

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 453 917 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.08.95**

(21) Anmeldenummer: **91105938.4**

(22) Anmeldetag: **13.04.91**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B05D 1/38**, B05D 5/00,  
B05D 7/14, B32B 27/08,  
B32B 27/22

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

(54) **Zweischichtige Beschichtung und Verfahren zu deren Herstellung.**

(30) Priorität: **26.04.90 DE 4013318**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.10.91 Patentblatt 91/44**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**02.08.95 Patentblatt 95/31**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE ES FR GB IT NL SE**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 417 729**  
**DE-C- 2 722 752**  
**DE-C- 2 852 828**

(73) Patentinhaber: **TEROSON GMBH**  
**Postfach 10 56 20**  
**D-69046 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder: **Kösters, Bernhard, Dr.**  
**Boschstrasse 17**  
**W-6904 Eppelheim (DE)**  
Erfinder: **Butschbacher, G.**  
**In den Gottsäckern 3**  
**W-6922 Meckesheim (DE)**

(74) Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG Patentan-**  
**wälte**  
**Beselerstrasse 4**  
**D-22607 Hamburg (DE)**

**EP 0 453 917 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine zweischichtige, körperschalldämpfende sowie vor Korrosion schützende, abriebfeste Beschichtung für steife Substrate, insbesondere für Bleche im Unterbodenbereich von Kraftfahrzeugen, die ferner zur Reduktion von durch aufrallende Teilchen hervorgerufenen Geräuschen dient.

Elastische Strukturen wie beispielsweise dünne Bleche von Fahrzeugkarosserien oder Maschinengehäusen strahlen unter Luftschallanregung bzw. Körperschalleinwirkung wegen ihrer ungenügenden Dämpfung hohe Anteile von Luftschall unterschiedlicher Frequenzen ab. Es ist bekannt, zur Dämpfung viskoelastische Dämpfungsfolien oder -beschichtungen auf die schallabstrahlenden Bleche aufzubringen.

Eine weitere Ursache für störende Geräusche insbesondere bei Kraftfahrzeugen sind aufrallende Teilchen (Steine und Splitt, Sand, Wasser), welche von den Rädern gegen die Radkästen und den Fahrzeugboden geschleudert werden. Dieses Geräusch wirkt besonders störend und unangenehm, da es in erheblichem Umfang höherfrequente Schallanteile enthält. Eine bekannte Lösung für dieses Problem besteht darin, in das Radhaus eine Vorsatzschale aus Kunststoff, z.B. aus Polypropylen, einzusetzen. Derartige Schalen werden in einigen Millimeter Abstand schwebend vor dem Radhausblech angebracht. Diese Maßnahme ist zwar wirksam, aber auch kompliziert und verhältnismäßig kostenaufwendig.

Eine weitere denkbare Möglichkeit bestände darin, den unmittelbaren Aufprall der Teilchen auf die Bleche im Unterbodenbereich von Kraftfahrzeugen dadurch zu vermeiden, daß man geeignete Beläge auf die Blechstruktur aufbringt. Ein solcher Belag müßte möglichst weich und dick sein, um für die anfliegenden Teilchen einen räumlich und somit auch zeitlich "langen Bremsweg" bereitzustellen. Auf diese Weise würde sich eine erhebliche Reduktion der Geräuscherzeugung, insbesondere im höher frequenten, besonders störenden Frequenzbereich erreichen lassen. Eine grundsätzliche physikalische Gesetzmäßigkeit, die Fourier-Transformation, sagt aus, daß das Verhalten eines Systems im Zeitbereich streng mit dem zugehörigen Verhalten im Frequenzbereich gekoppelt ist: Je schneller ein Vorgang zeitlich abläuft, umso mehr höhere Frequenzen sind zur Beschreibung dieses Vorganges im Frequenzbereich nötig. Kurze abrupte Vorgänge beinhalten mehr hohe Frequenzen als länger andauernde, weniger abrupte.

