

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84200638.9

(51) Int. Cl.³: **E 01 C 23/16**
E 01 F 9/08

(22) Anmeldetag: 05.05.84

(30) Priorität: 09.05.83 CH 2535/83

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.11.84 Patentblatt 84/46

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

(71) Anmelder: Bollag, Moses
10, chemin Malombré
CH-1206 Geneve(CH)

(72) Erfinder: Bollag, Moses
10, chemin Malombré
CH-1206 Geneve(CH)

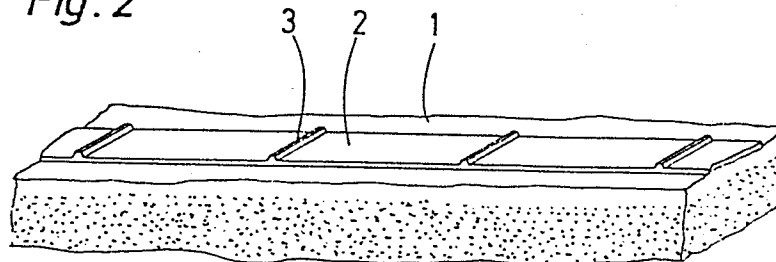
(74) Vertreter: Jörchel, Dietrich R.A.
c/o BUGNION S.A. Conseils en Propriété Industrielle 10,
route de Florissant Case postale 375
CH-1211 Genève 12 Champel(CH)

(54) Verfahren zum Herstellen oder Nachziehen einer Horizontalmarkierung auf Strassen und nach diesem Verfahren hergestellte Horizontalmarkierung.

(57) Es wird eine Farbspur aus einer lösungsmittelhaltigen Markierungsmasse als Dünnschichtmarkierung aufgetragen, wobei diese Markierungsmasse so beschaffen ist, dass sie nach Ablauf der ihre Befahrbarkeit bestimmenden Trocknungszeit noch für längere Zeit plastisch verformbar bleibt, bevor sie vollständig aushärtet. Auf die frischgezogene Farbspur werden Glasperlen aufgestreut, die eine Oberflächenbehandlung zur Verringerung ihrer Einsinktiefe, eine sogenannte Floatation-Behandlung, erfahren haben und von denen ein bestimmter Anteil einen hohen Brechungsindex

zwischen 1,9 und etwa 2,0 hat, während die übrigen normal brechend sind. Nach Ablauf der Trocknungszeit und vor der vollständigen Aushärtung der Markierungsmasse wird die Farbspur durch Einpressen eines Oberflächenprofils verformt, das im Falle einer erstmals neu gezogenen Markierungslinie Profilhöhen zwischen 0,5 und 2,0 mm und im Falle des Nachziehens einer zu erneuernden Farbspur eine Profilhöhe bis zu 3,0 mm aufweisen kann. Eine so hergestellte Markierungslinie zeichnet sich durch eine gute Nachsichtbarkeit auch bei Nässe aus.

Fig. 2



Verfahren zum Herstellen oder Nachziehen einer Horizontalmarkierung auf Strassen und nach diesem Verfahren hergestellte Horizontalmarkierung.

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen oder Nachziehen einer Horizontalmarkierung auf Strassen, insbesondere von Begrenzungs-, Leit- und Warnlinien, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, und ausserdem auf eine nach diesem Verfahren her-
10 gestellte Horizontalmarkierung.

Dünnschichtmarkierungen, deren Feststoffe für die Auftragung in einem Lösungsmittel gelöst sind, sind bekannt (zum Beispiel "Handbuch für die Markierung von
15 Strassen", herausgegeben von Schönborn und Domhan, Otto Elsner Verlagsgesellschaft, Darmstadt, 1981). Nach dem Aufspritzen trocknen und erhärten diese Markierungsmassen im Falle von Einkomponentenfarben ausschliesslich durch Verdunstung des Lösungsmittels oder, im
20 Falle von Mehrkomponentenfarben, durch Verdunsten des Lösungsmittels sowie durch chemische Trocknung. Diese Markierungsfarben werden, im Unterschied zu Dick-schichtmarkierungen aus Heissplastiken oder Kalt-plastiken, mit einer nur verhältnismässig geringen
25 Schichtdicke aufgetragen, nämlich mit einer Nassfilm-stärke zwischen minimal etwa 0,35 mm und maximal etwa 1,5 mm, was Trockenfilmstärken von etwa 0,2 mm bis etwa 1,0 mm entspricht.

