



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 471 978 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91111775.2**

51 Int. Cl.⁵: **E01C 5/06, E01C 5/22,
E01C 5/20**

22 Anmeldetag: **15.07.91**

30 Priorität: **16.07.90 DE 4022586**

71 Anmelder: **WERNER ZAPF KG
Nürnberger Strasse 38
W-8580 Bayreuth(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.02.92 Patentblatt 92/09

72 Erfinder: **Jung, Hans-Rainer
Döhlau 16
W-8588 Weidenberg(DE)**

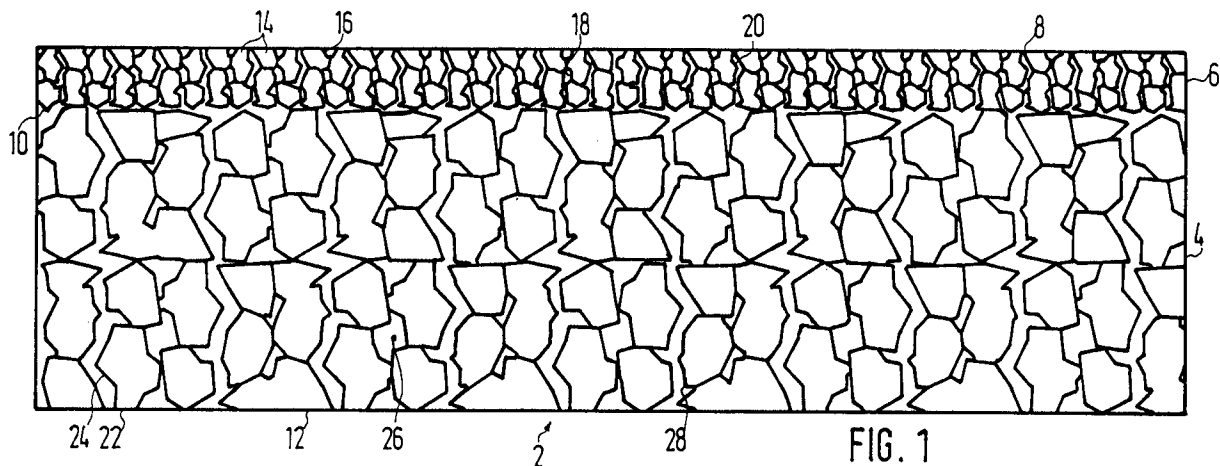
84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR LI LU NL

74 Vertreter: **Dr. Elisabeth Jung Dr. Jürgen
Schirdewahn Dipl.-Ing. Claus Gernhardt
P.O. Box 40 14 68 Clemensstrasse 30
W-8000 München 40(DE)**

54 Wasserdurchlässiges Flächenbefestigungselement und Anwendung.

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein wasserdurchlässiges Flächenbefestigungselement (2) für Verkehrsflächen mit einem Körper aus mit Bindemittel unter Freilassung von durchgehenden Poren (20) verbundenen mineralischen Körnern (22), insbesondere aus Beton. Nach der Erfindung ist eine den Körper (4) überdeckende Vorsatzschicht (6) mit zum Körper hin durchgehenden Poren (20) vorgesehen,

deren gemittelter freier Durchlaßquerschnitt kleiner ist als der gemittelte freie Durchlaßquerschnitt der Poren (28) des Körpers. Außerdem betrifft die Erfindung die Anwendung eines Hochdruckwasserstrahlverfahrens zum Freispülen der durchgehenden Poren (20) der Vorsatzschicht (6) im Verkehrsflächenverbund der Flächenbefestigungselemente (2).



EP 0 471 978 A2

Die Erfindung bezieht sich auf ein wasser-durchlässiges Flächenbefestigungselement für Verkehrsflächen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1. Unter Verkehrsflächen werden dabei insbesondere Straßen, Wege, Parkplätze, Höfe und Terrassen verstanden, wobei unter Verkehr sowohl der Kraftfahrzeugverkehr als auch der Verkehr mit Fahrrädern oder Personen verstanden wird.

