

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 011 692****A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(21) Anmeldenummer: **79103728.6**(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 05 B 6/62****E 01 C 23/14**(22) Anmeldetag: **01.10.79**(30) Priorität: **27.11.78 CH 12094/78**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.06.80 Patentblatt 80/12**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE**(71) Anmelder: **Granella, Bruno**  
**Laurstrasse 22**  
**CH-5200 Brugg(CH)**(72) Erfinder: **Granella, Bruno**  
**Laurstrasse 22**  
**CH-5200 Brugg(CH)**(74) Vertreter: **Morva, Tibor**  
**Buchserstrasse 7**  
**CH-5001 Aarau(CH)**(54) **Mobile Einrichtung zum Erwärmen einer Oberflächenschicht.**

(57) Die mobile Einrichtung erwärmt eine Oberflächenschicht (4) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen hoher Frequenz z.B. im 2,4 MHz Bereich. Für die Ausstrahlung der elektromagnetischen Wellen ist eine Elektrode (13) vorgesehen. Die Hochfrequenz führenden Teile sind durch ein metallenes Gehäuse (20) und durch eine zwischen den Gehäuserändern und der zu erwärmenden Oberflächenschicht (4) angebrachte, elektrisch leitende, flexible Schutzvorrichtung (22) abgeschirmt. Mit dieser mobilen Einrichtung lassen sich verschiedene Oberflächenschichten, wie Strassendecken, Mauerwände, Gips-, Kunststoff- oder Holzwände erwärmen.

**EP 0 011 692 A1**

./...

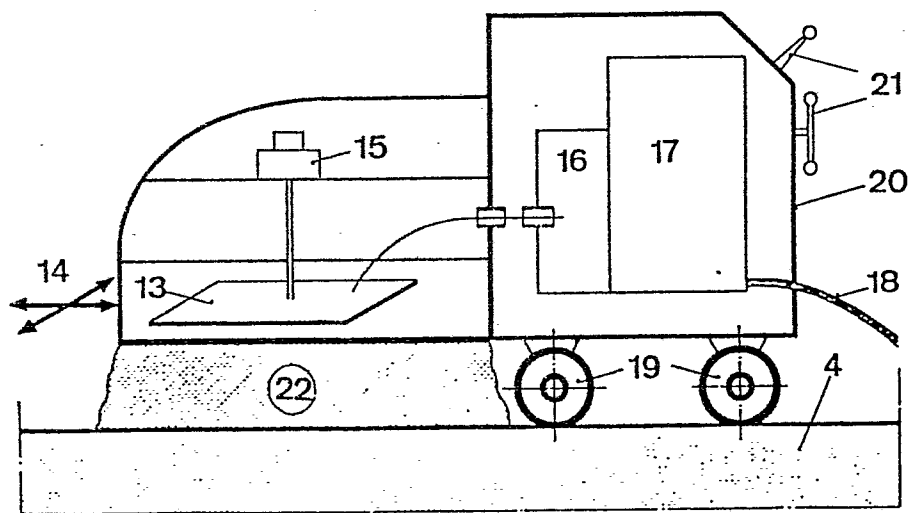


Fig. 2

Mobile Einrichtung zum Erwärmen einer Oberflächenschicht

Die vorliegende Erfindung betrifft eine mobile Einrichtung zum Erwärmen einer Oberflächenschicht, mit einem fahrbaren Gehäuse und einer daran befestigten Heizvorrichtung.

- 5 Aus der DE-OS 26 18 006 ist eine mobile Einrichtung der eingangs erwähnten Art bekannt, bei der im Gehäuse ein Brenner, z.B. ein Propanbrenner, ein Gebläse zum Drücken von Luft durch den Brenner und ein Luftausblasteil unter-  
10 gebracht sind, so dass erhitzte Luft mit relativ einfachen Mitteln über einen grossen Flächenbereich konzentriert werden kann. Für diese Einrichtung gibt es eine Vielzahl von Anwendungsfällen. So kann sie in der Bauindustrie zum Trocknen von Strassen vor dem Aufbringen von Asphalt oder im allgemeinen nach Regenfällen eingesetzt werden. Beim  
15 Strassenbau kann sie auch zur Behebung der Trockenfäule, die darin besteht, dass sich das im Strassenbelag befindliche Oel absetzt, wodurch die Oberfläche bröcklig und trocken wird, verwendet werden. Durch die Einrichtung beim Fahren auf einer Asphaltstrasse abgegebene Wärme  
20 zieht das Oel wieder in die Oberfläche der Strasse zurück, wodurch die Strasse in einen guten Zustand gebracht werden kann. Andere Anwendungsbereiche für die Einrichtung ergeben sich in Verbindung mit Sportanlagen, wo Spielfelder, Pferderennbahnen oder Automobilrennstrecken vor der nächs-  
25 ten Sportveranstaltung durch Vorbeifahren der Einrichtung getrocknet werden können.