30 Es ist ebenfalls bekannt, auf frisch gezogene Markierungen vor deren Trocknung Glasperlen aufzustreuen, um die Nachtsichtbarkeit und die Griffigkeit der Markierung zu verbessern (oben angegebenes Buch, Seiten 270, 272, 274 bis 277). Insbesondere sind auch

bereits, wie an der genannten Literaturstelle angegeben, sogenannte Floatationsperlen bekannt, die aufgrund einer speziellen Nachbehandlung ihrer Oberfläche in lösungsmittelhaltige Markierungsmassen gerade
5 so tief einsinken, dass sich eine optimale Nachsichtbarkeit ergibt. Diesbezügliche Versuche haben gezeigt, dass sich mit derart nachbehandelten Glasperlen teilweise in der Tat erhebliche Verbesserungen bezüglich der Nachsichtbarkeit erreichen lassen, wenn
10 die Nachbehandlung speziell auf den verwendeten Markierungsstoff abgestimmt wird.

Schliesslich ist es bekannt, wie ebenfalls an der genannten Literaturstelle angegeben, die Nachsicht-
15 barkeit von Strassenmarkierungen durch Verwendung von Glasperlen mit einem hohen Brechungsindex zu verbessern. Normale Glasperlen haben einen Brechungsindex von 1,50 bis 1,53. Die für die Nachsichtbarkeit massgebende, durch katadioptrisch, also brechend und
20 spiegelnd wirkende Teile erzeugte Retroreflexion, bei der bekanntlich das einfallende Licht weitgehend unabhängig von der Anleuchtungsrichtung in Richtungen zurückgestrahlt wird, die der Anleuchtungsrichtung naheliegen, wird in der Tat durch Perlen mit einem
25 höheren Brechungsindex von beispielsweise 1,65 bis etwa 2 gesteigert, wobei allerdings derart hochbrechende Perlen zur Zeit teurer sind als normale Glasperlen. Auf dem Markt sind zur Zeit insbesondere Glasperlen mit einem Brechungsindex von 1,90 bis 1,95 erhältlich, die
30 von der Firma Potters-Ballotini GmbH angeboten werden. Wegen ihres hohen spezifischen Gewichtes haben derartige Glasperlen jedoch die Tendenz, weitgehend in der frisch aufgetragenen Markierung zu versinken.

Während die allgemeine Nachtsichtbarkeit bei trockener Strasse durch die oben erwähnten Massnahmen verbessert werden kann, stellt die Erzielung einer guten Nachtsichtbarkeit bei Nässe ein bisher noch nicht befriedigend gelöstes Problem dar. Die Retroreflexion von Fahrbahnmarkierungen, die bei Dunkelheit und Nässe teilweise oder ganz von einem Wasserfilm bedeckt sind, ist mehr oder weniger stark verringert oder praktisch nicht mehr vorhanden, weil das von einem Fahrzeug ausgehende Scheinwerferlicht weitgehend oder vollständig spiegelnd an der Wasseroberfläche reflektiert, anstatt zum Fahrer des Fahrzeuges hin retroreflektiert wird. Gerade bei Dunkelheit und regnerischem Wetter jedoch ist die Sichtbarkeit der Fahrbahnmarkierungen, insbesondere der Begrenzungslinien für die Fahrbahn oder den Fahrstreifen sowie auch der Leit- oder Warnlinien, besonders wichtig.

Bisherige Versuche, die für die Verkehrssicherheit so wichtige Nachtsichtbarkeit bei Nässe und Regen zu erhöhen, konzentrieren sich darauf, Fahrbahnmarkierungen in geeigneter Weise zu profilieren, so dass aus dem Wasserfilm herausragende Erhöhungen mit Oberflächenbereichen gebildet werden, die möglichst steil, vorzugsweise wenigstens näherungsweise senkrecht zum einfallenden Scheinwerferlicht orientiert sind. Dadurch wird an diesen Oberflächenbereichen, von denen das Wasser abläuft, die spiegelnde Reflexion verringert und die Retroreflexion erhöht. Dabei wurden bisher naheliegenderweise starke Profilierungen, also grosse Profilhöhen, in Erwägung gezogen, welche sich - wie im oben genannten Buch, Seite 252, angegeben - natürlich nur bei Dickschichtmarkierungen, also bei Plastiken, verwirklichen lassen. Andere Vorschläge und Versuche

betreffen vorprofilierte Folien, die auf die Fahrbahn aufgeklebt werden. Nun haben jedoch stark profilierte Fahrbahnmarkierungen und die Herstellung einer solchen starken Profilierung durch Verformung einer Dickschichtmarkierung verschiedene Nachteile:

