des revendications indépendantes 12 et 19 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de D1 seul ou en combinaison avec D2.

Les revendications 2-11 et 13 à 18 satisfont donc en tant que telles aux exigences concernant l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu de D1 seul ou en combinaison avec D2.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.