Aus der DE-PS 28 52 828 ist es bekannt, eine körperschalldämpfende, gleichzeitig vor Korrosion schützende, abriebfeste Beschichtung auf einem steifen Substrat herzustellen, indem man nacheinander zwei Beschichtungsmassen aufträgt, die nach dem Härten einen unterschiedlichen E-Modul aufweisen. Dabei ist die dem Substrat zugewandte innere Schicht weicher als die äußere Deckschicht. Mit Hilfe dieser Beschichtungen wird eine erhebliche Verbesserung der Körperschalldämpfung erreicht. Zur Erzeugung der Beschichtung werden zwei verschiedene Plastisole aufgetragen und durch Erwärmen geliert und dadurch ausgehärtet. Die innere (weichere) Schicht kann ggf. auch aufgeschäumt sein.

Das Problem der Minderung von durch aufrallende Teilchen hervorgerufenen Geräuschen ist in der DE-PS 28 52 828 nicht angesprochen. Darüber hinaus hat sich herausgestellt, daß die dort angegebenen Beschichtungen nicht über längere Zeit stabil sind, sondern daß sich ihre mechanischen und damit auch ihre akustischen Eigenschaften mit der Zeit ändern. Zur Anwendung im Kraftfahrzeugbau muß jedoch eine Beschichtung so ausgebildet sein, daß sie die gestellten Anforderungen nicht nur zu Beginn, sondern möglichst über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeuges erfüllt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Beschichtung für steife Substrate, insbesondere für Bleche im Unterbodenbereich von Kraftfahrzeugen einschließlich der Radkästen zu entwickeln, welche körperschalldämpfend wirkt sowie korrosionsschützend und abriebfest ist, und welche darüber hinaus gleichzeitig zu einer wesentlichen Verringerung der durch aufrallende Teilchen hervorgerufenen Geräusche führt. Wesentlich ist es darüber hinaus, daß die Beschichtung die angestrebten Eigenschaften über längere Zeiträume hinweg praktisch unverändert besitzt.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine zweischichtige Beschichtung vorgeschlagen, welche aus einer dem Substrat zugewandten inneren Schicht und einer Deckschicht besteht, wobei nach dem Gelieren und/oder Aushärten die innere Schicht im Vergleich zu der Deckschicht weicher ist und eine größere Schichtdicke aufweist; diese Beschichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß

a) die innere Schicht ein Polymer A und einen Weichmacher  $W_1$  und

b) die Deckschicht ein Polymer B und einen Weichmacher  $W_2$

enthalten, wobei entweder die Polymeren A und B eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung aufweisen und das Polymer A mit dem Weichmacher  $W_2$  und das Polymer B mit dem Weichmacher  $W_1$  im wesentlichen unverträglich sind, oder beide Schichten im wesentlichen dieselbe Konzentration an einem Weichmacher ( $W_1 = W_2$ ) enthalten, so daß in keinem Fall eine Beeinträchtigung einer Schicht durch Weichmacher aus der anderen Schicht stattfindet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die innere Schicht aufgeschäumt, wodurch sowohl deren Weichheit erhöht als auch deren Schichtdicke vergrößert wird. Im allgemeinen weist die innere Schicht eine

2- bis 20-mal größere Schichtdicke als die Deckschicht auf. Der E-Modul der inneren weicheren Schicht sollte im allgemeinen  $< 10^8$  dyn/cm<sup>2</sup> sein. Das Flächengewicht der Beschichtung insgesamt ist vorzugsweise geringer als dasjenige des Substrates.

Eine Beschichtung, welche die oben erwähnten Forderungen erfüllt, muß gleichzeitig sehr weich und möglichst dick sein, damit sie die aufprallenden Teilchen wirksam abstoppen vermag. Ferner soll sie eine möglichst gute Wirksamkeit als körperschalldämpfende Entdröhnungsmasse zeigen. Für die praktische Anwendung ist es darüber hinaus aber auch wesentlich, daß die Beschichtung guten Korrosionsschutz bietet und vor allem hohe Abriebfestigkeit zeigt. Ganz besonders gilt dies im Bereich der Radkästen. Hohe Weichheit und gute Abriebfestigkeit sind einander widersprechende Anforderungen, welche jedoch von der erfindungsgemäßen zweischichtigen Beschichtung erfüllt werden. Die blechseitig angeordnete Schicht ist weicher und verhältnismäßig dick, so daß sie die gestellten akustischen Bedingungen erfüllt. Ihre Dicke liegt im allgemeinen im Bereich von 1 bis 5 mm. Die Deckschicht ist dünner und relativ zäh-elastisch, so daß sie die Abriebfestigkeit sicherstellt. Eine Dicke im Bereich von 0,25 bis 1 mm ist bevorzugt.

