

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 469 272 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91109912.5**

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

(22) Anmeldetag: **17.06.91**

(30) Priorität: **03.08.90 DE 4024711**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.92 Patentblatt 92/06

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

(71) Anmelder: **Joseph Vögele AG**
Neckarauer Strasse 168-228
W-6800 Mannheim 1(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

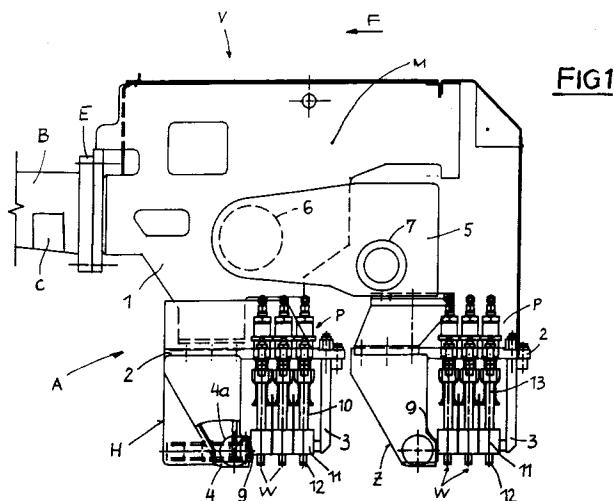
W-2848 Vechta(DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Grünecker,**
Kinkeldey, Stockmair & Partner
Maximilianstrasse 58
W-8000 München 22(DE)

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

(57) Bei einem Verfahren zum Aufrauen von Fahrbahndecken, bei dem Aufrauhelemente entlang der Fahrbahndecke bewegt und periodisch kraftbeaufschlagt werden, werden die Aufrauhelemente durch pulsierend erzeugte, an einer großen darüberliegenden Masse abgestützte Schwellkräfte in die Fahrbahndecke eingedrückt und zugleich parallel zur Fahrbahndecke translatorisch bewegt. Bei einer Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens ist jedes

Aufrauhelement (W) an einem Träger (3) auf- und abbeweglich gehalten. Der Träger (3) ist an einem darüberliegenden und eine große Masse (M) repräsentierenden Rahmen (2) befestigt. Zwischen den Aufrauhelementen (W) und dem Rahmen (2) sind mehrere nach unten wirkende, vorzugsweise hydraulische, Antriebe (P) angeordnet, mit denen die an der Fahrbahndecke anliegenden Aufrauhelemente (W) in die Fahrbahndecke eingedrückt werden.



EP 0 469 272 A1

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 Aufrauhn hingegen unerwünscht ist. Der Aufrauh-effekt ist unbefriedigend, weil mit der Schlagwirkung und dem Abtragen zwar eine ebene aber wiederum relativ glatte Oberfläche der Fahrbahndecke entsteht. Zum Aufrauhn 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 Aufrauhn ebener Untergrundbereiche sind in einem geschleppten Wagen nebeneinanderliegende Aufrauh-elemente angeordnet, die durch einen pneumatischen Antrieb beaufschlagt werden und auf die Fahrbahndecke aufschlagen.

Bei einem aus DE-A1-39 167 373 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 aufzurauhen. 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. Um eine glatte Fahrbahndecke genügend aufzurauhen, muß das bekannte Verfahren mehrfach wiederholt werden, weil durch die Auflast, selbst durch Überlagern mit einer Vibration, die pro Flächeneinheit erzielbare Aufrauhwirkung gering ist. Der Zeit- und Energieaufwand für das Aufrauhn sind hoch. Eine gleichmäßige Aufrauhwirkung wird nur mit permanenter, großer Sorgfalt des Fahrzeugführers erreicht. Das Fahrzeug selbst ist eine 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 aufgerauht 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 Eindrücken der schon aufliegenden Aufrauh-

