



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
08.09.93 Patentblatt 93/36

⑤① Int. Cl.⁵ : **E01C 23/08, B28D 1/26,**
B28D 7/00

②① Anmeldenummer : **91109912.5**

②② Anmeldetag : **17.06.91**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Bearbeiten einer Fahrbahndecke.**

③① Priorität : **03.08.90 DE 4024711**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
05.02.92 Patentblatt 92/06

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
08.09.93 Patentblatt 93/36

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 246 749
DE-A- 2 719 692
DE-A- 3 209 989
GB-A- 422 842
GB-A- 1 032 455

⑦③ Patentinhaber : **Joseph Vögele AG**
Neckarauer Strasse 168-228
D-68146 Mannheim (DE)

⑦② Erfinder : **Piayda, Karlheinz, Dipl.-Ing.**
Theodor-Heuss-Strasse 8
W-2848 Vechta (DE)
Erfinder : **Resch, Erich**
Eugen-Sigrist-Weg 5
W-6800 Mannheim 31 (DE)
Erfinder : **Schmidt, Erich, Dipl.-Ing.**
Rotdornweg 9
W-2848 Vechta (DE)

⑦④ Vertreter : **Patentanwälte Grünecker,**
Kinkeldey, Stockmair & Partner
Maximilianstrasse 58
D-80538 München (DE)

EP 0 469 272 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art sowie eine zum Durchführen des Verfahrens zweckmäßige Vorrichtung gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 5 und einen Fahrbahndeckenfertiger gemäß Oberbegriff von Anspruch 19.

In einer aus der DE-A1-22 46 749 bekannten Fahrbahn-Nivelliermaschine ist in einem fahrbaren Chassis ein querverfahrbarer Wagen mit einer vertikal aufund abverstellbaren Platte gelagert. An der Platte sind pneumatische Zylinder-Kolbeneinheiten befestigt, deren Kolben mit Arbeitselemente darstellenden Schlaghämmern verbunden sind. Jedes Arbeitselement wird pneumatisch von der Fahrbahndecke abgehoben und ab Erreichen eines Umschaltpunkts pneumatisch nach unten beschleunigt und auf die Fahrbahndecke gehämmert. Wenn das Arbeitselement dabei eine bestimmte Tiefe erreicht, bleibt es unten. Ist die Eindringtiefe zu gering, dann wird das Arbeitselement erneut pneumatisch angehoben und ab Erreichen des Umschaltpunkts wieder nach unten beschleunigt. Die Schlagkraft ist durch die mögliche Beschleunigung und die Masse des Arbeitselements einschließlich der Kolbenstange und des Kolbens begrenzt. Die Schlagfrequenz resultiert aus der Masse, dem pneumatischen Druck, der Höheneinstellung des Arbeitselements sowie hauptsächlich aus der Elastizität und/oder der Härte der Fahrbahndecke und ist variabel. Das Arbeitselement wird durch den pneumatischen Druckimpuls beschleunigt, beim Aufschlagen ist der pneumatische Druck nicht mehr wirksam, da der Kolben schon vorher druckentlastet wird. Da die vom Arbeitselement für jeden Schlag gespeicherte Energie begrenzt ist, muß sie, um Wirkung zu erzielen, möglichst schlagartig zur Einwirkung gebracht werden. Durch das Hämmern kommt es aber zur Kornzertrümmerung und zum Herauslösen von Bestandteilen der Fahrbahndecke, was beim Nivellieren wünschenswert, zum Aufrauen hingegen unerwünscht ist. Der Aufraueffekt ist unbefriedigend, weil mit der Schlagwirkung und dem Abtragen zwar eine ebene aber wiederum relativ glatte Oberfläche der Fahrbahndecke entsteht. Zum Aufrauen polierter Fahrbahnen (Spurrillen mit Aquaplaninggefahr, verschmierte Brems- oder Beschleunigungszonen, und dgl.) eignen sich das bekannte Verfahren und die dafür eingesetzte Vorrichtung nur bedingt.

Ein ähnliches Verfahren ist aus GB-C-10 320 bekannt. In der zum Durchführen dieses Verfahrens geeigneten Vorrichtung werden vertikal bewegliche Meißel durch Rückholfedern von der Fahrbahndecke abgehoben und in einer Endstellung gehalten. Darüberliegende, vertikal bewegliche Hämmer werden von Sternantrieben taktweise angehoben und dann durch Druckfedern nach unten beschleunigt, bis sie auf den Meißeln aufschlagen, die sich schlagartig in die Fahrbahndecke bohren.

Bei einer aus GB-A-21 18 599 bekannten Vorrichtung zum Aufrauen ebener Untergrundbereiche sind in einem geschleppten Wagen nebeneinanderliegende Aufrauelemente angeordnet, die durch einen pneumatischen Antrieb beaufschlagt werden und auf die Fahrbahndecke aufschlagen.

Bei einem aus DE-A1-39 16 373 mit älteren Zeitrang entnehmbaren Verfahren werden polierte Fahrbahnoberflächen mit Kugeln, Rollen oder anderen Werkzeugen behandelt, die an der Unterseite einer Rüttelplatte als Anbaustücke befestigt sind und schlagend oder hämmernd zur Einwirkung kommen.

Bei einem aus DE-C-32 27 221 bekannten Verfahren werden mit Auflast beaufschlagte Walzenkörper, deren Mantelflächen mit Werkzeugen besetzt sind, über die Fahrbahndecke gerollt, um durch Anbrechen aufzurauen. Die Walzenkörper können zusätzlich zur Auflast einer Vibration ausgesetzt werden. Die zum Durchführen des Verfahrens bekannte Vorrichtung ist ein selbstfahrendes Fahrzeug, an dessen Fahrzeugrahmen die relativ schmalen Walzenkörper aufgehängt sind. Der Zeit- und Energieaufwand für das Aufrauen sind hoch. Eine gleichmäßige Aufrauwirkung wird nur mit permanenter, großer Sorgfalt des Fahrzeugführers erreicht. Das Fahrzeug selbst ist ein teures Spezialfahrzeug.

Ferner sind Verfahren bekannt, bei denen von einer glatten Fahrbahndecke die Oberfläche ganz oder teilweise abgetragen und tieferliegende Teile der Fahrbahndecke freigelegt werden. Dies erfolgt durch Anfräsen (DE-A1-29 48 540), Abschleifen, Einschneiden, Anreißen, Abhämmern, Sandstrahlen oder Flammstrahlen. Nachteilig ist bei diesen bekannten Verfahren der hohe Energie- und Kostenaufwand und ein unverhältnismäßig großer Materialverlust der Fahrbahndecke.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung und einen Fahrbahndeckenfertiger zu schaffen, mit denen bei geringem und gut genutztem Energieaufwand Fahrbahndecken besser als bisher aufgeraut werden.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit dem Verfahren gemäß Kennzeichen des Patentanspruchs 1 sowie mit einer Vorrichtung gemäß Kennzeichen von Anspruch 5 und mit einem Deckenfertiger gemäß Anspruch 19 gelöst.