Für die Praxis ist es entscheidend, daß die Eigenschaften der beiden Schichten langzeitstabil sind, d.h. die Deckschicht muß dauerhaft zähe-elastisch und abriebfest, die weiche innere Schicht dauerhaft weich bleiben. Erfindungsgemäß wird dies dadurch sichergestellt, daß die Zusammensetzung der beiden Schichten so aufeinander abgestimmt ist, daß keine Migration von Weichmacher aus einer in die andere Schicht stattfindet bzw. der migrierende Weichmacher die physikalischen Eigenschaften der anderen Polymerschicht aufgrund seiner Unverträglichkeit nicht beeinträchtigt. Dies kann auf verschiedene Weise erreicht werden:

- Wenn die Polymeren in der inneren weichen Schicht und in der harten Deckschicht eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung aufweisen, dann werden für die beiden Schichten Weichmacher ausgewählt, welche jeweils mit dem Polymeren der anderen Schicht nicht verträglich sind. Normalerweise ist ein höherer Weichmachergehalt für die innere Schicht erforderlich, um die gewünschte größere Weichheit zu erzielen, was aufgrund des Konzentrationsgefälles zu einer Wanderung des Weichmachers in die Deckschicht hinein führen kann. Wenn der Weichmacher der inneren Schicht mit dem Polymeren der Deckschicht unverträglich ist, wird eine Aufweichung der Deckschicht verhindert. Durch die Unverträglichkeit der Weichmacher mit dem Polymeren der jeweils anderen Schicht werden Beeinträchtigungen der mechanischen Eigenschaften der Schichten verhindert.
- Eine weitere Lösung des Problems besteht darin, daß man bei Verwendung desselben Weichmachers für beide Schichten im wesentlichen dieselbe Weichmacherkonzentration anwendet und auf diese Weise eine Wanderung des Weichmachers unterbindet. Die erforderliche höhere Weichheit der inneren Schicht wird in diesem Fall durch eine Aufschäumung erreicht.

Durch diese Maßnahmen wird die geforderte Langzeitstabilität der mechanischen Eigenschaften der Beschichtung sichergestellt. In der oben erwähnten DE-PS 28 52 828 finden sich keinerlei Hinweise in dieser Richtung und die dort angegebenen Beispiele erfüllen die vorstehend genannten Bedingungen nicht: In Beispiel 1 findet für die innere Schicht Arylalkylsulfonat als Weichmacher Verwendung, welcher mit Polyvinylchlorid, dem Polymeren der Deckschicht, verträglich ist, so daß eine Aufweichung der Deckschicht durch Weichmacherwanderung eintritt. In Beispiel 2 findet für beide Schichten der identische Weichmacher in unterschiedlicher Konzentration Anwendung, was aufgrund des Konzentrationsgefälles ebenfalls zu einer Migration des Weichmachers führt.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen zweischichtigen Beschichtungen finden Plastisole Verwendung, wie sie seit geraumer Zeit als Unterbodenschutz, Schweißnahtversiegelung, Klebstoffe und dergleichen in den Automobilbau Eingang gefunden haben und wie dies auch aus der DE-PS 28 52 828 bereits grundsätzlich bekannt ist. Die Beschichtung kann besonders vorteilhaft dergestalt aufgebracht werden, daß die beiden Schichten in aufeinanderfolgenden Spritzvorgängen gebildet werden (Naß-auf-Naß-Auftrag), wobei die Gelierung der Schichten gleichzeitig und gemeinsam durch eine nachfolgende Wärmebehandlung erfolgt. Es ist jedoch auch möglich, die innere Schicht nach der Aufbringung durch Erwärmen vorzugelieren sowie gegebenenfalls aufzuschäumen und erst dann die Deckschicht aufzubringen. Zur Gelierung der Plastisole wird während 10 bis 60 Minuten auf etwa 100 bis 180 °C erhitzt.

