DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 132 681

Wirtschaftspatent
Bestätigt gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

Patentbibliothek
des AfEP

				Int. Cl.[3]
(11)	132 681	(45)	27.08.80	3(51) E 01 C 13/00 C 08 L 95/00
(21)	WP E 01 C / 200 198	(22)	21.07.77	
(44)[1]	18.10.78			

---

(71) siehe (72)

(72) Hentze, Gerhard; Kreis, Johannes, Dr. Dipl.-Chem.; Lier, Werner, Dr. Dipl.-Chem.; Niklas, Norbert, Dipl.-Chem.; Rosenlöcher, Helmut, Dipl.-Chem.; Salewski, Günter, Dipl.-Chem., DD

(73) siehe (72)

(74) Horst Börner, VEB Hydrierwerk Zeitz, 4900 Zeitz 2

---

(54) Bitumenkombination, insbesondere für Sportplatzdeckschichten

---

[1] Ausgabetag der Patentschrift für das gemäß § 5 Absatz 1 ÄndG zum PatG erteilte Patent

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Bitumenkombination, insbesondere für Sportplatzdeckschichten, aus Bitumenemulsionen, Kautschuklatex mit oder ohne funktionelle Gruppen, Gummi und anderen Zuschlagstoffen, wie hydraulischen Bindemitteln, Abbindebeschleunigern und Füllstoffen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Durch die ständig wachsenden Anforderungen der Sportler an den Sportbau haben Allwettersportbeläge eine steigende Bedeutung erfahren. Diese Beläge werden vorrangig auf der Basis von Bitumen, Plasten, Elasten und Kombinationen dieser Materialien aufgebaut, wobei u.a. auch Sekunddärrohstoffe, wie Altgummi oder Plastabfälle mit verwertet werden.
Die kostengünstigsten Beläge basieren auf Gemischen aus Bitumen oder Bitumenemulsionen und Gummigranulaten. Die Beläge sind verschleißfest und wetterbeständig, haben jedoch den Nachteil, daß die Elastizität zu gering ist und sie für viele Sportarten nicht einsetzbar sind.
Weiterhin ist bekannt, Beläge aus Gemischen von Bitumenemulsionen mit Plast- und Elastdispersionen herzustellen. Diese Beläge haben den großen Vorteil der einfachen Kaltverarbeitung und genügen auch im wesentlichen den Anforderungen der Bedarfsträger. Durch ausgewogene Rezepturen unter Beimischung von Gummi- und Plastgranulaten, von Altreifengummi, hydraulischen Bindemitteln und Abbindebeschleunigern werden weitere Verbesse-

rungen der Beläge erzielt und somit auch dem Volks- und Schulsport zugänglich gemacht. Jedoch ist bei solchen Belägen meistens eine relativ hohe Empfindlichkeit gegenüber Wassereinwirkung zu verzeichnen, was sich insbesondere bei Frost-Tau-Wechsel nachteilig auswirkt und die Lebensdauer solcher Beläge wesentlich verkürzt. Die elastischen Eigenschaften sind abhängig vom zugesetzten Gummigranulat, so daß die Zerreißfestigkeit, die Dehnung, die Rißweitenüberbrückung und die Rückfederung nur geringe Werte besitzen und die Härte in den meisten Fällen dabei zu hoch ist. Diese mechanischen Eigenschaften können vor allem durch den Zusatz von vulkanisiertem Gummi verbessert werden. Dabei ist bekannt, die Vulkanisation durch Einmischen von unvulkanisiertem Kautschuk oder Kautschuk-Latex und Vulkanisationsmitteln in heiße Bitumen durchzuführen. Dadurch können zwar verschleißfeste, elastische, zerreißfeste und alterungsbeständige Beläge gewonnen werden, jedoch ist der Einbau kompliziert und schwer zu regulieren und zumeist sehr kostenaufwendig.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, eine Bitumenkombination zu entwickeln, die eine kaltverarbeitbare, monolithische, elastische, alterungsbeständige, reißfeste, dehnbare, gummiartige Sportplatzdeckschicht bildet, die eine hohe Lebensdauer besitzt, schnell abbindet, kostengünstig und somit auch dem Massensport zugänglich ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