Als Flächenbefestigungselemente werden insbesondere Pflastersteine oder Wegeplatten verstanden, und zwar mit oder ohne gegenseitige Verzahnung.

Neuerdings wird kritisiert, daß die bisher üblichen Flächenbefestigungselemente die betreffende Verkehrsfläche weitgehend regenundurchlässig versiegeln. Das anfallende Niederschlagswasser wird daher nicht in erwünschter Weise dem Grundwasser zugeleitet, sondern belastet die Kanalisation.

Man hat daher schon wasserdurchlässige Flächenbefestigungselemente entwickelt, die auf seinerseits wasserdurchlässigem Unterbau verlegt werden müssen. Die Wasserdurchlässigkeit bedingt dabei auch eine Luftdurchlässigkeit. Die Erfindung betrifft eine Weiterbildung derartiger Flächenbefestigungselemente. Die Erfindung geht dabei von einem auf dem Markt befindlichen wasser-durchlässigen Betonpflasterstein mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 aus.

Bekannte derartige Flächenbefestigungselemente haben im ganzen eine relativ grobkörnige Struktur mit rauher Oberfläche und bis zur Oberfläche durchgehenden groben Poren. Oberflächenschmutzstoffe einschließlich von durch Niederschläge angeschwemmten Schmutzstoffen setzen dabei allmählich diese groben Poren zu, so daß die Wasser- und Luftdurchlässigkeit im Lauf der Zeit deutlich abnimmt und schließlich im Grenzfall sogar nicht mehr gewährleistet ist. Da eine solche Verschmutzung in die Tiefe des Steinkörpers hineinreicht, ist sie auch schwerlich oder gar nicht freizuspülen. Darüber hinaus bedingt die rauhe Oberfläche einen relativ hohen Rollwiderstand und damit nicht nur eine Bremswirkung beispielsweise auf Fahrräder, sondern auch allgemein ein relativ hohes Verkehrsgeräusch. Auch Fußgänger empfinden das Begehen rauher Kunststeinoberflächen als unangenehm, z.B. wegen der Gefahr wegen des Verhakens beim Laufen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein wasserdurchlässiges Flächenbefestigungselement zu schaffen, das weniger zusetzungsempfindlich gegen Schmutz, gegebenenfalls sogar abreinigbar, ist sowie einen geringeren Rollwiderstand besitzt.

Diese Aufgabe wird bei einem wasserdurchlässigen Flächenbefestigungselement mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch des-

sen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Die relativ feinen durchgehenden Poren der Vorsatzschicht haben in bezug auf Schmutzstoffe eine Filterwirkung. Größere Schmutzstoffe werden an der Oberseite des Flächenbefestigungselementes zurückgehalten und können dort unschwer weggefegt oder weggespült werden. Feinere Schmutzstoffe, welche in die durchgehenden Poren der Vorsatzschicht eindringen, werden wenigstens zu einem großen Teil unter der Wirkung des Niederschlagswassers allmählich in den gröber strukturierten Unterbau mitgenommen und können dort mitsamt dem Niederschlagswasser in den Unterbau absickern. Dadurch wird die Verstopfungsgefahr des ganzen Flächenbefestigungselementes drastisch erniedrigt. Als Nebeneffekt der feinporigeren Ausbildung der Vorsatzschicht ergibt sich dabei auch selbst dann, wenn man nicht ausdrücklich zusätzliche Glättungsmaßnahmen der Oberfläche vorsieht (vgl. Anspruch 13), eine Verringerung des Rollwiderstandes und damit eine Reduzierung der im Zusammenhang mit dem Rollwiderstand angesprochenen anderen negativen Effekte.

Vorsatzschichten sind bei nicht wasser-durchlässigen Flächenbefestigungselementen an sich bekannt, z.B. zur dekorativen Gestaltung der Oberfläche.

Als "Porendurchmesser" wird hier der größtmögliche Durchmesser einer Kugel verstanden, die gerade noch in die Pore paßt bzw. durch sie "hindurchschlüpfen" kann. "Gemittelter Porendurchmesser" ist dabei der Mittelwert der Porendurchmesser aller Poren des Körpers bzw. der Vorsatzschicht. Nach Literaturangaben beträgt bei einem Einkornbeton der "gemittelte Porendurchmesser" ungefähr 0,24 x mittlere Korngröße, die als Mittelwert der verwendeten Korngruppe nach DIN 4225 Teil 1 zu verstehen ist.

