

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

0 225 653
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 86201866.0

51

Int. Cl. 4: E01C 23/16

22

Anmeldetag: 24.10.86

30

Priorität: 13.12.85 CH 5311/85

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.87 Patentblatt 87/25

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

71

Anmelder: PLASTIROUTE S.A.
5, route de Chêne
CH-1207 Genf(CH)

72

Erfinder: Bollag, Moise
10, chemin Malombré
CH-1206 Genf(CH)

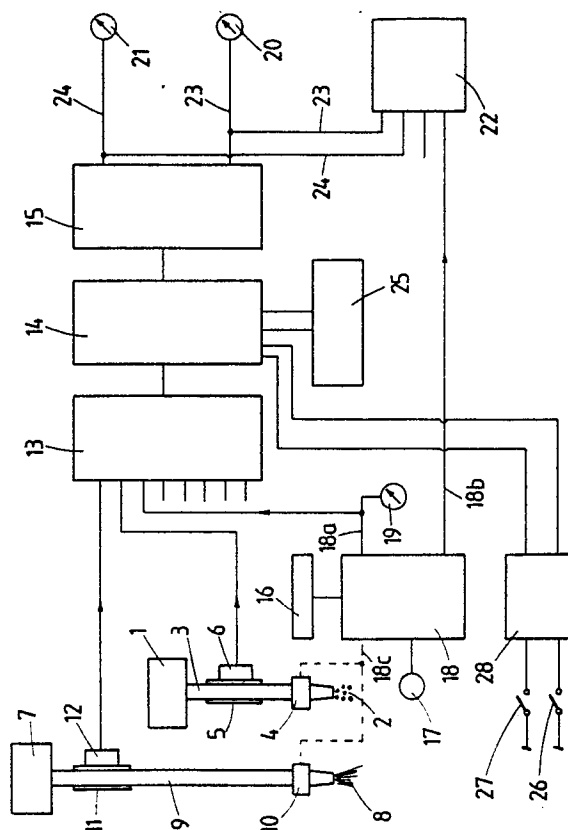
74

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

54

Strassenmarkierungsfahrzeug.

57 Das Markierungsfahrzeug ist mit einer Farbspritzpistole (10) und einer Perlstreuvorrichtung (4) ausgerüstet. Die Verbindungsleitungen (9, 3) zwischen Farbspritzpistole (10) und Farbtank (7) sowie zwischen Perlstreuvorrichtung (4) und Perlbehälter (1) weisen einen ultraschalleitenden Rohrabchnitt (5, 11) auf, an dessen Aussenwand je ein Ultraschall-Messkopf (6, 12) zur Durchflussmessung nach dem Doppler-Prinzip befestigt ist. Die Ausgangssignale dieser Messköpfe werden in einer Rechenschaltung (13, 14, 15), unter Verwendung eines die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Signals (18a), in Ausgangssignale (24, 23) umgewandelt, welche direkt die Schichtdicke der verlegten Farbe und die gestreute Perlmenge je Wegeinheit angeben. Ausserdem werden sie auf Anzeigegeräten (21, 20) angezeigt und in einem Registriergerät (22) laufend oder intermittierend aufgezeichnet. Auf diese Weise stehen sowohl dem für die Markierung Verantwortlichen als auch der kontrollierenden Behörde schriftliche Aufzeichnungen über die verlegten Farb- und Perlmengen zu Verfügung, wodurch bisher erforderliche umständliche Eigenüberwachungsprüfungen und Kontrollprüfungen entfallen können.



Strassenmarkierungsfahrzeug

Die Erfindung bezieht sich auf ein Strassenmarkierungsfahrzeug mit wenigstens einer Farbspritzpistole und wenigstens einer Perlstreuvorrichtung, die mittels einer Verbindungsleitung mit dem Perlbehälter verbunden ist.

Derartige Strassenmarkierungsfahrzeuge zur Aufbringung von Horizontalmarkierungen und zum Aufstreuen von Reflexperlen auf die frisch gezogenen Markierungen sind seit langem bekannt (zum Beispiel US-PS 2.833.542, DE-PS 14.46.837, DE-PS 19.09.312).

