

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 564 480

②1 N° d'enregistrement national :

85 07422

⑤1 Int Cl⁴ : C 10 M 111/04; B 21 B 25/04 // (C 10 M 111/04,
101:02, 103:02, 107/04, 107:26, 107:26) C 10 N 40:24.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15 mai 1985.

③0 Priorité : JP, 15 mai 1984, n° 095619/84.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 22 novembre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : NIPPON KOKAN KABUS-
HIKI KAISHA et Société dite : YUSHIRO CHEMICAL IN-
DUSTRY CO., LTD. — JP.

⑦2 Inventeur(s) : S. Akita, M. Hatanaka, T. Oda, N. Kanda,
K. Yokoyama et K.-I. Aoki.

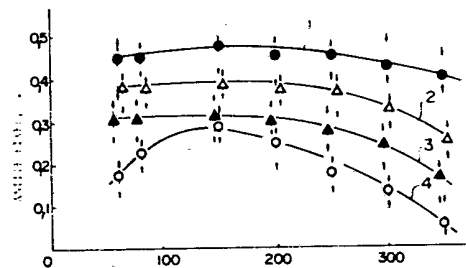
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Lubrifiant pour la production de tubes sans soudures.

⑤7 Lubrifiant pour la production de tubes sans soudures
comprenant des particules fines d'une résine synthétique insoluble dans l'eau, de gilsonite et de graphite.

Ce lubrifiant contient 20 à 30 parties en poids de particules fines d'une résine synthétique insoluble dans l'eau, de 15 à 30 parties en poids de particules fines de gilsonite et de 40 à 65 parties en poids de poudre fine de graphite.



FR 2 564 480 - A1

La présente invention concerne un lubrifiant pour la production de tubes sans soudures et concerne plus précisément un lubrifiant appliqué en revêtement par pulvérisation à la surface d'un mandrin avant la production de tubes sans soudures.

5 On utilise en général en tant que lubrifiants pour la production de tubes sans soudures un lubrifiant dit de type huileux consistant en graphite dispersé dans de l'huile combustible et un lubrifiant du type en dispersion aqueuse consistant en graphite dispersé dans l'eau.

10 L'utilisation d'un lubrifiant de type huileux conduit à la production d'une grande quantité de suie qui constitue une nuisance pour les opérateurs et également un risque d'incendie car le lubrifiant huileux contient des huiles combustibles. Tenu compte de ces inconvénients, on utilisait de préférence récemment le lubrifiant du
15 type dispersion aqueuse qui ne présente pas ces inconvénients mais par contre, adhère mal à la surface d'un mandrin et résiste mal à l'eau, de sorte que les pellicules appliquées à partir du lubrifiant de type aqueux risquent de se détacher au cours du transport du mandrin.

20 La demande de brevet japonais publiée sous n° 185 393/1982 et le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 001 125 concerne des perfectionnements aux lubrifiants du type dispersion aqueuse qui ont été décrits ci-dessus. Quoique ces inventions aient apporté effectivement une grande amélioration, les résultats ne sont pas
25 encore totalement satisfaisants, pour les raisons qu'on va maintenant expliquer :

La température du mandrin lors de l'application du lubrifiant en revêtement varie selon les conditions opératoires, en général dans un intervalle étendu allant de 60 à 350°C. Du fait que le
30 lubrifiant contenant du graphite et de la gilsonite décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 001 125 précité adhère mal sur le mandrin et résiste mal à l'eau, il ne donne pas un effet de lubrification suffisant lorsque la température superficielle du mandrin est relativement basse et par exemple inférieure à 100°C.
35 La demande de brevet japonais publiée sous n° 185 393/1982 précitée concerne un lubrifiant ayant une température de transition vitreuse

de 45 à 130°C ; il comprend de 5 à 15 % en poids de particules fines d'une résine synthétique insoluble dans l'eau, de 5 à 15 % en poids de poudre de gilsonite et de 70 à 90 % en poids de graphite en dispersion dans l'eau. Toutefois, ce lubrifiant adhère mal au mandrin lorsque la
5 température superficielle de celui-ci est supérieure à 250°C, de sorte qu'il n'apporte pas une lubrification suffisante.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients des lubrifiants connus, décrits ci-dessus, pour la production de tubes sans soudures et concerne un lubrifiant qui adhère à la
10 surface du mandrin dans un large intervalle de température allant de 60 à 350°C, ne se détache pas du mandrin au cours du transport sous les effets des vibrations, des chocs, de l'écoulement de l'eau de refroidissement ou sous des influences analogues, et est donc capable de garantir une lubrification de haute qualité.