Die erforderliche unterschiedliche Weichheit der Schichten wird wie bereits ausgeführt entweder durch einen höheren Weichmachergehalt in der inneren Schicht und/oder durch eine Aufschäumung der inneren Schicht erreicht.

Als Polymere für die Plastisole eignen sich vor allem Pulver von Polyvinylchloridhomo- und/oder -copolymeren, z.B. mit Vinylacetat. Geeignet sind ferner Pulver von (Meth)acrylathomo- und/oder -copolymeren, wie sie in den DE-PS 24 54 235 und 25 29 732 beschrieben sind. Auch sogenannte Kern/Schale-Acrylpolymeren gemäß DE-AS 27 22 752 lassen sich mit Vorteil verwenden.

Für Polyvinylchloridhomo- und -copolymere sind zahlreiche geeignete Weichmacher wie Phthalate, Phosphate, Adipate und Zitronensäureester bekannt. Besonders bevorzugt sind Dialkylphthalate wie z.B. Diocetylphthalat und Dinonylphthalat, weil sie mit (Meth)acrylathomo- und -copolymeren unverträglich sind. Für die letzteren sind als Weichmacher Dibenzylether, Dibenzyltoluol, Diphenylmethan sowie Diphenylether besonders geeignet, weil sie ihrerseits mit Vinylchloridhomo- und -copolymeren nicht verträglich sind. Dagegen sind z.B. Arylalkylsulfonate mit beiden Gruppen von Polymeren verträglich, so daß sie nur dann Anwendung finden können, wenn die Weichmacherkonzentration in beiden Schichten im wesentlichen identisch ist.

Geeignete Blähmittel, welche beim Gelieren der Plastisole aktiviert werden, sind dem Fachmann bekannt. Zu nennen sind beispielsweise Azodicarbonamid, Azoisobuttersäurenitril, Dinitrosodimethylterephthalamid und gegebenenfalls auch Wasser.

Die mechanischen Eigenschaften der Schichten, insbesondere die Härte sowie auch die Abriebfestigkeit, lassen sich durch den Zusatz von anorganischen Füllstoffen in an sich bekannter Weise beeinflussen. Geeignete Füllstoffe sind beispielsweise Calciumcarbonat und -oxid, Bariumsulfat, Ruß, Graphit, Titandioxid, Talkum sowie organische oder anorganische Hohlkugeln.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung sollen die nachfolgenden Beispiele dienen.

#### Beispiel 1

Das Plastiol zur Herstellung der inneren weicheren Schicht wies folgende Zusammensetzung auf:

Polymethyl-n-butylmethacrylat (mit 2% Vinylimidazol)	20%
Dibenzyltoluol	50%
Calciumcarbonat	28%
Calciumoxid	2%

Zur Erzeugung aufgeschäumter Schichten wurde gegebenenfalls 1% Azodicarbonamid zugesetzt. Für die Deckschicht fand ein Plastiol folgender Zusammensetzung Verwendung:

Polyvinylchlorid (K-Wert 70, Pastentype)	30%
Dinonylphthalat	30%
Calciumcarbonat	38%
Calciumoxid	2%

Die beiden Plastisole wurden naß auf naß auf ein Blech aufgespritzt und durch 30 Minuten langes Erhitzen auf 160 °C eingebrannt. Es wurden zweischichtige Beschichtungen erhalten, welche nicht nur ausgezeichnete Abriebfestigkeit aufwiesen, sondern auch ein sehr gutes Dämpfungsverhalten zeigten, und welche in der Lage sind, die Energie von aufprallenden Teilchen weitgehend zu absorbieren und eine ganz erhebliche Geräuschminderung zu bewirken, vergl. die in Beispiel 3 angegebenen Ergebnisse für die Versuche C, D, E und F.

#### Beispiel 2

Ein schäumbares Plastiol zur Herstellung der inneren weicheren Schicht wies folgende Zusammensetzung auf:

Polyvinylchlorid	30 %
Dinonylphthalat	30 %
Calciumcarbonat	36 %
Calciumoxid	2 %
Polyaminoamid	1 %
Azodicarbonamid	1 %

Für die Deckschicht wurde dasselbe Plastiol wie in Beispiel 1 verwendet.