Zunächst einmal sind Dickschichtmarkierungen teurer als Dünnschichtmarkierungen, und auch ihre Verlegung erfordert mehr Aufwand und Zeit als die von Dünnschichtmarkierungen. Zum andern haben die für die Dickschichtmarkierungen verwendeten Plastiken eine Härtungs- oder Topfzeit von im allgemeinen nur wenigen Minuten und sind daher schon kurze Zeit nach dem Verlegen praktisch nicht mehr bleibend verformbar. Daher muss die Profilierung einer frisch verlegten Farbspur unmittelbar nach deren Aufbringung eingepresst werden, wobei diese Arbeit wegen der nur kurzen zur Verfügung stehenden Zeitspanne von wenigen Minuten zwischen dem Zeitpunkt, an welchem die Markierung nicht mehr klebrig ist, und dem Erreichen eines harten, praktisch nicht mehr verformbaren Zustands sehr delikat ist. Die Profilierung muss also im kurzen Abstand hinter der Markierungsmaschine mit der gleichen verhältnismässig langsamen Geschwindigkeit vorgenommen werden, mit der markiert wird. Da diese beiden Arbeitsgeschwindigkeiten kaum über längere Zeiten genau aufeinander abstimmbar sind, können im allgemeinen immer nur vergleichsweise kurze Abschnitte durchgehend markiert werden, die dann sofort profiliert werden müssen, wobei zur Profilierung in der Regel eine abschnittsweise versetzte spezielle Form verwendet wird. Aus diesen Gründen ist die Profilierung von Dickschichtmarkierungen zeitraubend und kostspielig und daher nicht sehr rationell. Ferner kann die

Tagessichtbarkeit der profilierten Markierung, da starke Profilierungen für Staub und Verunreinigungen besonders anfällig sind, herabgesetzt werden. Durch den erforderlichen Winterdienst werden ausserdem starke
5 Profilierungen besonders rasch abgerieben und zerstört. Vor allem aber ist eine einwandfreie Nachmarkierung, also das Nachziehen einer profilierten Dickschichtmarkierung, praktisch nicht möglich, so dass auch der Unterhalt derartiger profilierter Dickschichtmarkierungen
10 sehr erschwert und verteuert wird.

Trotz der oben erwähnten Nachteile haben sich alle bisher bekannten Vorschläge und Versuche, Fahrbahnmarkierungen zur Erhöhung der Nachtsichtbarkeit bei
15 Regen zu profilieren, auf Dickschichtmarkierungen beschränkt, weil man der Ansicht war, eine Profilierung von Dünnschichtmarkierungen könne wegen der in diesem Falle nur vergleichsweise geringen erzeugbaren Profilhöhen keinerlei signifikante Verbesserungen
20 ergeben. Daher wurde eine Profilierung von Dünnschichtmarkierungen zum Zwecke einer Erhöhung der Nachtsichtbarkeit bei Nässe bisher noch nie in Erwägung gezogen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch
25 Kombination von an sich bekannten Merkmalen und Verfahrensschritten eine Dünnschicht-Strassenmarkierung zu schaffen, welche eine überraschend gute Nachtsichtbarkeit bei Nässe aufweist und die mit geringem Aufwand und rationell herstellbar ist und insbesondere
30 auch auf einfache Weise nachmarkiert und damit unterhalten werden kann.

Ausgehend von dem im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Verfahren wird diese Aufgabe durch die im

Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Verfahrensschritte gelöst.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine nach
5 diesem Verfahren hergestellte Strassenmarkierung.

Es hat sich Überraschenderweise gezeigt, dass auch Profilierungen mit einer nur vergleichsweise geringen Profilhöhe, wie sie sich bei einer Dünnschicht-
10 markierung erzeugen lassen, die Nachtsichtbarkeit bei Nässe erheblich verbessern, wenn man Glasperlen verwendet, die sowohl eine bekannte Floation-Behandlung erfahren haben als auch einen hohen Brechungsindex von 1,9 bis etwa 2,0 aufweisen.
15 Offensichtlich kompensieren die Eigenschaften dieser speziellen Perlen, von denen man annahm, dass sie infolge ihres grossen spezifischen Gewichtes weitgehend in der Farbmasse versinken, diejenigen Beschränkungen, welche die nur verhältnismässig geringen Profilhöhen
20 bezüglich eines einwandfreien Wasserablaufs mit sich bringen. Selbst wenn also bei starkem Regen die durch die Profilierungen gebildeten Erhöhungen nicht ständig aus der Wasseroberfläche herausragen bzw. das Wasser nicht vollständig an diesen Erhöhungen abläuft,
25 garantieren die verstärkte Retroreflexion infolge der hohen Brechung dieser Glasperlen und der durch die steilen Oberflächenbereiche der Profilerhöhungen bedingte günstige Einfallswinkel des Scheinwerferlichtes im allgemeinen eine hinreichende Erkenn-
30 barkeit der Markierung. Dieser entscheidende Vorteil wiegt den höheren Preis der speziellen Glasperlen, die aus Kostengründen mit normalen Glasperlen gemischt sein können, bei weitem auf.

