

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **700 509 A2**

(51) Int. Cl.: **F16L** **9/12** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

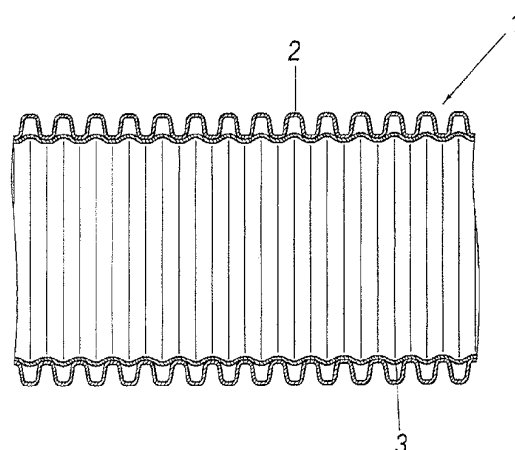
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer:	00294/10	(71) Anmelder: KE-KELIT Kunststoffwerk Gesellschaft m.b.H., Ignaz-Mayer-Strasse 17 4020 Linz (AT)
(22) Anmeldedatum:	04.03.2010	(72) Erfinder: Elmar Ratschmann, 4020 Linz (AT)
(43) Anmeldung veröffentlicht:	15.09.2010	(74) Vertreter: E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP, Vorderberg 11 8044 Zürich (CH)
(30) Priorität:	06.03.2009 AT GM 129/2009	

(54) **Rohr aus einem Polymer, insbesondere zweilagiges Wellrohr.**

(57) Es wird ein Rohr aus einem Polymer, insbesondere ein zweilagiges Wellrohr (1), mit in die Polymermatrix eingebetteten, ein geschlossenes Netz bildenden, elektrisch leitfähigen Teilchen auf der Basis von Russ oder Graphit vorgeschlagen. Um vorteilhafte Verhältnisse zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass wenigstens in die der inneren Mantellage (3) zugeordnete Polymerlage neben den elektrisch leitfähigen Teilchen ein biozides Additiv eingearbeitet ist



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Formkörper aus einem Polymer, insbesondere ein Rohr, mit in die Polymermatrix eingebetteten, ein geschlossenes Netz bildenden, elektrisch leitfähigen Teilchen auf der Basis von Russ oder Graphit in Kombination mit einem biociden Additiv.

[0002] Bei polymeren Lüftungsrohren werden mit dem Luftstrom mitgeführte Staubteilchen zufolge der Luftströmung elektrostatisch aufgeladen und legen sich an der Rohrwandung an, wo sie einen Nährboden für Mikroorganismen bilden können, was insbesondere im Wohnungsbereich vermieden werden soll. Um ein solches Anhaften von Staubteilchen an der Rohrwandung zu vermeiden, müsste das polymere Lüftungsrohr permanent antistatisch ausgebildet werden, also einen spezifischen ohmschen Widerstand kleiner als $10^8 \text{ } \Omega/\text{cm}$ aufweisen. Zu diesem Zweck ist es unter anderem bekannt, in die Polymermatrix eines Formkörpers elektrisch leitfähige Russ- oder Graphitteilchen einzubetten, die innerhalb der Polymermatrix ein geschlossenes Netz bilden und daher für eine zur permanenten antistatischen Ausrüstung ausreichende Oberflächenleitfähigkeit des Formkörpers sorgen.

[0003] Zur mikrobiziden Ausrüstung von Polymeren werden Biozide, wie Isothiazolone, anorganische Silber Zeolithe, Benzisothiazolone, Imidazole, Phyrithione halogenierte Phenole und Biguanide eingesetzt.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Formkörper aus einem Polymer, insbesondere ein Rohr, der eingangs geschilderten Art so zu verbessern, dass nicht nur eine sichere permanente antistatische Ausrüstung, sondern auch eine mikrobizide Wirkung gewährleistet werden kann.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass wenigstens in die der inneren Mantellage zugeordnete Polymerlage neben den elektrisch leitfähigen Teilchen ein biozides Additiv eingearbeitet ist. Ist das biozide Additiv, bzw. sind die bioziden Additive und die elektrisch leitfähigen Teilchen in die Polymermatrix zumindest der inneren Mantellage eingearbeitet, insbesondere eincompoundiert, so ist gewährleistet, dass sich die Additive nicht innerhalb kürzester Zeit verflüchtigen, oder von der Mantelinnenfläche abgespült werden, wie dies bei Mantelbeschichtungen der Fall wäre. Mit der Erfindung kann in einfacher Weise eine beständige antistatische und Biozide Mantelinnenfläche bereitgestellt werden. Dabei ist es weniger von Bedeutung ob es sich um eine einlagiges, zweilagiges oder mehrlagiges Rohr handelt. Wichtig ist vielmehr, dass die Wirkstoffe in die der Mantelinnenfläche zugeordnete Polymermatrix eingearbeitet sind.