Für die Verkehrssicherheit spielen Strassenmarkierungen, insbesondere bei Dunkelheit gut reflektierende Mittel-, Sicherheits- und Fahrbahnbegrenzungslinien eine immer grössere Rolle. Daher stellen die zuständigen Behörden hohe Anforderungen an die Qualität dieser Markierungen und an ihre Lebensdauer. Insbesondere hängt die gute Nachsichtbarkeit der Markierungen wesentlich von der korrekten Menge der aufgetragenen Perlen ab. Um sicherzustellen, dass die vorgeschriebene Menge an Perlen je Wegeinheit auch tatsächlich gestreut wird, ist die die Markierungsarbeiten ausführende Person verpflichtet, sogenannte Eigenüberwachungsprüfungen durchzuführen.

Gemäss dem Buch "Markierungen auf Strassen, ZTV-M, Kommentar", von Schönborn/Domhan, Otto Elsner Verlagsgesellschaft, 1985, Seiten 111 und 112, handelt es sich bei den Eigenüberwachungsprüfungen um Prüfungen des Auftragnehmers (oder dessen Beauftragten), um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Markierungsmaterialien und der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Der Auftragnehmer hat die Eigenüberwachungsprüfungen während der Ausführung mit der erforderlichen Sorgfalt und im erforderlichen Umfang durchzuführen.

Da Festkörper wie Reflexperlen bei ihrer Verlegung nicht in einem direkten Durchlaufmesser gemessen werden können, sind andere, ziemlich umständliche Massnahmen zur Kontrolle vorgesehen. Gemäss den Vorschriften muss die Eigenüberwachung mindestens zu Beginn einer Applikation und nach jeder Arbeitspause von mehr als 30 Minuten, mindestens jedoch zweimal täglich durchgeführt werden. Sie umfasst unter anderem die Prüfung der Farbschichtdicke und der Nachstreumittelmengen, das heisst der Menge an aufgetragenen Perlen, wobei die Ergebnisse in umfangreichen Protokollen und auszufüllenden Formularen dokumentiert werden müssen.

Im angegebenen Buch, Seite 114, wird ausdrücklich daraufhingewiesen, dass die Prüfung der Nachstreumittelmengen, also der Menge an gestreuten Perlen, unter den Prüfungen der Eigenüberwachung sicher am aufwendigsten in der Durchführung ist. Bei der Prüfung muss die über eine bestimmte Weglänge aufgetragene Menge des Nachstreumittels in geeigneter Weise aufgefangen und gewogen werden. Dazu wird folgendes empfohlen: "Unter dem Perlstreuer bzw. der Perlpistole wird ein Plastikbeutel zum Auffangen des Nachstreumittels befestigt. Sodann wird eine vorher abgesteckte Wegstrecke von 10 m mit Markierungsgeschwindigkeit, ohne Markierungsstoff aufzutragen, abgefahren. Die dabei aufgestreute Menge Nachstreumittel wird gewogen und auf g/m² umgerechnet". Dazu sind umfangreiche Tabellen für verschiedene vorgeschriebene Nachstreumittelmengen und verschiedene Breiten des Markierungsstriches vorgesehen.

Diese amtlichen Richtlinien vermitteln einen Eindruck, welcher zeitraubende Aufwand erforderliche ist, um die vorgeschriebene Eigenüberwachungsprüfung der aufgetragenen Perlenmenge durchzuführen, wobei die Genauigkeit einer derartigen Prüfung wesentlich davon abhängt, wie sorgfältig sie durchgeführt wird. Eine derartige Prüfung liefert jedoch, auch wenn sie sehr sorgfältig ausgeführt wird, keine Sicherheit, ob die bei der Prüfung ermittelte Perlenmenge auch tatsächlich bei der Verlegung im Rahmen der ganzen Tagesleistung aufgestreut worden ist, weil nämlich pro Tag nur zwei Messpunkte bzw. zwei Kontrollen gefordert werden. Das sind je Kontrolle 10 Meter verlegter Markierung, während die Tagesleistung jedoch im allgemeinen bei 20.000 bis 30.000 m liegt.

Ferner ist folgendes zu berücksichtigen:

Bei Verwendung von Walzenstreuern, bei denen die Streuwalze von einem Rad des Markierungsfahrzeugs über ein Ritzel angetrieben wird, ist die gewünschte Perlenmenge durch die Drehzahl der Streuwalze bestimmt, unabhängig davon, ob auch Perlen in genügender Menge aus dem Perlbehälter auf die Walze gelangen. Die je Wegeinheit gewünschte Perlenmenge wird durch Einbau eines entsprechenden Ritzels bestimmt, welches das Drehzahlverhältnis von Fahrzeugrad und Streuwalze vorgibt. Wenn aus irgendwelchen Gründen die Perlenzuführung zur Streuwalze behindert oder gar verstopft ist oder wenn der Fahrer nicht merkt, dass der Perlbehälter leer ist, können versehentlich Linienabschnitte mit ungenügender Perlenmenge

oder sogar ohne Perlen verlegt werden. Auch wenn versehentlich ein verkehrtes Ritzel eingesetzt wurde, werden Perlen nicht in der vorgeschriebenen Menge gestreut.