## Beispiel 3

Es wurden die nachfolgend angegebenen Beschichtungen im APAMAT® daraufhin untersucht, wie effektiv sich jeweils die Schallentstehung durch Steinschlag, Spritzwasser usw. vermindern läßt. Im APAMAT® können allerdings prinzipiell nur mehr oder weniger plane Proben untersucht werden. Die Radhausbleche sind jedoch keineswegs plan, so daß ihre Steifigkeit gegenüber einem planen Blech erheblich erhöht ist. Um diese Steifigkeitserhöhung annäherungsweise nachzubilden, wurden plane 1 mm dicke Stahlplatten (84 x 84 cm) verstrebt, wobei zur Lagefixierung der Streben jeweils 3 Nieten dienten. Die eigentliche Fixierung erfolgte mit TEROKAL® 4520-34 (Teroson GmbH), einem extrem haftfähigen und stark aushärtenden Einkomponentenkleber.

Jedes so verstrebt Blech wurde zunächst als solches und dann mit der Beschichtung vermessen, wobei folgende Anordnung für die Messung verwendet wurde:

APAMAT® Empfangskabine mit Mikrofon versteiftes Stahlblech untersuchte Beschichtung APAMAT® Kugelschleuder

Das in der Empfangskabine des APAMAT® ermittelte Terz-Schalldruck-Spektrum des unbehandelten Bleches wurde gespeichert und diente als Referenz. Die Referenzspektren aller verstrebt Leerbleche waren praktisch identisch. Die Terz-Spektren mit der jeweiligen Beschichtung wurden ebenfalls ermittelt und anschließend vom Referenzspektrum des Trägerbleches subtrahiert. Die so gebildeten Differenzspektren sind ein Maß für die Effektivität der jeweiligen Beschichtung. Sie sind in den Figuren 1 und 2 dargestellt.

Die wie vorstehend beschrieben verstrebt Stahlbleche (jeweils 84 x 84 cm; 6,7 kg Gewicht) wurden mit den nachfolgenden Beschichtungen versehen:

A TEROTEX® 3105-147 (Teroson GmbH) in einer Schichtdicke von ca. 1,2 mm (Beschichtungsgewicht ca. 1 kg). Es handelt sich um ein handelsübliches PVC-Plastisol für den Unterbodenschutz von Kraftfahrzeugen.

B vorgelagerte Platte aus Polypropylen/EPDM mit einer Dicke von 2 bis 3 mm (3,4 kg). Diese Variante entspricht einer Radhausauskleidung gemäß Stand der Technik.

C Es wurde eine zweischichtige Beschichtung gemäß Beispiel 1 aufgebracht. Die innere Schicht war geschäumt und wies eine Dicke von ca. 5,5 mm auf, die Dicke der äußeren Schicht lag bei ca. 1 mm. Das Gesamtbeschichtungsgewicht betrug 3 kg.

D Es wurde eine zweischichtige Beschichtung gemäß Beispiel 1 aufgebracht. Die innere Schicht war geschäumt und wies eine Schichtdicke von ca. 4 mm auf, die Schichtdicke der Deckschicht betrug ca. 0,5 mm. Das Gesamtbeschichtungsgewicht lag bei 2,4 kg.

E Es wurde eine zweischichtige Beschichtung gemäß Beispiel 1 aufgebracht, wobei die innere Schicht geschäumt war und eine Schichtdicke von ca. 7 mm aufwies. Die Dicke der Deckschicht betrug ca. 1 mm, das Gesamtbeschichtungsgewicht lag bei 3,3 kg.

F Es wurde eine Beschichtung gemäß Beispiel 1 aufgebracht, wobei die innere Schicht nicht aufgeschäumt war und eine Schichtdicke von ca. 3 mm aufwies. Die Schichtdicke der Deckschicht lag bei etwa 1 mm. Das Gesamtbeschichtungsgewicht betrug 3,7 kg.