[0006] Als Biozide Additive empfehlen sich insbesondere das Isothiazolone, anorganische Silber Zeolithe, Benzisothiazolone, Imidazole, Phyrithione halogenierte Phenole und/oder Biguanide bzw. Mischungen daraus. Ist das biozide Additiv gleichverteilt in der Polymermatrix angeordnet, so ist auch nach einem etwaigen Verschleiss der Oberfläche noch die gewünschte biozide Wirkung gewährleistet.

[0007] Ist das Wellrohr zweilagig aufgebaut, wobei die äussere Lage die Wellung ausbildet und die innere, vorzugsweise mit der äusseren Lage verklebte oder verschweisste Lage entweder zylindrisch oder mit einer bezüglich ihrer Amplitude kleineren Wellung als die der Mantelaussenfläche zugeordnete Wellung ausgebildet ist, wird in einfacher Weise ein stabiles Rohr geschaffen, das einen geringen Strömungswiderstand aufweist.

[0008] Als besonders Vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn in die Polymermatrix 10 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 12 bis 16 Gew.-% elektrisch leitfähige Teilchen und 0,5 bis 3 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 1,5 Gew.-% biozides Additiv eingearbeitet sind.

[0009] Anhand der nachfolgenden, keineswegs einschränkenden Beispiele soll die Erfindung anhand eines Wellrohres mit zumindest annähernd glatter Innenhaut näher erläutert werden. Die Angaben zur Formulierung beziehen sich immer auf die Innenhaut an die Aussenhaut werden die üblichen Anforderungen wie Langlebigkeit, Verträglichkeit, verbindbarkeit mit der Innenhaut, UV-Beständigkeit u. dgl. gestellt.

Beispiel 1:

[0010] Innenhaut aus modifiziertem LLDPE:

Üblicherweise werden zwischen 10-15 Gew.-% Leitruß und zwischen 0,4-1,5 Gew.-% eines Isothiazolones zugegeben. Im Speziellen Fall wurden 12% Gew.-% Leitruß und 1% Gew.-% 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on in das LLDPE mit einem Schmelzflussindex (MFR) von 0,34 g/10 min bei 190° C/5 kg und einem E-Modul von ca. 900 MPa eincompoundiert. Die Innenhaut weist nach dem Extrudieren einen spezifischen Oberflächenwiderstand von $10^7 \text{ } \Omega/\text{cm}$ auf und gilt als antistatisch.

Beispiel 2:

[0011] Innenhaut aus modifiziertem HDPE:

Üblicherweise werden zwischen 12-25 Gew.-% Graphit und zwischen 0,1-3,0 Gew.-% eines anorganischen Silber Zeolithes zugegeben. Im Speziellen Fall wurden 20 Gew.-% Graphit und 1,0 Gew.-% eines anorganischen Silber Zeolithes in das HDPE mit einem Schmelzflussindex (MFR) von 0,30 g/10 min bei 190° C/5 kg und einem E-Modul von ca. 950 MPa eincompoundiert. Die Innenhaut weist nach dem Extrudieren einen spezifischen Oberflächenwiderstand von $10^8 \text{ } \Omega/\text{cm}$ auf und gilt als antistatisch.

Beispiel 3:

[0012] Innenhaut aus modifiziertem PP:

Üblicherweise werden zwischen 10-15 Gew.-% Leitruß und zwischen 0,4-1,5 Gew.-% eines Isothiazolones zugegeben. Ferner können zwischen 0,1-3,0 Gew.-% eines anorganischen Silber Zeolithes zugegeben werden. Im Speziellen Fall wurden 14% Gew.-% Leitruß und 1% Gew.-% eines 2-Octyl-2H-isothiazol-3-on und 0,5 Gew.-% anorganischen Silber Zeolithes und in das PP mit einem Schmelzflussindex (MFR) von 0,34 g/10 min bei 230° C/2,16 kg und einem E-Modul von ca. 960 MPa eincompoundiert. Die Innenhaut weist nach dem Extrudieren einen spezifischen Oberflächenwiderstand von 10^6 #cm auf und gilt als antistatisch.

