

(19)



(11)

EP 2 366 765 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.12.2014 Bulletin 2015/01

(51) Int Cl.:
C10M 173/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11159005.5**

(22) Date de dépôt: **21.03.2011**

(54) **Solution de lubrification biodégradable pour les métaux**

Biologisch abbaubare Schmierstofflösung für Metalle

Biodegradable lubrication solution for metals

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **19.03.2010 CH 4162010**

(43) Date de publication de la demande:
21.09.2011 Bulletin 2011/38

(73) Titulaire: **Francois Gatherat S.A.
2923 Courtemaiche (CH)**

(72) Inventeur: **Jeannerat, Philippe
2740, Moutier (CH)**

(74) Mandataire: **P&TS SA (AG, Ltd.)
Av. J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)**

(56) Documents cités:
**JP-A- 2004 232 086 US-A1- 2008 254 529
US-A1- 2009 325 253**

EP 2 366 765 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

DescriptionDomaine technique

[0001] La présente invention concerne une solution de lubrification pour le traitement de surface des métaux. L'invention concerne également un procédé d'application d'un film lubrifiant à la surface d'une pièce métallique à l'aide de ladite solution.

Etat de la technique

[0002] Les solutions de lubrification connues sont généralement à base d'huiles et/ou de graisses et nécessitent, après la lubrification, une étape de nettoyage. Cette étape est réalisée par des produits de dégraissage qui sont en général à base d'hydrochlorofluorocarbures (HCFC), chlorure de méthylène, perchloroéthylène et trichloroéthylène.

[0003] Des solutions ont été proposées afin de limiter la pollution due aux produits de dégraissage. Elles sont basées sur des traitements et recyclage améliorés des eaux usées ou par des produits de dégraissage moins agressifs pour l'environnement. Par exemple, la société MMCC, France, propose un fluide de dégraissage azéotropique "Biosane" exempt des composés agressifs ci-dessus.

[0004] Le document US2008254529 décrit un milieu de culture liquide contenant des organismes photosynthétiques provenant d'un générateur de gouttelettes combiné à un tamis en présence de lumière et en présence d'un milieu gazeux pour former un milieu de culture liquide enrichi en gaz avec le milieu gazeux.

[0005] Le document JP2004232086 concerne une feuille métallique présentant un degré élevé de propriétés de glissement. La feuille métallique subit un traitement de surface de sorte à former un film de revêtement en continu (A) présentant une épaisseur moyenne de 20 µm ou moins et contenant un lubrifiant solide.

Bref résumé de l'invention

[0006] La présente invention propose une solution de lubrification exempt des limitations connues.

[0007] Selon l'invention, une solution aqueuse de lubrification destinée à l'application d'un film lubrifiant à la surface d'une pièce, comprend;

10 ml/l d'éthanol,

200 ml/l d'un agent tensioactif,

10 ml/l de triphosphate de sodium,

10 ml/l d'un échangeur d'ion,

10 ml/l d'un polycarboxylate,

10 ml/l d'un composé à base de fucus vésiculeux ou de cyanobactéries, et

50 ml/l de chlorophylle en solution, et le reste d'eau déminéralisée.

[0008] L'invention se rapporte également à un procédé d'application d'un film lubrifiant à la surface d'une pièce métallique à l'aide de la solution de lubrification, et comprenant les étapes d':

irradier la solution de lubrification avec une source lumineuse;

injecter du CO₂ dans la solution de lubrification; et

appliquer la solution de lubrification sur la pièce pour revêtir la pièce du film lubrifiant.

[0009] La solution de lubrification de l'invention est biodégradable. Le procédé d'application du film lubrifiant est donc inoffensif pour l'environnement.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0010] Dans un mode préféré de réalisation, une solution aqueuse de lubrification comprend ;

10 ml/l d'éthanol,

200 ml/l d'un agent tensioactif,

10 ml/l de triphosphate de sodium,

10 ml/l d'un échangeur d'ion,

10 ml/l d'un polycarboxylate,

10 ml/l d'un composé à base de fucus vésiculeux ou de cyanobactéries, et

50 ml/l de chlorophylle en solution, et le reste d'eau déminéralisée.

La solution de lubrification est préférablement diluée dans de l'eau déminéralisée, et est destinée à l'application d'un film lubrifiant à la surface d'une pièce, tel que décrit ci-dessous.

[0011] Dans un mode de réalisation, l'agent tensioactif amphotère est l'alkyl-benzène-sulfonate de formule chimique R-C₆H₄-SO₃Na, où R=C₁₀-C₁₃. Il est biodégradable à 90%. D'autres agents tensioactifs peuvent être également utilisés dans la mesure où ils sont anioniques dans les conditions d'utilisation de la solution. L'échangeur d'ion est de la zéolithe (Na₂ OAl₂ O₃ 2SiO₅) et le polycarboxylate est une enzyme de fucus ou chlorophylle.