Bei der Herstellung der Profilierung wird von der an sich bekannten, typischen Eigenschaft einer lösungsmittelhaltigen Dünnschichtmarkierung Gebrauch gemacht, nämlich von der Eigenschaft, dass eine solche
5 Markierung noch eine Zeitlang nach demjenigen Zeitpunkt, an welchem sie befahrbar ist, das heisst beim Ueberfahren nicht mehr klebt oder verschmiert, durch einen geeignet bemessenen Druck bleibend verformt werden kann. Die den Zeitpunkt der Befahrbarkeit
10 bestimmende Trocknungszeit beträgt, abhängig von der Zusammensetzung der Markierungsmasse, der Nassfilmstärke, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit, im allgemeinen zwischen 15 Minuten und einer Stunde; bis zur vollständigen Aushärtung, nach welcher praktisch
15 keine bleibende Verformung mehr möglich ist, vergehen im allgemeinen mehrere Stunden.

Derartige handelsübliche Markierungsmassen, welche nach dem Zeitpunkt ihrer Befahrbarkeit noch eine ver-
20 hältnismässig lange Zeit plastisch verformbar sind, sind zum Beispiel unter dem Handelsnamen Plastiroute bekannt und verdanken diese Eigenschaft ihrer besonderen Zusammensetzung. Diese Einkomponenten-Markierungsmasse enthält ausser Pigmenten ein
25 Bindemittel auf Polyvinylbasis, einen hochpolymeren Weichmacher, welcher lange plastifizierend wirkt, Ketonharze, Füllstoffe in Form von Karbonaten und Silikaten sowie als Lösungsmittel Ketone und Aromate.

30 Zweckmässige Ausgestaltungen des Verfahrens nach der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. Wenn das Oberflächenprofil gemäss Patentanspruch 6 ausgebildet und durch Abrollen eines Gummireifens, dessen Lauffläche mit entsprechend profilierten Nuten

versehen ist, hergestellt wird, dann schieben die zwischen den Nuten befindlichen, glatten Lauf-
flächenabschnitte, solange sie auf der Farbspur
abrollen, einen Teil der Markierungsmasse - unter
5 leichter Verringerung der aufgetragenen Schichtdicke
und unter Anhäufung einer vor der Berührungsstelle des
Reifens fortschreitenden wellenförmigen Erhebung der
Markierungsmasse - vor sich her, bis diese angehäuften
Markierungsmasse jeweils in die folgende Nut eingeformt
10 und eingepresst wird. Wenn also die glatten
Laufflächenabschnitte zwischen aufeinanderfolgenden
Nuten hinreichend lang sind, das heisst der Abstand
zwischen aufeinanderfolgenden Erhöhungen des Ober-
flächenprofils gross genug ist und beispielsweise
15 zwischen 10 und 30 cm beträgt, dann lassen sich
Oberflächenprofile mit einer Profilhöhe erzeugen, die
grösser als die Trockenfilmstärke ist. So können sich
insbesondere bei Markierungen mit einer Trocken-
filmstärke von etwa 0,4 mm die erhabenen linienförmigen
20 Profile um 0,8 bis 1,0 mm und bei grösseren
Trockenfilmstärken um 1,0 bis 2,0 mm über das Niveau
der übrigen Markierung erheben.

Besonders interessant ist das erfindungsgemässe
25 Verfahren bei der Nachmarkierung abgefahrener
Farblinien, wenn die verwendete Markierungsmasse, wie
im Falle der bereits erwähnten Plastiroute-Mar-
kierungsprodukte und auch anderer handelsüblicher Mar-
kierungsmassen, ein Bindemittel enthält, dessen
30 Erhärtung reversibel ist, so dass die alte harte
Farbspur an ihrer Oberfläche durch die Einwirkung des
Lösungsmittels der frischgezogenen Markierung wieder
weich und verformbar wird. Bei der Profilierung einer
nachgezogenen Markierung wird daher nicht nur die

frische Farbspur, sondern auch noch der Oberflächenbereich der darunterliegenden alten Farbspur verformt, so dass sich nunmehr Profilhöhen erzeugen lassen, die noch grösser sind als die beim erstmaligen
5 Herstellen einer neuen Spur erhaltenen. Wenn beispielsweise die alte nachzumarkierende Farbspur eine Trockenfilmstärke von ungefähr 1 mm hat und die bei der Nachmarkierung darauf aufgetragene frische Farbspur nur 0,4 bis 0,5 mm Trockenfilmstärke aufweist, dann lassen
10 sich Profilhöhen von bis zu etwa 2,5 mm herstellen.

