



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 251 987 A1

4(51) C 10 M 105/52
C 10 M 119/22
C 10 M 139/04
C 10 N 40:06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 10 M / 293 559 2

(22) 11.08.86

(44) 02.12.87

(71) VEB Uhrenwerke Ruhla, Bahnhofstraße 27, Ruhla, 5906, DD

(72) Ferse, Armin, Dr. sc. nat.; Lunkwitz, Klaus, Dr.; Handte, Dietmar, Dipl.-Chem.; Grübel, Günther, Dipl.-Chem.; Stauch, Joachim, DD

(54) Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread für Lager- und Gleitelemente

(55) Schmiermittel, Lagerelemente, Gleitelemente, PTFE-Feinpulver, Lösungsmittel, Trifluortrichlorethan, Haftvermittler, Aminopropylethoxysilan, Aufsprühen, Epilamisierungseffekt

(57) Die Erfindung betrifft ein Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread für Lager- und Gleitelemente, insbesondere für nichtmetallische und metallische Lagerelemente und Gleitelemente nichtmetallischer und metallischer Art bei feinwerktechnischen Ausrüstungen. Erfindungsgemäß sind 1–15 Gew.-Teile modifiziertes PTFE-Feinpulver mit Korngrößen unter 15 µm in einer Lösung von 100–750 Gew.-Teilen Trifluortrichlorethan und 1–2 Gew.-Teilen Aminopropylethoxysilan als Haftvermittler dispergiert. Ein weiteres Lösungsmittel ist das Tetrafluordibromethan. Als weitere Haftvermittler sind an Stelle des Aminopropylethoxysilans Glycidoxypropyltriethoxysilan, Cyclohexenylethyltriethoxysilan, Chlorparaffin oder Montanwachs vorgesehen. Das auf diese Weise gewonnene Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread wird durch Tauchen, Aufsprühen usw. auf Lager- und Gleitelemente bei feinwerktechnischen Ausrüstungen aufgebracht. Nach dem Trocknen ergeben sich ausgezeichnete Epilamisierungseffekte.

Patentansprüche:

1. Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread für Lager- und Gleitelemente, insbesondere für nichtmetallische und metallische Lagerelemente und Gleitelemente nichtmetallischer und metallischer Art bei feinwerktechnischen Ausrüstungen, bestehend aus einem an sich bekannten Festschmierstoff und einem Haftvermittler, **gekennzeichnet dadurch**, daß 1–15 Gew.-Teile strahlenchemisch modifiziertes PTFE-Feinpulver mit Korngrößen unter 15 µm in einer Lösung 100–750 Gew.-Teile Trifluortrichlorethan oder Tetrafluordibromethan und 1–2 Gew.-Teilen eines Silan-Haftvermittlers dispergiert sind.
2. Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in das Gemisch 1–2 Gew.-Teile Aminopropylethoxysilan eingebracht sind.
3. Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in das Gemisch 1–2 Gew.-Teile Glycidoxypropyltriethoxysilan eingebracht sind.
4. Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in das Gemisch 1–2 Gew.-Teile Cyclohexenylethoxysilan eingebracht sind.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread für Lager- und Gleitelemente, insbesondere für nichtmetallische und metallische Lagerelemente und Gleitelemente nichtmetallischer und metallischer Art bei feinwerktechnischen Ausrüstungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die DE-PS 1 273 923 betrifft die Schmierung und Abdichtung von Wälzlagern. In die Wälzlager wird eine der Lagergröße entsprechende Menge Polytetrafluorethylen in Pulverform als Trockenschmiermittel eingebracht. Dieses bildet auf den Wälzlagerteilen einen staubförmigen Belag und an undichten Gehäusestellen sowie in Spalten zwischen den Dichtungsteilen Dichtungswulste. Dadurch soll eine gute Schmierung der Lager erfolgen. Aber das faserig-filzige Polytetrafluorethylen-Polymerisat neigt zur Verklumpung und ballt sich schon unter leichter Druckeinwirkung zusammen, was einer guten Schmierung entgegensteht. Darüber hinaus wird es schnell durch bewegte Maschinenteile aus den zu schmierenden Lagern herausgerieben. Weiter ist dieses Verfahren bei feinwerktechnischen Ausrüstungen, wegen der minimalen Größe von Lager- und Gleitelementen ohnehin nicht anwendbar. Das Polytetrafluorethylenpulver wird außerdem durch die in der feinmechanischen Industrie üblichen Reinigungsvorgänge sehr leicht von der Oberfläche abgewaschen.

In der DE-AS 2 023 708 ist ebenfalls ein Trockenfilmgleitmittel beschrieben. Es besteht aus einem synthetischen Harz für Überzüge und einem in dem synthetischen Harz dispergierten Gemisch aus wenigstens einem konventionellen Gleitmaterial mit einer Partikelgröße bis zu 60 µm und einem fluorierten Graphitpulver mit einer Partikelgröße bis zu 60 µm, wobei das Verhältnis des herkömmlichen Gleitmaterials zu dem fluorierten Graphitpulver 99,5:0,5 bis 5:95 Gewichtsteile und das Verhältnis des synthetischen Harzes zu dem Gemisch 90:10 bis 10:90 Gewichtsteile beträgt. In einem Beispiel wird Epoxydharz, Phenolharzlösung, Diacetonalcohol, Toluol, Polytetrafluorethylenpulver von ungefähr 1–3 µm und fluoriertes Graphitpulver mit einer Partikelgröße von ungefähr 1–6 µm verwendet.