Die Ergebnisse der APAMAT®-Messungen mit Kugelanregung sind in den Diagrammen 1 und 2 dargestellt. Die akustische Wirksamkeit der Beläge hängt von deren Weichheit und Dicke ab. Weiche und dicke Beläge reduzieren die Körperschallanregung des Bleches oberhalb einer bestimmten Grenzfrequenz drastisch. Diese Grenzfrequenz verschiebt sich mit weicher bzw. dicker werdendem Belag zu tieferen Frequenzen. Die harten Deckschichten, welche zur Sicherstellung der ausreichenden Abriebfestigkeit erforderlich sind, mindern etwas die Wirksamkeit des darunterliegenden weichen Belages. Die Deckschichten sollten daher nicht dicker als unbedingt notwendig sein.

Im einzelnen zeigen die Meßergebnisse folgendes:

- Die einschichtige Beschichtung aus abriebfestem PVC-Plastisol ist allen anderen Varianten deutlich unterlegen (A).
- Die Polypropylenplatte (B) ist vor allem bei höheren Frequenzen den erfindungsgemäßen Beschichtungen deutlich unterlegen.
- Die erfindungsgemäßen Beschichtungen C und D zeigen insbesondere bei etwas höheren Frequenzen ein ausgezeichnetes Verhalten.
- Der Vergleich der Beschichtungen E und F zeigt die gute Wirksamkeit einer Beschichtung, bei der die innere Schicht nicht aufgeschäumt ist; durch Aufschäumung wird jedoch die Wirksamkeit noch weiter verbessert.

#### Beispiel 4

Die nachfolgende Tabelle illustriert das Langzeitverhalten einer erfindungsgemäßen Beschichtung im Vergleich zu einer Beschichtung ähnlich dem Beispiel 1 der DE-PS 28 52 828. Abweichend von dem erfindungsgemäßen Beispiel 1 enthielt bei dem Vergleichsversuch das Plastisol für die innere Schicht statt Dibenzyltoluol ein Gemisch aus Arylalkylsulfonat und Dibenzyltoluol im Verhältnis 1:1 als Weichmacher. Das Arylalkylsulfonat ist sowohl mit dem Methacrylatterpolymer als auch mit dem PVC verträglich.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Werte für die Zugfestigkeit der beiden Beschichtungen nach längerer Lagerzeit bis zu 8 Wochen aufgeführt. Bei der erfindungsgemäßen Beschichtung gemäß Beispiel 1 zeigt sich, daß die Zugfestigkeit im Laufe der Lagerung langsam zunimmt; es ist dies das typische Verhalten von normalen PVC-Plastisolen bei der Alterung. Bei dem Vergleichsversuch zeigt sich demgegenüber eine Abnahme der Zugfestigkeitswerte aufgrund einer Wanderung des Alkylarylsulfonats aus der Methacrylatschicht in die PVC-Schicht, wodurch letzere weicher wird. Die Zugfestigkeit der 2-Schichtsysteme wird im wesentlichen durch die zähelastische PVC-Plastisolschicht bestimmt, so daß deren Veränderung für die beobachtete Verschlechterung verantwortlich ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

	<u>Zugfestigkeit (N/cm<sup>2</sup>) des Zweischicht-Unterbodenschutzes</u>			
	sofort	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen
Beispiel 1	200	213	216	277
Vergleichsversuch	194	182	149	174
Differenz	6	31	67	103

## Patentansprüche

1. Zweischichtige, körperschalldämpfende sowie vor Korrosion schützende, abriebfeste Beschichtung für steife Substrate, insbesondere für Bleche im Unterbodenbereich von Kraftfahrzeugen, zur Reduktion von durch aufprallende Teilchen hervorgerufenen Geräuschen, bestehend aus einer dem Substrat

zugewandten inneren Schicht und einer Deckschicht, wobei nach dem Gelieren und/oder Aushärten die innere Schicht im Vergleich zu der Deckschicht weicher ist und eine größere Schichtdicke aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die innere Schicht ein Polymer A und einen Weichmacher  $W_1$  und

b) die Deckschicht ein Polymer B und einen Weichmacher  $W_2$  enthalten,

wobei entweder die Polymeren A und B eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung aufweisen und das Polymer A mit dem Weichmacher  $W_2$  und das Polymer B mit dem Weichmacher  $W_1$  im wesentlichen unverträglich sind, oder beide Schichten im wesentlichen dieselbe Konzentration an einem Weichmacher ( $W_1 = W_2$ ) enthalten, so daß in keinem Fall eine Beeinträchtigung einer Schicht durch Weichmacher aus der anderen Schicht stattfindet.

2. Beschichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Schicht aufgeschäumt ist.

3. Beschichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Schicht eine 2- bis 20-mal größere Schichtdicke als die Deckschicht aufweist.

4. Beschichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Schicht einen E-Modul  $< 10^8$  dyn/cm<sup>2</sup> aufweist.

5. Beschichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächengewicht der Beschichtung insgesamt geringer als dasjenige des Substrates ist.

6. Beschichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer A ein (Meth)acrylathomo- oder -copolymer ist.

7. Beschichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer B ein Vinylchloridhomo- oder -copolymer ist.

8. Beschichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Weichmacher  $W_1$  Dibenzyltoluol oder ein Diphenylether ist.

9. Beschichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Weichmacher  $W_2$  ein Dialkylphthalat ist.

10. Beschichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder beide Schichten ferner Füllstoffe enthalten.

11. Verfahren zur Aufbringung einer Beschichtung gemäß den Ansprüchen 1 bis 10, bei welchem man zwei Plastisole unterschiedlicher Zusammensetzung nacheinander auf das Substrat aufbringt und die Schichten entweder gleichzeitig oder nacheinander durch Erhitzen auf höhere Temperatur geliert und gegebenenfalls aufschäumt, dadurch gekennzeichnet, daß man zwei Plastisole verwendet, welche

a) für die innere Schicht ein Polymer A und einen Weichmacher  $W_1$  und

b) für die Deckschicht ein Polymer B und einen Weichmacher  $W_2$  enthalten,

wobei entweder die Polymeren A und B eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung aufweisen und das Polymer A mit dem Weichmacher  $W_2$  und das Polymer B mit dem Weichmacher  $W_1$  im wesentlichen unverträglich sind, oder beide Schichten im wesentlichen dieselbe Konzentration an einem Weichmacher ( $W_1 = W_2$ ) enthalten, so daß in keinem Fall eine Beeinträchtigung einer Schicht durch Weichmacher aus der anderen Schicht stattfindet.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß man für die innere Schicht ein Plastisol verwendet, welches ein zur Aufschäumung geeignetes Blähmittel enthält.

## Claims

1. Two-layer, sound-absorbing, abrasion-resistant and also anticorrosive coating for rigid substrates, in particular for sheet metals in the underbody region of motor vehicles, for reducing the noise caused by impacting particles, comprising an inner layer facing the substrate and a covering layer, wherein after gelling and/or curing the inner layer is softer than the covering layer and has a greater layer thickness,



characterised in that

a) the inner layer contains a polymer A and a plasticiser  $P_1$  and

b) the covering layer contains a polymer B and a plasticiser  $P_2$ ,

wherein either the polymers A and B have a different chemical composition and the polymer A is essentially incompatible with the plasticiser  $P_2$  and the polymer B is essentially incompatible with the plasticiser  $P_1$ , or the two layers contain essentially the same concentration of a plasticiser ( $P_1 = P_2$ ), so that in no case does there occur impairment of one layer by the plasticiser from the other layer.

2. Coating according to claim 1, characterised in that the inner layer is foamed.

3. Coating according to claim 1 or 2, characterised in that the inner layer has a layer thickness two to twenty times greater than that of the covering layer.

4. Coating according to one of claims 1 to 3, characterised in that the inner layer has a modulus of elasticity  $< 10^8$  dyn/cm<sup>2</sup>.

5. Coating according to one of claims 1 to 4, characterised in that the weight per unit area of the coating as a whole is less than that of the substrate.

6. Coating according to one of claims 1 to 5, characterised in that the polymer A is a (meth)acrylate homopolymer or copolymer.

7. Coating according to one of claims 1 to 6, characterised in that the polymer B is a vinyl chloride homopolymer or copolymer.

8. Coating according to one of claims 1 to 7, characterised in that the plasticiser  $P_1$  is dibenzyltoluene or a diphenyl ether.