Ces buts et avantages ont été atteints dans le lubrifiant selon l'invention pour la production de tubes sans soudures qui comprend des particules fines d'une résine synthétique insoluble dans l'eau, des particules fines de gilsonite et du graphite en tant que constituants essentiels, avec de l'eau lorsque c'est
15 nécessaire, et se caractérise en ce qu'il contient de 20 à 30 parties en poids de particules fines de résine synthétique, de 15 à 30 parties en poids de particules fines de gilsonite et de 40 à 65 parties en poids de poudre fine de graphite.

D'autres buts et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description détaillée donnée
25 ci-après en référence à la figure unique du dessin annexé qui représente graphiquement la quantité de lubrifiant fixée sur le mandrin à des températures variées pour le lubrifiant selon l'invention et, à titre de comparaison, des lubrifiants classiques.

En référence à cette figure, la courbe 1 représente en valeur moyenne la quantité des huiles échantillons n° 4 à 9 (lubrifiant selon l'invention) déposée, la courbe 2 représente la quantité déposée de l'huile échantillon n° 1 (lubrifiant classique ne contenant pas de gilsonite), la courbe 3 représente la quantité
35 déposée de l'huile échantillon n° 3 (lubrifiant classique contenant une faible proportion de résine acrylique : 10 % en poids, c'est-

à-dire le lubrifiant de l'exemple 1 de la demande de brevet japonais publiée sous n° 185 393/1982 précitée) et la courbe 4 représente la quantité déposée de l'huile échantillon n° 2 (lubrifiant classique ne contenant pas de résine synthétique insoluble dans l'eau).

5 On décrira maintenant des modes de réalisation préférés de lubrifiants selon l'invention.

On décrira en premier lieu les particules fines de résine synthétique insolubles dans l'eau.

10 Ces particules doivent être insolubles dans l'eau et avoir une température de transition vitreuse inférieure à la température superficielle d'un mandrin sur lequel on applique le lubrifiant en revêtement. Si la température de transition vitreuse de la résine synthétique insoluble dans l'eau est supérieure à la température superficielle du mandrin, l'adhérence du lubrifiant au mandrin est amoindrie. Si on utilise un tel lubrifiant, il se détache du mandrin
15 au cours de son transport. Par conséquent, une telle résine synthétique ne convient pas en tant que composant du lubrifiant selon l'invention. Quoique la température du mandrin soit en général supérieure à 100°C, elle peut fréquemment être d'environ 60°C selon
20 la nature des aciers soumis au laminage ou les conditions de laminage. Dans un tel cas, la température de transition vitreuse de la résine synthétique insoluble dans l'eau est avantageusement inférieure à 55°C. Parmi les résines synthétiques capables de satisfaire à ces conditions, on citera par exemple des résines acryliques, des polyéthylènes et
25 des copolymères contenant de l'acétate de vinyle.

Parmi les résines acryliques, on citera les résines suivantes:

- un copolymère de l'acrylate de butyle et du méthacrylate d'éthyle,
- un copolymère de l'acrylate de butyle et du méthacrylate
30 de tert-butyle,
- un copolymère de l'acrylate de butyle et du méthacrylate d'isopropyle,
- un copolymère du méthacrylate de méthyle et de l'acrylate de méthyle,
- 35 - un copolymère du méthacrylate de méthyle et de l'acrylate d'éthyle,

- un copolymère du méthacrylate de méthyle et de l'acrylate de butyle,

- un copolymère du méthacrylate de méthyle et de l'acrylate de 2-éthylhexyle.

5 On peut utiliser tous les polyéthylènes préparés par un procédé à basse pression, à pression moyenne ou à haute pression. Pour ce qui concerne plus spécialement les polyéthylènes, on préfère les polyéthylènes existant dans le commerce à l'état de poudre.