[0012] L'initiateur est un composé organique capable de produire une réaction de photosynthèse lorsqu'irradié

avec une source de lumière appropriée. Par exemple, l'initiateur peut être un composé à base de fucus vésiculeux ou de cyanobactéries. De façon préférée, le composé est une essence spagyrrique de fucus vésiculeux, par exemple telle que fournie commercialement par Phylak Sachsen, GmbH. Le stabilisateur de photosynthèse est de la chlorophylle en solution, par exemple, le produit "chlorophyllii solut aquosa 15%" fourni commercialement par Hänseler AG peut être utilisé.

[0013] Dans un mode de réalisation préféré, un litre de la solution de lubrification contient 10 ml/l d'éthanol, 200 ml/l de l'agent tensioactif, 10 ml/l de triphosphate de sodium, 10 ml/l de l'échangeur d'ion, 10 ml/l de polycarboxylate, 50 ml/l du stabilisateur de photosynthèse (chlorophylle en solution), 10 ml/l de l'initiateur (composé à base de fucus vésiculeux ou de cyanobactéries), et 700 ml d'eau déminéralisée. La solution de lubrification peut contenir les différents composants ci-dessus dans d'autres concentrations de façon à modifier les propriétés lubrifiantes du film appliqué à partir de la solution, comme discuté plus bas. Une solution de lubrification diluée est formée en diluant neuf litres de la solution de lubrification dans trente litres d'eau déminéralisée. La solution de lubrification peut également être diluée dans d'autres proportions.

[0014] Dans un mode de réalisation, un système pour appliquer un film lubrifiant comprend un bac pour contenir la solution diluée, une lampe comportant la source lumineuse, et des moyens pour l'amenée et l'injection en continu de CO₂ dans la solution diluée. Par exemple, le CO₂ peut être injecté sous la forme de gaz carbonique au sein de la solution à l'aide d'une conduite.

[0015] La lampe peut être placée au-dessus du bac de manière à pouvoir irradier la surface de la solution diluée. De façon préférée, la source lumineuse est une source UV pouvant émettre un rayonnement UVA et/ou UVB. De façon préférée, la lampe est placée à une distance de 50 cm à 60 cm au-dessus du bac. Cependant, la lampe peut être placée à toute autre distance du bac dans la mesure où la distance entre la source lumineuse et la surface de la solution diluée ainsi que l'intensité d'irradiation de la source lumineuse, permettent d'initier adéquatement la réaction de photosynthèse avec l'initiateur.

[0016] L'action de la lumière émise par la source lumineuse sur l'initiateur (fucus vésiculeux et/ou cyanobactéries) produit une réaction de photosynthèse dans l'initiateur. L'action de cette photosynthèse, combinée avec le CO₂ injecté dans la solution et le polycarboxylate (enzyme de fucus ou chlorophylle), génère des bactéries. Les bactéries sont typiquement de typiquement entre le nanomètre et la centaine de nanomètres et sont chargée négativement.

[0017] La stabilité de la solution colloïdale est assurée par la monométhylamine produite par la réaction de photosynthèse et par l'agent tensioactif anionique. De l'agent tensioactif, on obtient plusieurs radicaux alcoyles anioniques et non anioniques, de charge comprise respectivement entre 30- et 15+. Le CO₂ injecté permet une auto-

régulation du pH de la solution diluée, celle-ci conservant un pH neutre. Dans ce cas, l'agent tensioactif amphotère agit comme un agent tensioactif anionique et facilite la miscibilité des colloïdes et facilite le processus d'échange de photosynthèse. L'échangeur d'ion permet de disperser et garder en suspension les colloïdes chargés négativement. Le triphosphate de sodium permettant la dispersion des colloïdes dans la solution aqueuse, empêche l'agglomération des colloïdes.

[0018] Lors d'un procédé d'application d'un film lubrifiant sur une pièce métallique à l'aide de la solution diluée, la source de lumière est activée et le CO₂ est injecté dans la solution diluée. La pièce à traiter est immergée dans la solution diluée. Cette opération permet de revêtir la pièce d'un film lubrifiant formé par la solution diluée. L'injection de CO₂ permet de stabiliser l'acidité du bac et d'homogénéiser de la solution diluée.

[0019] L'épaisseur du film revêtant la pièce dépend de la concentration d'éthanol dans la solution. Par exemple, un film d'une épaisseur de 50 µm à la surface de la pièce peut être obtenu après immersion dans la solution diluée formée à partir de la solution de lubrification comprenant une concentration de 10 ml/l d'éthanol. L'épaisseur du film diminuant lorsque la quantité d'éthanol est augmentée. Dans la pratique le film lubrifiant appliqué a une épaisseur comprise entre 0.5 µm et 50 µm.