Bei dem Verfahren werden durch das schlagfreie Eindringen der schon aufliegenden Aufrauelemente und deren Bewegungen entlang der Fahrbahndecke gleichmäßige Rillen geformt. Wegen der an der großen darüberliegenden Masse abgestützten Antriebe, welche pulsierende Druck-Schwellkräfte erzeugen, wird nahezu die gesamte Energie zum Aufrauen benutzt. Da die angelegten Aufrauelemente ohne Schlagwirkung

jeweils durch eine Druck-Schwellkraft eingedrückt werden, wird das Material der Fahrbahndecke nur schonend verdrängt und nur in vernachlässigbarem Maß zerkleinert oder abgetragen. Die Druck-Schwellkräfte sind nicht mit durch Vibration bzw. Massenbeschleunigung erzeugten Kräften vergleichbar, deren mechanische Einwirkung auf die Fahrbahndecke aus der Verzögerung beschleunigter Massen resultieren. Die die Aufrauhelemente in die Fahrbahndecke drückenden Druck-Schwellkräfte können wesentlich größer als durch Vibration erzeugbare Kräfte sein; trotz des höheren absoluten Kraftwertes sind sie weitaus schonender als diese. Eine gleichmäßiger und intensiver Aufrauheneffekt läßt sich bei vertretbarem Energieaufwand schon mit einem einzigen Durchlauf erreichen.

Die Vorrichtung ist als Aufrauhbohlen-Anbaueinheit ein eigenständiges Arbeitsaggregat, das sich praktisch mit jedem Schleppfahrzeug kombinieren läßt, das die entsprechende Antriebs- und Energieversorgung bereitstellen vermag. Die von den einzelnen Komponenten repräsentierte Masse ist der Schlüssel für das schonende und intensive Aufrauh. Die Antriebe werden nach oben abgestützt und somit können die Druck-Schwellkräfte voll über die Arbeitselemente in der Fahrbahndecke zur Wirkung gebracht werden. Die Vorrichtung ist robust und baulich einfach, bedienungsfreundlich, universell einsetzbar und verschleißarm. Im Betrieb stützen sich die Antriebe sozusagen nach oben wie gegen ein stationäres Widerlager ab, während sie die Aufrauhelemente auf genau vorherbestimmbare Weise in die Fahrbahndecke drücken. Im Vergleich mit bekannten und teuren Spezial- und Aufrauhfahrzeugen ist dies ein kostengünstiger und bezüglich des Transports und des universellen Einsatzes wichtiger Aspekt. Im Betrieb unterbleiben die gefürchtete Kornzertrümmerung und das Herauslösen von Bestandteilen. Es zeigt sich überraschend, daß selbst kleine Körner oder Steine mit der Vorrichtung ohne zu zerbrechen angeritzt werden und im Verbund festgelegt bleiben. Erstaunlicherweise arbeitet die Vorrichtung geräusch- und staubarm und vor allem ohne spürbare Vibration, was für die Vorrichtungsstandzeit vorteilhaft und umweltfreundlich ist.

Der Fertiger ist durch die angebaute Aufrauhbohlen-Abbaueinheit zur Aufrauhmaschine erweitert. Mit einer normalen Einbaubohle kann er hingegen in üblicher Weise betrieben werden. Bisher war es nämlich üblich, für das Aufrauh und das Deckenfertigen unterschiedliche Maschinen einzusetzen, was wegen des Transports, der Lagerhaltung und der Wartung teuer und aufwendig ist. Praktisch jeder Deckenfertiger läßt sich durch Anbau der passenden Aufrauhbohlen-Anbaueinheit umrüsten.

Bei der Verfahrensvariante gemäß Anspruch 2 lassen sich hohe Eindrückkräfte für die Aufrauhelemente erzeugen, so daß glatte oder wegen ihrer Beschaffenheit nur schwierig aufzurauhende Fahrbahndecken schon in einem Durchlauf gleichmäßig und bis zum gewünschten Rauheitsgrad aufrauhbar sind. Wegen der Frequenz der Druck-Schwellkräfte geht in der dynamischen Phase die darüberliegende Masse gegen unendlich; sie kann durch die Reaktionskräfte der Druck-Schwellkräfte nicht mehr angehoben werden. Der absolute Wert der Druck-Schwellkräfte kann größer sein als das statische Gewicht der Masse; durch die Frequenz bleibt in der dynamischen Phase sichergestellt, daß die Masse und damit die Vorrichtung nicht zu schwingen beginnt. Dies führt zu einem geräuscharmen, praktisch vibrationslosen Verfahrensablauf und zu einer genau dosierbaren Aufrauhung.

Bei der Verfahrensform gemäß Anspruch 3 lassen sich genau und reproduzierbar verschieden starke Druck-Schwellkraftwerte einstellen. Die Druck-Schwellkräfte hydraulisch zu erzeugen hat den Vorteil eines genau bestimmten Kraftverlaufs über die Zeit. Der Kraftverlauf wird auf eine optimale Aufrauhwirkung und den Fahrbahndeckentyp abgestimmt.

Wichtig ist ferner die Verfahrensvariante gemäß Anspruch 4, weil durch die Phasenverschiebung der Verfahrensablauf geräuscharm wird. Die Qualität der Aufrauhung ist hochwertig, da benachbarte Aufrauhelemente nicht gleichzeitig wirken und sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Die Ausführungsform gemäß Anspruch 6 ist in der Arbeitsbreite auf die jeweiligen Anforderungen einstellbar und selbst während des Betriebs umstellbar.

Ein Fahrbahndeckenfertiger ist bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 7 das ideale Zugfahrzeug. Die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit ist anstelle der üblichen Einbaubohle angebaut. Der Fertiger stellt die Antriebsenergie für die Antriebe der Abbaueinheit zur Verfügung, kann ausreichend langsam und exakt gesteuert gefahren werden. Ein gesondertes Schleppfahrzeug wird nicht gebraucht.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 8 lassen die versetzten und hintereinanderliegenden Reihen angeordneten Aufrauhelemente eine individuelle Anpassung an den Profilverlauf der Fahrbahndecke zu, wobei jedes Aufrauhelement einen relativ kleinen Bereich bearbeitet und gering belastet wird. Dies ermöglicht lange Standzeiten der Aufrauhelemente.

Hydraulische Arbeitszylinder gemäß Anspruch 9 gestatten eine genau reproduzierbare Einstellung des Werts des Verlaufes der Druck-Schwellkräfte. Jedes Aufrauhelement arbeitet in der durch das Fahrbahndeckenprofil vorgegebenen, gerade richtigen Höhe. Der übliche hydraulische Grunddruck hält die Aufrauhelemente zwischen der Einwirkung der Druck-Schwellkräfte in Anlage an der Fahrbahndecke. Selbst sehr leistungsfähige Arbeitszylinder lassen sich auf engem Raum unterbringen. Die Steuerung und die Energiever-

sorgung sind technisch einfach.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 10 wird durch das Stillsetzen einzelner Antriebe bzw. Antriebsgruppen der Energieeinsatz auf die jeweilige Arbeitsbreite abgestimmt. Über die eingestellte Arbeitsbreite wird eine gleichmäßige Aufrauung erreicht.

