



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 91106556.3

Int. Cl.⁵: E01C 3/06

Anmeldetag: 24.04.91

Priorität: 09.05.90 DE 4014858

Erfinder: Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 13.11.91 Patentblatt 91/46

Benannte Vertragsstaaten:
 AT DE FR LU NL

Vertreter: Patentanwälte Dipl.-Ing. F.W. Möll
 Dipl.-Ing. H.Ch. Bitterich
 Langstrasse 5 Postfach 2080
 W-6740 Landau/Pfalz(DE)

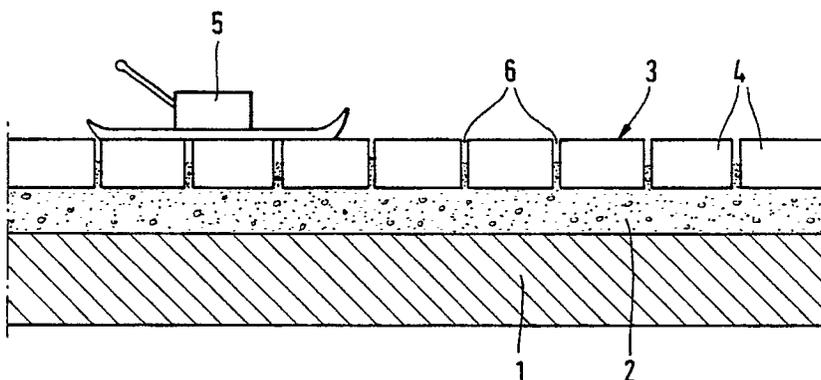
Anmelder: Dyckerhoff & Widmann
 Aktiengesellschaft
 Erdinger Landstrasse 1
 W-8000 München 81(DE)

Fahrbahndecke für Verkehrsflächen.

Bei einer Fahrbahndecke für befahrbare Verkehrsflächen, vornehmlich im Bereich von Tankstellen, befindet sich unmittelbar unterhalb des Fahrbahnbelages (3), z.B. aus Verbundpflastersteinen (4), eine Dichtungsschicht (2) aus einer Mischung aus Tonmineralien, z.B. Montmorillonit, und anderen Mineralstoffen. Diese Mischung ist aus Fraktionen unterschiedlicher Körnung so zusammengesetzt, daß das Volumen der jeweils feineren Körnung größer als das Porenvolumen der jeweils größeren Körnung und das Größtkorn der feineren Körnung gleich oder

kleiner als etwa 1/10 des Kleinstkornes der größeren Körnung sind. Die Mischung wird in trockenem, kohäsionslosem Zustand eingebracht und nach Auflegen der Pflastersteine (4) bei Einrütteln derselben mittels Flächenrüttler verdichtet. Dabei füllen die feineren Kornanteile jeweils die Porenräume der größeren Körnung aus; überschüssige Feinanteile steigen nach oben und füllen von unten her die Fugen (6) zwischen den Einzelbauteilen (4). Die für die Wirksamkeit der Mischung als Dichtungsschicht erforderliche Feuchtigkeit wird nach dem Einbau zugeführt.

FIG.1



EP 0 456 035 A2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Fahrbahn-
decke für befahrbare Verkehrsflächen, vornehmlich
im Bereich von Abfüllstationen für Treibstoffe,
Tankstellen oder dergleichen aus einem auf einem
frostsicheren Unterbau ruhenden Fahrbahnbelag
aus durch Fugen voneinander getrennt verlegten,
vorgefertigten Einzelbauteilen, wie z.B. Pflasterstei-
nen aus natürlichen oder künstlichen Materialien.

Zur Befestigung von befahrbaren Verkehrsflä-
chen kennt man neben geschlossenen Fahrbahn-
decken aus erhärtendem Material, wie z.B. Beton,
oder bituminösen Bindemitteln, auch Fahrbahndek-
ken aus vorgefertigten Einzelbauteilen, wie z.B. aus
Pflastersteinen aus natürlichen oder künstlichen
Materialien. Da ein Fahrbahnbelag aus Pflasterstei-
nen sich unregelmäßigen Grundrissen, aber auch
unterschiedlichen Höhen leichter anpassen läßt als
ein durchgehender geschlossener Fahrbahnbelag,
werden Pflasterungen üblicherweise für Verkehrs-
flächen verwendet, zu deren Herstellung Deckenf-
ertiger nicht eingesetzt werden können, also für
kleinere, auch verwinkelte Flächen, wie z.B. Höfe,
Tankstellenzufahrten oder dergleichen.