Nachteil dieser Anordnung ist, dass die an der zu erwärmenden Oberfläche vorbeiströmende heisse Luft ihre Wärme nur zu einem kleinen Teil dieser Oberfläche abgibt, die  
30 Restwärme wird in Form von Verlustwärme der Umgebung abge-  
P 1002

geben. Der Energiebedarf dieser Einrichtung ist daher relativ hoch. Zur Durcherwärmung der gewünschten Oberflächenschicht braucht man daher relativ viel Zeit, die in Form von Arbeitszeit aufgebracht werden muss. Aus diesen Gründen ist die in der DE-OS 26 18 006 beschriebene  
5 Einrichtung wirtschaftlich nachteilig.

Aus der DE-OS 24 41 379 ist eine Aufreisservorrichtung für aus Asphalt bestehende Strassenbeläge bekannt, die eine Arbeitsstation einer Strassenerneuerungsmaschine  
10 bildet. Während die Strassenerneuerungsmaschine sich über einen alten Strassenbelag hinweg bewegt, wird am Vorderende der Maschine die Strassenoberfläche bis zu einer Tiefe von etwa 5 cm oder mehr aufgeheizt und in einem Mittelabschnitt der Maschine, wo sich die Aufreisservorrichtung befindet, der Strassenbelag aufgegraben. Der  
15 Menge des jetzt zerkleinerten alten Strassenbelages wird eine Menge neuen Asphalt-Materials zugesetzt, um einen Strassenbelag von ursprünglicher Höhe herzustellen. Die Menge des zugesetzten neuen Asphalt-Materials entspricht gerade der Materialmenge, die erforderlich ist, um Schlaglöcher und dergleichen, die im alten Strassenbelag vorhanden waren, zu füllen. Die Maschine hinterlässt eine  
20 erneuerte Strassenoberfläche. Nachteil dieser Anordnung ist, dass für die Aufheizung der Oberflächenschicht der Strasse ein mit Pentan betriebener Strahlungsheizbrenner vorgesehen ist, der zu Verkohlung der Oberfläche und dadurch zur Qualitätsverminderung der erneuerten Strassenoberfläche führen kann. Andererseits wird auch bei dieser  
25 Heizanordnung ein grosser Teil der Wärme von der Strassenoberfläche reflektiert, wodurch der Wirkungsgrad der Heizung relativ schlecht ist und die Umwelt mit der Verlustwärme belastet wird. Die relativ hohe Verlustwärme wirkt auf Pflanzen und Gegenstände der Umgebung negativ aus. Die hintereinander angeordneten Heiz- und Aufreisservor-

30

richtungen erfordern eine relativ lange und daher kosten-  
aufwändige Maschine. Gesamthaft gesehen ist die in der  
DE-OS 24 41 379 beschriebene Strassenerneuerungsmaschine  
sowohl im Betrieb als auch bei der Herstellung wirtschaft-  
lich nachteilig.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine mobile Einrich-  
tung zum Erwärmen einer Oberflächenschicht zu schaffen,  
die sowohl im Betrieb, als auch bei der Herstellung wirt-  
schaftlich vorteilhaft ist und die nachteiligen Umwelt-  
belastungen vermeiden lässt.

Die gestellte Aufgabe ist dadurch gelöst, dass die  
Heizvorrichtung aus mindestens einer für die Ausstrahlung  
elektromagnetischer Wellen hoher Frequenz vorgesehenen, an  
einem Hochfrequenzgenerator angeschlossenen Elektrode be-  
steht, wobei die Hochfrequenz führende Heizvorrichtung  
einerseits durch das metallische Gehäuse und andererseits  
im zwischen den Gehäuserändern und der Oberflächenschicht  
vorhandenen Spalt durch eine elektrisch leitende, mit dem  
Gehäuse elektrisch verbundene, flexible Schutzvorrichtung  
abgeschirmt ist.