Die vorstehend beschriebene Eigenüberwachungsprüfung unter Verwendung des vorgeschriebenen Ritzels zum Antrieb der Streuwalze lässt natürlich die erwähnten möglichen Fehler bei der vorangehenden Perlstreuung nicht erkennen.

Die gleichen grundsätzlichen Unsicherheiten bestehen, wenn zum Streuen der Perlen eine Perlspistole, die mit Luftdruck arbeitet, verwendet wird. In diesem Falle hängt die gestreute Perlenmenge von der genauen Einhaltung des für die Applikation am Perlendruckmanometer eingestellten Luftdruckes ab. Ungenauigkeiten bei der tatsächlichen Perlstreuung können nicht nur durch Schwankungen des Luftdrucks auftreten, sondern, wie im Falle des Walzenstreuers, auch dadurch, dass die Perlzuleitung zur Perlspistole behindert oder verstopft oder der Perlkasten leer ist.

Es ist also festzustellen, dass die amtlichen Vorschriften zur Eigenüberwachungsprüfung der gestreuten Perlenmenge nicht nur umständlich und zeitraubend, sondern auch mit grossen Unsicherheiten behaftet sind, weil bei der Prüfung die Verhältnisse beim tatsächlichen Aufstreuen der Perlen lediglich kurzzeitig simuliert werden, ohne dass eine direkte Kontrolle unmittelbar während der ganztägigen Streuoperation stattfindet. Man hat diesen möglichen Unsicherheiten offenbar dadurch Rechnung getragen, dass man einen ziemlich grossen Toleranzbereich zulässt: Die bei der Eigenüberwachungsprüfung ermittelte Perlenmenge darf um bis zu + 20% von der vereinbarten Menge abweichen.

Selbstverständlich erlaubt die beschriebene Prüfung auch keinerlei Aussagen darüber, ob die vorgeschriebene Perlenmenge gleichmässig über die gesamte Strecke verlegt wurde.

Schliesslich erhöht jedes zusätzliche Manövrieren des Markierungsfahrzeugs zwecks Durchführung der erwähnten Eigenüberwachungsarbeiten und jedes Absteigen des Fahrers vom Fahrzeug, wie es bisher häufig zur visuellen Zwischeninspektion der verlegten Markierung geschieht, das Unfallrisiko, da ja unmittelbar neben dem gesperrten, zu behandelnden Fahrbahnabschnitt der gewöhnlich starke Verkehr vorbeiflowt.

Ausser den Eigenüberwachungsprüfungen sind Kontrollprüfungen bzw. Fremdüberwachungen vorgeschrieben, die unter anderem eine Kontrolle der auf der markierten Strecke verlegten Materialmengen und hinsichtlich der verlegten Farbe, eine stichprobenweise Prüfung der Farbfilmstärke einschliessen.