Die Ausführungsform gemäß Anspruch 11 ist bezüglich Herstellung, Wartung und Reparatur vorteilhaft. Der Werkzeugeinsatz läßt sich für den jeweiligen Fahrbahndeckentyp wählen. Der leistenförmige Werkzeugeinsatz kann einstückig oder mehrteilig sein bzw. mehrere pyramidenförmige Zähne aufweisen.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 12 werden die Aufrauhelemente beim Arbeiten sauber geführt und abgestützt. Das Gelenk ermöglicht es jedem Aufrauhelement, sich so an das Fahrbahndeckenprofil anzupassen, daß der Werkzeugeinsatz gleichmäßig arbeitet. Das Gelenk schließt ferner schräge Kräfte am Arbeitszylinder aus.

In der Ausführungsform gemäß Anspruch 13 liegt ein starres, vom Arbeitskolben beaufschlagtes Gelenkviereck vor, das sich zwischen den Führungselementen seitlich schrägstellen kann, um eine satte Auflage des Aufrauhelementes bei unebener Fahrbahndecke zu sichern. Die Rückholfedern verhindern das Herabfallen der Aufrauhelemente und halten eine spielfreie Verbindung zum Arbeitskolben aufrecht.

Für die Praxis hat sich eine Ausführungsform als zweckmäßig erwiesen, wie sie aus Anspruch 14 hervorgeht. Mit diesen Abmessungen lassen sich auch schwierige Fahrbahndeckenprofile problemlos bearbeiten.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 15 ist eine verschleißarme und saubere Führung der Aufrauhelemente gewährleistet. Benachbarte Halter lassen sich sehr dicht aneinandersetzen.

Eine weitere wichtige Ausführungsform geht aus Anspruch 16 hervor. Die durch den Querantrieb erzeugte Querbewegung führt bei der Fahrbewegung der Vorrichtung zu schlangenlinienförmigen Rillen, wodurch für unterschiedliche Fahrrichtungen ein gleichförmiger Aufraueffekt entsteht. Das Rillennetz wird durch die Schlangenlinienform sehr dicht. Die Schlangenlinienform ist auch im Hinblick auf die Fahrsicherheit (kein Führungseffekt für Reifen der Fahrzeuge) und den Fahrkomfort (keine Dröhngeräusche) vorteilhaft.

Wichtig sind ferner die Ausführungsformen gemäß Anspruch 17 und Anspruch 18, weil die Umwelt vor dem beim Aufrauen zwangsweise entstehenden Staub und Schmutz geschützt wird, und weil auch der Fahrzeugführer vom Staub unbehindert arbeiten und sich auf seine Arbeit konzentrieren kann.

Der Querantrieb, der für die schlangenlinienförmigen Rillen gebraucht wird, läßt sich bei einem Fahrbahndeckenfertiger besonders zweckmäßig gemäß Anspruch 20 unterbringen. Für die Querbewegung ist z.B. ein Hub von ca. 12,5mm zu jeder Seite ausreichend. Dazu läßt sich ohne bauliche Modifikation die Querelastizität der Ausleger ausnutzen. Es ist jedoch auch denkbar, die Ausleger mit Spiel am Deckenfertiger zu lagern und dieses Spiel für die Querbewegung zu nutzen.

Anhand der Zeichnung werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine Vorrichtung zum Aufrauen von Fahrbahndecken,
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf die Aufrauhelemente der Vorrichtung von Fig. 1,
- Fig. 3 + 4 einander zugeordnete Schnitte eines Details der Vorrichtung der Fig. 1 und 2,
- Fig. 5 eine Seitenansicht eines Fahrbahndeckenfertigers, der mit einer Aufrauhbohlen-Anbaueinheit ausgestattet ist, und
- Fig. 6 ein Schema zur hydraulischen Steuerung.

Eine Vorrichtung V zum Aufrauen einer Fahrbahndecke (Beton- oder bituminöse Fahrbahndecke) ist als Aufrauhbohlen-Anbaueinheit A ausgebildet und mit Befestigungselementen E versehen, um, z.B. an Auslegern B angeschlossen, von einem Schleppfahrzeug über die aufzurauhende Fahrbahndecke gezogen zu werden. Das Schleppfahrzeug kann von beliebiger Bauart sein. Da die Vorrichtung V, die mit fester Breite, sozusagen einteilig, ausgebildet sein kann, jedoch gemäß Fig. 1 und 2 als Ausziehbohle mit einem mittleren Bohlenhauptteil H und zwei seitlich aus- und einfahrbaren Bohlenzusatzteilen Z ausgebildet ist, wird die die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit A zweckmäßigerweise anstelle einer üblichen Einbaubohle an einen Fahrbahndecken-Fertiger D als Schleppfahrzeug S angebaut (Fig. 5).

Die Vorrichtung V weist eine Vielzahl quer zur Hauptbewegungsrichtung F in drei Reihen angeordneter Aufrauhelemente W auf, die von oben an der Fahrbahndecke anliegen und von Antrieben P in die Fahrbahndecke eingedrückt werden. Die Aufrauhelemente W sind einzeln in einem Träger 3 vertikal auf- und abverschiebbar geführt. Vor dem Träger 3 ist ein Aufstandsteil (Gleitblech 4 oder Laufrollen 4a) fest mit einem oberhalb der Aufrauhelemente W liegenden Rahmen 2 verbunden. Der Rahmen 2 sitzt fest an obenliegenden Rahmenteil 1. Die Antriebe P für die Aufrauhelemente W sind fest mit dem Rahmen 2 verbunden und mit den Aufrauhelementen W zumindest in Druckrichtung nach unten gekoppelt. Ähnlich sind die Bohlenzusatzteile Z ausgebildet. Am Rahmen 2 jedes Bohlenzusatzteils Z ist der Träger 3 für die Aufrauhelemente W angebracht. Die Bohlenzusatzteile Z sind mit ihren Oberteilen 5 über Schiebeführungen 6, 7 am Oberteil 1 des Bohlenhauptteils H befestigt und mittels nicht dargestellter Antriebsvorrichtungen seitlich ausfahrbar, um die Arbeitsbreite den jeweiligen Anforderungen anzupassen (Fig. 2). Solche Bohlenkonzepte sind bei Deckenfertigern

für die dort verwendeten Einbaubohlen bekannt.

Im Träger 2 sind für die Aufrauhelemente W vordere und hintere Führungselemente 8, 9 sowie dazwischenliegende Gleitbleche 10 angeordnet. Jedes Aufrauhelement W besteht aus einem quaderförmigen Halter 11 und einem unterseitigen Werkzeugeinsatz 12. Die Antriebe P sind hydraulische Arbeitszylinder, die an eine

Steuervorrichtung 35, z.B. einen Drehschieber 37, s. Fig. 6, und eine Druckversorgung 33 angeschlossen sind. Jedem Aufrauhelement W ist ein eigener Antrieb P zugeordnet. Die Antriebe P erzeugen nach unten gerichtete Druck-Schwellkräfte für die Aufrauhelemente W und stützen sich nach oben am Rahmen 2 und an der großen Masse M der Vorrichtung V ab. Die Druck-Schwellkräfte werden mit einer Frequenz erzeugt, die oberhalb der Eigenfrequenz der Masse M liegt, z.B. in einem Bereich zwischen 50 und 70 Hertz. In der dynamischen Phase geht die Masse M gegen unendlich, so daß die Antriebe P Druck-Schwellkräfte erzeugen können, die an sich die Vorrichtung in der statischen Phase anheben können. In der dynamischen Phase wird jedoch durch die oberhalb der Eigenfrequenz der Masse M liegende Frequenz der Druck-Schwellkräfte sichergestellt, daß die Druck-Schwellkräfte vom Aufrauhelement W voll in die Fahrbahndecke eingebracht werden, weil die obenliegende Masse wie ein oberes starres Widerlager wirkt und sich nicht heben läßt.