[0020] Typiquement, la pièce à traiter est immergée dans la solution diluée avant les interventions de frappe ou de travail par enlèvement de copeaux. D'autre méthode d'application de la solution diluée sur la pièce sont également possibles afin de former le film lubrifiant. Par exemple, la solution diluée peut être vaporisée sur la pièce.

[0021] Le pouvoir en glissement du film lubrifiant revêtu à la surface de la pièce peut être modifié en fonction de la composition de la solution de lubrification. Par exemple, une concentration moins élevée d'éthanol dans la solution diluée permet de revêtir la pièce avec un film lubrifiant plus épais et, par conséquent, ayant un pouvoir en glissement plus élevé.

[0022] Des essais ont montré que les propriétés de lubrification du film lubrifiant revêtu à la surface de la pièce restent inchangées jusqu'à au moins 72 heures après l'application du film selon le procédé d'application décrit ci-dessus. Le film peut donc être appliqué plusieurs jours avant de réaliser des opérations de mise en forme de la pièce nécessitant la lubrification.

[0023] Un avantage du procédé d'application du film lubrifiant de l'invention est que l'étape de dégraissage n'est plus nécessaire. Cela permet non seulement un gain de temps dans un cycle de fabrication de la pièce, mais aussi évite les problèmes liés à l'élimination et/ou le traitement de produits de dégraissage souvent toxiques. La solution de lubrification de l'invention étant elle-même hautement biodégradable, le procédé d'application du film lubrifiant décrit ici est donc inoffensive pour l'environnement.

Revendications

1. Solution aqueuse de lubrification destinée à l'application d'un film lubrifiant à la surface d'une pièce, un litre de la solution de lubrification comprenant :
 10 ml/l d'éthanol,
 200 ml/l d'un agent tensioactif,
 10 ml/l de triphosphate de sodium,
 10 ml/l d'un échangeur d'ion,
 10 ml/l d'un polycarboxylate,
 10 ml/l d'un composé à base de fucus vésiculeux ou de cyanobactéries, et
 50 ml/l de chlorophylle en solution, et le reste d'eau déminéralisée.
2. La solution selon la revendication 1, dans laquelle l'agent tensioactif est l'alkyl-benzène-sulfonate.
3. La solution selon la revendication de 1 ou 2, dans laquelle l'échangeur d'ion est de la zéolithe.
4. Procédé d'application d'un film lubrifiant à la surface d'une pièce métallique à l'aide de la solution de lubrification **caractérisée par** l'une des revendications de 1 à 3, comprenant les étapes d' :
 irradiier la solution de lubrification avec une source lumineuse;
 injecter du CO₂ dans la solution de lubrification;
 et
 appliquer la solution de lubrification sur la pièce pour revêtir la pièce du film lubrifiant.
5. Le procédé selon la revendication 4, comprenant une étape initiale de diluer neuf litres de ladite solution de lubrification dans 30 litres d'eau déminéralisée.
6. Le procédé selon les revendications 4 ou 5, dans lequel la solution de lubrification est appliquée sur la pièce par immersion de la pièce dans la solution de lubrification.
7. Le procédé selon les revendications 4 ou 5, dans lequel la solution de lubrification est appliquée sur la pièce par vaporisation de la solution de lubrification sur la pièce.
8. Le procédé selon l'une des revendications de 4 à 7, dans lequel la source lumineuse émet une radiation de type UVA et/ou UVB.
9. Le procédé selon l'une des revendications de 4 à 8, dans lequel l'injection du CO₂ est réalisée sous la forme d'injection de gaz carbonique.
10. Le procédé selon l'une des revendications de 4 à 9,

dans lequel le film lubrifiant a une épaisseur comprise entre 0.5 µm et 50 µm.

11. Le procédé selon l'une des revendications de 4 à 10, comprenant en outre une étape de fournir un système comprenant:

un bac pour contenir la solution de lubrification selon l'une des revendications de 1 à 4;
 une lampe comportant la source lumineuse; et
 une conduite pour l'amenée et l'injection de CO₂ dans la solution de lubrification.