Die vorstehend beschriebenen Unzulänglichkeiten dieser Eigenüberwachungsprüfung sowie auch der Fremdkontrollen fallen um so mehr ins Gewicht, als es sich ja bei dieser Prüfung der vorgeschriebenen Perlenmenge um den wesentlichen Faktor der Nachsichtbarkeit, also um einen wesentlichen Faktor der Verkehrssicherheit handelt. Trotz der erkannten Notwendigkeit, die korrekt gestreute Perlmenge sorgfältig zu überwachen und zu kontrollieren, hat die Fachwelt bisher noch keine Möglichkeit gesehen, diese Kontrolle zuverlässiger, schneller, einfacher und gefahrloser durchzuführen als in den erwähnten Richtlinien festgelegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Markierungsfahrzeug zu schaffen, welches auf einfache Weise unmittelbar bei der Herstellung von reflektierenden Markierungslinien eine zuverlässige und ständige Ueberwachung der gestreuten Perlenmenge erlaubt und darüberhinaus erstmals die Möglichkeit bietet, das Ueberwachungsergebnis automatisch aufzuzeichnen, so dass es für eine Kontrolle durch die Behörden zur Verfügung steht und gleichzeitig Abrechnungszwecken dienen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Dadurch wird erstmals in eleganter Weise die Möglichkeit geschaffen, unter Vermeidung aller Unzulänglichkeiten der bisherigen Eigenüberwachungsprüfungen und Kontrollprüfungen die während der Streuoperation abgegebenen Perlenmengen laufend zu messen, anzuzeigen und mittels eines Registriergeräts aufzuzeichnen. Das erspart nicht nur die bisher erforderlichen zeitraubenden Eigenüberwachungsprüfungen, sondern gibt erstmals die Gewähr, dass der vorgeschriebene Wert der je Weg einheit zu streuenden Perlenmenge über die gesamte markierte Strecke auch tatsächlich eingehalten wird. Der Fahrer kann nämlich Abweichungen vom Sollwert sofort bemerken und korrigieren, insbesondere, wenn mit einer Spritzpistole gearbeitet wird, durch Steuerung des Perlendruckmanometers. Ferner steht dem für die Markierung Verantwortlichen und den Behörden ein schriftlicher Beleg zur Verfügung, dem zum Beispiel geringfügige Schwankungen der verlegten Perlmenge entnommen werden können und der zu kontrollieren erlaubt, ob auf Teilabschnitten, die mit grösseren Farbschichtstärken verlegt werden sollten, auch entsprechend mehr Perlen gestreut wurden.

Nach dem Doppler-Prinzip arbeitende Ultraschall-Durchflussmesser sind zwar seit vielen Jahren auf dem Markt erhältlich, werden jedoch bisher praktisch ausschliesslich zur Messung von Flüssigkeiten, und zwar insbesondere in der chemischen Industrie zur Messung von korrosiven

Flüssigkeiten sowie zur Durchflussmessung von Abwässern, eingesetzt, wobei es sich in jedem Falle um fest installierte Systeme handelt. Eine indirekte Ultraschall-Durchflussmessung von Schüttgütern, wie sie Reflexperlen darstellen, wurde bisher noch nicht in Erwägung gezogen, weil offenbar gegen die Durchführbarkeit einer genauen Messung Bedenken bestanden. Ebensovienig ist bisher die Installation eines derartigen Messsystems auf einem Arbeitsfahrzeug und eine Messung während der Fahrt in Betracht gezogen worden. Die Fachwelt hat bisher offensichtlich die grossen Vorteile nicht erkannt, die eine Anwendung der Ultraschall-Durchflussmessung auf die wichtige Kontrolle der Perlstreuung bietet. Da der Ultraschall-Messkopf lediglich aussen an einem geeigneten Rohrabchnitt installiert ist, hat dieser Durchflussmesser keine von den Perlen zu bewegendenden Teile, unterliegt daher auch keinem Abrieb und Verschleiss und vermeidet die Gefahr, den Durchflusssweg der Perlen zu behindern. Wenn aus irgendwelchen Gründen keine Perlen an der Messstelle ankommen, weil beispielsweise der Perlbehälter leer oder die Zuleitung verstopft ist, dann wird vom Ultraschall-Messer der Durchfluss Null gemessen, so dass der Fahrer sofort alarmiert wird.

Vorzugsweise wird ein gleicher Ultraschall-Messkopf auch zur laufenden Ueberwachung der verlegten Farbmenge und damit zur laufenden Kontrolle und Registrierung der Farbschichtdicke installiert.

Ein in der veröffentlichten FR-Patentanmeldung 2.562.243 vorgeschlagenes System zur laufenden Messung und Anzeige der je Flächeneinheit verlegten Farbe mit Hilfe eines herkömmlichen Durchflussmessers erbrachte keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Die Farbe, die mit hoher Geschwindigkeit und unter hohem Druck durch das Messgerät gedrückt wird und den Rotor des Durchflussmessers antreibt, bewirkt nämlich einen so raschen Verschleiss des Geräts, dass es bereits nach kurzer Betriebszeit verstört wird.