Die Vorrichtung V wird in der Richtung F entlang der Fahrbahndecke bewegt. Es entstehen zueinander parallele, dicht aneinander liegende Rillen von einer Tiefe bis zu beispielsweise 6mm. Ein Querantrieb C bewegt die Vorrichtung V gleichzeitig periodisch hin- und her (Pfeil Q). Aus der Überlagerung der beiden Bewegungen resultiert ein schlangenlinienförmiges Rillenbild in der Fahrbahndecke. Der Antrieb C kann z.B. ein hydraulischer Exzenterantrieb sein, der seitlich an der Vorrichtung V angreift.

Gemäß Fig. 2 sind im Hauptbohlenteil H und in den Zusatzbohlenteilen Z jeweils drei quer zur Hauptbewegungsrichtung F liegende parallele Reihen von Aufrauhelementen W vorgesehen. Die Aufrauhelemente W in der einen Reihe sind zu denen der anderen Reihen seitlich (auf Lücke) versetzt. Die Länge jedes Werkzeugeinsatzes 12 kann ca. 75mm betragen, der Querabstand zwischen den Werkzeugeinsatzen 12 beträgt höchstens 150mm. Die Antriebe P können einzeln von der Druckversorgung abgetrennt werden. Zweckmäßigerweise sind die Antriebe P gruppenweise (Gruppe Gr in Fig. 2) abschaltbar. Damit wird bei kleiner Arbeitsbreite vermieden, daß sich in Fahrtrichtung F überlappende Bereiche doppelt arbeiten.

Gemäß den Fig. 3 und 4 ist an jedem Halter 11 der Werkzeugeinsatz 12, z.B. durch Löten oder Verschrauben, lösbar festgelegt. Der Werkzeugeinsatz 12 besitzt nach unten weisende, z.B. pyramidenförmige, Aufrauhzähne 25. Zumindest die Aufrauhzähne 25 bestehen aus Hartmetall. Jedes Aufrauhelement W ist als Querholm in ein starres rahmenförmiges Teil 13 eingegliedert, das ein Querjoch 16 und Verbindungselemente 14 und 15 aufweist. Im Querjoch 16 sind Durchgangsbohrungen 17 vorgesehen. Auf dem mittleren Verbindungselement 15 ist an der dem Antrieb P zugewandten Seite ein Gegenlager 18 befestigt, an dem ein Arbeitskolben 21 eines hydraulischen Arbeitszylinders 19 angreift. Der Arbeitszylinder 19 ist in den Rahmen 2 geschraubt. Er besitzt einen Anschluß 20 für eine hydraulische Versorgungsleitung 34, die über die Steuervorrichtung 35 an eine Druckleitung 33 bzw. eine Druckquelle 36 angeschlossen ist. Das Gegenlager 18 und der Arbeitskolben 21 bilden ein Gelenk G, das zwar nach unten gerichtete Druckkräfte vom Arbeitskolben 21 an das Aufrauhelement W überträgt, gleichzeitig Schwenkbewegungen des Aufrauhelementes W in Fig. 3 parallel zur Zeichnungsebene zuläßt. Dadurch paßt sich der Werkzeugeinsatz 12 an das jeweilige Fahrbahndeckenprofil (Spurrillen, Senken, Kuppen) an. Im Rahmen 2 sind nach unten strebende Zuganker 22 befestigt, die die Bohrungen 17 des Querjoches 16 mit einem Spiel x durchsetzen und an ihren unteren Enden mit Federwiderlagern 23 Rückholfedern 24 abstützen, die von unten gegen das Querjoch 16 drücken und das Gegenlager 18 in Anlage am Kolben 21 halten. Senkrecht zur Zeichnungsebene sind in Fig. 3 die Halter 11 durch die Führungselemente 9 und die Gleitbleche 10 gegen ein Ausweichen abgestützt.

In Fig. 5 dient als Schleppfahrzeug S für die Vorrichtung V ein Fahrbahndecken-Fertiger D. Anstelle der üblicherweise an Seitenauslegern 30 des Fertiglers D angebauten, strichliert angedeuteten Einbaubohle R ist mittels Befestigungselemente E die Vorrichtung V als Aufrauhbohlen-Anbauteil A mit ihren Befestigungselementen E angebracht. Die Antriebe P der Vorrichtung V sind an die Versorgung des Fertiglers D angeschlossen. Vorne ist im Fertiger D eine Staubabsaugevorrichtung 28 vorgesehen, die beim Arbeiten entstehenden Staub absaugt. Der Fahrzeugführerstand ist mit einer staubdichten Kabine 29 eingekapselt.

In einem Unterbau 27 des Fertiglers D ist ein als Räder- oder Raupenfahrwerk ausgebildetes Fahrwerk 26 angeordnet. Die Seitenausleger 30 sind bei 31 am Unterbau 27 schwenkbar gelagert. Eine hydraulische Stützvorrichtung 32 dient zum Anheben der Anbaueinheit A. Sie kann auch als Entlastungsvorrichtung benutzt werden, um den Auflagedruck der Anbaueinheit A zu regulieren.

Wird der Fertiger D mit der Einbaubohle R betrieben, dann ist er mit üblichen Gutaufnahme-, Gutförder- und Ausgabemitteln bestückt. Beim Einsatz mit der Aufrauh-Bohlen-Anbau-Einheit A können diese Komponenten abgebaut sein.

Der Fertiger D ist somit wahlweise zum Aufbringen einer Fahrbahndecke mit gleichzeitiger Glättung und

Verdichtung der Fahrbahndecke durch eine Hochverdichtungs-Einbaubohle R oder nach Austausch der Einbaubohle R gegen die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit A zum Aufrauh glatter Fahrbahndecken einsetzbar. Die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit ist so dimensioniert, daß sie auch an bereits im Betrieb gewesene Fertiger D paßt.

5 Gemäß Fig. 5 ist beispielsweise der Antrieb C für die Querbewegung der Vorrichtung V zwischen den Seitenauslegern 30 und dem Unterbau 27 des Deckenfertigers D eingeordnet. Zur Querbewegung wird entweder die seitliche Elastizität der Seitenausleger 30 genutzt. Die Seitenausleger 30 können bei 31 auch mit einem Spiel gelagert sein, das die Querbewegungen der Vorrichtung V gestattet.

10 In Fig. 6 ist schematisch dargestellt, wie die Aufrauhelemente W hydraulisch beaufschlagt und in ihrer Beaufschlagung gesteuert werden.