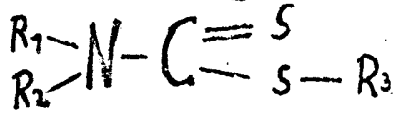
Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Bitumenkombination unter Verwendung von Bitumenemulsionen, Kautschuklatex mit und ohne funktionelle Gruppen, Gummimaterialien und Zuschlagstoffen zu entwickeln, mit der die Herstellung von Sportplatzdeckschichten mit einer Rückprallelastizität von 20 bis 30 %, einer Härte der Schicht von 30 bis 50 Shore A-Einheiten, einer Druckverformung von weniger als 10 % bei einer Belastung von 4 kp/cm^2, einer hohen Rückfederung nach dynamischer Be-

lastung, einer Zerreißfestigkeit von mindestens 2 kp/cm^2 und einer dabei auftretenden hohen Zerreißdehnung von mindestens 10 % ermöglicht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Kombination aus Bitumenemulsionen, Kautschuklatex mit oder ohne funktionelle Gruppen, Gummi und anderen Zuschlagstoffen gelöst, die 20 bis 40 Ma.-%, vorzugsweise 28 bis 32 Ma.-%, einer ca. 50 %igen Bitumenemulsion mit Tonemulgator und mehrwertigen Metallionen, vorzugsweise Zink-, Magnesium-, oder Kalziumionen, und 0,05 bis 5,0 Ma.-%, vorzugsweise 0,1 bis 1,0 Ma.-%, eines Kaltvulkanisationsbeschleunigers enthält. Dabei hat sich ein Zusatz von 20 bis 500m Val mehrwertiger Metallionen / 100 g Ton zur Bitumenemulsion als besonders günstig erwiesen.

Überraschenderweise ist es gelungen, durch den Einsatz spezieller Bitumenemulsionen unter Beisein von Vulkanisationsmitteln aus den Gemischen einen kaltvulkanisierenden Belag zu erzielen. Am besten geeignet sind dabei stabile Bitumenemulsionen mit Tonemulgatoren. Zur Ausbildung von Kationenbrücken zwischen den negativ geladenen emulgierten Bitumenteilchen einerseits und den gleichfalls negativ geladenen Tonpartikelchen andererseits werden zwei- und dreiwertige Kationen hinzugefügt. Die dabei wirkenden Kationen können Erdalkali- und Schwermetallionen sein. Dabei wurde gefunden, daß bei Anwendung von mehrwertigen Metallionen, insbesondere von Zink-, Magnesium- oder Kalziumionen, unter Beisein von Vulkanisationsmitteln eine zeit- und temperaturabhängige Vulkanisation des im Gemisch enthaltenen Kautschuks aus dem Latex erfolgt.

Als Vulkanisationsmittel wird dabei zweckmäßigerweise kolloidaler Schwefel verwendet. Zur Erreichung der erforderlichen Reaktionsgeschwindigkeit bei Normaltemperaturen wird vorteilhaft ein Kaltvulkanisationsbeschleuniger mit der allgemeinen Formel



eingesetzt, wobei R_1 und R_2 Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffradikale und R_3 = Alkaliionen oder Ammoniumionen sind. Der Vulkanisationsbeschleuniger kommt dabei als wässrige Lösung zum Einsatz. Der Vulkanisationsbeschleuniger kann hierbei sehr einfach dem Gemisch, das auf Emulsionsbasis aufgebaut ist und selbst Wasser als Dispersionsmedium enthält, beigefügt werden.

Zur Verstärkung des Vulkanisationsprozesses können zusätzlich Oxide oder Salze des Zinks, Magnesiums oder Kalziums zugefügt werden.
Nach der Vermischung aller Komponenten und dem Auftragen des Gemisches auf den zu belegenden Untergrund tritt zunächst eine Verdunstung und eine Abbindung des im Gemisch vorhandenen Wassers ein. Die Abbindung wird dabei im wesentlichen von hydraulischen Bindemitteln wie Zement und Abbindebeschleunigern, wie beispielsweise wasserfreiem Kalziumchlorid bewirkt.
Nach dieser Trocken- und Abbindephase setzen Vulkanisationsreaktionen zwischen den Gemischpartnern ein. Die in der stabilen Bitumen-Ton-Emulsion enthaltenen mehrwertigen Metallionen aktivieren hierbei den Vulkanisationsprozeß des aus dem Latex stammenden unvulkanisierten Kautschuks mit dem im kolloidalen Zustand vorliegenden Schwefel.
Dabei bilden sich gerüstartige Strukturen zwischen den Kautschukmolekülen aus, in welche die durch die Aktivierung durch mehrwertige Metallionen enthaltenden Bitumen-Ton-Teilchen einbezogen werden. Auf diese Art und Weise bilden sich erfindungsgemäß innige Verbindungen zwischen vulkanisiertem Gummi und hochwertigem Bitumen, die nach üblichen Herstellungsmethoden nicht erzielbar sind. Die gleichfalls enthaltenen Gummiteilchen in Form von Mehl oder Granulat werden in das Gefüge eingebaut und in diesem fest verankert. Es wurde beobachtet, daß gegenüber anderen bekannten bituminösen Belägen ein wesentlich geringerer Abrieb durch Herauslösen oder Herausreißen der Gummiteilchen bei der Benutzung zu verzeichnen ist.
Im allgemeinen verlaufen die Vulkanisationsreaktionen um so schneller ab, je höher die Temperatur ist.
Die Reaktionszeit kann durch die Zugabe von Kaltvulkanisatoren, wie Dithiocarbamaten, auch bei Normaltemperaturen zwischen +5 und 25°C wesentlich verkürzt werden. Das ist in dem gewünschten Anwendungsfall von besonderem Vorteil, da die aufgetragenen Beläge in großen Flächen nur schwer durch Wärmebehandlung vulkanisiert werden könnten.