Unter Bezug hierauf definiert Anspruch 2 bevorzugte Porendurchmesserbereiche, welche die gewünschte erwähnte Filterwirkung unter Reduzierung der Verstopfungsgefahr, jedoch Aufrechterhaltung der Wasserdurchlässigkeit ergeben. Im gleichen Sinne sind die Stärkenmaße der Ansprüche 3 und 4 sowie des Anspruchs 8 abgestimmt.

Die Ansprüche 5 bis 7 betreffen bevorzugte Materialwahlen im Rahmen einer Herstellung des erfindungsgemäßen Flächenbefestigungselementes aus dafür üblichen Grundstoffen. Als Bindemittel auf Kunststoffbasis kommt beispielsweise ein Bindemittel auf Epoxidharzbasis in Frage.

Zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit kann es sich als vorteilhaft erweisen, entsprechend den Ansprüchen 9 bis 11 die Vorsatzschicht und/oder den Körper mit einer zusätzlichen Einlagerung von Fasermaterial zu versehen.

Bei dem bekannten wasserdurchlässigen Flächenbefestigungselement, von dem die Erfindung

ausgeht, sind einzelne mineralische Körner so durch das Bindemittel gebunden, daß die durchgehenden Poren überall zwischen den einzelnen Körnern ausgebildet sind. Dies kann man sich so vorstellen, daß praktisch das Bindemittel nur die Oberfläche der Körner ganz oder teilweise überzieht und im Zwischenraum zwischen den Körnern nicht oder nur in relativ geringfügigem Ausmaß sonst vorhanden ist. Eine entsprechende Struktur wird auch bei der erfindungsgemäßen Ausbildung der Vorsatzschicht vorgesehen.

Gemäß Anspruch 12 wird jedoch das erfindungsgemäße Flächenbefestigungselement im Hinblick auf den Körper so abgewandelt, daß die mineralischen Körner durch das Bindemittel zu einem an sich wasserundurchlässigen Körper gebildet sind, in welchem durchgehende Poren als Durchgangskanäle eingeformt sind. Die dann im Vergleich zu diesen Kanälen feinporigere Vorsatzschicht verteilt dabei die aufgenommene Flüssigkeit mitsamt den aufgenommenen Mikroschmutzteilchen auf die einzelnen Kanäle, die dabei durchaus in geringerer Flächendichte als sonst bei einem Körper der bekannten Art mit Porenbildung zwischen den einzelnen Körnern vorgesehen sein können.

Die Erfindung betrifft auch die Anwendung eines Hochdruckwasserstrahlverfahrens zum Freispülen der durchgehenden Poren der Vorsatzschicht im Verkehrsflächenverbund der Flächenbefestigungselemente. Es hat sich nämlich gezeigt, daß auch die unvermeidliche langsame Zusetzung der erfindungsgemäßen Vorsatzschicht durch entsprechendes Freispülen wieder behoben werden kann, so daß die erfindungsgemäßen Flächenbefestigungselemente also anders als die bekannten wasserundurchlässigen Flächenbefestigungselemente auch im Anwendungsfall regenerierbar sind. Unter Hochdruckwasserstrahl ist dabei ein Wasserstrahl insbesondere in einem Druckbereich von 20 bis 40 bar zu verstehen, d.h. ein für derartige Hochdruckwasserstrahlverfahren durchaus üblicher Bereich.

Die gemittelte Korngröße (vgl. z.B. Anspruch 8) wird dabei auf den Mittelwert der Korngruppe nach DIN 4226 bezogen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an zwei Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Flächenbefestigungselements und

Fig. 2 einen vertikalen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Flächenbefestigungselements.