Beispiel 4:

[0013] Innenhaut aus modifiziertem LLDPE:

Üblicherweise werden zwischen 10-15 Gew.-% Leitruß und zwischen 0,1-3,0 Gew.-% eines anorganischen Silber Zeolithes und 0,2-2,0 Gew.-% eines 2-Thiazol-4-yl-1 H-benzimidazoles zugegeben. Im Speziellen Fall wurden 12% Gew.-% Leitruß und 1,0% Gew.-% eines anorganischen Silber Zeolithes und 0,5% Gew.-% eines 2-Thiazol-4-yl-1 H-benzimidazoles in das LLDPE mit einem Schmelzflussindex (MFR) von 0,34 g/10 min bei 190° C/5 kg und einem E-Modul von ca. 900 MPa eincompoundiert. Die Innenhaut weist nach dem Extrudieren einen spezifischen Oberflächenwiderstand von 10^7 #cm auf und gilt als antistatisch.

[0014] Die Prüfung hinsichtlich der antimikrobiellen Aktivität erfolgte gemäss dem japanischen Industriestandard JIS Z 2801:2000 («Antimicrobial products - Test for antimicrobial activity and efficacy»). Als Testbakterien wurden Escherichia coli (DSM 787) und Staphylococcus aureus (DSM 346) verwendet.

[0015] Für den Test wurden aus Platten gemäss den Beispielen 1 bis 3 Probekörper im Ausmass von 2,5 x 5 cm hergestellt und einzeln in verschliessbaren Zentrifugenröhrchen platziert. In einem ersten Schritt wurden die Probekörper mit 6 ml Bakteriensuspension, welche die ausgewählten Testkeime in bekannter Menge enthielten, beimpft. Die Keime waren in einem dafür geeigneten Nährmedium suspendiert. Die beimpften Proben wurden in den verschlossenen Zentrifugenröhrchen (Luftfeuchtigkeit 90 %) bei einer Temperatur von 23° C für 24 Stunden gelagert. Nach der Inkubation wurde die Bakteriensuspension unter sterilen Bedingungen wieder aus den Proben extrahiert. In den gewonnenen Extrakten wurde anschliessend die Anzahl der lebenden Keime (Bakterien) ermittelt und der ursprünglichen, vor der Inkubation auf die Proben aufgetragenen Keimzahl gegenübergestellt.

[0016] Für die Bestimmung der Anzahl lebender Keime in den Extrakten wurden diese in verschiedenen Stufen verdünnt, auf geeignete Nährböden aufgebracht und bei 35°C für 2 Tage inkubiert. Nach der Inkubation erfolgte die Auszählung der auf den Nährböden gewachsenen Bakterienkolonien und darauf basierend die Berechnung der in den Probeextrakten vorhandenen lebenden Keime.

[0017] Quantifizieren lässt sich die Wirksamkeit einer antimikrobiellen Ausrüstung mit Hilfe der sogenannten Reduktionszahl, die sich gemäss folgender Formel berechnet:

$$IR = [\log(B/A) - \log(C/A)]$$

R: Wert der antimikrobiellen Aktivität

A: Lebendkeimzahlen an den Teststücken direkt nach dem Beimpfen

B: Lebendkeimzahlen am wirkstofffreien Vergleichsmuster nach 24 h Inkubation

C: Lebendkeimzahlen am wirkstoffhaltigen Teststück nach 24 h Inkubation

[0018] Zur Überprüfung der Eluierbarkeit der in die Proben eingearbeiteten Ausrüstungen wurden die Proben einem Auswaschprozess unterzogen. Dabei wurden die Proben im Verhältnis der Probe zum Eluierungsmittel von 1:10 mit Reinstwasser überschichtet, für eine Minute stehen gelassen und danach ausgepresst. Dieser Vorgang wurde 3-Mal wiederholt, anschliessend wurden die Proben im Trockenschrank bei 40° C getrocknet.

[0019] Die ausgewaschenen, trockenen Proben wurden ebenfalls dem oben beschriebenen Test auf antimikrobielle Wirksamkeit unterzogen. Mit einem Reduktionsfaktor von 2 ist eine deutlich antimikrobielle Wirkung der bewerteten Proben gegeben.

[0020] Unter diesem Gesichtspunkt konnte mit den Testbakterien Escherichia Coli (DSM 787) und Staphylococcus aureus (DSM 346) an allen geprüften, anti-mikrobiell ausgerüsteten Proben im Vergleich zu einer nicht erfindungsgemäss ausgerüsteten Probe eine deutliche antimikrobielle Aktivität festgestellt werden, wie dies die nachfolgende Tabelle zeigt.

[0021] Für die nicht ausgerüstete Vergleichsprobe wurde ein Polyäthylen hoher Dichte gemäss Beispiel 1 mit entsprechendem Rußanteil, aber ohne bakterizide Ausrüstung eingesetzt. Es wurde gefunden, dass die erfindungsgemässe Ausrüstung der Proben gegenüber der Vergleichsprobe eine bis zu mehrtausendfache Wirkung zeigte.

[0022] In der nachstehenden Tabelle sind die für die Berechnung der Reduktionszahl erforderlichen Keimzahlen A, B und C in koloniebildenden Einheiten (KBE) je ml angegeben.