Parmi les copolymères contenant de l'acétate de vinyle, 10 on citera par exemple un copolymère acétate de vinyle-éthylène tel que le produit du commerce SUMIKA FLEX 500 de la firme Sumitomo Kagaku Kogyo K.K., et également l'acétate de polyvinyle, un copolymère de l'acétate de vinyle et d'un ester acrylique et un copolymère de l'acétate de vinyle et d'un ester méthacrylique. Les esters 15 acryliques copolymérisables avec l'acétate de vinyle sont par exemple l'acrylate de méthyle et l'acrylate d'éthyle et les esters méthacryliques copolymérisables avec l'acétate de vinyle sont par exemple le méthacrylate de méthyle et le méthacrylate d'éthyle.

La température de transition vitreuse de la résine synthé- 20 tique insoluble dans l'eau peut être réglée à volonté selon le type des monomères mis en oeuvre, par exemple dans le cas des résines acryliques, et on peut ainsi parvenir facilement à régler la température de transition vitreuse voulue.

Les fines particules de résine synthétique décrites 25 ci-dessus peuvent être préparées facilement par polymérisation en émulsion ou en suspension des monomères. L'émulsion ou suspension obtenue dans un tel procédé de polymérisation peut être utilisée telle quelle en tant que constituant du lubrifiant selon l'invention.

On décrira maintenant les particules fines de gilsonite.

30 Conformément à l'invention, on a choisi, parmi les asphaltes, la gilsonite. L'utilisation d'un asphalte autre que la gilsonite ne convient pas car dans un tel cas l'adhérence du lubrifiant à la surface des matériaux en acier est mauvaise. En particulier, dans le cas où on applique un nouveau revêtement du lubrifiant, la quantité 35 déposée et l'adhérence du lubrifiant sont extrêmement amoindries.

Le diamètre des particules fines de gilsonite est de préférence inférieur à $100\mu\text{m}$ environ car on peut ainsi appliquer en revêtement des pellicules uniformes à la surface du mandrin et entretenir plus facilement le dispositif de délivrance du lubrifiant.

5 On trouvera des détails plus complets sur la gilsonite dans Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, 3e édition, volume 11, page 802-803 et brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 001 125.

On décrira maintenant la poudre fine de graphite.

10 On peut utiliser dans l'invention du graphite amorphe en poudre ou du graphite en écaillesbroyé.

Le diamètre de particule de la poudre fine de graphite est de préférence inférieur à $100\mu\text{m}$ environ, car on peut ainsi appliquer des pellicules uniformes du lubrifiant à la surface du mandrin et
15 faciliter l'entretien du dispositif de délivrance du lubrifiant.

On décrira maintenant les composants auxiliaires utilisés éventuellement dans le lubrifiant selon l'invention.

Quoique le lubrifiant selon l'invention contienne en tant que constituants essentiels de la poudre de graphite, des particules
20 fines de gilsonite et des particules fines d'une résine synthétique insoluble dans l'eau, on peut lui ajouter d'autres composants, par exemple un agent tensio-actif, un stabilisant pour les dispersions de polymère ou des substances alcalines dans le but de stabiliser la dispersion du lubrifiant dans l'eau. Du fait que l'introduction
25 de ces composants auxiliaires n'affecte pas les résultats attendus de l'invention, on peut ajouter à volonté ou lorsque c'est nécessaire un agent tensio-actif, un stabilisant des dispersions des polymères et des substances alcalines. On peut utiliser par exemple en tant qu'agent tensio-actif, le sel de sodium ou le sel de potassium
30 d'un acide alkylsulfonique. On peut utiliser comme stabilisant de la dispersion de polymère de la carboxyméthylcellulose (CMC) ou de l'alginate de sodium. On peut utiliser en tant que matières alcalines, l'ammoniaque et des amines.

On décrira maintenant le mode d'utilisation du lubrifiant
35 selon l'invention.

On peut utiliser le lubrifiant selon l'invention à l'état dilué par l'eau. Le degré de dilution varie selon les conditions opératoires, les conditions du revêtement et le lubrifiant est dilué à une concentration approximative telle que la quantité totale de la poudre fine de graphite, des particules fines de résine synthétique insoluble dans l'eau et des particules fines de gilsonite ou la quantité totale de la poudre fine de graphite, des particules fines de résine synthétique insoluble dans l'eau, des particules fines de gilsonite et des composants auxiliaires représente de 40 à 70 % du poids de la solution diluée.