Patentansprüche

1. Wässrige Schmierstofflösung zur Auftragung eines Gleitfilms auf die Oberfläche eines Werkstücks, wobei ein Liter der Schmierstofflösung umfasst:
 10 ml/L Ethanol,
 200 ml/L eines oberflächenaktiven Mittels,
 10 ml/L Natriumtriphosphat,
 10 ml/L eines Ionenaustauschers,
 10 ml/L eines Polycarboxylats,
 10 ml/L einer auf fucus vesiculosus (Blasentang) oder Cyanobakterien basierenden Zusammensetzung, und
 50 ml/L Chlorophyll in Lösung, und den Rest als entmineralisiertes Wasser.
2. Die Lösung gemäß Anspruch 1, worin das oberflächenaktive Mittel Alkylbenzolsulfonat ist.
3. Die Lösung gemäß Anspruch 1 oder 2, worin der Ionenaustauscher Zeolit ist.
4. Verfahren zur Auftragung eines Gleitfilms an die Oberfläche eines metallischen Werkstücks mittels der durch einen der Ansprüche 1 bis 3 gekennzeichneten Schmierstofflösung, mit den Schritten der:
 Bestrahlung der Schmierstofflösung mittels einer Lichtquelle;
 Injektion von CO₂ in die Schmierstofflösung; und
 Auftragung der Schmierstofflösung auf das Werkstück, um das Werkstück mit dem Gleitfilm zu überziehen.
5. Das Verfahren gemäß Anspruch 4, mit einem anfänglichen Schritt des Verdünnens von neun Litern der besagten Schmierstofflösung in 30 Liter demineralisierten Wassers.
6. Das Verfahren gemäß den Ansprüchen 4 oder 5, worin die Schmierstofflösung auf das Werkstück durch Immersion des Werkstücks in die Schmier-

stofflösung aufgetragen wird.

7. Das Verfahren gemäß den Ansprüchen 4 oder 5, worin die Schmierstofflösung auf das Werkstück durch Verdampfung der Schmierstofflösung auf das Werkstück aufgetragen wird. 5
8. Das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 4 bis 7, worin die Lichtquelle eine Strahlung vom Typ UVA und/oder UVB ausstrahlt. 10
9. Das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 4 bis 8, worin die Injektion von CO₂ in der Form einer Injektion von Kohlendioxid erreicht wird. 15
10. Das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 4 bis 9, worin der Gleitfilm eine Dicke zwischen 0.5µm und 50µm aufweist.
11. Das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 4 bis 10, zudem mit einem Schritt der Bereitstellung eines Systems mit: 20
 - einem Becken, um die Schmierstofflösung gemäß einem der Ansprüche von 1 bis 4 zu enthalten; 25
 - einer Lampe mit der Lichtquelle; und
 - einer Leitung für die Zuführung und Injektion von CO₂ in die Schmierstofflösung. 30

Claims

1. Aqueous lubrication solution intended for the application of a lubricating film at the surface of a workpiece, one litre of the lubrication solution comprising: 35
 - 10 ml/l of ethanol,
 - 200 ml/l of a surfactant agent,
 - 10 ml/l of trisodium phosphate,
 - 10 ml/l of an ion exchanger,
 - 10 ml/l of a polycarboxylate,
 - 10 ml/l of a compound based on fucus vesiculosus (bladder wrack) or cyanobacteria, and
 - 50 ml/l of chlorophyll in solution, and the remainder being demineralised water. 40 45
2. The solution according to claim 1, wherein the surfactant agent is alkyl benzene sulfonate. 50
3. The solution according to claim 1 or 2, wherein the ion exchanger is zeolite.
4. Method for applying a lubricating film at the surface of a metallic workpiece with the aid of the lubrication solution **characterised by** one of the claims 1 to 3, comprising the steps of: 55

irradiating the lubrication solution with a light source;
injecting CO₂ into the lubrication solution; and
applying the lubrication solution onto the workpiece to coat the workpiece with the lubricating film.

5. The method according to claim 4, comprising an initial step of diluting nine litres of said lubrication solution in 30 litres of demineralised water.
6. The method according to the claims 4 or 5, wherein the lubrication solution is applied onto the workpiece by immersion of the workpiece into the lubrication solution.
7. The method according to the claims 4 or 5, wherein the lubrication solution is applied onto the workpiece by vaporisation of the lubrication solution onto the workpiece.
8. The method according to one of the claims 4 to 7, wherein the light source emits a radiation of the UVA and/or UVB type.
9. The method according to one of the claims 4 to 8, wherein the injection of CO₂ is achieved in the form of injection of carbon dioxide gas.
10. The method according to one of the claims 4 to 9, wherein the lubricating film has a thickness comprised between 0.5µm and 50µm.
11. The method according to one of the claims 4 to 10, further comprising a step of supplying a system comprising:
 - a tank for containing the lubrication solution according to one of the claims from 1 to 4;
 - a lamp comprising the light source; and
 - a conduit for feeding and injection the CO₂ into the lubrication solution.

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 2008254529 A [0004]
- JP 2004232086 B [0005]