Die Elektrode kann bezüglich der Oberflächenschicht  
abstand- und winkelverstellbar sein.

Die elektrisch leitende, flexible Schutzvorrichtung  
besteht vorteilhafterweise aus einem Netzgeflecht.

Bei einer mit mehreren am Gehäuse befestigten, für  
das Eindringen in die Oberflächenschicht vorgesehenen  
Dornen ausgerüsteten mobilen Einrichtung können einige  
Dorne am Gehäuse elektrisch isoliert befestigt und am  
Hochfrequenzgenerator angeschlossen sein und als "heisse"  
Elektrode dienen und die übrigen Erdpotential aufweisen  
und mit dem Gehäuse in elektrischer Verbindung stehen.

In einer bevorzugten Einrichtung kann mindestens ei-  
ne in der zur Oberflächenschicht parallelen Ebene gegen-  
über dem Gehäuse verstellbare Flachelektrode vorgesehen

sein.

Innerhalb des Gehäuses kann mindestens ein auf die Oberflächenschicht gerichteter für die hochfrequente Strahlung vorgesehener Reflektor eingebaut sein.

5       An sich ist bekannt, dass mit Hilfe von induktiver, kapazitiver (dielektrischer) Erwärmung oder Mikrowellen-Erwärmung durch Erzeugung von hochfrequenten Wechselfeldern aus elektromagnetischen Wellen isolierende oder leitende  
10       Materialien mit einer bestimmten Dielektrizitätskonstanten, einem bestimmten Verlustfaktor bzw. einer bestimmten Permeabilität wegen der in ihnen auftretenden Verlustwärme je nach Frequenz und Grösse der elektrischen bzw. magnetischen Feldstärke erwärmt werden können. So zum Beispiel ist auch  
15       aus der CH-PS 584 391 eine Vorrichtung zum Trocknen von nas- sen, körnigen und/oder stückigen Gütern mittels Mikrowellen bekannt. Diese Vorrichtung, wie auch die anderen bekannten Vorrichtungen sind aber ortsfest. Die Fachwelt hat gegen die Anwendung mobiler Einrichtungen mit Hochfrequenzerwärmung bisher Vorurteile gehabt, denn Mikrowellen Störungen von  
20       Radiowellen und nachteilige Wirkungen auf den menschlichen Körper bewirken können. In ortsfesten Vorrichtungen hat man diese Probleme bereits gelöst. Die vorliegende Erfindung zeigt eine für fahrbare Vorrichtungen anwendbare Lösung, in- dem die Hochfrequenz führenden Teile einerseits durch das  
25       metallene Gehäuse und andererseits durch die im zwischen den Gehäuserändern und der zu erwärmenden Oberflächenschicht vor- handenen Spalt angebrachte, elektrisch leitende, flexible Schutzvorrichtung gegen das Austreten von Mikrowellen abge- schirmt sind.

30       Im folgenden wird die Erfindung anhand von zwei Aus- führungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine mobile Einrichtung mit für das Eindringen in die Oberflächenschicht vorgesehenen Dornen, und

Fig. 2 eine mobile Einrichtung mit einer Flachelektrode.

35       Das in Fig. 1 dargestellte mobile Bearbeitungs-

aggregat für Bauflächen-Hochfrequenz-Erwärmung im HF- oder Mikrowellen-Frequenzbereich 2,4 MHz ist als Anhängerfahrzeug ausgebildet. Diese mobile Baugrund-Bearbeitungsanlage arbeitet als Aufreissvorrichtung mit einer verschiedenen Anzahl von Stahl- bzw. Aufreissern 1 bzw. 2 (Rippern) geeigneten Materials genügender mechanischer Festigkeit für den betreffenden Baugrund. Die verschleißfesten Aufreissdorne, deren Gestaltungsform dem jeweiligen Verwendungszweck zum Aufreissen, Bodenlockern, Strukturieren, Abtrocknen nassen Materials oder Beseitigen von Fremdeinschlüssen in den Teer- bzw. Bitumendecken oder im Erdreich angepasst werden kann, können über Einstellvorrichtungen 3 verschieden tief und unter verschiedenen Winkeln geometrisch in den Baugrund 4 abgesenkt werden. Die Dorne 1 bilden die "heisse" Elektrode des abstrahlenden HF-Sendeaggregates bzw. Mikrowellen-Senders 5. Die mit 2 bezeichneten Dorne sind von den mit 1 bezeichneten Dornen durch die Isolieranordnungen 6 getrennt. Die Elektroden 2 liegen auf geerdetem Potential. Zwischen den Dorn-Elektroden bilden sich aufgrund dieser geometrischen Kondensator-Konstellation elektromagnetische Felder aus, die in bekannter Weise die dazwischen liegende Materie als Dielektrikum mehr oder weniger stark erwärmen. Dabei lassen sich mehrere Aufreisser-Dorne so anordnen, dass elektrische Parallel- oder Reihenschaltungen oder ein Gemisch aus beiden entstehen. Durch geeignete, nicht dargestellte Reflektorvorrichtungen lässt sich die hochfrequente Energie mit Regeleinrichtungen zur Behandlung der Oberflächenschicht des Baugrundes 4 bzw. der zu bestrahlenden Bauflächen optimal einstellen.