Als Füllstoffkomponente werden dabei üblicherweise Altgummisorten aus Autoreifen, Regeneraten u.ä. in Faser-, Granulat oder Mehlform eingesetzt. Es ist auch möglich, alle anderen

Gummigranulate zu verwenden.
Die Herstellung des Belages erfordert zwei bis vier Arbeitsstufen in einem Herstellerwerk und ein bis zwei Stufen auf der Baustelle. Dabei wird zunächst eine spezielle Bitumen-Ton-Emulsion (I) mit Zink-,Magnesium - oder Kalziumsalzen produziert. Daraus wird durch Zumischen von Kautschuk-Latex eine Bitumenemulsion-Latex-Kombination (II) hergestellt. Parallel dazu wird in Kugelmühlen eine Vulkanisationspaste (III) aus Schwefel, Wasser und einem grenzflächenaktiven Stoff, ggf. unter Zusatz von Kaolin oder Ton und ggf. Zink-, Magnesium- oder Kalziumoxid gemischt. Die Produkte zwei und drei werden zum Produkt vier vermischt. Diese Arbeitsstufe kann im Herstellerwerk oder auf der Baustelle erfolgen.
Direkt auf der Baustelle wird das Produkt IV mit Abbindebeschleunigern, hydraulischen Bindemitteln, Gummimaterialien vorzugsweise aus Altgummi in Form von Granulaten, Fasern und bzw. oder Mehlen und mit dem Vulkanisationsbeschleuniger in einem Betonmischer innig vermischt, zwischen Lehren auf dem zu belegenden Untergrund ausgegossen und abgezogen. Nach 48 h ist die Hauptmenge des Wassers verdunstet bzw. abgebunden und der Belag erhält die bekannten Eigenschaften einer derartigen Mischung aus Bitumenemulsion, Kautschuk-Latex, Zement und Gummi. Danach setzen die Vulkanisationsreaktionen ein und die Schicht wird gummiähnlicher und den Anforderungen an Sportplatzdeckschichten immer mehr gerecht.

Ausführungsbeispiele

1. Die Herstellung einer Bitumenkombination erfolgt in 5 Arbeitsstufen.
   Zunächst wird aus 139,4 Gew.-Teilen Bitumen B 45, 115,76 Gew.-Teilen Wasser, 10,72 Gew.-Teilen Ton, 0,52 Gew.-Teilen kristallwasserhaltigem Zinksulfat, 1,08 Gew.-Teilen Äthylphenylpolyglykoläther und 0,52 Gew.-Teilen Kaliumhydroxid eine stabile Bitumenemulsion (I) hergestellt.
   268 Gew.-Teile der Emulsion werden mit 12 Gew.-Teilen Alkylphenylpolyglykoläther und 120 Gew.-Teilen Butadien-Styrol-Latex mit einem Polymerisatanteil von 60 Gew.-Teilen, einem

Wasseranteil von 54 Gew.-Teilen und einem Anteil an Emulgator von 6 Gew.-Teilen bei 15 bis 35°C zu einer Bitumenemulsion-Latex-Kombination (II) vermischt.
In einer Kugelmühle werden 1,5 Gew.-Teile Schwefel, 6 Gew.-Teile Kaolin oder Ton, 0,38 Gew.-Teile grenzflächenaktiver Stoff, z.B. Alkylphenylpolyglykoläther und 7,12 Gew.-Teile Wasser zu einer Paste (III) verarbeitet.
400 Gew.-Teile der Kombination II und 15 Gew.-Teile der Paste III werden bei 15 bis 35°C zu einer aktivierten Emulsion (IV) vermischt.
In einem Betonmischer werden 415 Gew.-Teile der Emulsion IV nacheinander mit 25 Gew.-Teilen wasserfreiem pulverisiertem Kalziumchlorid, 10 Gew.-Teilen Natrium-Dithiocarbamat-Lösung (aus 2 Gew.-Teilen Na-Dithiocarbamat und 8 Gew.-Teilen Wasser), 100 Gew.-Teile Zement und 450 Gew.-Teile Altgummi in Form eines Gemisches aus Mehl und Granulat o bis 5 mm vermischt.