Bei beiden Ausführungsbeispielen der Fig. 1 und 2 ist ein Flächenbefestigungselement 2 aus einem unten befindlichen Körper 4 und einer im

Vergleich mit dem Körper dünneren oberen Vorsatzschicht 6 zusammengesetzt. Die Oberseite 8 der Vorsatzschicht bildet dabei ein Element einer herzustellenden Verkehrsfläche. Dabei wird der Körper 4 auf einem nicht dargestellten wasserundurchlässigen Unterbau verlegt. Der Körper 4 und die Vorsatzschicht 6 haben über den dargestellten jeweiligen Querschnitt jeweils etwa gleiche Dicke, so daß die Oberseite 8 der Vorsatzschicht, die Unterseite 12 des Körpers 4 und die Grenzschicht 10 zwischen Vorsatzschicht 6 und Körper 4 im wesentlichen ebene parallele Flächen bilden. Dabei ist zweckmäßig speziell die Oberseite 8 glatt ausgebildet, während die Grenzschicht 10 zwischen Vorsatzschicht 6 und Körper 4 zweckmäßig nur eine Idealfäche darstellt, die in praxi einen formschlüssigen Eingriff von Vorsatzschicht 6 und Körper 4 beschreibt. Auch die Unterseite 12 des Körpers 4 kann rau bis zerklüftet strukturiert sein.

Die Vorsatzschicht 6 besteht aus mineralischen Körnern 14, deren jeweilige Oberfläche 16 von einem nicht besonders dargestellten Bindemittel überzogen ist, so daß sich eine Struktur nach Art eines Einkornporenbetons bildet. Mit anderen Worten wird der Zwischenraum zwischen den mineralischen Körnern 14 nicht vollständig mit Bindemittel ausgefüllt, sondern das Bindemittel dient im wesentlichen nur zur oberflächlichen gegenseitigen Verklebung der mineralischen Körner 14 aneinander, wobei im Zwischenraum ein überwiegend zusammenhängendes Geflecht von offenen Poren entsteht. Neben sich mehr oder minder horizontal erstreckenden Poren 18 bilden sich dabei insbesondere auch von der Oberseite 8 der Vorsatzschicht 6 bis zur Grenzschicht 10 hin vertikal durchgehende Poren 20.

Während die beiden Ausführungsbeispiele der Fig. 1 und 2 insoweit gleich sind, unterscheiden sie sich in folgendem:

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist die Struktur des Körpers 4 grundsätzlich die gleiche wie bei der Vorsatzschicht 6, mit der einzigen Ausnahme, daß die mineralischen Körner 22 des Körpers 4 eine wesentlich größere Korngröße als die mineralischen Körner 14 der Vorsatzschicht 6 haben. Übereinstimmung besteht dabei insbesondere jedoch in einer grundsätzlichen Struktur nach Art eines Einkornporenbetons, bei dem die mineralischen Körner 22 an ihrer jeweiligen Oberfläche 24 jeweils durch ein nicht dargestelltes Bindemittel miteinander verklebt sind. Dabei ist wiederum jedoch nur eine solche Menge Bindemittel verwendet, daß dieses wie im Falle der Vorsatzschicht im wesentlichen nur flächenhaft wirkt und ein offenes Porengeflecht mit sich mehr oder minder horizontal erstreckenden Poren 26 und sich mehr oder minder vertikal erstreckenden Poren 28 ergibt, wobei letztere von der Grenzfläche 10 zwischen Vorsatz-

schicht 6 und Körper 4 in vertikaler Richtung zur Unterseite 12 des Körpers 4 durchlaufen.