Eine direkte Durchflussmessung der verlegten Farbe kann daher bisher nicht durchgeführt werden und ist deshalb in den amtlichen Kontroll-Richtlinien nicht vorgesehen. Vielmehr sind, wie für die Kontrolle der gestreuten Perlenmenge, umständliche und zeitraubende Eigenüberwachungsprüfungen und Kontrollprüfungen der Menge und Schichtdicke der verlegten Farbe vorgeschrieben, wobei die Prüfung der Farbfilmstärke ebenfalls nur stichprobenartig durchgeführt werden kann. So ist gemäss dem angegebenen Buch, Seite 124 bis 126 vorgesehen, die Nassfilmstärke von Farbmarkierungen stichprobenweise mit einem Nassfilmdickenmesser auf einem Probeblech zu prüfen. Dieses Probeblech muss vor die Farbspritzpistole der fahrenden

Markierungsmaschine gelegt und ohne Veränderung der Geschwindigkeit oder sonstige Einstellungen der Markiermaschine überfahren werden, wobei die Messung sofort nach dem Ueberfahren erfolgen muss.

Wenn daher gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sowohl die verlegte Farbe als auch die gestreuten Glasperlen laufend aufgrund einer Ultraschall-Durchflussmessung überwacht und registriert werden, entfallen zahlreiche der bisher erforderlichen Prüf- und Schreibarbeiten, und sowohl dem für die Markierung Verantwortlichen als auch den Behörden stehen ausgedruckte Belege zur Verfügung, die auf einfache Weise eine zuverlässige Kontrolle der Qualität der geleisteten Arbeit ermöglichen und gleichzeitig Abrechnungszwecken dienen können. Nachträgliche Kontrollen der verlegten Materialmengen und Farbfilmstärke können entfallen, und die Unfallgefahr bei den Markierungsarbeiten wird verringert, da für den Fahrer keine Notwendigkeit mehr besteht, zwischendurch das Fahrzeug zu verlassen und die Markierung zu inspizieren.

Weitere zweckmässige Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Die Erfindung wird anhand der einzigen Figur an einem schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel mit Blockschaltbild näher erläutert.

Auf der Figur sind nur die zum Verständnis der Erfindung erforderlichen Elemente dargestellt. Danach weist das nicht näher gezeigte Strassenmarkierungsfahrzeug einen Perlbehälter 1 für Reflexperlen 2 und eine Perlstreuvorrichtung 4 auf, die mittels einer Verbindungsleitung 3 mit dem Perlbehälter 1 verbunden ist. Im betrachteten Beispiel handelt es sich bei der Perlstreuvorrichtung 4 um eine mit Druckluft betriebene Perlpistole. Ferner sind auf dem Markierungsfahrzeug ein Farbtank 7 für die zu verlegende Farbe 8 und eine mit Druckluft betriebene Farbspritzpistole 10 installiert, die mittels einer Verbindungsleitung 9 mit dem Farbtank 7 verbunden ist.

Die Verbindungsleitungen 3 und 9 enthalten je einen besonderen Rohrabchnitt 5 bzw. 11, der aus einem ultraschalleitendem Material besteht. An der Aussenseite dieser beiden Rohrabchnitte 5 und 11 ist je ein Ultraschall-Messkopf 6 bzw. 12 zur berührungslosen Durchflussmessung nach dem Prinzip des Doppler-Effekts befestigt, beispielsweise durch Kleben mit einem Epoxidharz. Ultraschall-Durchflussmesser sind seit vielen Jahren bekannt (beispielsweise unter dem Handelsnamen BESTOBELL DOPPLER ULTRASONIC FLOWMETER der Firma BESTOBELL MOBREY AG, Dübendorf, Schweiz), werden jedoch bisher praktisch ausschliesslich auf die Durchflussmessung von Flüssigkeiten angewendet. Da der an der Aussen-

seite des Rohres befestigte Messkopf nicht mit der zu messenden Flüssigkeit in Berührung kommt, werden diese Ultraschall-Durchflussmesser insbesondere zur Durchflussmessung von korrosiven Flüssigkeiten, Industrieschlämmen, Abwässern in Kläranlagen und der gleichen eingesetzt. Die Durchflussmessung beruht auf einer Messung der Frequenzänderung, die ein vom Messkopf ausgesandter Ultraschallstrahl bei der Reflexion an Störstellen, also beispielsweise an durch Turbulenzen entstandenen Blasen oder Grenzschichten oder auch an Verunreinigungen, in der fließenden Flüssigkeit erfährt. Das vom Messkopf abgegebene elektrische Signal ist der Durchflussgeschwindigkeit proportional und damit, bei gegebenem Rohrquerschnitt, dem Durchsatz in Volumeinheiten je Zeiteinheit.