9. Coating according to one of claims 1 to 8, characterised in that the plasticiser  $P_2$  is a dialkyl phthalate.

10. Coating according to one of claims 1 to 9, characterised in that one or both layers also contain fillers.

11. Method for the application of a coating according to claims 1 to 10, whereby two plastisols of different composition are applied in succession to the substrate and the layers are either simultaneously or in succession gelled by heating to an elevated temperature and optionally foamed, characterised in that two plastisols are used which contain

a) for the inner layer a polymer A and a plasticiser  $P_1$  and

b) for the covering layer a polymer B and a plasticiser  $P_2$ ,

wherein either the polymers A and B have a different chemical composition and the polymer A is essentially incompatible with the plasticiser  $P_2$  and the polymer B is essentially incompatible with the plasticiser  $P_1$ , or the two layers contain essentially the same concentration of a plasticiser ( $P_1 = P_2$ ), so that in no case does there occur impairment of one layer by the plasticiser from the other layer.

12. Method according to claim 11, characterised in that a plastisol containing a blowing agent suitable for foaming is used for the inner layer.

## Revendications

1. Revêtement en deux couches, isolant du bruit de masse, résistant en outre à l'abrasion et protégeant de la corrosion, pour substrats rigides, notamment pour des tôles destinées aux dessous de caisses de véhicule automobiles, qui sert à amortir le bruit provoqué par l'impact des particules, constitué d'une couche interne dirigée vers le substrat et d'une couche de couverture, après la gélification et/ou la réticulation la couche interne étant plus souple que la couche de couverture et présentant une épaisseur de couche plus importante ; revêtement caractérisé en ce que

a) la couche interne contient un polymère A et un plastifiant  $W_1$ , et

b) la couche de couverture contient un polymère B et un plastifiant  $W_2$ ,

couches dans lesquelles soit les polymères A et B ont une composition chimique différente, le polymère A étant incompatible avec le plastifiant  $W_2$  et le polymère B avec le plastifiant  $W_1$ , soit les

deux couches ont essentiellement la même concentration en un même plastifiant ( $W_1 = W_2$ ), de sorte qu'en aucun cas il ne se produit de dégradation d'une couche par le plastifiant de l'autre couche.

2. Revêtement selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche interne est expansée.
3. Revêtement selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche interne représente 2 à 20 fois celle de la couche de couverture.
4. Revêtement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la couche interne présente un module  $E < 10^8$  dyne/cm<sup>2</sup>.
5. Revêtement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le poids de surface global du revêtement est inférieur à celui du substrat.
6. Revêtement selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le polymère A est un homo- ou copolymère de (méth)acrylate.
7. Revêtement selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le polymère B est un homo- ou copolymère de chlorure de vinyle.
8. Revêtement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le plastifiant  $W_1$  est du dibenzyltoluène ou un éther de diphényle.
9. Revêtement selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le plastifiant  $W_2$  est un phtalate de dialkyle.
10. Revêtement selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'une couche ou les deux, contiennent en plus des charges.
11. Procédé de dépôt d'un revêtement selon les revendications 1 à 10, dans lequel on dépose successivement deux plastisols de compositions différentes sur le substrat et on gélifie les couches soit simultanément soit successivement par chauffage à température élevée, et le cas échéant on expande, caractérisé en ce qu'on utilise deux plastisols de sorte que
  - a) la couche interne contient un polymère A et un plastifiant  $W_1$ , et
  - b) la couche de couverture contient un polymère B et un plastifiant  $W_2$ ,
 couches dans lesquelles soit les polymères A et B ont une composition chimique différente, le polymère A étant incompatible avec le plastifiant  $W_2$  et le polymère B avec le plastifiant  $W_1$ , soit les deux couches ont essentiellement la même concentration en un même plastifiant ( $W_1 = W_2$ ), de sorte qu'en aucun cas il n'y a de dégradation d'une couche par le plastifiant de l'autre couche.
12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on utilise pour la couche interne un plastisol qui contient un agent d'expansion approprié pour l'expansion.

<sup>(R)</sup>  
APAMAT - Messung mit Kugelanregung  
Zweischicht-Radhaus-Auskleidung