elemente und deren Bewegungen entlang der Fahrbahndecke gleichmäßige Rillen geformt. Wegen der mit ihren Reaktionskräften an der großen darüberliegenden Masse abgestützten Schwellkräfte wird nahezu die gesamte Energie zum Aufrauen benutzt. Da die angelegten Aufrauelemente ohne Schlagwirkung jeweils durch eine Schwellkraft eingedrückt werden, wird das Material der Fahrbahndecke nur schonend verdrängt und nur in vernachlässigbarem Maß zerkleinert oder abgetragen. Die 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 Aufrauelemente in die Fahrbahndecke drückenden 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 Aufraueffekt 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 bereitzustellen vermag. Die von den einzelnen Komponenten repräsentierte Masse ist der Schlüssel für das schonende und intensive Aufrauen. Die Schwellkräfte werden nach oben abgestützt und können 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 Aufrauelemente 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 Aufrauen und das Deckenfertigen unterschiedliche Maschinen einzusetzen, was wegen des Transports, der Lager-

haltung 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 Aufrauelemente erzeugen, so daß glatte oder wegen ihrer Beschaffenheit nur schwierig aufzurauhende Fahrbahndecken schon in einem Durchlauf gleichmäßig und bis zum gewünschten Rauigkeitsgrad aufrauhbar sind. Wegen der Frequenz der Schwellkräfte geht in der dynamischen Phase die darüberliegende Massen gegen unendlich; sie kann durch die Reaktionskräfte der Schwellkräfte nicht mehr angehoben werden. Der absolute Wert der 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 Schwellkraftwerte einstellen. Die Schwellkräfte hydraulisch zu erzeugen hat den Vorteil eines genau bestimmten Kraftverlaufs über der 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 Aufrauelemente 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 in hintereinanderliegenden Reihen angeordneten Aufrauelemente eine individuelle Anpassung an den Profilverlauf der Fahrbahndecke zu, wobei jedes Aufrauelement einen relativ kleinen Bereich bearbeitet und gering belastet wird. Dies ermöglicht lange Standzeiten der Aufrauelemente.

Hydraulische Arbeitszylinder gemäß Anspruch 9 gestatten eine genau reproduzierbare Einstellung des Werts des Verlaufes der Schwellkräfte. Jedes

Aufrauhelement arbeitet in der durch das Fahrbahndeckenprofil vorgegebenen, gerade richtigen Höhe. Der übliche hydraulische Grunddruck hält die Aufrauhelemente zwischen der Einwirkung der Schwellkräfte in Anlage an der Fahrbahndecke. Selbst sehr leistungsfähige Arbeitszylinder lassen sich auf engem Raum unterbringen. Die Steuerung und die Energieversorgung 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 leistungsförmige 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 ge-

mäß 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 Schlepperfahrzeug 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-
 5 len 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 Boh-
 10 lenzusatzteile 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 Antriebsvor-
 15 richtungen 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 Werk-
 20 zeugeinsatz 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 Schwellkräfte für die Aufrauhelemente W und stützen sich nach oben am Rahmen 2 und an der großen Masse M der Vorrichtung V ab. Die 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 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 liegende Frequenz der Schwellkräfte sicher-
 30 gestellt, daß die 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. Da-
 40 durch 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 8, 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 Fertigers D angeschlossen. Vorne ist im Fertiger D eine Staubabsaugvorrichtung 28 vorgesehen, die beim Arbeiten entstehenden Staub absaugt. Der Fahrzeugführerstand ist mit einer staubdichten Kabine 29 eingekapselt.

In einem Unterbau 27 des Fertigers 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.

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.

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

Die in Fig. 6 linke Gruppe der Aufrauhlemente W gehört zu einer halben Reihe der Aufrauhlemente W im Bohlenhauptteil H (Fig. 2). Die rechte Gruppe der Aufrauhlemente W ist hingegen eine Reihe von Aufrauhlementen W im Bohlenzusatzteil Z. Die Antriebe P der in Fig. 6 gezeigten Aufrauhlemente 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 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 Aufrauhlemente W zu bilden. Das Ab- und 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 Abbläßregler 39 eingestellt. Der Systemdruck ist durch ein einstellbares Druckbegrenzungsventil 40 überwacht. Das von der 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 Figl 1 und 2, in der Hauptbewegungsrichtung F über die aufzurauhende Fahrbahndecke geschleppt, wobei sie auf den Glättblechen 4 bzw. den Laufrollen 4a fährt. Die Aufrauhlemente W sind in ihrer Höhenlage so einjustiert, daß sie zunächst noch keine Bodenberührung haben. Sobald das hydraulische System unter Grunddruck gesetzt wird, fahren die Aufrauhlemente W nach unten, bis die Aufrauhzähne 25 auf der Fahrbahndecke aufliegen. Danach wird die Steuervorrichtung 35 betätigt, so daß jedes Aufrauhlement W periodisch mit Schwellkräften beaufschlagt und in die Fahrbahndecke eingedrückt wird.