Dünnschichtmarkierungen haben im allgemeinen eine Trocknungszeit von 20 bis 40 Minuten, bei sehr grossen Nassfilmstärken von 1,0 bis 1,5 mm auch bis zu 60
15 Minuten, und härten erst nach einigen Stunden vollständig aus. Daher hat man bei der Herstellung profilierter Markierungen genügend Zeit, zunächst vorzugsweise eine lange Strecke von beispielsweise 5 bis 8 Kilometern in einem Arbeitsgang zu markieren und
20 mit Glasperlen zu belegen, wozu man bei Markierungsgeschwindigkeiten von im allgemeinen 5 bis 8 km/h etwa 1 Stunde benötigt, und dann erst den ganzen langen, neugezogenen Markierungsabschnitt in einem weiteren durchgehenden Arbeitsgang mit einem
25 Oberflächenprofil zu versehen, wozu vorzugsweise ein geeignetes Fahrzeug benutzt wird, dessen eines Rad mit seinem entsprechend profilierten Gummireifen auf der Markierung abrollt. Dabei kann natürlich - völlig unabhängig von der Markierungsgeschwindigkeit - mit der
30 maximal möglichen Profilierungsgeschwindigkeit von im allgemeinen 10 bis 30 km/h gefahren werden. Diese Möglichkeit, vergleichsweise lange Strassenabschnitte in einem durchgehenden Arbeitsgang zu markieren und dann in einem weiteren durchgehenden Arbeitsgang zu

profilieren, erlaubt eine rasche und rationelle Durchführung der erforderlichen Arbeiten.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist insbesondere dazu
5 bestimmt, Fahrbahnbegrenzungslinien auf Autobahnen und
anderen Autostrassen herzustellen, weil nämlich die
Begrenzungslinien, deren gute Erkennbarkeit bei Nacht
und Nässe besonders wichtig ist, sich ausserhalb der
Fahrbahnspur befinden und daher bei Regenwetter
10 meistens länger nass und mit Wasser bedeckt sind.
Aufgrund der nur niedrigen Profilhöhen kann andererseits
das Verfahren nach der Erfindung jedoch auch dazu
verwendet werden, Mittellinien bzw. Leit- und Warn-
linien herzustellen.

15

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht auf eine profilierte Markierungslinie nach der Erfindung,
20

Figur 2 eine schematische perspektivische Seitenansicht der Markierungslinie nach Figur 1 und

25 Figur 3 die schematische Teilansicht eines Gummireifens bzw. Autoreifens, dessen Lauffläche mit den Profilen nach den Figuren 1 und 2 entsprechenden Nuten versehen und zur Herstellung der Profilierung geeignet ist.

30 Zur Herstellung der Markierung nach den Figuren 1 und 2 wird zunächst in bekannter Weise eine Markierungslinie 2 in Form einer Dünnschichtmarkierung aus einer lösungsmittelhaltigen Markierungsmasse auf der Strassendecke 1 gezogen, was mittels einer auf einem

Markierungsfahrzeug installierten Spritzpistole unter Verwendung von Druckluft oder gegebenenfalls auch mittels einer auf einem Handmarkierungswagen befestigten, die Markierungsmasse enthaltenden Sprühdose geschehen kann. Unmittelbar danach werden in bekannter Weise auf die frische Farbspur Markierungsglasperlen aufgestreut, wobei jedoch spezielle Glasperlen verwendet werden, die eine Floatation-Behandlung zur Verringerung ihrer Einsinktiefe erfahren haben und von denen ein bestimmter Prozentsatz zur Steigerung der Retroreflexion einen Brechungsindex von etwa 1,9 hat, während die übrigen den normalen Brechungsindex von 1,5 bis 1,53 haben. Der Anteil der Glasperlen mit hohem Brechungsindex, der allgemein zwischen etwa 1,9 und 2,0 liegen kann, beträgt zweckmässigerweise zwischen 30% und 70%, vorzugsweise etwa 50%, und wird den jeweiligen Bedingungen bzw. Wünschen entsprechend gewählt. Im Prinzip können natürlich ausschliesslich Glasperlen mit hoher Brechung verwendet werden; da diese jedoch teurer als normal brechende Glasperlen sind, ist ein Gemisch kostengünstiger, wobei im allgemeinen auch ein solches Gemisch aus hoch und normal brechenden Glasperlen eine überraschende Verbesserung der Retroreflexion liefert.

Während die verwendeten Glasperlen mit hoher Brechung stets gleichzeitig auch Floatationsperlen sein müssen, ist es nicht erforderlich, dass auch die in der benutzten Mischung vorhandenen, normal brechenden Glasperlen einer Floatation-Behandlung unterzogen wurden; alle oder ein Teil der normal brechenden Glasperlen können übliche, unbehandelte Perlen sein. Allerdings sind Floatationsperlen nur wenig teurer, so dass im allgemeinen zweckmässigerweise die ganze Mischung aus Floatationsperlen besteht. Menge und

Größenverteilung der Glasperlen entsprechen den üblichen Vorschriften.