Die analogen Ausgangssignale der beiden Ultraschall-Messköpfe 6 und 12 werden auf eine elektronische Auswerteschaltung gegeben, die im betrachteten Ausführungsbeispiel aus einem Analog-Digital-Wandler 13, einer die rechnerische Umwandlung der Signale durchführenden Rechenschaltung 14 in Form eines Mikroprozessor und einem Digital-Analog-Wandler 15 besteht. Auf dem Markierungsfahrzeug ist ferner ein Geschwindigkeitsmesser installiert, der im betrachteten Beispiel aus einem Impulsgeber 17, welcher eine bestimmte Anzahl von Impulsen je Wegeinheit, zum Beispiel 100 Impulse pro Meter liefert, und einem Frequenz-Gleichspannungs-Wandler 18 besteht, der eine der Impulsfrequenz und damit der Fahrzeuggeschwindigkeit proportionale Gleichspannung liefert.

An den Wandler 18 ist ein den zurückgelegten Weg anzeigender Wegzähler 16 angeschlossen, und sein die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierende Ausgangssignal 18a wird einerseits auf den Analog-Digital-Wandler 13 und andererseits auf einen Geschwindigkeitsanzeiger 19 übertragen. Natürlich kann der Geschwindigkeitsmesser auch aus einem Tachogenerator oder einem anderen geeigneten Messgerät bestehen.

Im Mikroprozessor 14 werden aus den in Digitalsignale umgewandelten Signalen der Durchflussmesser und aus dem die Fahrzeuggeschwindigkeit charakterisierenden Signal 18a einerseits die aufgetragene Farbschichtdicke gemäss der Formel $S = K1 (D1/V.W)$ und andererseits die je Wegeinheit gestreute Perlmenge nach der Formel $P = K2 (D2/V)$

berechnet. Hierbei bedeuten K1 einen Kalibrierfaktor für den Farbdurchfluss, D1 den Durchsatz der Farbe in Volumeinheit je Zeiteinheit, K2 einen Kali-

brierfaktor für die Perlen, D2 den Durchsatz der Perlen in Gewichtseinheit je Zeiteinheit, V die Fahrzeuggeschwindigkeit und W die Breite des gezogenen Markierungsstriches.

Der Durchsatz D1 ergibt sich bei gegebenem Querschnitt des Rohrabschnitts 11 aus der vom Ultraschall-Messkopf 12 gemessenen Durchflussgeschwindigkeit, und der Kalibrierfaktor K1 ist beispielsweise so gewählt, dass das vom Digital-Analog-Wandler 15 abgegebene Ausgangssignal 24, welches die Farbschichtdicke S repräsentiert, im Spannungsbereich zwischen 0 und 2,5 V einem Schichtdickenbereich zwischen 0 und 1000 Mikron entspricht. Das Ausgangssignal 24 wird auf ein Anzeigegerät 21, welches direkt die verlegte Farbschichtdicke in Mikron anzeigt, und auf ein Registriergerät 22 gegeben, welches ausserdem vom Wandler 18 ein die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierendes Signal 18b erhält. Dieses Geschwindigkeitssignal steuert den Papiervorschub des Registergeräts, so dass die Werte S und P in Abhängigkeit vom Weg schriftlich aufgezeichnet werden.

Der Durchsatz D2 der Perlen ergibt sich bei gegebenem Querschnitt des Rohrabschnitts 5 und gegebenem spezifischem Perlgewicht ebenfalls direkt aus der gemessenen Durchflussgeschwindigkeit der Perlen. Der Kalibrierfaktor K2 ist beispielsweise so gewählt, dass das andere Ausgangssignal 23 das die gestreute Perlmenge P repräsentiert, im Spannungsbereich zwischen 0 und 2,5 V einem Perlmengenbereich zwischen 0 und 70 kg/km entspricht. Das Ausgangssignal 23 wird auf ein Anzeigegerät 20, welches direkt die gestreute Perlmenge in kg/km anzeigt, und ebenfalls auf das Registriergerät 22 gegeben.

Ein an den Mikroprozessor 14 angeschlossener Digitalschalter 25 erlaubt die Einstellung der Strichbreite W und der gewünschten Farbschichtdicke und Perlmenge durch Wahl der betreffenden Kalibrierungsfaktoren K1 und K2.