Die in Fig. 6 linke Gruppe der Aufrauhelemente W gehört zu einer halben Reihe der Aufrauhelemente W im Bohlenhauptteil H (Fig. 2). Die rechte Gruppe der Aufrauhelemente W ist hingegen eine Reihe von Aufrauhelementen W im Bohlenzusatzteil Z. Die Antriebe P der in Fig. 6 gezeigten Aufrauhelemente werden gemeinsam von einer Steuervorrichtung 35, nämlich dem Drehschieber 37, angesteuert. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 sind insgesamt sechs Drehschieber erforderlich, die miteinander gekoppelt sein können. Jeweils 15 eine ganze Reihe des Bohlenhauptteils H und der Bohlenzusatzteile Z arbeitet mit Phasenverschiebung zur nächsten Reihe. Die Frequenz wird für alle Reihen gleich eingestellt. Die Antriebe P in den Bohlenzusatzteilen Z sind einzeln durch Absperrventile 43 vom zugehörigen Drehschieber 37 abtrennbar. Bei jeweils drei schräg hintereinander liegenden Antrieben P in den Bohlenzusatzteilen Z sind die Absperrventile 43 miteinander gekoppelt, um eine Gruppe Gr gemeinsam aboder zuschaltbarer Aufrauhelemente W zu bilden. Das Ab- und 20 zuschalten kann mechanisch, hydraulisch oder elektrisch erfolgen.

Der Drehschieber 37 ist in einem Hydraulikkreis angeordnet und wird durch einen Hydraulikmotor 38 angetrieben. Die Arbeitsgeschwindigkeit des Hydraulikmotors wird durch einen verstellbaren Ablaßregler 39 eingestellt. Der Systemdruck ist durch ein einstellbares Druckbegrenzungsventil 40 überwacht. Das von der 25 Druckquelle bereitgestellte Druckmittel wird über einen Mengenteiler einerseits zum Hydraulikmotor 38 und andererseits zum Drehschieber 37 aufgeteilt. In der Verbindung vom Mengenteiler 41 zum Drehschieber 37 ist ein Druckspeicher 42 vorgesehen.

Zum Aufrauh wird die Vorrichtung V, z.B. gemäß den Fig. 1 und 2, in der Hauptbewegungsrichtung F über die aufzurauhende Fahrbahndecke geschleppt, wobei sie auf den Glättblechen 4 bzw. den Laufrollen 4a fährt. Die Aufrauhelemente W sind in ihrer Höhenlage so einjustiert, daß sie zunächst noch keine Bodenberührung haben. Sobald das hydraulische System unter Grunddruck gesetzt wird, fahren die Aufrauhelemente W nach unten, bis die Aufrauhzähne 25 auf der Fahrbahndecke aufliegen. Danach wird die Steuervorrichtung 35 betätigt, so daß jedes Aufrauhelement W periodisch mit Druck-Schwellkräften beaufschlagt und in die Fahrbahndecke eingedrückt wird. 30

Die Reaktionskräfte aus den Schwellkräften werden auf den Rahmen 2 und auf die oberhalb der Aufrauhelemente W liegende, große Masse M übertragen. Da die Frequenz der Druck-Schwellkräfte oberhalb der Eigenfrequenz der Masse M liegt, verharrt diese praktisch bewegungslos. Die Aufrauhelemente W ritzen ohne hämmernenden oder schlagenden Effekt fortlaufende Rillen in die Fahrbahndecke. Durch den Antrieb C wird die Vorrichtung V gleichzeitig in Querrichtung Q hin- und herbewegt, was ein schlangenförmiges Rillenbild erzeugt. Jedes Aufrauhelement W paßt sich der Kontur der Fahrbahndecke an, so daß auch stark unebene Fahrbahndecken gleichmäßig aufgeraut werden. 35

Bei Abstellen der Steuervorrichtung 35 ziehen die Rückholfedern 24 die Aufrauhelemente W in eine vorherbestimmte Grundstellung zurück. Auch kann - falls erforderlich - die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit A durch die Vorrichtung 32 des Fertigers D angehoben werden. 40

Unabhängig davon, ob die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit A als Aufrauhbohle mit fester Breite oder als Ausziehbohle ausgebildet ist, läßt sie sich an jedes andere Schleppfahrzeug anbauen, das in der Lage ist, die ausreichende hydraulische Energieversorgung sicherzustellen und langsam mit genau eingehaltener Geschwindigkeit zu fahren. Es ist auch denkbar, die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit A mit einer eigenen Energieversorgung zu versehen, so daß das Schleppfahrzeug nur die Hauptfahrbewegung zu erzeugen hat. Ferner ist es denkbar, 45 das geschilderte Prinzip, die Aufrauhelemente einzeln mit hydraulischen Druck-Schwellkraftantrieben zu koppeln und die Reaktionskräfte aus den Druck-Schwellkräften nach oben an einer großen Masse abzustützen, bei einem Aufrauh-Fahrzeug mit baulich integrierter Vorrichtung V anzuwenden. Dank des vibrationsarmen Betriebes ließe sich die Vorrichtung durchaus in das Fahrgestell eines herkömmlichen Lastkraftwagens eingliedern oder hinten bzw. vorne an dessen Fahrgestell anschließen. 50