Die daraus resultierende Bitumenkombination ist dickflüssig bis mörtelartig und wird auf dem zu belegenden Untergrund ausgebreitet und zwischen Lehren abgezogen. Die Schichtdicke kann dabei zwischen 1 bis 10 cm, vorzugsweise zwischen 2 bis 4 cm, liegen. Als Untergrund eignen sich Beton, Asphalt oder festgewalzte Schotter- oder Schlackeplätze mit Neigungen von mindestens 0,5 % zu einer oder zwei Seiten des Platzes. Der Trocknungsprozeß setzt sofort ein, so daß nach ca. 5 h ein einsetzender Regen dem Belag keinen Schaden mehr zufügen kann. Nach 24 bis 48 h ist der Belag begehbar. Nach der Verdunstung und der Abbindung des Wassers setzt die Vulkanisation ein, die nach 20 bis 30 Tagen nahezu abgeschlossen ist. Nach einer 28-tägigen Auslagerung bei 20°C ± 5°C und 65 % ± 5 % relativer Luftfeuchtigkeit werden die in der Tabelle enthaltenen Kennwerte (Spalte 3,1) erreicht.
Als Vergleich dazu werden die ermittelten Werte eines unter gleichen Bedingungen gelagerten bekannten Belages aus Bitumenemulsion, Kautschuk-Latex, Zement und Kalziumchlorid ohne Vulkanisationsmittel erreicht (Spalte 2). In Spalte 1 werden einige Forderungen der Sportinstitutionen und eine Sportplatzdeckschicht angegeben.

/7

2. Die Vulkanisationspaste (III) wird in einer Kugelmühle aus 1,5 Gew.-Teilen Schwefel, 3,75 Gew.-Teilen Kaolin oder Ton, 2,25 Gew.-Teilen Zinkoxid oder Magnesiumoxid oder Kalziumoxid, 0,5 Gew.-Teilen grenzflächenaktivem Stoff, z.B. Na-Alkylsulfonat, und 7,0 Gew.-Teilen Wasser hergestellt und wie im Beispiel 1 weiter verarbeitet. Dabei werden Beläge mit Werten wie in Spalte 3.2 dargestellt erhalten.

T a b e l l e

Prüfung	(1) Forderung	(2) bekannter Belag aus Bitumenemulsion und Kautschuk-Latex	(3) erfindungsgemäßer Belag 1	2
Rückparallelastizität %	20-30	17	27	24
Härte Shore A	30-50	60	43	45
Zerreißfestigkeit kp/cm^2	mind. 2	2,7	2,9	4,0
Zerreißdehnung %	mind. 10	5	15	13
Druckverformung bei 4 kp/cm^2 . %	höchstens 10	14	6	6
Wasseraufnahme im Vakuum Vol.-%	höchstens 5	8,1	3,2	3,0
Dynamische Stempeleindrucktiefe (8 kp/cm^2, 0,36 Hz, 22 °C, 1 h)	höchstens 2	1,10	1,20	1,10
Rückfederung nach 2 h in %	mind. 50	18	87,5	85,0

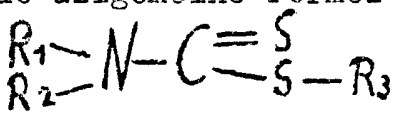
200 193

200 193

E r f i n d u n g s a n s p r u c h

1. Bitumenkombination, insbesondere für Sportplatzdeckschichten, aus Bitumenemulsionen, Kautschuklatex mit und ohne funktionelle Gruppen und anderen Zuschlagstoffen, wie hydraulischen Bindemitteln, Abbindebeschleunigern und Füllstoffen, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h 20 bis 40 Ma.-%, vorzugsweise 28 bis 32 Ma.-%, Bitumenemulsion mit Tonemulgator und 20 bis 500 m Val mehrwertiger Metallionen, vorzugsweise Zink-, Magnesium oder Kalziumionen, pro 100 g Ton und 0,05 bis 5,0 Ma.-%, vorzugsweise 0,1 bis 1,0 Ma.-%, eines Kaltvulkanisationsbeschleunigers.

2. Bitumenkombination nach Punkt 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kaltvulkanisationsbeschleuniger die allgemeine Formel



besitzt, wobei R_1 und R_2 Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffradikale und R_3 Alkaliionen oder Ammoniumionen sind

3. Bitumenkombination nach Punkt 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Gesamtkombination 0,05 bis 5,0 Ma.-%, vorzugsweise 0,1 bis 1,0 Ma.-%, Metalloxide in Pulverform, vorzugsweise Oxide des Zinks, Magnesiums und Kalziums, enthält.