Fahrbahnbeläge aus Pflastersteinen werden
üblicherweise auf einem Unterbau aus einem Mate-
rial verlegt, das frostsicher und in der Lage ist, die
aus der Verkehrsbelastung herrührenden Lasten zu
verteilen. Pflasterungen haben infolge der zwischen
den einzelnen Pflastersteinen bestehenden, meist
mit Sand gefüllten Fugen die Eigenschaft, Nieder-
schlagswasser unmittelbar in den Untergrund ab-
fließen zu lassen, was sie aus der Sicht des Um-
weltschutzes besonders wertvoll macht. Daraus re-
sultiert aber auch die Gefahr einer Kontaminierung
des Bodens durch flüssige oder feste Schadstoffe,
die mit dem Wasser in den Untergrund gespült
werden können.

Bei der Betankung von Kraftfahrzeugen an
Tankstellen entstehen Tropfverluste an Kraftstoffen.
Wenn auch durch Vergaserkraftstoff infolge höhe-
rer Verdunstungsraten kaum Kontamination in den
Boden gelangt, ist diese Gefahr bei Dieselmotoren
und leichtem Heizöl in sehr viel stärkerem
Maße gegeben, so daß, ebenfalls aus Gründen des
Umweltschutzes, gepflasterte Flächen abgedichtet
werden müssen. Dieses Problem stellt sich vor
allem bei der Pflasterung von Zufahrten zu sowie
Bereichen von Tankstellen.

Pflasterungen erfordern als unmittelbare Unter-
lage eine Schicht aus einem Material, das kohä-
sionslos und deshalb zu einer ebenen Oberfläche
abziehbar ist; diese Unterlage besteht meist aus
Sand und ist somit wasserdurchlässig.

Theoretisch wäre es zwar möglich, diese Sand-
schicht auf eine Dichtungsschicht, z.B. aus einer
Kunststoffolie oder aus Tonmineralien, aufzubrin-
gen. Abgesehen davon, daß Dichtungen aus Kunst-
stoffolien gegenüber Kohlenwasserstoffen nicht be-

ständig und konventionelle Dichtungen aus minera-
lischen Dichtungsmaterialien nicht ausreichend
tragfähig und auch nicht frostsicher sind, hat die
Anordnung einer Sandschicht oberhalb einer Dich-
tungsschicht den zusätzlichen Nachteil, daß sich
durch die Fugen der Pflasterung einsickernde Koh-
lenwasserstoffe in der Sandschicht horizontal aus-
breiten und dann durch Diffusion oder gar durch
Risse in der Dichtungsschicht auch einen Weg in
den Untergrund finden können.