Les exemples qui suivent illustrent l'invention sans toutefois en limiter la portée ; dans ces exemples, les indications de parties et de pourcentages s'entendent en poids sauf mention contraire.

15 Exemple 1 (huile échantillon n° 5)

On prépare une composition de lubrifiant contenant les composants suivants :

poudre fine de graphite amorphe : 40 parties
(diamètre de particules moyen 3 μm . Ce diamètre sera le même dans les exemples et exemples comparatifs ci-après)

poudre fine de résine acrylique : 30 parties
(copolymère de 73 parties de méthacrylate de méthyle et 27 parties d'acrylate de butyle, poids moléculaire moyen en nombre 150 000, poids moléculaire moyen en poids 1 100 000 - ces deux poids moléculaires déterminés par chromatographie de liquide à grande vitesse - ; ces poids moléculaires seront les mêmes dans les exemples 2, 3 et 6 ci-après)

particules fines de gilsonite : 30 parties
(diamètre de particules moyen 5 μm ; le diamètre de particule sera le même dans les exemples et exemples comparatifs ci-après).

On ajoute 50 parties de la composition ci-dessus à 50 parties d'eau et on disperse. La dispersion liquide de lubrifiant ainsi obtenue est appliquée en continu dans le laminage à chaud de tubes sans soudures sur un laminoir à mandrin, pour la fabrication de 600 tubes sans soudures. Dans le cas présent, la dispersion liquide du lubrifiant est appliquée à l'aide d'un pistolet à air

en revêtement sur le mandrin se déplaçant à la vitesse de 2,5 m/s et à une température superficielle de 60 à 370°C.

Les pellicules de lubrifiant formées au revêtement adhèrent correctement et uniformément au mandrin même aux températures supérieures à 250°C. L'épaisseur de la pellicule de lubrifiant est réglée entre 40 et 60 µm. Les pellicules de lubrifiant ainsi formées sont suffisamment résistantes aux vibrations et aux chocs lors du transport du mandrin ainsi qu'à l'écoulement de l'eau de refroidissement du mandrin et elles ne se détachent pas du mandrin. En conséquence, le coefficient de frottement du mandrin est abaissé, par le lubrifiant de cet exemple, à moins de 60 % de sa valeur lorsqu'on utilise, à titre de comparaison, un lubrifiant classique (lubrifiant de l'exemple 1 de la demande de brevet japonais publiée sous n° 185 393/1982 précitée). En outre, l'énergie électrique consommée par le laminoir est abaissée à environ 80 % avec le lubrifiant de cet exemple, comparativement avec le lubrifiant classique. D'autre part, dans les tubes sans soudures ainsi obtenus, le nombre des défauts de jonction est nettement diminué et la qualité des tubes est nettement améliorée.

20 Exemple 2 (huile échantillon n° 6)

On prépare une composition de lubrifiant contenant :
poudre fine de graphite amorphe : 55 parties
poudre fine de résine acrylique : 30 parties
poudre fine de gilsonite : 15 parties

25 On applique cette composition au laminoir à mandrin comme décrit dans l'exemple 1 et on fabrique en continu par laminage à chaud 300 tubes sans soudures. A l'application en revêtement du lubrifiant, la température superficielle du mandrin est de 60 à 390°C, la vitesse de déplacement du mandrin est de 2,5 m/s et les
30 pellicules de lubrifiant ainsi appliquées adhèrent uniformément au mandrin même aux températures supérieures à 250°C. L'épaisseur des pellicules de lubrifiant a été réglée entre 30 et 50 µm. Le laminoir à mandrin ainsi traité, après transport comme décrit dans l'exemple 1, sert au laminage de matériaux en acier. On constate alors que, comparativement au lubrifiant classique de l'exemple 1 de la demande de
35 brevet japonais précitée, le coefficient de frottement du mandrin

est abaissé à moins de 60 % de sa valeur avec le lubrifiant de cet exemple et que l'énergie consommée par le laminoir est abaissée à environ 80 % de sa valeur avec le lubrifiant classique. En outre, les défauts de jonction sont nettement amoindries sur les tubes sans soudures et la qualité de ces derniers est nettement améliorée.

Exemple 3

On prépare une composition de lubrifiant contenant :

- poudre fine de graphite amorphe : 60 parties
- poudre fine de résine acrylique : 20 parties
- 10 poudre fine de gilsonite : 20 parties

On applique cette composition en continu dans le laminage à chaud de tubes sans soudures au laminoir à mandrin comme décrit dans l'exemple 1 et on fabrique ainsi 650 tubes sans soudures.