55

Patentansprüche

1. Verfahren zum mechanischen Bearbeiten einer Fahrbahndecke, bei dem meißelartige, auf die Fahrbahndecke aufsetzbare Arbeitselemente entlang der Fahrbahndecke bewegt und periodisch zumindest nach unten kraftbeaufschlagt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf die Fahrbahndecke aufgesetzten, als Aufrauhelemente ausgebildeten Arbeitselemente mittels zwischen den Aufrauhelementen und einer darüberliegenden großen Masse nach unten gerichteter und an der großen Masse abgestützter Antriebe welche pulsierende Druck-Schwellkräfte erzeugen, zum Aufrauen der Fahrbahndecke durch schlagfreies Ritzen in die Fahrbahndecke eingedrückt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druck-Schwellkräfte mit einer oberhalb der Eigenfrequenz zumindest der großen Masse liegenden Frequenz erzeugt werden.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druck-Schwellkräfte hydraulisch, vorzugsweise mit einer zwischen 50 und 70 Hz liegenden Frequenz, erzeugt werden.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druck-Schwellkräfte, vorzugsweise für der Bewegungsrichtung entlang der Fahrbahndecke benachbarte Aufrauhelemente, zueinander phasenverschoben erzeugt werden.
5. Vorrichtung zum mechanischen Bearbeiten einer Fahrbahndecke, insbesondere zum mechanischen Aufrauen, mit meißelartigen Arbeitselementen, die entlang der Fahrbahndecke bewegbar sind und quer zur Bewegungsrichtung nebeneinander liegen, mit einem Antriebe (P) für die Arbeitselemente tragenden Antriebs-Tragteil, an dem jedes Arbeitselement mittels des Antriebs (P) in eine Aufliegestellung auf die Fahrbahndecke absenkbar und zusätzlich zumindest in Richtung nach unten mit Kraftimpulsen beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antriebs-Tragteil ein eine relativ zur Masse der als Aufrauhelemente (W) ausgebildeten Arbeitselemente große Masse (M) repräsentierender, vorrichtungsfester Rahmen (2) ist, daß mit den Antrieben (P), welche sich nach oben am Rahmen (2) abstützen, in der Aufliegestellung der Aufrauhelemente (W) auf der Fahrbahndecke nach unten wirkende pulsierende Druck Schwellkräfte erzeugbar sind, daß unterhalb des Rahmens (2) an diesem ein Träger (3) befestigt ist, in dem die Aufrauhelemente (W) auf- und abbewegbar angeordnet sind, und daß der Rahmen (2) mit dem Träger (3), den Aufrauhelementen (W), den Antrieben (P) eine Aufrauhbohlen-Anbaueinheit (A) bildet, die mit Befestigungselementen (E) zum Anbauen an ein Schleppfahrzeug ausgestattet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit (A) als Ausziehbohle mit einem mittleren Hauptbohlenteil (H) und wenigstens einem seitlich aus- und einfahrbaren Zusatzbohlenteil (Z) ausgebildet ist, und daß im Hauptbohlenteil (H) und im Zusatzbohlenteil (Z) Aufrauhelemente (W) angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit (A) anstelle einer Einbaubohle an einem Fahrbahndecken-Fertiger (D) anbringbar und an die Energieversorgung und Steuerung des Fertigers (D) anschließbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Hauptbewegungsrichtung (F) der Vorrichtung mehrere, vorzugsweise drei, Reihen von Aufrauhelementen (W) hintereinanderliegen, und daß die Aufrauhelemente (W) in einer Reihe gegenüber den Aufrauhelementen (W) in der (den) nächsten Reihe(n) quer zur Hauptbewegungsrichtung (F) versetzt sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Antrieb (P) aus einem am Rahmen (2) befestigten hydraulischen Arbeitszylinder (19) mit einem einseitig beaufschlagbaren Arbeitskolben (21) besteht, der zumindest in Druckrichtung nach unten starr mit dem Aufrauhelement (W) verbunden ist, und daß die Arbeitszylinder (19) der Antriebe (P) mit einer hydromechanischen Steuervorrichtung (35), z.B. einem Drehschieber (37), für Frequenz, Größe, Dauer und Verlauf der Druck Schwellkräfte verbunden sind, die in einen hydraulischen Versorgungskreis (33, 36) eingegliedert ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß von den vorgesehenen Antrieben (P) der Aufrauhbohlen-Anbaueinheit (A) einzelne Antriebe (P) bzw. Antriebsgruppen (Gr) abschaltbar sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Aufrauhelement (W) aus einem Halter

(11) und einem daran, vorzugsweise auswechselbar, angeordneten Werkzeugeinsatz (12) besteht, und daß der Werkzeugeinsatz (12) leistenförmig und/oder mit einzelnen Aufrauh-Zähnen (25), vorzugsweise aus Hartmetall, ausgebildet ist.

- 5 12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Halter (11) zwischen zwei quer zur Hauptbewegungsrichtung (F) der Vorrichtung und vertikal liegenden Führungselementen (8, 9, 10) angeordnet ist, und daß in der Verbindung zwischen dem Aufrauhelement (W) und dem Arbeitskolben (21) ein Gelenk (G) vorgesehen ist, derart, daß das Aufrauhelement (W) um das Gelenk auslenkbar und dadurch an das Fahrbahndecken-Querprofil anschmiegar ist.
- 10 13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Halter (11) über beabstandete nach oben verlaufende Verbindungselemente (14) mit einem zum Halter (11) parallelen Querjoch (16) starr gekoppelt ist, daß am Rahmen (2) nach unten greifende Zuganker (22) angeordnet sind, die sich mit Spiel (X) am Querjoch (16) vorbei- oder durch dieses hindurcherstrecken, und daß an den Zugankern (22) Rückholfedern (24) angeordnet sind, die sich am Querjoch (16) unterseitig abstützen und das Querjoch (16) im Gelenk (G) an den Arbeitskolben (21) des im Rahmen (2) befestigten Arbeitszylinders (19) andrücken.
- 15 14. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei drei Arbeitselementenreihen jeder Werkzeugeinsatz (12) quer zur Hauptbewegungsrichtung (F) des Trägers (2) ca. 75mm lang ist, und daß der quer zur Haupt-Bewegungsrichtung des Trägers gesehene Abstand zwischen benachbarten Werkzeugeinsätzen (12) höchstens ca. 150mm beträgt.
- 20 15. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger (3) zusätzlich zu quer zur Hauptbewegungsrichtung (F) verlaufenden, vorderen und hinteren Führungselemente (8, 9) zwischen in Hauptbewegungsrichtung (F) benachbarten Haltern (11) als weitere Führungselemente (10) im Träger (3) befestigte Gleitbleche aufweist.
- 25 16. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Querantrieb (C), z.B. ein hydromechanischer Exzenterantrieb, für eine oszillierende Hin- und Herbewegung (Q) des Rahmens (2) quer zur Hauptbewegungsrichtung (F) vorgesehen ist.
- 30 17. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine auf die Aufrauhelemente (W) ausgerichtete Staubabsaugevorrichtung (28) vorgesehen und in den Fahrbahndeckenfertiger (D) eingebaut ist.
- 35 18. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Fahrbahndeckenfertiger (D) eine Staubschutzkabine (29) für den Fahrzeugführer vorgesehen ist.
- 40 19. Fahrbahndecken-Fertiger (D), mit einem Fahrwerk (26), mit seitlichen Bohlen-Auslegern (30) zum Tragen einer Einbaubohle, und mit wenigstens einer Antriebsquelle für das Fahrwerk und für hydraulisch betätigbare Komponenten des Fertigers, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Bohlenauslegern (30) anstelle der Einbaubohle eine Aufrauhbohlen-Anbaueinheit (A) nach Anspruch 5 mit bei Anlage an der Fahrbahndecke mittels pulsierend erzeugter Druck-Schwellkräfte in die Fahrbahndecke eindrückbarer Aufrauhelemente (W) angebaut und mit der hydraulischen Versorgung des Fertigers (D) verbunden ist.
- 45 20. Fahrbahndecken-Fertiger (D) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen die Bohlenausleger (30) und die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit (A) oder zwischen die Ausleger (30) und einen Fertigergrundkörper (27) ein Querantrieb (C) eingesetzt ist, derart, daß die Anbaueinheit (A) relativ zu den Auslegern (30) oder die Ausleger (30) und die Aufrauhbohleneinheit (A) relativ zum Grundkörper in Querrichtung hin- und herbewegbar ist bzw. sind.

50

Claims

- 55 1. A method of mechanically working a road surface, in which chisel-like working elements for placing on the road surface are moved along the road surface and periodically power-operated, at least downwards, characterised in that the working elements, which are in the form of roughening elements and are placed on the road surface, are pressed into the road surface by drives which are braced between the roughening elements and a heavy weight above and are directed downwards and generate pulsating compressive and

swelling forces for roughening the road surface so as to scratch it without impact.