Die Auftragung der Markierungsmasse erfolgt
5 beispielsweise mit einer Nassfilmstärke von 0,6 mm, was
nach der Trocknung, also nach der Verdunstung des
Lösungsmittels, eine Trockenfilmstärke von
beispielsweise 0,38 mm ergibt. Die Trocknungszeit, nach
deren Ablauf die Markierung ohne die Gefahr einer
10 Beschädigung oder Verschmierung befahrbar ist, beträgt
bei Anwendung einer unter dem Handelsnamen Plastiroute-
bekannten Markierungsmasse, wenn die Luftfeuchtigkeit
nicht zu hoch ist, zwischen 20 und 30 Minuten. Vom
Zeitpunkt der Befahrbarkeit bis zur vollständigen
15 Aushärtung bleibt die Markierungsmasse noch plastisch
verformbar. Erst nach der vollständigen Härtung, bis zu
welcher eine Zeitspanne von mehreren Stunden, insbe-
sondere von drei bis fünf Stunden vergeht, kann die
Markierung praktisch nicht mehr bleibend verformt
20 werden.

In einem weiteren Arbeitsgang wird dann, nach dem
Ablauf der Trocknungszeit und vor der vollständigen
Aushärtung, beginnend also frühestens etwa 30 Minuten
25 nach der Auftragung, die Oberfläche der Markie-
rungslinie 2 in gewünschter Weise profiliert. Im
betrachteten Beispiel besteht das Oberflächenprofil aus
schräg zur Fahrbahn verlaufenden, linienförmigen
Erhöhungen 3, die einen nach oben sich verjüngenden,
30 ungefähr trapezförmigen Querschnitt mit einer mittleren
Breite von etwa 1 bis 3 mm aufweisen und einen Abstand
von etwa 20 cm voneinander haben. Zur Herstellung
dieser Profilierung kann vorzugsweise ein Fahrzeug mit
einem entsprechend profilierten Gummireifen 4 verwendet

werden, auf dessen Lauffläche die den Erhöhungen 3 entsprechenden Nuten 5 vorgesehen sind und den man während der Fahrt auf der Markierungslinie 2 abrollen lässt. Dabei ist der Anpressdruck des Reifens bzw. das auf die betreffende Radachse wirkende Fahrzeuggewicht entsprechend zu bemessen. Beim Abrollen der zwischen benachbarten Nuten 5 befindlichen Laufflächenabschnitte 4 wird die verformbare Markierungsmasse unter Bildung einer grösser werdenden wellenförmigen Erhöhung vorgeschoben, bis sie von der folgenden Nut 5 überdeckt und daher in diese eingepresst wird. Auf diese Weise steht für jede mit der Markierungslinie in Berührung kommende Nut 5 genügend Markierungsmasse zur Verfügung, um diese Nut auszufüllen und so die linienförmigen Erhöhungen 3 zu bilden, deren Profilhöhe grösser sein kann als die Trockenfilmstärke der übrigen Markierungslinie 2. Im betrachteten Beispiel beträgt die Profilhöhe, also die das Niveau der übrigen Markierungslinie 2 überragende Höhe der Profilerhöhung 3, ungefähr 0,8 mm bis 1 mm.

Das in Figur 2 angedeutete trapezförmige Profil der Erhöhungen 3 hat in der Praxis natürlich mehr oder weniger abgerundete Kanten. Es können auch etwa dreieckförmige oder bogenförmige Profile gewählt werden, wichtig ist die Erzeugung von Profilflächenabschnitten, die möglichst steil, vorzugsweise etwa senkrecht zum einfallenden Autoscheinwerferlicht liegen, damit wegen des geringen oder verschwindenden Einfallswinkels gerade auch die normale spiegelnde Reflexion zur Retroreflexion beiträgt.

Es hat sich gezeigt, dass eine so hergestellte profilierte Markierungslinie eine gute Nachtsicht-

barkeit bei Nässe hat, da die aus den steil orientierten Flächen der Erhöhungen 3 herausragenden Glasperlen aufgrund ihrer hohen Brechung auch bei Regen eine gute Retroreflexion aufweisen. Innerhalb der grossen flachen Bereiche zwischen den Erhöhungen 3 kann das Regenwasser rasch ablaufen, so dass die Erhöhungen 3 praktisch niemals oder allenfalls unter ganz ungünstigen Bedingungen nur kurzfristig vollständig von Wasser überspült werden, wobei selbst dann noch wegen des günstigen Einfallswinkels eine optimale Retroreflexion auftritt. Auch hat sich erwiesen, dass eine genügende Anzahl von Glasperlen beim Aufstreuen nur so weit in die Markierungsmasse einsinkt, dass ihr herausragendes Kugelsegment zur Erzeugung einer guten Retroreflexion gross genug ist. Andererseits werden die Glasperlen durch das anschliessende Ueberrollen mit dem Gummireifen noch etwas in die Markierungsmasse hineingedrückt, so dass sie gut in dieser haften. Bei der anschliessenden vollständigen Aushärtung erfolgt noch eine geringe Schrumpfung der Markierungsmasse derart, dass sich wenigstens bei einem Teil der an der Oberfläche befindlichen Perlen die Grösse des herausragenden Segmentes etwas erhöht. Die auf dem steilen, einem ankommenden Fahrzeug zugewandten Oberflächenabschnitt der Erhöhungen 3 befindlichen Glasperlen sind ausserdem aufgrund dieser Lage vor einer zu starken Beanspruchung, welche sie aus der Markierungsmasse herausreissen könnte, ziemlich geschützt, so dass die wegen des günstigen Einfallswinkels optimale Retroreflexionsfähigkeit gerade dieser steil orientierten Oberflächenabschnitte eine hohe Lebensdauer hat.