A l'application du lubrifiant en revêtement, la température superficielle du mandrin est de 60 à 360°C, la vitesse de déplacement du mandrin est de 2,5 m/s ; les pellicules de lubrifiant adhèrent uniformément au mandrin même aux températures supérieures à 250°C. L'épaisseur des pellicules de lubrifiant a été réglée entre 25 et 40 µm. Le laminoir à mandrin ainsi traité, après avoir été transporté comme décrit dans l'exemple 1, sert au laminage. On constate alors que, comparativement à l'utilisation du lubrifiant classique de l'exemple 1 de la demande de brevet japonais précitée, le coefficient de frottement est abaissé à moins de 60 % de sa valeur initiale avec le lubrifiant de cet exemple et l'énergie consommée par le laminoir est abaissée à environ 80 % de sa valeur initiale. En outre, les défauts de jonction sont nettement amoindris et la qualité des tubes sans soudures est nettement améliorée.

Exemple 4 (huile échantillon n° 8)

On prépare une composition de lubrifiant contenant :

- 30 poudre fine de graphite amorphe : 55 parties
- poudre fine de polyéthylène, poids moléculaire moyen (à partir de la viscosité) 18 000 (poudre de polyéthylène du commerce) : 30 parties
- poudre fine de gilsonite : 15 parties

35 On applique cette composition en continu dans le laminage à chaud de tubes sans soudures au laminoir à mandrin comme décrit

dans l'exemple 1 et on fabrique 800 tubes sans soudures. A l'appli-
 cation en revêtement du lubrifiant, la température superficielle du
 mandrin est de 50 à 380°C, la vitesse de déplacement du mandrin est
 de 2,5 m/s et les pellicules de lubrifiant appliquées en revêtement
 5 adhérent correctement et uniformément sur le mandrin, même aux tem-
 pératures supérieures à 250°C. L'épaisseur des pellicules de lubri-
 fiant a été réglée entre 25 et 40 µm. Le laminoir à mandrin ainsi
 traité, après avoir été transporté comme décrit dans l'exemple 1,
 sert au laminage. On constate alors que, comparativement aux résul-
 10 tats obtenus avec le lubrifiant classique de l'exemple 1 de la
 demande de brevet japonais précitée, le coefficient de frottement
 du mandrin est abaissé à moins de 60 % de sa valeur initiale et
 l'énergie consommée par le laminoir est abaissée à environ 80 % avec
 le lubrifiant de cet exemple. En outre, les défauts de jonction
 15 sont nettement amoindris dans les tubes sans soudures et la qualité
 de ceux-ci est nettement améliorée.

Exemple 5 (huile échantillon n° 9)

On prépare une composition de lubrifiant contenant :

	poudre fine de graphite amorphe	: 55 parties
20	copolymère de 83 parties d'acétate de vinyle et 17 parties d'éthylène (produit de marque SUMIKA FLEX 500 de la firme Sumitomo Kagaku Kogyo K.K.)	: 30 parties
	poudre fine de gilsonite	: 15 parties

On applique cette composition en continu dans le laminage
 25 à chaud de tubes sans soudures au laminoir à mandrin comme décrit
 dans l'exemple 1 et on fabrique ainsi 600 tubes sans soudures. A
 l'application du lubrifiant en revêtement, la température super-
 ficielle du mandrin est de 60 à 380°C et la vitesse de déplacement
 du mandrin est de 2,5 m/s ; les pellicules de lubrifiant adhèrent
 30 correctement et uniformément sur le mandrin même aux températures
 supérieures à 250°C. L'épaisseur des pellicules de lubrifiant a été
 réglée entre 25 et 40 µm. Le laminoir à mandrin ainsi traité, après
 avoir été transporté comme décrit dans l'exemple 1, sert au laminage.
 On constate alors que, comparativement aux résultats obtenus avec
 35 le lubrifiant classique de l'exemple 1 de la demande de brevet japonais
 précitée, le coefficient de frottement du mandrin est abaissé à moins

de 60 % et la consommation d'énergie du laminoir est abaissée à environ 80 % avec le lubrifiant de cet exemple. En outre, le nombre des défauts de jonction est nettement amoindri dans les tubes sans soudures obtenus et leur qualité est nettement améliorée.