Die Reaktionskräfte aus den Schwellkräften werden auf den Rahmen 2 und auf die oberhalb der Aufrauhlemente W liegende, große Masse M übertragen. Da die Frequenz der Schwellkräfte oberhalb der Eigenfrequenz der Masse M liegt, verhardt diese praktisch bewegungslos. Die Aufrauhlemente W ritzen ohne hämmernden 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 Aufrauhlement W paßt sich der Kontur der Fahrbahndecke an, so daß auch stark unebene Fahrbahndecken gleichmäßig aufgerauht werden.

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

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 ge-

nau 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, das geschilderte Prinzip, die Aufrauh-elemente einzeln mit hydraulischen Schwellkraftantrieben zu koppeln und die Reaktionskräfte aus den 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.

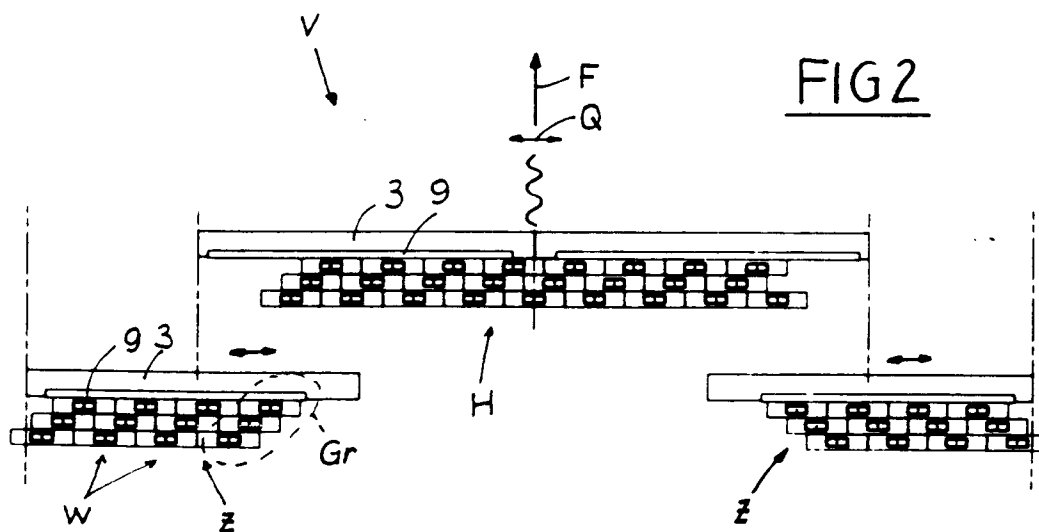
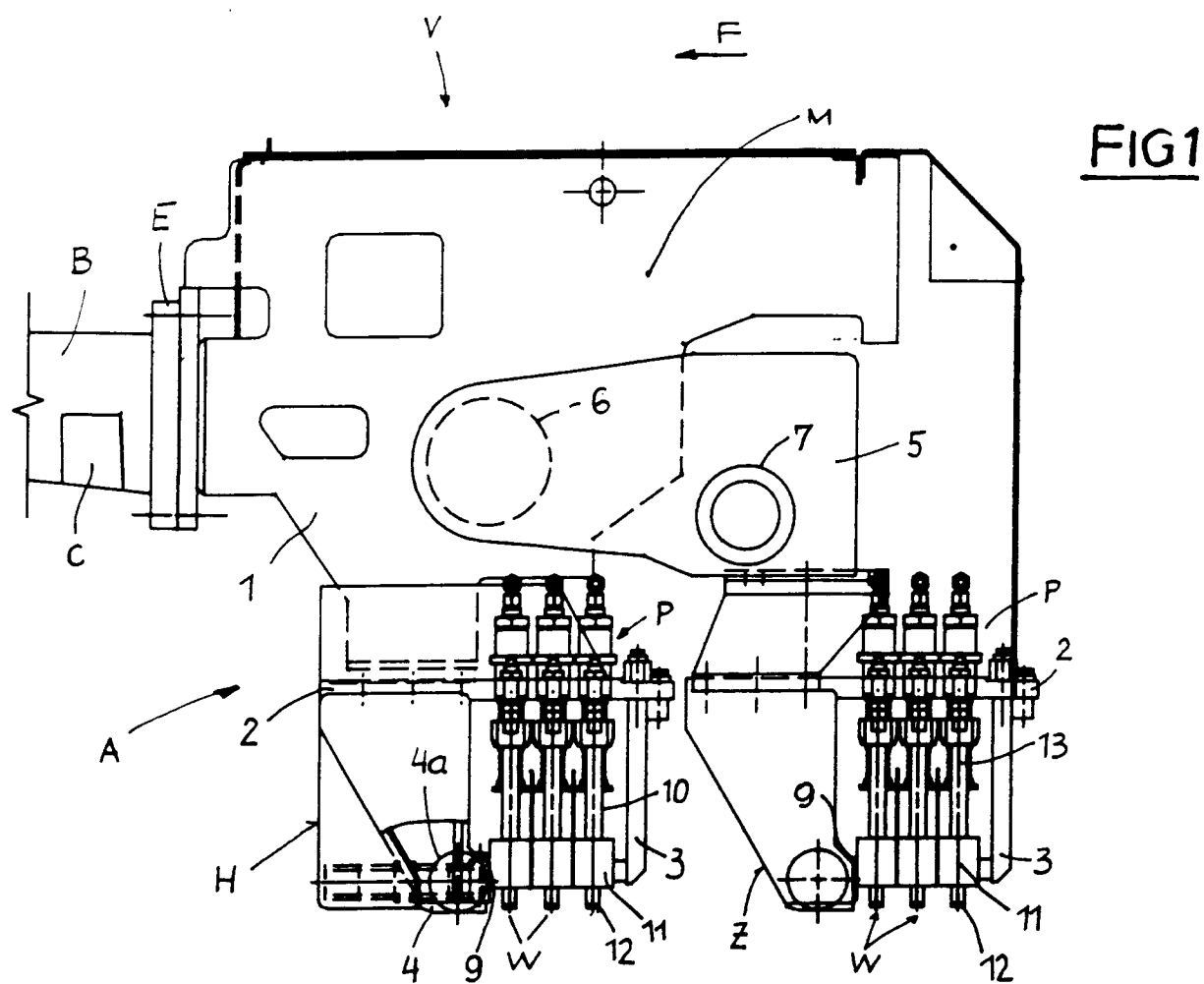
Patentansprüche