Die gleichen Probleme entstehen auch, wenn,
was ebenfalls bekannt ist, Pflastersteine in einem
Mörtelbett aus erhärtendem Material, wie z.B. Ze-
mentmörtel, Traßkalkmörtel oder dergleichen ver-
legt werden. Selbst wenn dieser Mörtel wasserdicht
sein sollte, ist er nicht dicht gegen Kohlenwasser-
stoffe.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die
Aufgabe zugrunde, eine sichere Dichtung für Fahr-
bahnbeläge aus vorgefertigten Einzelbauteilen, z.B.
Pflastersteinen, zu schaffen, die nicht nur tragfähig
und frostsicher, sondern auch beständig gegen
Kohlenwasserstoffe und dauerhaft haltbar ist.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe da-
durch gelöst, daß unmittelbar unterhalb des Fahr-
bahnbelages eine Dichtungsschicht aus einer Mi-
schung aus mineralischen Dichtungsmaterialien,
insbesondere Tonmineralien, wie z.B. Montmorillo-
nit, und Mineralstoffen mit hohem Feststoffanteil
angeordnet ist, daß die Mischung aus Fraktionen
unterschiedlicher Körnung besteht und so zusam-
mengesetzt ist, daß das Volumen der jeweils feine-
ren Körnung größer ist als das Porenvolumen der
jeweils gröberen Körnung und das Größtkorn der
feineren Körnung gleich oder kleiner als etwa 1/10
des Kleinstkornes der gröberen Körnung ist und
daß die in trockenem Zustand eingebrachte Mi-
schung nach Auflegen der Einzelbauteile bei Ein-
rütteln derselben mittels Flächenrüttler verdichtet
wird, wobei die feineren Kornanteile die Porenräu-
me der jeweils gröberen Körnung ausfüllen und
überschüssige Feinanteile die Fugen zwischen den
Einzelbauteilen des Fahrbahnbelages ausfüllen und
daß die für die Wirksamkeit der Mischung als Dich-
tungsschicht erforderliche Feuchtigkeit nach dem
Einbau zugeführt wird.

Gegenstand der Erfindung ist noch eine Trok-
kenmischung zum Herstellen einer solchen Dich-
tungsschicht, die entweder zu etwa 70 % aus Sand
der Korngrößen 0 bis 2 mm und zu etwa 30 % aus
Tonmineralien, z.B. Montmorillonit oder auch zu
etwa 65 % aus Kies der Korngrößen 8 bis 16 mm,
zu etwa 25 % aus Sand der Korngrößen 0 bis 2
mm und zu etwa 10 % aus Tonmineralien, z.B.
Montmorillonit bestehen kann.

Die Mischung kann in Form von Beimengun-
gen auch Materialien enthalten, die in der Lage
sind, in etwa durch den Fahrbahnbelag hindurchtre-

tenden Flüssigkeiten enthaltene Schadstoffe durch physikalische und/oder chemische Adsorption zurückzuhalten. Auch können die Bestandteile der Mischung zumindest bis zu ihrem Einbau hydrophob ausgerüstet sein.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine aus einer Mischung aus Kiesen und Sanden mit hochwertigen Tonmineralien, wie z.B. Montmorillonit, bestehende Dichtungsschicht einerseits frostsicher ist, weil die einzelnen Bestandteile der Mischung keine Frosthebungen verursachen, also auch innerhalb der Frosttiefe eingebaut werden kann, andererseits durch das Traggerüst aus grober Körnung aber auch ausreichend tragfähig ist.

Der Einbau des die Dichtungsschicht bildenden Materials in trockenem, d.h. vorgetrocknetem Zustand, hat die Wirkung, daß, wie bei Sand, durch Abziehen mit den üblichen Werkzeugen eine ebene, zum Auflegen der Einzelbauteile geeignete Oberfläche geschaffen werden kann. Bei dem nachfolgenden Einrütteln der Einzelbauteile wird das trockene Material unter Füllung der Porenräume verdichtet. Da das Volumen des Feinkornanteils der Mischung größer ist als das Porenvolumen des Grobkornanteils, verbleibt, nachdem die Porenräume des größeren Materials gefüllt sind noch Feinmaterial, das allein infolge der Rüttelenergie an die Oberfläche und von unten her in die Fugenräume zwischen den Einzelbauteilen aufsteigt und diese ausfüllt. Damit wird eine optimale Abdichtung aller Hohlräume des Gesamtsystems "Fahrbahndecke" erreicht, wenn man die Fugen des Fahrbahnbelages ebenso als Hohlräume betrachtet wie die Porenräume des tragfähigen Korngerüsts. Die Einzelbauteile selbst setzen sich auf das Korngerüst des verdichteten Grobkornanteils ab und bewirken so die hohe Tragfähigkeit. Die gewünschte Dichtwirkung wird danach durch Zutritt von Bodeneigenfeuchte von unten her erzielt; ihr Zustandekommen kann durch Wässern der Oberfläche beschleunigt werden.