5 Exemple 6 (huile échantillon n° 6)

On prépare une composition de lubrifiant contenant :

poudre fine de graphite en écailles	: 55 parties
poudre fine de résine acrylique	: 30 parties
poudre fine de gilsonite	: 15 parties

10 On applique cette composition en continu dans le laminage à chaud de tubes sans soudures au laminoir à mandrin comme décrit dans l'exemple 1 et on fabrique 700 tubes sans soudures. A l'application du lubrifiant en revêtement, la température superficielle du mandrin est de 60 à 380°C et sa vitesse de déplacement est de
15 2,5 m/s ; les pellicules de lubrifiant adhèrent correctement et uniformément sur le mandrin même aux températures supérieures à 250°C. L'épaisseur des pellicules de lubrifiant a été réglée entre 25 et 40 µm. Le laminoir à mandrin ainsi traité, après avoir été transporté comme décrit dans l'exemple 1, sert au laminage. On
20 constate alors que, comparativement aux résultats obtenus avec le lubrifiant classique de l'exemple 1 de la demande de brevet japonais précitée, le coefficient de frottement du mandrin est abaissé à moins de 60 % et l'énergie consommée par le laminoir à environ 80 % avec le lubrifiant de cet exemple. En outre, le nombre de défauts
25 de jonction est nettement amoindri et la qualité des tubes sans soudures est nettement améliorée.

Exemple comparatif

On prépare une composition contenant :

graphite amorphe	: 80 parties
30 poudre de gilsonite	: 10 parties
latex d'un copolymère de 9 parties de méthacrylate de méthyle et 1 partie d'acrylate de butyle, à 25 % de matière solide	: 40 parties (10 parties de matière solide)

35 On disperse cette composition dans l'eau à la concentration de 30 %. On applique le lubrifiant comme décrit dans l'exemple 1

mais à une épaisseur de pellicule de lubrifiant réglée aux environs de 100 μm .

Les avantages principaux du lubrifiant selon l'invention résident dans une amélioration de son adhérence sur le mandrin à des températures variées et dans un excellent pouvoir lubrifiant résultant de l'utilisation combinée de particules fines de gilsonite et de particules fines d'une résine synthétique insoluble dans l'eau dans les proportions relatives optimales spécifiées ci-dessus.

Quoique l'on ne connaisse pas à présent avec précision les raisons de ces effets avantageux, les essais pratiques décrits dans les exemples d'application ci-après mettent en évidence l'effet de l'utilisation combinée de particules fines de gilsonite et de diverses résines synthétiques insolubles dans l'eau, à savoir l'adhérence au mandrin et les propriétés de résistance à l'eau.

Exemple d'application

(1) Mode opératoire d'essai

Le lubrifiant est appliqué en revêtement sur un mandrin en déplacement (vitesse de déplacement 1 à 5 m/s). Le lubrifiant est appliqué en revêtement dans les conditions dynamiques indiquées dans le tableau 1 ci-après.

TABLEAU 1

Mode opératoire d'application du lubrifiant
en revêtement

25	Pompe	pompe sans air DR160B de la firme Yamada Yuki Seizo Co. Ltd. (facteur théorique de compression 1:10)
	Pistolet de pulvérisation	pistolet automatique 24AUA de la firme Spraying System Co
	Tuyère	diamètre 0,61 mm
30	Distance de pulvérisation	200 mm
	Pression de décharge (pression d'air)	4,0 bars
35	Objet à revêtir	tube d'acier de 90 mm de diamètre x 4 mm d'épaisseur x 150 mm de longueur
	Température de l'objet à revêtir	60 à 350°C

	Vitesse de transport de l'objet à revêtir	environ 3 m/s
	Système de pulvérisation	Le pistolet automatique est en disposition fixe ; l'objet à revêtir est transporté
5	Huiles échantillons	voir tableau II
	Mesures à faire	état du dépôt (examen visuel) quantité déposée adhérence résistance à l'eau

- 10 Les lubrifiants ont été appliqués en revêtement par pulvérisation sur les objets à revêtir à des températures variées et dans des conditions variées indiquées dans le tableau I. Après revêtement, les objets sont abandonnés pendant 10 s puis immergés totalement dans l'eau froide. On estime la résistance mécanique et la résistance
- 15 à l'eau des pellicules de lubrifiant en touchant les objets revêtus avec les doigts dans l'eau froide.