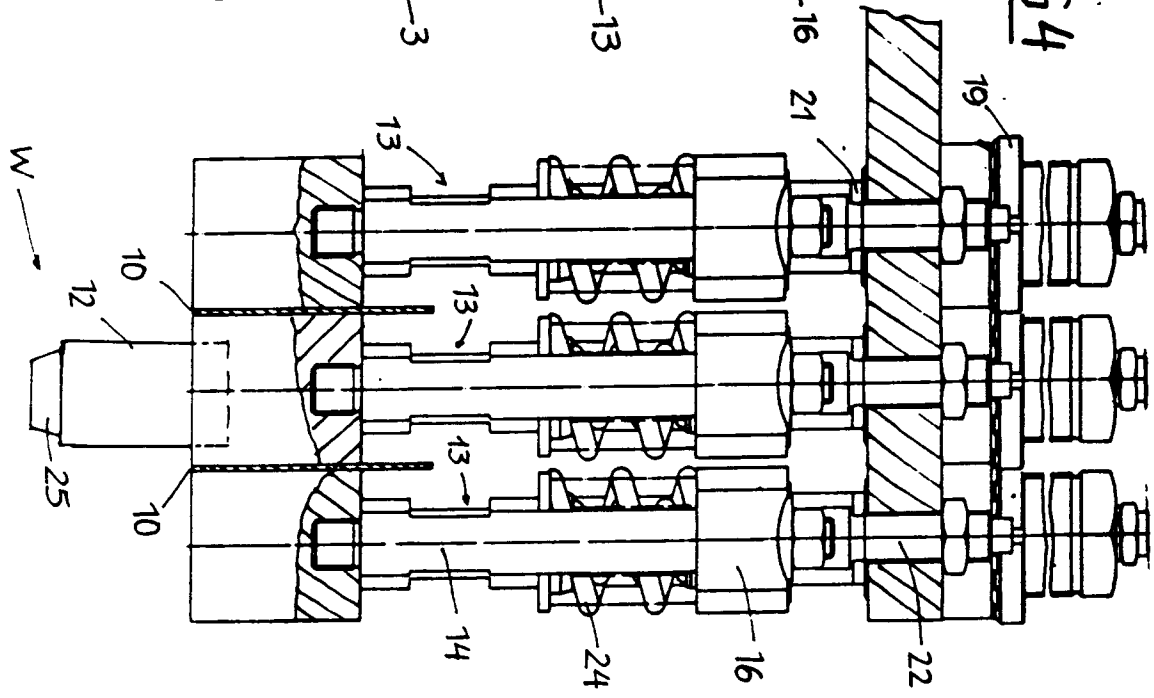
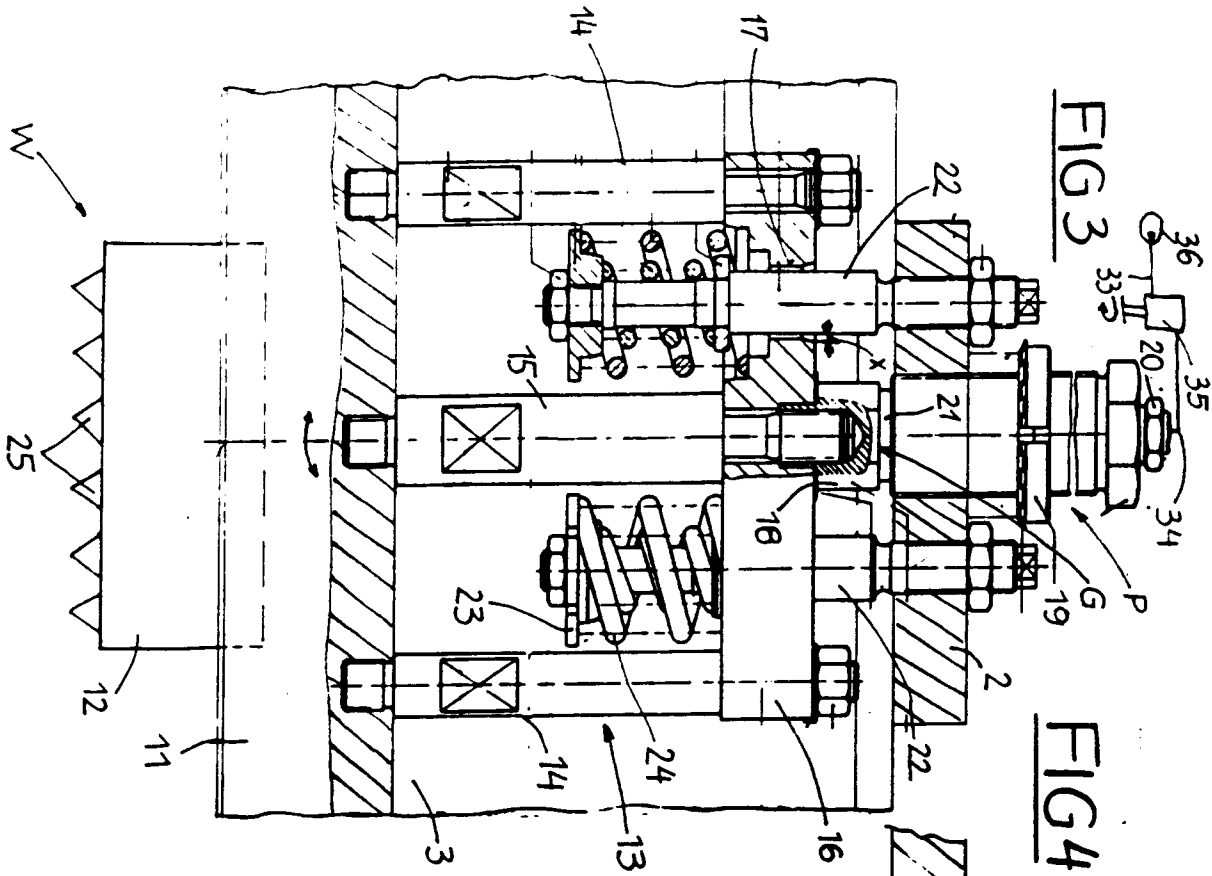
1. Verfahren zum mechanischen Bearbeiten einer Fahrbahndecke, bei dem meißelartige, auf die Fahrbahndecke aufsetzbare Arbeitselemente entlang der Fahrbahndecke bewegt und periodisch zumindest nach unten kraftbeaufschlagt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf die Fahrbahndecke aufgesetzten, als Aufrauh-elemente ausgebildeten Arbeitselemente mittels pulsierend zwischen den Aufrauh-elementen und einer darüberliegenden großen Masse erzeugter, nach unten gerichteter und an der großen Masse abgestützter Schwellkräfte zum Aufrauh der Fahrbahndecke durch schlagfreies Ritzen in die Fahrbahndecke eingedrückt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die 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 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 Schwellkräfte, vorzugsweise in Hauptbewegungsrichtung benachbarter Aufrauh-elemente, zueinander phasenverschoben erzeugt werden.
5. Vorrichtung zum mechanischen Bearbeiten einer Fahrbahndecke, insbesondere zum mechanischen Aufrauh, mit meißelartigen Arbeitselementen, die entlang der Fahrbahndecke bewegbar sind und quer zur Bewegungsrichtung nebeneinander liegen, mit einem Antriebe (P)