Die Verfahren des Einbaus und der Verdichtung können so aufeinander abgestimmt und die Körnungslinie so abgestuft werden, daß die Grobkörner jeweils von den Feinkörnern umgeben sind. Dadurch stellt sich ein sehr geringer Porenraum von 25 bis 20 % ein, der bei Feuchtigkeitszufuhr durch die Quellung des Montmorillonits zusätzlich abgedichtet wird.

Stauhöhen von Kraftstoffen auf der Fahrbahnoberfläche, die eine Strömung infolge Druck hervorrufen könnten, dürften in der Praxis nicht auftreten, zumal Pflasterungen aus Verbundpflastersteinen mit abgedichteten Fugen üblicherweise mit Gefälle zu den Bodenabläufen und Leichtflüssigkeitsabscheidern hin verlegt werden. Ein in eine Fuge einsickernder Tropfen von z.B. Dieselkraft-

stoff kann kaum in die Dichtungsschicht eindringen, da zwischen diesem hydrophoben Stoff und der hydrophilen Dichtungsschicht keine Vernetzung eintritt. Der gegenüber sonst üblichen Dichtungsschichten hohe Anteil an Montmorillonit erhöht vor allem auch die Sorptionsfähigkeit für flüchtige bis nichtflüchtige Stoffe, die durch geeignete Zusätze noch gesteigert werden kann.

Im Gegensatz zu den sonst üblichen, in feuchtem Zustand eingebauten Dichtungsschichten aus Tonmineralien hat eine nach der Erfindung zusammengesetzte und eingebaute Dichtungsschicht die erforderliche Tragfähigkeit auch für Schwerverkehr. Bei Frost bleibt das Porenwasser fein in der Mischung verteilt; es erfolgt keine Wasseraufnahme von außen, also keine Zunahme des Wassergehalts bzw. Vergrößerung des Porenraumes. Eislinsen und somit Hebungen treten nicht auf.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Teilquerschnitt durch eine erste Ausführungsform einer Fahrbahndecke nach der Erfindung und

Fig. 2 eine andere Ausführungsform einer Fahrbahndecke nach der Erfindung.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einer Fahrbahndecke ist mit 1 eine konventionelle Tragschicht bezeichnet, die üblicherweise z.B. eine Dicke von ca. 15 cm und die Aufgabe einer frostsicheren Gründung und Übertragung der aus den Verkehrslasten herrührenden Belastungen auf den Untergrund hat. Unterhalb der Tragschicht 1 befindet sich eine - nicht dargestellte - Frostschutzschicht; darunter der anstehende Boden. Über der Tragschicht 1 befindet sich eine Dichtungsschicht 2 nach der Erfindung, auf der dann der eigentliche Fahrbahnbelag 3 aus Einzelbauteilen, hier aus Betonpflastersteinen 4, z.B. Verbundpflastersteinen liegt.

Die Dichtungsschicht 2 besteht zweckmäßig aus einer Mischung aus ca. 65 % gewachsenem Kies der Körnung 8 bis 16 mm, ca. 25 % Sand der Körnung 0 bis 2 mm und ca. 10 % Bentonit. Die Materialien für diese Mischung werden in trockenem, d.h. vorgetrocknetem, kohäsionslosem Zustand gemischt und in diesem Zustand eingebaut.

Der Aufbau einer solchen Trockenmischung aus einem Grob- und einem Feinkornanteil baut auf der Lehre der DE 38 23 874 C1 auf. Deren Grundgedanke besteht darin, bei einer Mischung aus zwei jeweils in sich stabilen Komponenten, nämlich einem Fein- und einem Grobkornanteil die Struktur des Grobkornanteils so zu dimensionieren, daß das Feinkorn gleichsam wie eine Flüssigkeit bei Anwendung geringer Verdichtungsenergie in die freien Porenräume eindringen kann. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn das Größtkorn des Feinkornanteils gleich oder kleiner ist als etwa 1/10 des Kleinstkor-

nes des Grobkornanteils. Die Gesamtmischung ist, solange sie trocken ist, bezüglich des Feinkornanteils instabil. Damit läßt sich unabhängig von dem Anlieferungszustand der Trockenmischung ein Füllen aller Poren des Korngerüsts bis nahe an den theoretischen Dichtgrad erzielen. Diese Eigenschaft der Trockenmischung ist die Voraussetzung für die Erzielung großer Homogenität und Dichte im Endzustand; ihre innere Stabilität erhält die Mischung dann, wenn Feuchtigkeit hinzutritt und die Kohäsion der Feinanteile geweckt wird.