2. A method according to claim 1, characterised in that the compressive and swelling forces are generated at a frequency above the natural frequency, at least of the heavy weight.
- 5 3. A method according to claims 1 and 2, characterised in that the compressive and swelling forces are generated by hydraulic means, preferably at a frequency between 50 and 70 Hz.
- 10 4. A method according to claims 1 to 3, characterised in that the compressive and swelling forces, preferably for the direction of motion of adjacent roughening elements along the road surface, are generated so as to be phase-shifted relative to one another.
- 15 5. A device for mechanically working a road surface, more particularly for mechanical roughening, comprising chisel-like working elements which are movable along the road surface and are adjacent one another transversely to the direction of motion, comprising a part bearing drives (P) for the working elements and on which each working element can be lowered by the drive (P) into a position resting on the road surface and can also be acted upon by pulsed forces at least in the downward direction, characterised in that the drive-bearing part is a frame (2) secured to the device and representing a heavy weight (M) much larger than the weight of the working elements in the form of roughening elements (W), in that the drives (P), when the roughening elements (W) are in the resting position, can generate compressive and pulsating swelling forces which act downwards on the road surface, the drives being upwardly braced against the frame (2), in that a bearer (3) is secured to the underside of the frame (2) and the roughening elements (W) are disposed in the bearer so that they can move up and down, and in that the frame (2), the bearer (3), the roughening elements (W) and the drives (P) form a roughening-screed attachment (A) equipped with securing elements (E) for attaching to a tractor.
- 20 6. A device according to claim 5, characterised in that the roughening--screed attachment unit (A) is in the form of a telescopic screed with a central main screed part (H) and at least one additional screed part (Z) which can be extended and retracted sideways, and in that roughening elements (W) are disposed in the main screed part (H) and the additional screed part (Z).
- 30 7. A device according to claim 6, characterised in that the roughening screed attachment unit (A) can be attached instead of a pavement screed to a pavement finisher (D) and can be connected to the energy supply and control of the finisher (D).
- 35 8. A device according to claim 5, characterised in that a number of rows, preferably three rows of roughening elements (W), are disposed one behind the other in the main direction of motion (F) of the device and in that the roughening elements (W) in one row are offset transversely to the main direction of motion (F) relative to the roughening elements (W) in the next row or rows.
- 40 9. A device according to claim 5, characterised in that each drive (P) comprises a hydraulic working cylinder (19) secured to the frame (2) and with a working piston (21) which can be actuated at one end and is rigidly connected to the roughening element (W) at least in the pressure direction downwards, and in that the working cylinders (19) of the drives (P) are connected to a hydromechanical device (35), e.g. a rotary slide valve (37), for controlling the frequency, size, duration and variation in the compressive and swelling forces and incorporated in a hydraulic supply circuit (33, 36).
- 45 10. A device according to claim 5, characterised in that some of the drives (P) or groups (Gr) of the drives (P) provided for the roughening screed attachment unit (A) can be switched off.
- 50 11. A device according to claim 5, characterised in that each roughening element (W) comprises a holder (11) and a preferably exchangeable tool insert (12) disposed thereon, and in that the tool insert (12) is in strip form and/or formed with individual roughening teeth (25), preferably of hard metal.
- 55 12. A device according to claims 5 to 11, characterised in that the holder (11) is disposed between two vertical guide elements (8, 9, 10) disposed transversely to the main direction of motion (F) of the device, and a joint (G) is provided in the connection between the roughening element (W) and the working piston (21), so that the roughening element (W) is pivotable around the joint and can thus be closely fitted to the cross-section of the road surface.

- 5 13. A device according to claims 5 to 12, characterised in that the holder (11) is rigidly coupled via upwardly spaced connecting elements (14) to a transverse yoke (16) parallel to the holder (11), in that downwardly extending tie rods (22) are disposed on the frame (2) and extend with clearance (X) past or through the transverse yoke (16), and in that return springs (24) are disposed on the tie rods (22) and bear against the underside of the transverse yoke (16) and press the transverse yoke (16) in the joint (G) against the working piston (21) of the working cylinder (19) secured in the frame (2).
- 10 14. A device according to claim 8, characterised in that when there are three rows of working elements, each tool insert is about 75 mm long transversely to the main direction of motion (F) of the bearer (2), and the distance between neighbouring tool inserts (12), transversely to the main direction of motion of the bearer, is not more than about 150 mm.
- 15 15. A device according to claim 12, characterised in that the bearer (3) has front and rear guide elements (8, 9) extending transversely to the main direction of motion (F) between adjacent holders (11) in the main direction of motion (F), and has additional guide elements (10) in the form of sliding plates secured in the bearer (3).
- 20 16. A device according to claims 5 to 15, characterised in that a transverse drive (C), e.g. a hydromechanical eccentric drive, is provided for moving the frame (2) in reciprocation (Q) so that it oscillates transversely to the main direction of motion (F).
- 25 17. A device according to claim 7, characterised in that a dust extractor (28) is aligned with the roughening elements (W) and incorporated in the pavement finisher (D).
- 30 18. A device according to claim 7, characterised in that a dust-proof cabin (29) for the driver is provided on the pavement finisher (D).
- 35 19. A pavement finisher (D) comprising a travelling mechanism (26), lateral screed jibs (30) for carrying a pavement screed, and at least one drive source for the travelling mechanism and for hydraulically actuated components of the finisher, characterised in that instead of the pavement screed, a roughening screed attachment unit (A) as per claim 5 is attached to the screed jibs (30) and comprises roughening elements (W) which are placed against the road surface and can be pressed into the road surface by generated pulsating compressive and swelling forces, and is connected to the hydraulic power supply of the finisher (D).
- 40 20. A pavement finisher (D) according to claim 19, characterised in that a transverse drive (C) is disposed between the screed jibs (30) and the roughening screed attachment unit (A) or between the jibs (30) and a base member (27) of the finisher, so that the attachment unit (A) can be moved in reciprocation in the transverse direction relative to the jibs (30), or the jibs (30) and the roughening screed unit (A) can be so moved relative to the base member.

Revendications

- 45 1. Procédé de surfacage mécanique d'un revêtement de chaussée, selon lequel des outils du type trépan pouvant être placés sur le revêtement de chaussée, sont déplacés le long du revêtement de chaussée et sont périodiquement appliqués au moins vers le bas sous l'effet d'une force, caractérisé en ce que les outils placés sur le revêtement de chaussée et conçus comme éléments de rabotage, sont enfoncés, par entaillage sans choc, dans le revêtement de chaussée en vue de le rendre plus rugueux, au moyen d'organes d'entraînement qui sont agencés entre les éléments de rabotage et une grande masse située au-dessus d'eux, qui sont dirigés vers le bas, s'appuient contre la grande masse, et produisent de manière pulsée, des forces de pression répétées.
- 50 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les forces de pression répétées sont produites à une fréquence supérieure à la fréquence propre tout au moins de la grande masse.
- 55 3. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les forces de pression répétées sont produites par un procédé hydraulique, de préférence à une fréquence comprise entre 50 et 70 Hz.