Nach dieser Einstellung des Digitalschalters sowie nach Einstellung der die Farbspritzpistole und die Perlpistole betätigenden Druckluft auf die gewünschten festen Werte, braucht der Fahrer bei den Markierungsarbeiten lediglich die beiden Anzeigegeräte 20 und 21 im Auge zu behalten und dafür zu sorgen, dass er eine konstante Fahrgeschwindigkeit derart einhält, dass die Zeiger beider Anzeigegeräte 20 und 21 stets die gewünschten Werte der Farbschichtdicke S bzw. der gestreuten Perlmenge P anzeigen. Gleichzeitig werden diese Werte im Registriergerät 22 wegababhängig in Form von kontinuierlichen oder punktierten Kurven laufend oder intermittierend, beispielsweise jeweils nach kurven Wegabschnitten von zum Beispiel einem Meter oder einigen Metern, aufgezeichnet.

Diese automatischen schriftlichen Aufzeichnungen erleichtern nicht nur den für die Markierungsarbeiten Verantwortlichen und den die verlegte Markierung abnehmenden Behörden die Arbeit, indem sie die bisher erforderlichen umständlichen Eigenüberwachungsprüfungen und Kontrollprüfungen überflüssig machen, sondern liefern auch eine wesentlich genauere und zuverlässigere Dokumentation über die Qualität der geleisteten Arbeit. Sie lassen insbesondere sofort erkennen, wenn an irgendwelchen Stellen die Farbschichtdicke und/oder die Perlmenge nicht den vorgeschriebenen Werten entspricht, so dass diese Stellen gegebenenfalls nachbearbeitet werden können. Wenn ausserdem in Teilabschnitten, z.B. in Kurvenabschnitten, dickere oder dünnere Schichtstärken amtsseitig gewünscht werden, sind die an diesen Orten verlegten Farbfilmstärken den Aufzeichnungen genau zu entnehmen.

Alles in allem stellt die erfindungsgemässe Anordnung, welche mit handelsüblichen Instrumenten vergleichsweise einfach und preiswert verwirklicht und ohne Schwierigkeiten an allen bereits bestehenden Strassenmarkierungsfahrzeugen installiert werden kann, eine überraschende Verbesserung dar, deren Vorteile hinsichtlich der Vereinfachung, der Zeitersparnis und der Zuverlässigkeit der Ueberwachung sowohl seitens des für die Markierung Verantwortlichen als auch seitens der Behörde gar nicht überschätzt werden können. Gleichzeitig lässt sich die Tagesleistung mit dem Strassenmarkierungsfahrzeug nach der Erfindung wesentlich erhöhen.

Eine weiterentwickelte Ausführungsform der Erfindung weist eine automatische Steuerung sowohl der von der Farbspritzpistole 10 je Zeiteinheit abgegebenen Farbmenge als auch der vom Perlstreuer 4 je Zeiteinheit gestreuten Perlen als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit derart auf, dass der Fahrer nicht mehr gezwungen ist, ständig seine Fahrgeschwindigkeit durch Beobachtung der Anzeigegeräte 20 und 21 zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren. Zu diesem Zwecke werden die die abgegebenen Farb- bzw. Perlmengen bestimmenden Grössen, im betrachteten Beispiel die die Farbspritzpistole und die Perlpistole betätigende Druckluft, als Funktion des vom Wandler 18 abgegebenen Geschwindigkeitssignals 18c gesteuert, wie es strichpunktiert in der Figur angedeutet ist. Dadurch werden die verlegten Farb- und Perlmengen bei zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit erhöht und bei abnehmender Fahrgeschwindigkeit verringert, derart, dass die vorgegebene Farbschichtdicke und Perlmenge innerhalb eines bestimmten Fahrgeschwindigkeitsbereichs, in dem der Fahrer seine Fahrgeschwindigkeit beliebig wählen kann, konstant bleiben.