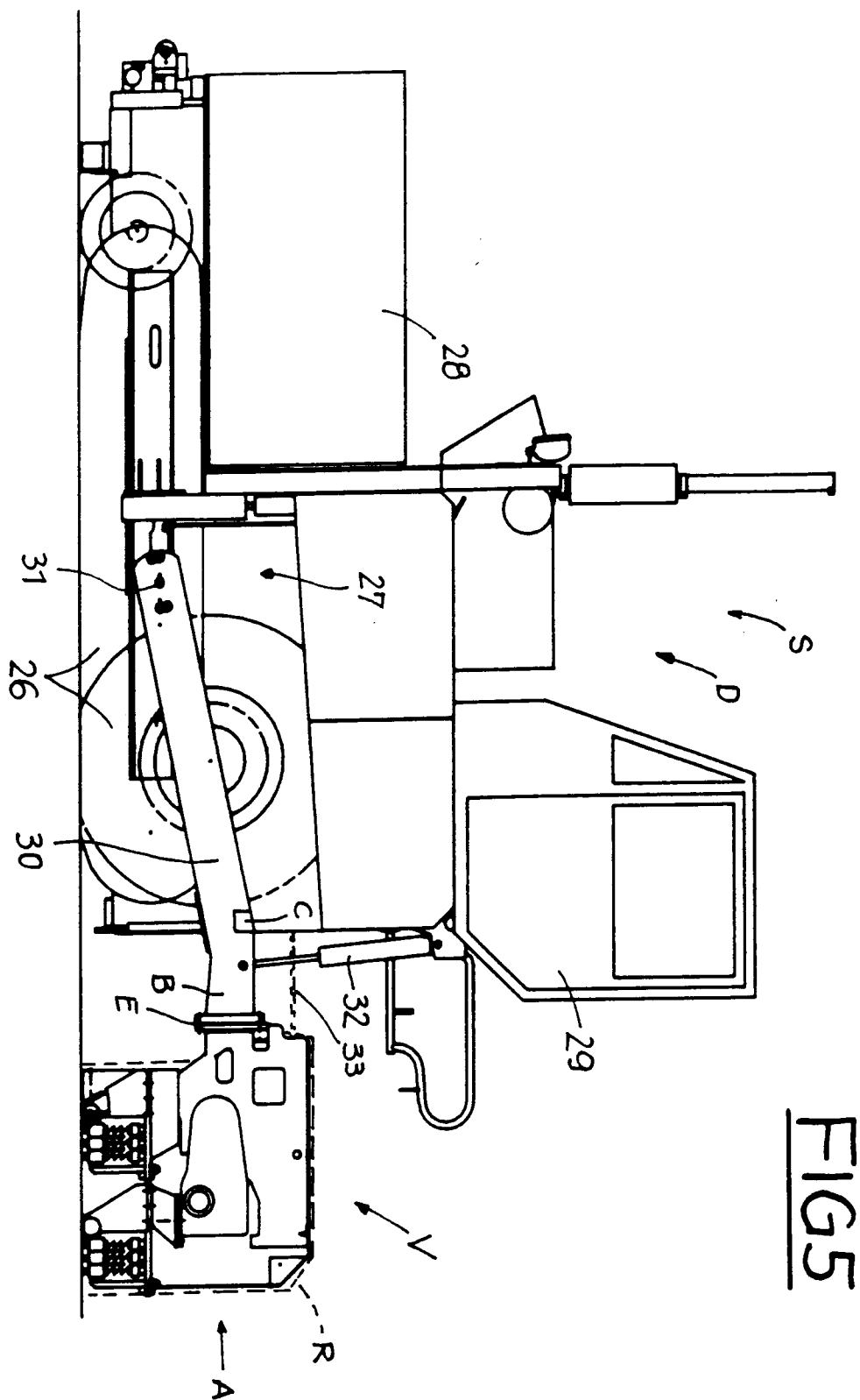
für die Arbeitselemente tragenden Antriebs-Tragteil, an dem jedes Arbeitselement mittels des Antriebs (P) in eine Aufliegestellung auf die Fahrbahndecke absenkbar und zusätzlich zumindest in Richtung nach unten mit Kraftimpulsen beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antriebs-Tragteil ein eine relativ zur Masse der als Aufrauh-elemente (W) ausgebildeten Arbeitselemente große Masse (M) repräsentierender, vorrichtungsfester Rahmen (2) ist, daß mit den Antrieben (P) in der Aufliegestellung der Aufrauh-elemente (W) auf der Fahrbahndecke nach unten wirkende und sich nach oben am Rahmen (2) abstützende, pulsierende Schwellkräfte erzeugbar sind, daß unterhalb des Rahmens (2) an diesem ein Träger (3) befestigt ist, in dem die Aufrauh-elemente (W) auf- und abbewegbar angeordnet sind, und daß der Rahmen (2) mit dem Träger (3), den Aufrauh-elementen (W), den Antrieben (P) eine Aufrauhbohlen-Anbaueinheit (A) bildet, die mit Befestigungselementen (E) zum Anbauen an ein Schleppfahrzeug ausgestattet ist.