	Staphylococcus aureus		Escherichia coli	
	nicht eluiert	eluiert	nicht eluiert	eluiert
Beispiel 1:				
A-Wert [KBE/Probe]	4,00 E+05	9,00 E+05	1,40 E+05	1,40 E+06
B-Wert [KBE/Probe]	3,00 E+04	3,60 E+05	1,00 E+04	3,80 E+05
C-Wert [KBE/Probe]	1,00 E+01	1,00 E+01	3,00 E+01	1,40 E+02
R-Wert [KBE/Probe]	>3,5	>4,6	2,5	3,4
Beispiel 3				
A-Wert [KBE/Probe]	4,00 E+05	9,00 E+05	1,40 E+05	1,40 E+06
B-Wert [KBE/Probe]	3,00 E+04	3,60 E+05	1,00 E+04	3,80 E+05
C-Wert [KBE/Probe]	1,00 E+01	1,00 E+01	<12,00 E+01	<1,00 E+01
R-Wert [KBE/Probe]	3,5	4,6	>3	>4,6
Vergleichsbeispiel:				
A-Wert [KBE/Probe]	9,00 E+05	9,00 E+05	1,15 E+06	1,40 E+06
B-Wert [KBE/Probe]	6,00 E+04	3,60 E+05	1,10 E+06	3,70 E+05
C-Wert [KBE/Probe]	3,00 E+04	1,60 E+05	1,40 E+06	7,9,00 E+05
R-Wert [KBE/Probe]	0,2	0,4	-0,1	-0,3

[0023] In der Zeichnung ist ein erfindungsgemässes Wellrohr schematisch dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 ein erfindungsgemässes Wellrohr 1 im Längsschnitt und

Fig. 2 eine Konstruktionsvariante des Wellrohrs 1 im Längsschnitt.

[0024] Das dargestellte Wellrohr 1 ist zweilagig ausgebildet. Die äussere Lage 2 ist beispielsweise aus HDPE gefertigt bildet die Wellung aus. In die Polymermatrix der inneren Lage 3 sind einerseits elektrisch leitfähige Teilchen auf der Basis von Russ oder Graphit und ist andererseits ein biozides Additiv eingearbeitet. Zusammensetzungsbeispiele für wenigstens die innere Lage, die direkt mit einem das Wellrohr durchströmenden Fluid unmittelbar in Kontakt tritt ergeben sich aus den angeführten Ausführungsbeispielen.

[0025] Die äussere Lage 2 des Wellrohrs bildet die Wellung aus und die innere, vorzugsweise mit der äusseren Lage 2 verklebte oder verschweisste, Lage 3 ist mit einer bezüglich ihrer Amplitude kleineren Wellung als die der Mantelaussenfläche zugeordnete Wellung ausgebildet (Fig. 1). Dadurch ergeben sich erhöhte Festigkeitswerte für das Wellrohr bei verringerten Strömungswiderständen.

[0026] Gemäss dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist das Wellrohr zweilagig aufgebaut, wobei die äussere Lage die Wellung ausbildet und die innere, mit der äusseren Lage verklebte oder verschweisste Lage, zylindrisch ausgebildet ist, um einen möglichst geringen Strömungswiderstand zu gewährleisten.

Patentansprüche

1. Rohr aus einem Polymer, insbesondere zweilagiges Wellrohr, mit in die Polymermatrix eingebetteten, ein geschlossenes Netz bildenden, elektrisch leitfähigen Teilchen auf der Basis von Russ oder Graphit, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens in die der inneren Mantellage zugeordnete Polymerlage neben den elektrisch leitfähigen Teilchen ein biozides Additiv eingearbeitet ist.
2. Rohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das biozide Additiv Isothiazolone, anorganische Silber Zeolithe, Benzisothiazolone, Imidazole, Phyrithione halogenierte Phenole und/oder Biguanide sind.

3. Rohr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das biozide Additiv gleichverteilt in der Polymermatrix angeordnet ist.
4. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Wellrohr zweilagig aufgebaut ist, wobei die äussere Lage die Wellung ausbildet und die innere, vorzugsweise mit der äusseren Lage verklebte oder verschweisste Lage entweder zylindrisch oder mit einer bezüglich ihrer Amplitude kleineren Wellung als die der Mantelaussenfläche zugeordnete Wellung ausgebildet ist.
5. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in die Polymermatrix 10 bis 25 Gew.-%, vorzugsweise 12 bis 16 Gew.-% elektrisch leitfähige Teilchen eingearbeitet sind.
6. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in die Polymermatrix 0,5 bis 3 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 1,5 Gew.-% biozides Additiv eingearbeitet ist.