Grundsätzlich ist eine Vielzahl von Mischungszusammensetzungen denkbar, die diesen Bedingungen genügen, solange nur die Voraussetzung erfüllt ist, daß das Grobkorngerüst, das aus einer oder mehreren Kornfraktionen bestehen kann, eine ausreichend große Durchlässigkeit für das Feinkorn aufweist und das Volumen des Feinkornanteils größer ist als das Porenvolumen des Grobkornanteils. Dies hat nämlich zur Folge, daß bei dem Einrütteln der Pflastersteine 4 mittels eines Flächenrüttlers nicht nur der Feinkornanteil die Poren des Grobkornanteils ausfüllt, der seinerseits ein Korngerüst bildet, sondern daß der überschüssige Feinkornanteil von unten her in die Fugen 6 zwischen den Pflastersteinen aufsteigt und auch hier eine Dichtung bildet.

Es hat sich gezeigt, daß es mit einem derartigen Mischungsaufbau technisch gelingt, ein Porenvolumen von unter 15 % zu erzielen. Damit läßt sich sicherstellen, daß bei Einbau großer Mengen von Dichtungsmaterial unter Anwendung der üblichen Geräte und unter Berücksichtigung der Streuung in der endgültigen Dichtungsschicht ein Porenvolumen von 25 bis 20 % erreicht werden kann.

Während bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 die trocken eingebaute Mischung nicht nur die Dichtung unmittelbar unterhalb des Fahrbahnbelages 3 und im Bereich deren Fugen 6, sondern aufgrund ihrer Zusammensetzung aus einem Grobkorngerüst, Feinanteilen und Tonmineralien auch die tragfähige Dichtungsschicht 2 bildet, ist in Fig. 2 eine Ausführungsform dargestellt, bei der auf der Tragschicht 1 zunächst eine in üblicher Weise zusammengesetzte und eingebaute, z.B. abgewalzte Mischbodendichtung 7 angeordnet ist. Die darüber angeordnete, entsprechend dünnere Dichtungsschicht 2' nach der Erfindung besteht hier nur aus Feinanteilen, z.B. zu etwa 70 % aus Sand der Korngrößen 0 bis 2 mm und zu etwa 30 % aus Tonmineralien, z.B. Montmorillonit. Auch diese Mischung wird in trockenem Zustand, also kohäsionslos, eingebaut und abgezogen und nach dem Auflegen des Fahrbahnbelages 3 aus Pflastersteinen 4 durch Flächenrüttler verdichtet. Die so eingetragene Rüttelenergie bewirkt nicht nur, daß die Teilchen des Tonmineralanteils in einer Partikelgröße von 1 bis 2 my in die Poren-

räume des Sandanteils eindringen, der immerhin eine Partikelgröße von etwa 100 my bis zu 1 bis 2 mm aufweist; da auch hier der Volumenanteil an Tonmineral größer ist als der Porenraum des Sandanteils, treten auch hier die zum Ausfüllen der Porenräume nicht mehr benötigten Anteile des Tonminerals nach oben und dringen von unten her in die Fugen 6 zwischen den einzelnen Pflastersteinen 4 ein. Die Dichtungsschicht 2' unmittelbar unterhalb der Pflastersteine 4 erreicht hier im Endzustand etwa eine Dicke von etwa 2 cm.