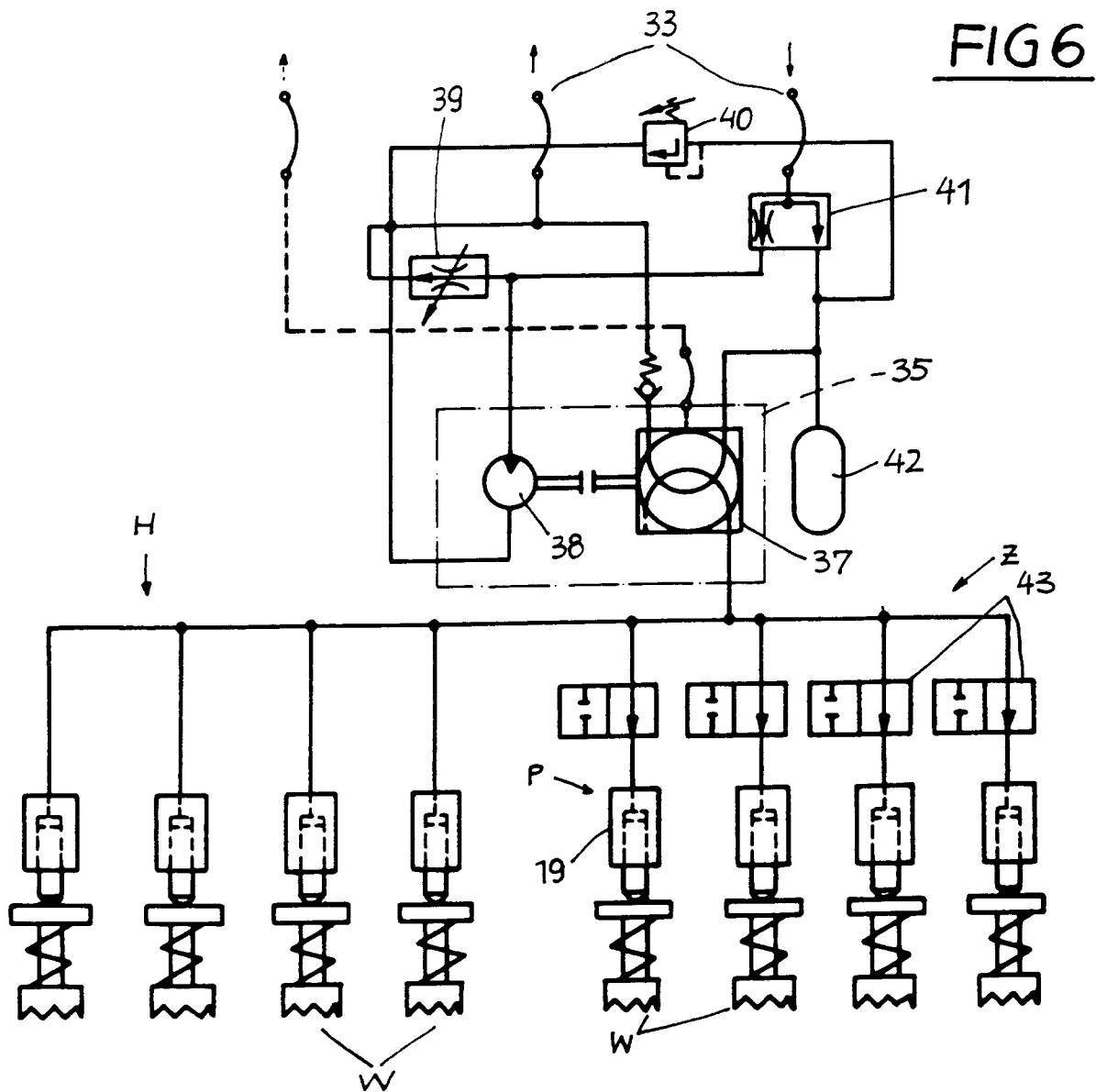
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufrauhbohlen-Anbaueinheit (A) als Ausziehbohle mit einem mittleren Hauptbohlenteil (H) und wenigstens einem seitlich aus- und einfahrbaren Zusatzbohlenteil (Z) ausgebildet ist, und daß im Hauptbohlenteil (H) und im Zusatzbohlenteil (Z) Aufrauh-elemente (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 Fertiglers (D) anschließbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Hauptbewegungsrichtung (F) der Vorrichtung mehrere, vorzugsweise drei, Reihen von Aufrauh-elementen (W) hintereinanderliegen, und daß die Aufrauh-elemente (W) in einer Reihe gegenüber den Aufrauh-elementen (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 Aufrauh-element (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 Schwellkräfte verbunden sind, die in einen hydraulischen Versorgungskreis (33, 36) eingegliedert ist. 5
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. 10
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. 15 20
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. 25 30
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. 35 40 45
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. 50 55
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.
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.
17. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine auf die Aufrauhelemente (W) ausgerichtete Staubabsaugevorrichtung (28) vorgesehen und in den Fahrbahndeckenfertiger (D) eingebaut ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Fahrbahndeckenfertiger (D) eine Staubschutzkabine (29) für den Fahrzeugführer vorgesehen ist.
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) mit bei Anlage an der Fahrbahndecke mittels pulsierend erzeugter Schwellkräfte in die Fahrbahndecke eindrückbarer Aufrauhelemente (W) angebaut und mit der hydraulischen Versorgung des Fertigers (D) verbunden ist.
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.











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 9912

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D, Y	DE-A-2 246 749 (KLARCRETE) * das ganze Dokument * ---	1, 2, 5, 9, 19	E01C23/08 B28D1/26 B28D7/00
Y	DE-A-3 209 989 (VÖGELE) * das ganze Dokument * ---	1, 2, 5, 9, 19	
A	DE-A-2 719 692 (VÖGELE) * Abbildungen * ---	6	
A	GB-A-1 032 455 (NON-IMPACT SURF.) * Seite 3, Zeile 21 - Zeile 63; Abbildungen 5-9 * ---	6	
A	GB-A-422 842 (JOHNSTON) * das ganze Dokument * -----	16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E01C B28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05 NOVEMBER 1991	Prüfer G. DIJKSTRA
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE: X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	