TABLEAU II
Huiles échantillons

	Résine synthétique, %			Gilsonite (%)	Graphite (%)
	Résine acrylique (Tg 40°C)	Polyéthylène (Tg 0°C)	Copolymère de l'acétate de vinyle (Tg 0°C)		
20					
25	Huile échantillon n° 1	50			50
	Huile échantillon n° 2			50	50
	Huile échantillon n° 3	10		10	80
30	Huile échantillon n° 4	25		15	60
	Huile échantillon n° 5	30		30	40
35	Huile échantillon n° 6	30		15	55
	Huile échantillon n° 7	20		15	65
	Huile échantillon n° 8		30	15	65
40	Huile échantillon n° 9		30	15	55

nota

1. Les huiles échantillon^s n° 1 à 3 sont des lubrifiants de la technique antérieure ; l'huile échantillon n° 3 est celui qui est décrit dans l'exemple 1 de la demande de brevet japonais n° 185 393/5 1982 précitée. Les huiles échantillon^s n° 4 à 9 sont des lubrifiants selon l'invention.
2. Toutes les huiles échantillon^s sont soumises aux essais à l'état de suspension aqueuse à la concentration de 50 %.
3. La résine acrylique est celle qui a été décrite dans l'exemple 1.
4. Le polyéthylène est celui qui a été décrit dans l'exemple 4.
5. Le copolymère de l'acétate de vinyle est la résine qui a été décrite dans l'exemple 5.
6. T_g est le point de transition vitreuse.

15 (2) Résultats d'essai

On a examiné visuellement le comportement des lubrifiants à la formation de pellicules à des températures variées ainsi que les propriétés physiques des pellicules appliquées. Les résultats obtenus sont rapportés dans les tableaux III, IV, V et représentés graphiquement dans la figure unique des dessins annexés.

TABLEAU III

Etat des pellicules de revêtement

	Température (°C)	60	80	100	150	200	250	300	350
25	Huile échantillon n° 1	A	A	A	A	A	A	C	C
	Huile échantillon n° 2	C	C	C	B	B	B	C	C
	Huile échantillon n° 3	A	A	A	A	A	B	C	C
	Huile échantillon n° 4	A	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 5	A	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 6	A	A	A	A	A	A	A	A
30	Huile échantillon n° 7	A	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 8	A	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 9	A	A	A	A	A	A	A	A

nota

A : formation d'une pellicule continue

B : pellicule légèrement irrégulière

C : pellicule irrégulière (avec des régions non revêtues).

TABLEAU IV

Résistance à l'eau

5	Température (°C)	60	80	100	150	200	250	300	350
	Huile échantillon n° 1	B	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 2	C	C	C	C	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 3	C	C-B	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 4	B	A	A	A	A	A	A	A
10	Huile échantillon n° 5	B	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 6	B	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 7	B	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 8	B	A	A	A	A	A	A	A
	Huile échantillon n° 9	B	A	A	A	A	A	A	A

15 nota

A : les pellicules ne se détachent pas et ne déposent pas ou déposent peu sur les doigts

B : les pellicules se détachent légèrement avec dépôt moyen sur les doigts

20 C : les pellicules se détachent complètement

TABLEAU V

Relation entre la quantité déposée et la température

	Température (°C)	60	80	150	200	250	300	350	
25	Huile échantillon n° 1	A	0,32	0,33	0,35	0,33	0,30	0,27	0,20
	B	0,42	0,40	0,42	0,41	0,40	0,35	0,29	
	Huile échantillon n° 2	A	0,12	0,17	0,24	0,18	0,13	0,08	0,03
	B	0,21	0,25	0,33	0,30	0,22	0,16	0,13	
	Huile échantillon n° 3	A	0,25	0,25	0,24	0,26	0,23	0,17	0,10
	B	0,35	0,36	0,36	0,35	0,33	0,28	0,35	
30	Huiles échantillon n° 4-9	A	0,35	0,40	0,40	0,38	0,39	0,38	0,35
	B	0,49	0,47	0,50	0,50	0,49	0,50	0,47	

nota

Chacune des valeurs numériques représente la quantité de

L'huile échantillon déposée en grammes à la température correspondante.