Die angegebenen Materialien werden unter Bildung einer Lösung gemischt und als Testüberzug verwendet. Allerdings ist es unmöglich, die antiadhäsiven und Gleiteigenschaften von PTFE-Polymerisat so zur Wirkung zu bringen, weil das faserig-filzige Material bei der Einarbeitung in andere Materialien agglomeriert, aufschwimmt oder absitzt. Es lassen sich keine stabilen dispersen Systeme herstellen. Die Verwendung eines synthetischen Harzes als Haftmittel für das verwendete Pulver garantiert bei den in der feinmechanischen Industrie üblichen Reinigungsvorgängen ebenfalls keine dauerhafte Haftung, wodurch das Trockenfilmgleitmittel sehr leicht abgewaschen wird. Der Einsatz des Epoxydharzes bedingt durch die notwendige Aushärtung einen Mehraufwand und größere Kosten. Darüber hinaus ist eine Arbeit mit giftigen Stoffen erforderlich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread zu finden, das als disperses System stabil, gut und gleichmäßig verteilbar sowie nach dem Aufbringen gegen die Lösungswirkung von Reinigungs- und Schmiermitteln beständig ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread zu entwickeln, welches durch den Einsatz geeigneter Ausgangsstoffe mit geringem Aufwand kostengünstig herstellbar ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß 1–15 Gew.-Teile strahlenchemisch modifiziertes PTFE-Feinpulver mit Korngrößen unter 15 µm in einer Lösung von 100–750 Gew.-Teilen Trifluortrichlorethan und 1–2 Gew.-Teilen Aminopropylethoxysilan als Haftvermittler dispergiert sind. Als weiteres Lösungsmittel sind an Stelle des Trifluortrichlorethans in das Gemisch 100–750 Gew.-Teile Tetrafluordibromethan eingebracht. Als weiterer Haftvermittler sind an Stelle des Aminopropylethoxysilans 1–2 Gew.-Teile Glycidoxypropyltriethoxysilan eingebracht. In einer weiteren Ausführungsform sind an Stelle des

Aminopropylethoxysilan als weiterer Haftvermittler 1–2 Gew.-Teile Cyclohexenylethyltriethoxysilan eingebracht. In einer weiteren besonderen Ausführungsform sind an Stelle des Aminopropylethoxysilan in das Gemisch als weitere Haftvermittler Chlorparaffin oder Montanwachs eingebracht.

Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread und dessen Anwendung soll nachstehend an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Zur Epilamierung wird modifiziertes PTFE-Feinpulver mit Korngrößen unter 15 µm verwendet, da überraschenderweise gefunden wurde, daß dieses Pulver durch ein Haftmittel auf Silanbasis auf metallischen und nichtmetallischen Oberflächen fixiert wird. Es wurde weiter gefunden, daß ein auf strahlenchemischem Wege hergestelltes, modifiziertes PTFE-Feinpulver besonders geeignet ist. Dabei wird zunächst kurz auf die an sich bekannte Herstellung des strahlenchemisch modifizierten PTFE-Feinpulvers eingegangen. Es erfolgt hierbei ein partieller strahlenchemischer Abbau von PTFE-Suspensionspolymerisat, PTFE-Emulsionspolymerisat oder PTFE-Sekundärmaterial.

Zur Modifizierung wird das PTFE vorteilhaft einer energiereichen Strahlung hinreichender Intensität und Leistung ausgesetzt, wie z. B. einer Gamma- oder Elektronenstrahlung in entsprechenden Bestrahlungsquellen und ggf. in Gegenwart von Zusatzstoffen, wie Sauerstoff, Na₂SO₃, (NH₄)₂SO₃, Aminen, Phenolen, Alkoholen, COF₂, COCl₂ und/oder Harnstoff, bis zur Absorption einer Bestrahlungsdosis von mindestens 1 kGy, vorzugsweise 10 bis 1000 kGy, bestrahlt.

Die Bestrahlung erfolgt bei Raumtemperatur, die Temperatur kann aber auch bis an die Grenze der thermischen Zersetzung des PTFE gesteigert werden.

Bei diesem Prozeß zerfallen PTFE-Suspensions- und Emulsionspolymerisat spontan in rieselfähiges Feinpulver.