Patentansprüche

1. Fahrbahndecke für befahrbare Verkehrsflächen, vornehmlich im Bereich von Abfüllstationen für Treibstoffe, Tankstellen oder dergleichen, aus einem auf einem frostsicheren Unterbau ruhenden Fahrbahnbelag aus durch Fugen voneinander getrennt verlegten, vorgefertigten Einzelbauteilen, wie z.B. Pflastersteinen aus natürlichen oder künstlichen Materialien, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar unterhalb des Fahrbahnbelages (3) eine Dichtungsschicht (2, 2') aus einer Mischung aus mineralischen Dichtungsmaterialien, insbesondere Tonmineralien, wie z.B. Montmorillonit, und Mineralstoffen mit hohem Feststoffanteil angeordnet ist, daß die Mischung aus Fraktionen unterschiedlicher Körnung besteht und so zusammengesetzt ist, daß das Volumen der jeweils feineren Körnung größer ist als das Porenvolumen der jeweils gröberen Körnung und das Größtkorn der feineren Körnung gleich oder kleiner als etwa 1/10 des Kleinstkornes der gröberen Körnung ist und daß die in trockenem Zustand eingebrachte Mischung nach Auflegen der Einzelbauteile (4) bei Einrütteln derselben mittels Flächenrüttler verdichtet wird, wobei die feineren Kornanteile die Porenräume der jeweils gröberen Körnung ausfüllen und überschüssige Feinanteile die Fugen zwischen den Einzelbauteilen (4) des Fahrbahnbelages (3) ausfüllen und daß die für die Wirksamkeit der Mischung als Dichtungsschicht erforderliche Feuchtigkeit nach dem Einbau zugeführt wird.
2. Trockenmischung zum Herstellen einer Dichtungsschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung zu etwa 70 % aus Sand der Korngrößen 0 bis 2 mm und zu etwa 30 % aus Tonmineralien, z.B. Montmorillonit besteht.
3. Trockenmischung zum Herstellen einer Dichtungsschicht nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung zu etwa 65 %

aus Kies der Korngrößen 8 bis 16 mm, zu etwa 25 % aus Sand der Korngrößen 0 bis 2 mm und zu etwa 10 % aus Tonmineralien, z.B. Montmorillonit besteht.

- 5
4. Trockenmischung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung in Form von Beimengungen Materialien enthält, die in der Lage sind, in etwa durch den Fahrbahnbelag (3) hindurchtretenden Flüssigkeiten 10 enthaltene Schadstoffe durch physikalische und/oder chemische Adsorption zurückzuhalten.
5. Trockenmischung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestandteile der Mischung zumindest bis zu ihrem Einbau hydrophob ausgerüstet sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG. 1

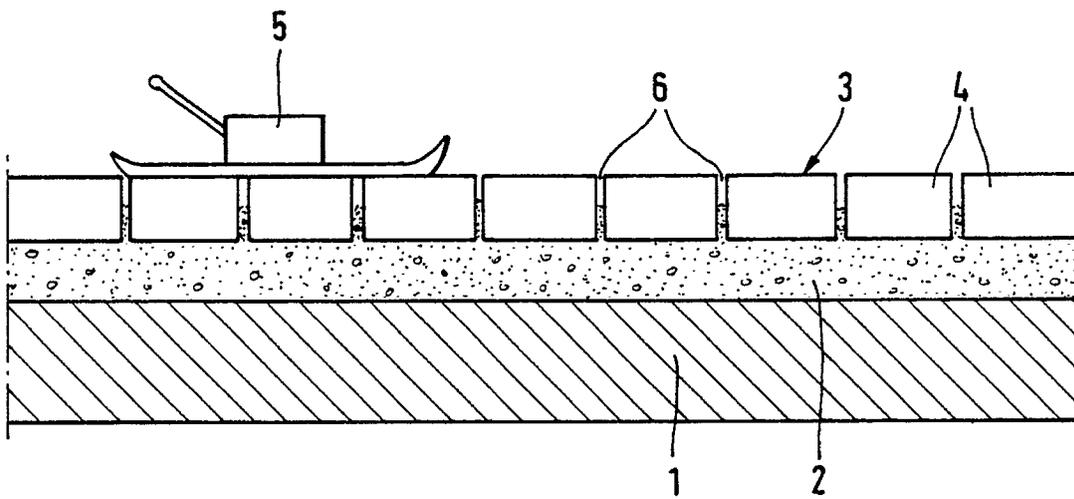


FIG. 2