Allgemein kann die Nassfilmstärke von Dün-

schichtmarkierungen, die sich zur Herstellung profilierter Markierungslinien nach der Erfindung eignen, zwischen etwa 0,35 mm und 1,5 mm liegen, was Trockenfilmstärken von etwa 0,2 mm bis 1,0 mm entspricht. Die hierbei beim erstmaligen Ziehen einer neuen Farbspur erzielbaren Profilhöhen können zwischen etwa 0,5 und 2,0 mm, vorzugsweise zwischen 0,8 und 1,5 mm liegen.

- 10 Beim Nachziehen einer teilweise abgefahrenen Markierung lassen sich, da - wie erwähnt - der Oberflächenbereich der alten Markierungslinie durch das Lösungsmittel der neu aufgetragenen Markierungsmasse wieder stark gelöst und daher weich wird, bei Anwendung eines hinreichenden
15 Drucks noch grössere Profilhöhen erzielen, weil sich ja die weichgewordene Oberfläche der alten Markierung mitverformen kann. In diesem Falle können Profilhöhen zwischen etwa 0,5 und 3,0 mm, vorzugsweise zwischen 1,0 und 2,0 mm hergestellt werden. Wenn die alte, zu
20 erneuernde Farblinie, die ihrerseits natürlich bereits ein oder mehrere Male erneuert worden sein kann, eine Trockenfilmstärke von ungefähr 1 mm hat und die Trockenfilmstärke der neu aufgetragenen Markierungslinie ungefähr 0,4 mm beträgt, dann lassen sich ohne
25 weiteres bereits Profilhöhen von ungefähr 2 mm bis 2,5 mm formen.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern lässt hinsichtlich der Gestalt und der Geometrie der erzeugten Oberflächenprofile sowie der Art ihrer Herstellung mannigfache Varianten zu. Verschiedene derartige Oberflächenprofile und Vorrichtungen zu ihrer Herstellung sind in der DE-OS 1 534 209 des gleichen

Anmelders beschrieben. Insbesondere können die Abstände zwischen den Erhöhungen 3 nach den Figuren 1 und 2 beliebig, vorzugsweise zwischen 10 und 30 cm, gewählt werden, und ebenso können auch die Querschnitte und die Breiten der erhabenen Profilbereiche unterschiedlich sein. Ferner kann das Oberflächenprofil aus abwechselnden erhabenen und vertieften Bereichen mit in Fahrtrichtung ungefähr gleichen Abmessungen bestehen. Gegebenenfalls können in die Markierungslinie auch in grösseren Abständen Vertiefungen eingepresst werden, deren Querschnittsbreite kleiner als der Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Vertiefungen ist. Alle diese möglichen Oberflächenprofile lassen sich mit einem entsprechend profilierten Autoreifen auf einfache Weise erzeugen.

Vorzugsweise wird die Oberflächenprofilierung jedoch so gewählt, dass möglichst viele Oberflächenbereiche wenigstens näherungsweise senkrecht zur Einfallrichtung des Scheinwerferlichts orientiert sind und bereits aus grösserer Entfernung von diesem bestrahlt werden und dass das Wasser zwischen den Erhöhungen gut ablaufen kann; auf den Erhöhungen soll sich möglichst kein Wasser ansammeln können, so dass diese Erhöhungen zweckmässigerweise hinreichend schmal sein und ihre mittleren Breiten nicht mehr als maximal 10 mm, vorzugsweise 1 mm bis 5 mm, betragen sollten.

PATENTANSPRUECHE

1. Verfahren zum Herstellen oder Nachziehen einer Horizontalmarkierung auf Strassen, insbesondere von Begrenzungs-, Leit- und Warnlinien, wonach eine Farbspur aus einer lösungsmittelhaltigen Markierungs-
5 masse als Dünnschichtmarkierung, welche nach Ablauf der ihre Befahrbarkeit bestimmenden Trocknungszeit noch für längere Zeit plastisch verformbar bleibt, aufgetragen und auf diese Farbspur Glasperlen aufgestreut werden, von denen wenigstens ein bestimmter Anteil eine
10 Oberflächenbehandlung zur Verringerung ihrer Einsinktiefe, eine sogenannte Floatation-Behandlung, erfahren hat, dadurch gekennzeichnet, dass oberflächenbehandelte Glasperlen verwendet werden, von denen wenigstens ein bestimmter Anteil einen Brechungsindex von 1,9 bis
15 ungefähr 2,0 aufweist, und dass nach der Trocknungszeit und vor vollständiger Härtung der Markierungsmasse, insbesondere 30 bis 180 Minuten nach deren Aufbringen, die Farbspur in an sich bekannter Weise durch Einpressen eines Oberflächenprofils verformt wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Glasperlenmischung verwendet wird, die 30% bis 70%, vorzugsweise 50%, oberflächenbehandelte Glasperlen mit einem Brechungsindex von 1,9 bis unge-
25 fähr 2,0 und als Rest normal brechende Glasperlen mit oder ohne Oberflächenbehandlung enthält.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Ziehen einer neuen Farbspur
30 ein Oberflächenprofil mit einer Profilhöhe zwischen 0,5 und 2,0 mm, vorzugsweise 0,8 und 1,5 mm, hergestellt

wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Nachziehen einer Farbspur
5 unter Verwendung einer Markierungsmasse mit einem Bindemittel, dessen Trocknung reversibel ist, ein Oberflächenprofil mit einer Profilhöhe zwischen 0,5 und 3,0 mm, vorzugsweise 1,0 und 2,0 mm, hergestellt wird.
- 10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Oberflächenprofil aus schräg oder quer zur Fahrbahn verlaufenden, linien- oder streifenförmigen Erhöhungen hergestellt wird, deren Abstände voneinander grösser als die mittlere Breite
15 dieser Erhöhungen sind und vorzugsweise ein Vielfaches dieser mittleren Breite betragen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass Erhöhungen mit einer mittleren Breite von 1 mm bis
20 10 mm, vorzugsweise bis 5 mm, in Abständen von 10 cm bis 30 cm hergestellt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Oberflächenprofil mit
25 wenigstens näherungsweise senkrecht zum einfallenden Licht eines Autoscheinwerfers orientierten Oberflächenbereichen, insbesondere aus im Querschnitt trapezförmigen, dreieckförmigen oder abgerundeten Erhöhungen, hergestellt wird.
- 30 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberflächenprofil durch Ueberfahren der Farbspur mit einem entsprechend profilierten Gummireifen hergestellt wird.

9. Nach einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellte Horizontalmarkierung mit Oberflächenprofil.

Fig. 1

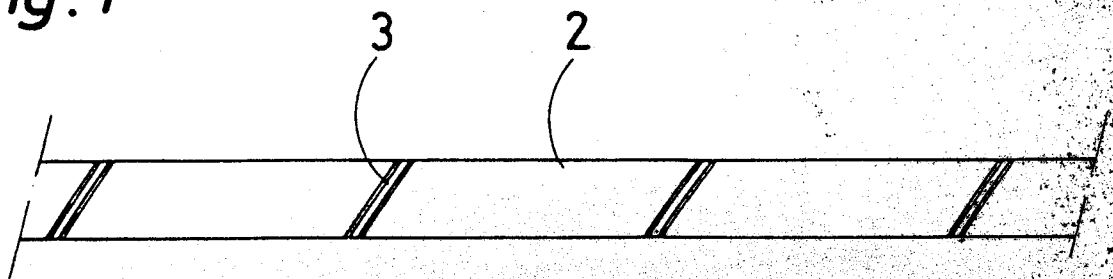


Fig. 2

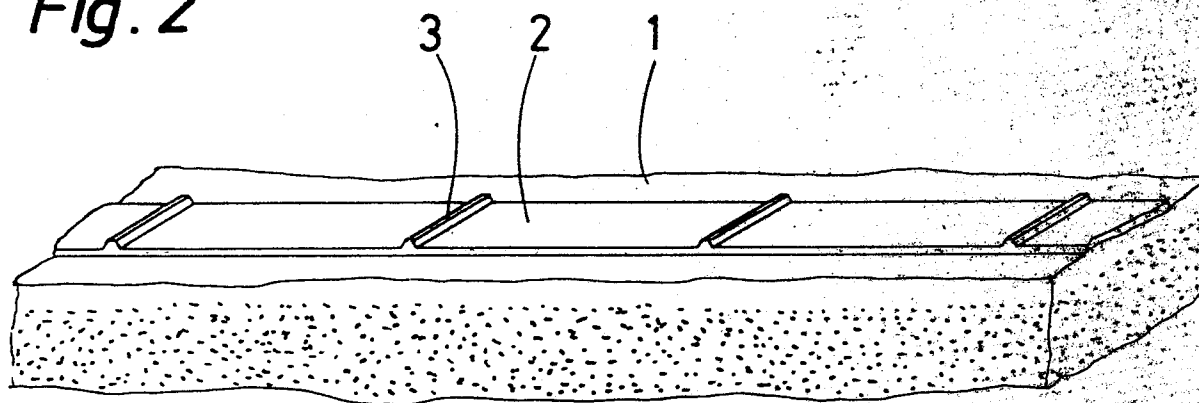


Fig. 3