PTFE-Sekundärmaterial, das bei der spanenden Verarbeitung von PTFE-Formkörpern anfällt, versprödet und ist durch einen Mahlprozeß in Prallteller-, Messer- und Stiftmühlen leicht zu Pulver mit Teilchenfeinheiten < 15 µm zu zerteilen. Dabei sind Korngrößen von 2 µm und Korngrößen um 0,1 µm erreichbar. Die strahlenchemisch modifizierten PTFE-Feinpulver sind in ihrem äußeren Erscheinungsbild, ihrem Verhalten und ihren Eigenschaften markant von dem unmodifizierten PTFE-Polymerisat verschieden; sie neigen z. B. nicht mehr zur Klumpenbildung, sind rieselfähig, insbesondere mit anderen Materialien homogen mischbar sowie in Lösungsmitteln dispergierbar und zeigen eine verminderte Hydro- und Organophobie. Diese Eigenschaftsunterschiede werden im wesentlichen durch Veränderungen in mikrokristallinen Bereichen und durch Einführung funktioneller Gruppen in das PTFE-Molekül hervorgerufen. Bei Anwesenheit von Sauerstoff werden bei der Bestrahlung –COOH-Gruppen eingeführt.

Andere Zusatzstoffe führen zur Ausbildung entsprechender funktioneller Gruppen. Die durch die strahlenchemische Modifizierung in das PTFE eingeführten funktionellen Gruppen sind mit geeigneten Methoden, z. B. IR- und ESR-Spektroskopie nachweisbar. Durch den Gehalt an funktionellen Gruppen können sich in verstärktem Maße mit Fremdmaterialien Attraktionskräfte herausbilden, was die homogene Vermischbarkeit sowie die Dispergierbarkeit in Lösungsmitteln begünstigt. Durch ihre chemische Stabilität und den Gehalt an funktionellen Gruppen sind die strahlenchemisch modifizierten PTFE-Feinpulver als Ausgangsstoffe für die Epilamierung gut geeignet. Sie gestatten infolge ihrer Rieselfähigkeit eine gleichmäßige Verteilung. Das auf diese Weise hergestellte modifizierte PTFE-Pulver der Korngrößen von 2 µm oder das modifizierte PTFE-Pulver der Korngrößen um 0,1 µm wird in einem Lösungsmittel mit Zusatz eines Silan-Haftvermittlers mittels eines Ultraturrxrührers dispergiert. Im einzelnen sind 1–15 Gew.-Teile strahlenchemisch modifiziertes PTFE-Pulver der Korngrößen unter 15 µm in einer Lösung von 100–750 Gew.-Teilen Trifluortrichlorethan und 1–2 Gew.-Teilen Aminopropylethoxysilan als Haftvermittler dispergiert.

In zwei Beispielen weist die Dispersion folgende Zusammensetzung auf:

5 Gew.-Teile	PTFE-Pulver der Korngröße von 2 µm
750 Gew.-Teile	Trifluortrichlorethan
1 Gew.-Teil	Aminopropylethoxysilan
oder	
1 Gew.-Teil	PTFE-Pulver der Korngröße um 0,1 µm
500 Gew.-Teile	Trifluortrichlorethan
1 Gew.-Teil	Aminopropylethoxysilan

An Stelle des Trifluortrichlorethans sind in das Gemisch als weiteres Lösungsmittel in einem weiteren Beispiel 100–750 Gew.-Teile Tetrafluordibromethan eingebracht. An Stelle des Aminopropylethoxysilan sind als weiterer Haftvermittler 1–2 Gew.-Teile Glycidoxypolytriethoxysilan in das Gemisch eingebracht. In verschiedenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lösung können weitere Haftvermittler eingesetzt werden. Dabei sind in einem weiteren Beispiel dem Gemisch an Stelle des Aminopropylethoxysilan 1–2 Gew.-Teile Cyclohexenylethyltriethoxysilan zugesetzt. Weitere Haftvermittler können Chlorparaffin und Montanwachs sein, die in weiteren Ausführungsformen an die Stelle des Aminopropylethoxysilan treten. Das auf diese Weise gewonnene Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread kann man auf verschiedene bekannte Art auf nichtmetallische und metallische Lagerelemente und Gleitelemente nichtmetallischer und metallischer Art auftragen. Dazu gehören unter anderem das Tauchen der Teile in das Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread oder das Aufsprühen mittels Sprühdose oder ähnlichem. Nach dem Trocknen der behandelten Teile ergeben sich auf diesen ausgezeichnete Epilamierungseffekte.

Die Überzüge aus PTFE-Pulver mit einer Korngröße von 2 µm oder aus PTFE-Pulver mit einer Korngröße um 0,1 µm haften durch den Einsatz des Haftvermittlers überraschenderweise auch auf glatten Oberflächen dauerhaft und verleihen ihnen sehr gute oleophobe Eigenschaften. Im Gegensatz zu anderen Lösungen ist das erfindungsgemäße Schmiermittel, Gleitmittel sowie Antispread mit geringstem Aufwand und sehr kostengünstig herstellbar. Weiter wird durch die Überzüge erreicht, daß die zur Schmierung aufgetragenen Öle nicht vollständig abgestoßen werden, sondern in den Lagen fixiert bleiben und dort ihre Schmierwirkung entfalten.

Desweiteren sind die erzeugten Schichten aus PTFE-Pulver gegen die Lösungswirkung von Reinigungsmitteln in der feinmechanischen Industrie beständig und vermitteln Gleitelementen ein sehr gutes Gleitverhalten.