Das durchgehende oder offene Porengeflecht der Vorsatzschicht und das durchgehende oder offene Porengeflecht des Körpers muß dabei mindestens in vertikaler Richtung kommunizieren; auch bei der Verbindung von Vorsatzschicht und Körper in der Grenzfläche 10 ist daher das Bindemittel nur sparsam zu verwenden, soweit es auch Vorsatzschicht 6 und Körper 4 miteinander verbindet. Insbesondere müssen dabei die vertikalen Poren 20 der Vorsatzschicht 6 mit den vertikalen Poren 28 des Körpers 4 kommunizieren. Aufgrund der größeren Korngröße der mineralischen Körner 22 im Körper ist dabei auch der gemittelte freie Durchlaßquerschnitt der vertikal durchgehenden Poren 28 des Körpers größer als der der vertikal durchgehenden Poren 20 der Vorsatzschicht 6.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Fig. 2 sind stattdessen immer noch zur Anwendung kommende mineralische Körner durch das Bindemittel zu einem sonst dichten Körper 30 gebildet, in welchem an Stelle der vertikal durchgehenden Poren 28 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 vertikal von oben nach unten verlaufende vertikale Kanäle 32 vorgeformt sind, die einen deutlich größeren Durchlaßquerschnitt als die vertikalen Poren 20 der Vorsatzschicht 6 haben und auch einen größeren Durchlaßquerschnitt als die vertikalen Poren 28 des Körpers 4 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 haben können. Dabei kommt man mit einer wesentlich geringeren Zahl von vertikalen Kanälen 32 beim Ausführungsbeispiel der Fig. 2 als von vertikalen Poren 28 beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 aus. Zu den horizontalen Poren 26 des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 braucht dabei kein vorgeformtes Kanalalogon vorgesehen zu sein. Die vertikalen Kanäle 38 werden über die horizontale Querschnittsfläche des Flächenbefestigungselements dabei so verteilt, daß das durch das Porengeflecht in der Vorsatzschicht 6 in den Körper 4 eintretende Wasser möglichst gleichmäßig und möglichst vollständig zur Unterseite 12 des Körpers 4 auch beim zweiten Ausführungsbeispiel der Fig. 2 abgeführt wird.

Patentansprüche

1. Wasserdurchlässiges Flächenbefestigungselement (2) für Verkehrsflächen mit einem Körper aus mit Bindemittel unter Freilassung von durchgehenden Poren (20) verbundenen mineralischen Körnern (22), insbesondere aus Beton,

gekennzeichnet durch eine den Körper (4) überdeckende Vorsatzschicht (6) mit zum Körper hin durchgehenden Poren (20), deren gemittelter freier Durchlaßquerschnitt kleiner ist

als der gemittelte freie Durchlaßquerschnitt der Poren (28) des Körpers.

2. Flächenbefestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gemittelte Porendurchmesser der Vorsatzschicht (6) höchstens die Hälfte, vorzugsweise höchstens ein Drittel, des gemittelten Porendurchmessers des Körpers (4) beträgt.
3. Flächenbefestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Vorsatzschicht (6) höchstens ein Viertel, vorzugsweise höchstens ein Sechstel, der Dicke des Körpers (4) beträgt.
4. Flächenbefestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Vorsatzschicht (6) mindestens ein Zwanzigstel, vorzugsweise mindestens ein Zehntel, der Dicke des Körpers (4) beträgt.
5. Flächenbefestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsatzschicht (6) aus mit Bindemittel verbundenen mineralischen Körnern (14) besteht.
6. Flächenbefestigungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsatzschicht (6) aus Beton besteht.
7. Flächenbefestigungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bindemittel auf Kunststoffbasis für die Vorsatzschicht (6) und/oder den Körper (4) vorgesehen ist.
8. Flächenbefestigungselement nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die gemittelte Korngröße der Vorsatzschicht (6) höchstens die Hälfte, vorzugsweise ein Drittel, der gemittelten Korngröße des Körpers (4) beträgt.
9. Flächenbefestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß über die Vorsatzschicht (6) und/oder den Körper (4) Fasern verteilt sind.
10. Flächenbefestigungselement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Fasern Mineralfasern, vorzugsweise Glasfasern, vorgesehen sind.
11. Flächenbefestigungselement nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Fasern Kunststofffasern vorgesehen sind.

12. Flächenbefestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die durchgehenden Poren des Körpers (4) in einem sonst dichten Körper (30) aus Körnern und Bindemittel vorgeformte Kanäle (32) sind. 5
13. Flächenbefestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite (8) der Vorsatzschicht (6) feinporig glatt geformt ist. 10
14. Anwendung eines Hochdruckwasserstrahlverfahrens zum Freispülen der durchgehenden Poren (20) der Vorsatzschicht (6) im Verkehrsflächenverbund der Flächenbefestigungselemente (2). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