4. Procédé selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les forces de pression répétées, pour des éléments de rabotage qui sont voisins dans la direction du déplacement le long du revêtement de chaussée, sont de préférence produites de façon à être déphasées les unes par rapport aux autres.
- 5 5. Dispositif de surfacage mécanique d'un revêtement de chaussée, destiné notamment à le rendre plus rugueux par rabotage mécanique, comportant des éléments du type trépan pouvant être déplacés le long du revêtement de chaussée et disposés les uns à côté des autres, transversalement par rapport au sens du déplacement, comportant également un support d'organe d'entraînement qui porte des organes d'entraînement (P) pour les outils, et sur lequel chaque outil peut être abaissé dans une position d'appui sur le revêtement de chaussée au moyen de l'organe d'entraînement (P), et de plus subir des impulsions de force au moins dirigées vers le bas, caractérisé en ce que le support d'organe d'entraînement est un cadre (2) solidaire du dispositif, dont la masse (M) est grande par rapport à la masse des outils conçus comme des éléments de rabotage (W), en ce que les organes d'entraînement (P), qui s'appuient vers le haut sur le cadre (2), peuvent produire, quant les éléments de rabotage (W) sont en position d'appui sur le revêtement de chaussée, des forces de pression répétées pulsées, en ce qu'une poutre (3), dans laquelle les éléments de rabotage (W) sont fixés de manière à pouvoir se déplacer vers le haut et vers le bas, est fixée en-dessous du cadre (2) contre ce dernier, et en ce que le cadre (2) avec la poutre (3), les éléments de rabotage (W) et les organes d'entraînement (P) forment une unité portée à règle de rabotage (A) qui est équipée d'éléments de fixation (E) servant à une mise en place sur un véhicule tracteur.
- 10 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'unité portée à règle de rabotage (A) est réalisée sous la forme d'une règle télescopique ayant une partie de règle principale centrale (H) et au moins une partie de règle supplémentaire (Z) pouvant sortir et rentrer latéralement, et en ce que des éléments de rabotage (W) sont disposés dans la partie de règle principale (H) et dans la partie de règle supplémentaire (Z).
- 15 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'unité portée à règle de rabotage (A) peut être rapportée à un finisseur de revêtement de chaussée (D) à la place de la règle de pose de revêtement de celui-ci, et peut être raccordée à la source d'énergie et au système de commande du finisseur (D).
- 20 8. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que dans le sens de déplacement principal (F) du dispositif, plusieurs rangées, de préférence trois, d'éléments de rabotage (W) sont disposées les unes derrière les autres, et en ce que les éléments de rabotage (W) appartenant à une rangée sont décalés transversalement à la direction principale de déplacement F, par rapport aux éléments de rabotage (W) se trouvant dans la ou les rangées suivantes.
- 25 9. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque organe d'entraînement (P) est constitué d'un vérin hydraulique (19) fixé au cadre (2) et comportant un piston (21) qui peut être sollicité par un côté et qui est relié d'une manière rigide à l'élément de rabotage (W), dans la direction de compression descendante, et en ce que les vérins (19) des organes d'entraînement (P) sont reliés à un dispositif de commande hydromécanique (35), par exemple un distributeur tournant (37), qui commande la fréquence, l'intensité, la durée et l'allure des forces de pression répétées, et qui est incorporé dans un circuit hydraulique d'alimentation (33, 36).
- 30 10. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que certains organes d'entraînement (P) ou groupes d'organes d'entraînement (Gr) de l'ensemble des organes d'entraînement (P) prévus sur l'unité portée à règle de rabotage (A), peuvent être mis hors service.
- 35 11. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque élément de rabotage (W) est constitué d'un porte-outil (11) et d'un insert d'outil (12) qui y est monté, de préférence de manière interchangeable, et en ce que l'insert d'outil (12) est réalisé sous la forme d'une baguette et/ou de dents de rabotage individuelles (25), de préférence en un métal dur.
- 40 12. Dispositif selon les revendications 5 à 11, caractérisé en ce que le porte-outil (11) est disposé entre deux éléments de guidage (8, 9, 10) eux-mêmes disposés verticalement et transversalement à la direction principale de déplacement (F) du dispositif, et en ce que dans la liaison entre l'élément de rabotage (W) et le piston (21), il est prévu une articulation (G), de manière à autoriser une déviation de l'élément de rabotage (W) autour de l'articulation en lui permettant ainsi de s'adapter au profil transversal du revêtement de la chaussée.
- 45 50 55

- 5 13. Dispositif selon les revendications 5 à 12, caractérisé en ce que le porte-outil (11), par l'intermédiaire d'éléments de liaison (14) espacés et s'étendant vers le haut, est couplé d'une manière rigide à une traverse (16) parallèle au porte-outil (11), en ce que sur le cadre (2) sont disposés des tirants d'ancrage (22) s'engageant vers le bas et passant devant la traverse (16) ou la traversant avec un jeu (X), et en ce que sur les tirants d'ancrage (22) sont disposés des ressorts de rappel (24) qui s'appuient sur le côté inférieur de la traverse (16) et appuient la traverse (16), dans l'articulation (G), contre le piston (21) du vérin (19) fixé dans le cadre (2).
- 10 14. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que pour trois rangées d'outils, chaque insert d'outil (12) présente une longueur d'environ 75 mm transversalement à la direction principale de déplacement (F) du cadre (2), et en ce que la distance entre deux inserts d'outil (12) voisins, vue transversalement à la direction principale de déplacement de la poutre, est au plus d'environ 150 mm.
- 15 15. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la poutre (3) comporte, en plus des éléments de guidage avant et arrière (8, 9) s'étendant transversalement par rapport à la direction principale de déplacement (F), des tôles de glissement qui sont fixées dans la poutre (3) entre des porte-outils (11) voisins dans la direction principale de déplacement (F), et qui servent d'éléments de guidage supplémentaires (10).
- 20 16. Dispositif selon les revendications 5 à 15, caractérisé en ce qu'il est prévu un organe d'entraînement transversal (C), par exemple un organe d'entraînement hydromécanique à excentrique, pour un mouvement alternatif oscillant (Q) du cadre (2), transversalement à la direction principale de déplacement (F).
- 25 17. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est prévu un dispositif d'aspiration de poussières (28) dirigé vers les éléments de rabotage (W) et incorporé dans le finisseur de revêtement de chaussée (D).
- 30 18. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il est prévu sur le finisseur de revêtement de chaussée (D), une cabine (29) de protection contre les poussières, destinée au conducteur du véhicule.
- 35 19. Finisseur (D) pour revêtement de chaussée, comportant un train de roulement (26), des flèches latérales (30) destinées à porter une règle de pose de revêtement, et au moins une source d'entraînement pour le train de roulement et des composants à actionnement hydraulique du finisseur, caractérisé en ce que sur les flèches (30), à la place de la règle de pose de revêtement, est montée une unité portée à règle de rabotage (A) selon la revendication 5, et comportant des éléments de rabotage (W) qui, lorsqu'ils s'appuient sur le revêtement de chaussée, peuvent être enfoncés dans ce revêtement à l'aide de forces de pression répétées produites de manière pulsée, l'unité portée (A) étant reliée à l'alimentation hydraulique du finisseur (D).
- 40 20. Finisseur (D) pour revêtement de chaussée selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'entre les flèches (30) et l'unité portée à règle de rabotage (A), ou entre les flèches (30) et un corps de base (27) du finisseur, est mis en place un organe d'entraînement transversal (C) de manière à ce que l'unité portée (A) puisse se déplacer par rapport aux flèches (30), ou bien que les flèches (30) et l'unité portée à règle de rabotage (A) puissent se déplacer par rapport au corps de base, selon un mouvement alternatif en direction transversale.

45

50

55