A représente la valeur maximale de la quantité déposée pour l'huile échantillon.

5 B représente la valeur minimale de la quantité déposée de l'huile échantillon.

Les quantités déposées sur l'objet à revêtir pour le lubrifiant selon l'invention et pour les lubrifiants classiques dans l'essai ci-dessus ont été représentées graphiquement sur la figure unique du dessin annexé. Sur cette figure, la courbe 1 correspond
10 à la quantité des huiles échantillons n° 4 à 9 déposée (lubrifiants selon l'invention), la courbe 2 représente la quantité déposée de l'huile échantillon n° 1 (lubrifiant classique ne contenant pas de gilsonite), la courbe 3 représente la quantité déposée pour l'huile échantillon n° 3 (lubrifiant classique contenant une faible proportion
15 de résine acrylique : 10 %, c'est-à-dire le lubrifiant de l'exemple 1 de la demande de brevet japonais n° 185 393/1982 précitée) et la courbe 4 représente la quantité déposée pour l'huile échantillon n° 2 (lubrifiant classique ne contenant pas de résine synthétique insoluble dans l'eau).

20 Les courbes 1 à 4 représentent les valeurs moyennes des quantités déposées et les flèches verticales encadrant chaque point reporté indiquent les limites d'erreurs dans la quantité déposée.

Les résultats rapportés dans les tableaux III à V et représentés graphiquement sur la figure unique des dessins annexés
25 montrent que, dans un mélange d'une résine synthétique insoluble dans l'eau, de gilsonite et de graphite, si la teneur en résine synthétique insoluble dans l'eau dépasse une certaine valeur, il y a amélioration des propriétés d'adhérence du lubrifiant à toutes les températures et des propriétés physiques des pellicules de lubrifiant
30 comparativement aux résultats obtenus avec le lubrifiant classique (mélange d'une résine synthétique insoluble dans l'eau et de graphite ou mélange de gilsonite et de graphite). Plus précisément, les résultats des tableaux III à V et de la figure montrent qu'un
35 lubrifiant contenant 20 à 30 % d'une résine synthétique insoluble dans l'eau, 15 à 30 % de gilsonite, le solde à 100 % en poids consistant en graphite, par rapport à la quantité totale de la résine

synthétique insoluble dans l'eau, de la gilsonite et du graphite, donne des pellicules de lubrifiant ayant une excellente adhérence et d'excellentes propriétés physiques à des températures variées.

Le lubrifiant pour la production de tubes sans soudures
5 selon l'invention adhère bien à la surface d'un mandrin dans un intervalle de température étendu allant d'environ 60 à 350°C, il ne se détache pas du mandrin sous les effets des vibrations et des chocs au cours du transport du mandrin ou sous l'écoulement de l'eau de réfrigération. Par conséquent, le lubrifiant selon l'invention
10 pour la production de tubes sans soudures donne une meilleure lubrification que les lubrifiants classiques du même type et est capable de contribuer à une amélioration de la productivité.

REVENDEICATIONS

1. Lubrifiant pour la production de tubes sans soudures, comprenant des particules d'une résine synthétique insoluble dans l'eau, des particules fines de gilsonite et du graphite en tant que constituants essentiels avec de l'eau lorsque c'est nécessaire en plus de ces constituants essentiels, caractérisé en ce qu'il contient de 20 à 30 parties en poids de particules fines de résine synthétique insoluble dans l'eau, de 15 à 30 parties en poids de particules fines de gilsonite et de 40 à 65 parties en poids de poudre fine de graphite.
2. Lubrifiant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les particules fines d'une résine synthétique insoluble dans l'eau sont des particules d'une résine synthétique ayant une température de transition vitreuse inférieure à la température superficielle du mandrin.
3. Lubrifiant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les particules fines de résine synthétique insoluble dans l'eau consistent en une résine synthétique ayant une température de transition vitreuse inférieure à 55°C.
4. Lubrifiant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le diamètre des particules fines de gilsonite et des particules fines de graphite est de 100 µm au maximum.
5. Lubrifiant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les particules fines de résine synthétique insoluble dans l'eau consistent en une résine synthétique choisie dans le groupe formé par les résines acryliques, les polyéthylènes et les copolymères contenant de l'acétate de vinyle.