Die Hochfrequenz- bzw. Mikrowellenquelle wird über eine Ankoppelvorrichtung, dem Hochfrequenz-Oszillator-  
teil und einem Hochspannungsgleichrichter mit einem elektrischen Kabel 7 versorgt. Die elektrische Energie zur Speisung der gesamten Anlage kann aus einem beliebi-

gen Stromerzeugungsaggregat auf dem Fahrzeug oder über ein Drehstrom-Schleppkabel direkt aus dem elektrischen Netz bezogen werden. Zur Abschirmung der hochfrequenten Felder sind am Fahrzeuggehäuse 8 verschiedene flexible, elektrisch leitende Netzgeflechte oder ähnliche Schutz-  
5 vorrichtungen 9 und 10 angebracht, um das Austreten von schädlicher Hochfrequenzenergie zu vermeiden.

Das mobile Baubearbeitungsaggregat kann starr an das Zug- oder Schubfahrzeug angekuppelt werden, oder als ein-,  
10 zwei- oder mehrachsiger Anhänger mit Drehgestell auf den Rädern (im Beispiel Fig. 1 Räder 11 und 12) vom Mutterfahrzeug gezogen oder geschoben werden.

Eine weitere Ausführungsform eines mobilen Baubearbeitungsfahrzeuges zur Erwärmung der Oberflächenschicht  
15 des Baugrundes 4 bzw. von Bauflächen mit hochfrequenter Energie zeigt Fig. 2. Dieses ein-, zwei- oder mehrachsige Fahrzeug kann mit Muskel- oder Motorkraft gezogen oder geschoben werden. Es arbeitet ebenfalls mit einer Kondensatoranordnung 13 als Elektrode zur Auskoppelung der  
20 hochfrequenten Feldenergie. Die aktive Kondensatorplatte 13 ist in der Höhe und den Seitenlagen 14 mit einem Stellmechanismus 15 verstellbar. Bei Verwendung von Mikrowellenenergie ist eine Gegenelektrode nicht notwendig; jedoch lassen sich durch Anordnung geeigneter, in Fig. 2  
25 nicht näher dargestellter Gegenelektroden oder Reflektoren auch Hochfrequenzanordnungen verwenden, bei denen das Hochfrequenzfeld die zu bearbeitende Materie als Dielektrikum zwischen zwei oder mehreren Elektroden erwärmt. Gemäss Fig. 2 wird die hochfrequente Energie über ein iso-  
30 liertes Hochfrequenzkabel aus dem Hochfrequenz-Sender-  
teil mit Koppereinrichtung 16 angeschlossen. Zur Speisung des Hochfrequenzsenders dient der Hochspannungs-Gleichrichter 17 der seinerseits beispielsweise über ein Drehstrom-Schleppkabel 18 mit Elektroenergie versorgt wird.



Das auf den Rädern 19 fahrbare Gehäuse 20 kann bedienungs-  
technisch mit den Steuereinrichtungen 21 zur Einstellung  
der Bestrahlungstiefe, des Temperaturniveaus der zu bearbei-  
tenden Materie, der Fahrzeuggeschwindigkeit, usw. bedient  
5 werden. Zur Abschirmung hochfrequenter Strahlung wird das  
metallische Abschirmnetz 22 oder eine ähnliche Schutzvor-  
richtung vorgesehen.