In Folge der Trägheit der Durchflussmessung stehen die Messsignale erst nach einer gewissen Zeit, die von der Zeitkonstanten dieser Durchflussmessung abhängt und ungefähr eine Sekunde beträgt, zur Verfügung. Daher sind die auf den Anzeigegeräten 20 und 21 angezeigten und in der Registriervorrichtung 22 aufgezeichneten Ausgangssignale 23 und 24 nach jedem Einschalten der Perlstreuervorrichtung 4 und der Farbspritzpistole 10 fehlerhaft, obwohl die Markierung natürlich unmittelbar nach dem erwähnten Einschalten beginnt. Um diesen Fehler wenigstens näherungsweise zu korrigieren, ist im Mikroprozessor 14 eine Korrekturschaltung mit zwei Eingängen vorgesehen, welche über eine zur Pegelanpassung dienende Eingangsschaltung 28 an zwei Schalter 26 und 27 angeschlossen ist. Der Schalter 26 wird geschlossen, wenn die Perlstreuervorrichtung 4 eingeschaltet wird, und der Schalter 27 wird geschlossen, wenn die Farbspritzpistole 10 eingeschaltet wird. Durch diese Korrekturschaltung werden nach jedem Einschalten die anfallenden Durchflusswerte mittels einer e-Funktion mit einer festen Zeitkonstanten von typischerweise einer Sekunde modifiziert, wodurch die Zeitkonstante der Durchflussmessung wenigstens näherungsweise kompensiert wird. Insbesondere wird zu diesem Zwecke das nach Einschaltung auftretende Ausgangssignal, das eine ansteigende e-Kurve ist, mit einer reziproken, also abfallenden e-Funktion, multipliziert.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern lässt hinsichtlich der Art und Ausbildung der Farbspritzpistole und der Perlstreuervorrichtungen sowie der elektronischen Schaltung mannigfache Varianten zu.

40 Ansprüche

1. Strassenmarkierungsfahrzeug mit wenigstens einer Farbspritzpistole und wenigstens einer Perlstreuervorrichtung, die mittels einer Verbindungsleitung an den Perlbehälter angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (3) für die Perlen (2) einen Rohrabschnitt (5) aus einem ultraschalleitendem Material aufweist und an diesem Rohrabschnitt (5) ein Ultraschall-Messkopf (6) zu indirekten Durchflussmessung nach dem Doppler-Prinzip befestigt ist und dass dem Ultraschall-Messkopf (6) eine Rechenschaltung (14) nachgeschaltet ist, die dazu eingerichtet ist, das elektrische Ausgangssignal des Ultraschall-Messkopfes (5) in ein Signal (23) umzurechnen, welches die je Wegeinheit gestreute Menge an Perlen angibt, und dass an den Ausgang der Rechenschaltung (14) ein Anzeigegerät (20)

und/oder ein Registriergerät (22) zur Anzeige bzw. zur laufenden Registrierung des letzterwähnten Signals (23) angeschlossen ist.

2. Strassenmarkierungsfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der den Farbtank (7) mit der Farbspritzpistole (10) verbindenden Leitung (9) ebenfalls ein Rohrabschnitt (11) aus ultraschalleitendem Material angeordnet und an diesem Rohrabschnitt ebenfalls ein Ultraschall-Messkopf (12) zur indirekten Durchflussmessung der Farbe (8) nach dem Doppler-Prinzip befestigt ist und dass das Ausgangssignal dieses Ultraschall-Messkopfes (12) zwecks Umrechnung in die verlegte Farbschichtdicke in die Rechenschaltung - (14) eingegeben wird, an deren Ausgang ausserdem ein Anzeigegerät (21) für die Schichtdicke angeschlossen ist, und dass die erwähnte Registrier Vorrichtung (22) dazu eingerichtet ist, auch die verlegte Farbschichtdicke laufend zu registrieren.

3. Strassenmarkierungsfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die je Zeiteinheit von der Farbspritzpistole (10) und der Perlstreu Vorrichtung (4) abgegebenen Farb- und Perlenmengen als Funktion eines die Fahrzeuggeschwindigkeit repräsentierenden Signals (18c) steuerbar sind, derart, dass auch bei in bestimmten Grenzen variierender Fahrzeuggeschwindigkeit die Schichtdicke der verlegten Farbe (8) und die Menge der verlegten Perlen (2) konstant bleiben.

4. Strassenmarkierungsfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Korrekturschaltung vorgesehen ist, welche an einen die Einschaltung der Perlstreu Vorrichtung (4) meldenden Schalter (26) und an einen die Einschaltung der Farbspritzpistole (10) meldenden Schalter (27) angeschlossen und dazu eingerichtet ist, die in der Rechenschaltung jeweils nach dem Einschalten der Perlstreu Vorrichtung und der Farbspritzpistole anfallenden Durchflusswerte mittels einer e-Funktion mit einer bestimmten festen Zeitkonstanten zu korrigieren, um Anzeige- bzw. Registrierfehler infolge der Zeitkonstanten der Ultraschall-Messköpfe (6, 12) zu kompensieren.

45

50

55