Die beschriebene mobile Einrichtung eignet sich zur  
flächenhaften Erwärmung von dielektrischen Oberflächen als  
10 zu bestrahlende Flächen, vorwiegend als Untergrund, aber  
auch als darüber liegende oder seitlich befindliche Ober-  
flächen mittels elektromagnetischer Feldenergie im Hochfre-  
quenz- oder Mikrowellenbereich. Durch den Aufbau der im  
Baufahrzeug befindlichen Sendeanlage wird vom Arbeitskonden-  
15 sator des Senders oder mit Hilfe von metallischen Reflektoren  
elektromagnetische Wellenstrahlung auf die zu erwärmende  
Oberfläche aufgebracht. Diese hochfrequente Strahlung kann  
mehr oder weniger stark durch eine auf dem Fahrzeugbefindliche  
Regeleinrichtung dosiert werden, so dass die zu behan-  
20 delnde Oberfläche berührungslos und homogen oder inhomogen,  
je nach den dielektrischen Eigenschaften des Mediums, aus  
kleiner oder grösserer Distanz angestrahlt bzw. durchstrahlt  
werden kann. Demzufolge lassen sich aus kleiner oder grösserer  
Distanz verschiedene Bauflächen vertikal, horizontal  
25 oder unter beliebigen Anstellwinkeln behandeln, wobei sich  
beispielsweise als Bauflächen Strassendecken, Mauerwände,  
Gips-, Kunststoff, Holzwände, usw. dielektrisch oder auch  
induktiv erwärmen lassen.

Es eröffnen sich darüber hinaus zahlreiche neue Per-  
30 spektiven zur erwärmungstechnischen Behandlung, zur chemi-  
schen und zur mechanischphysikalischen Umstrukturierung der  
Baugrundflächen, die erst mit der Behandlung durch Hoch-  
frequenz-Erwärmung möglich werden.

Patentansprüche

1. Mobile Einrichtung zum Erwärmen einer Oberflächenschicht, mit einem fahrbaren Gehäuse und einer daran befestigten Heizvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung aus mindestens einer für die Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen hoher Frequenz vorgesehenen, an einem Hochfrequenzgenerator (5,16) angeschlossenen Elektrode (1, 13) besteht, wobei die Hochfrequenz führende Heizvorrichtung einerseits durch das metallene Gehäuse (8, 20) und andererseits im zwischen den Gehäuserändern und der Oberflächenschicht (4) vorhandenen Spalt durch eine elektrisch leitende, mit dem Gehäuse (8, 20) elektrisch verbundene, flexible Schutzvorrichtung (9, 10, 22) abgeschirmt ist.
2. Mobile Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (1, 2, 13) bezüglich der Oberflächenschicht (4) abstand- und winkelverstellbar ist.
3. Mobile Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitende, flexible Schutzvorrichtung (9, 10, 22) aus einem Netzgeflecht besteht.
4. Mobile Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit mehreren am Gehäuse (8) befestigten, für das Eindringen in die Oberflächenschicht (4) vorgesehenen Dornen (1,2), dadurch gekennzeichnet, dass einige Dorne (1) am Gehäuse (8) elektrisch isoliert befestigt und am Hochfrequenzgenerator (5) angeschlossen sind und als "heisse" Elektroden dienen und die übrigen (2) Erdpotential aufweisen und mit dem Gehäuse (8) in elektrischer Verbindung stehen.
5. Mobile Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine in der zur Oberflächenschicht (4) parallelen Ebene gegenüber dem

Gehäuse (20) verstellbare Flachelektrode (13) vorgesehen ist.

- 5 6. Mobile Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gehäuses (8, 20) mindestens ein auf die Oberflächenschicht (4) gerichteter, für die hochfrequente Strahlung vorgesehener Reflektor eingebaut ist.

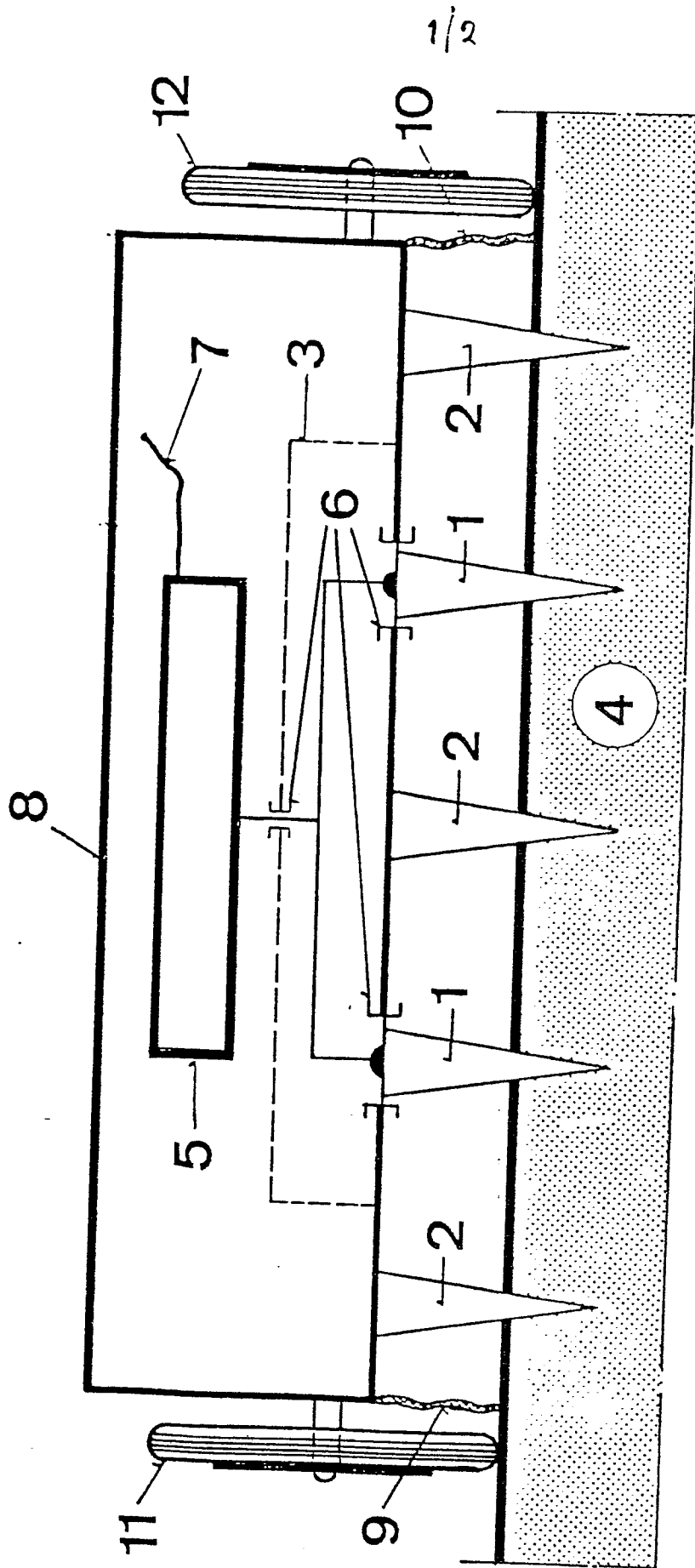


Fig.1

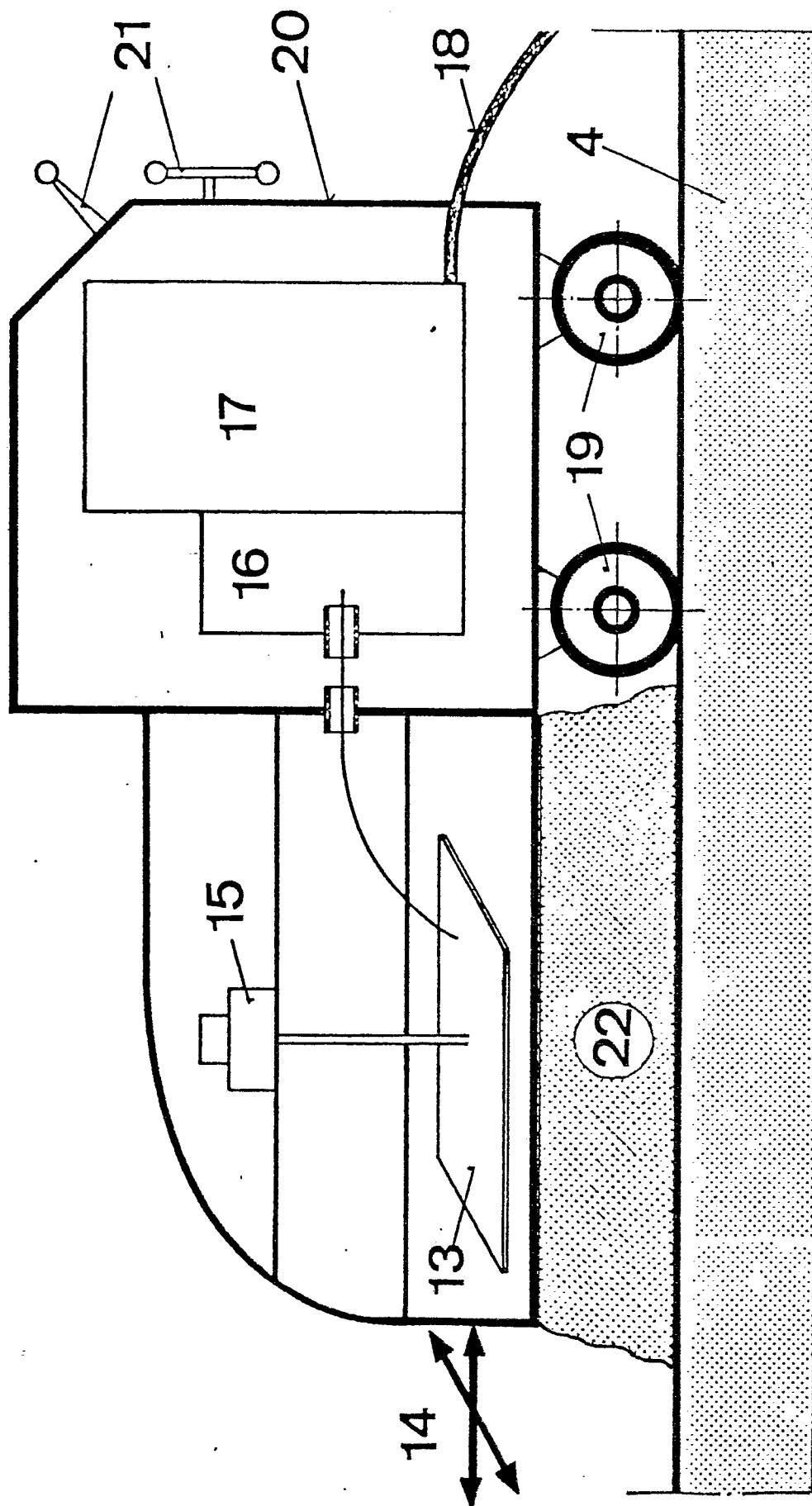


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0011692

Nummer der Anmeldung

EP 79 10 3728

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p>DE - A - 2 758 601 (JEPPSON)</p> <p>* Seite 40, Absatz 2; Seite 42, Zeile 6 bis Seite 44, Zeile 23; Figur 7 *</p> <p>--</p> <p>GB - A - 1 216 654 (MALET et al)</p> <p>* Seite 1, Zeilen 43-47; Seite 1, Zeile 83 bis Seite 2, Zeile 6; Seite 4, Zeilen 10-23; Figur 2 *</p> <p>--</p> <p>MICROWAVE JOURNAL, Band 21, Nr. 7, Juli 1978, Syracuse Research Corp, Syracuse, New York, L.L. BOYKO et al.: "Microwave road patch system", Seiten 52-56</p> <p>* Seite 55, rechte Spalte, Zeilen 6-26; Seite 56, rechte Spalte, Absatz 5; Figur 2 *</p> <p>--</p> <p>US - A - 3 472 200 (GERLING)</p> <p>* Spalte 1, Zeilen 42-51; Spalte 2, Zeilen 56-66; Spalte 3, Zeilen 15-21; Spalte 5, Zeilen 17-35; Figuren 1,5,8 *</p> <p>--</p> <p>DE - C - 819 858 (TELEFUNKEN)</p> <p>* Seite 2, Zeilen 22-76 *</p> <p>--</p> <p>DE - A - 1 515 227 (TELEFUNKEN)</p> <p>* Seite 8, Zeilen 1-7; Figur 3 *</p> <p>--</p> <p>./.</p>	<p>1-3,6</p> <p>1-3</p> <p>1-3</p> <p>1-3</p> <p>1,5</p> <p>4</p>	<p>H 05 B 6/62 E 01 C 23/14</p> <p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)</p> <p>H 05 B 6/62 6/64 6/80 E 01 C 23/14</p> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &amp;: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
b	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11-03-1980	Prüfer RAUSCH

