



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.07.2016 Patentblatt 2016/27

(51) Int Cl.:
E01C 23/088 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15199518.0**

(22) Anmeldetag: **11.12.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **30.12.2014 DE 102014227037**
27.05.2015 DE 102015209740

(71) Anmelder: **Wirtgen GmbH**
53578 Windhagen (DE)

(72) Erfinder:
• **Mahlberg, Axel**
53773 Hennef (DE)
• **Barimani, Cyrus**
53639 Königswinter (DE)
• **Hähn, Günter**
53639 Königswinter (DE)
• **Bötzius, Sebastian**
53721 Siegburg (DE)

(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner-
Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten
mbB**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(54) **SELBSTFAHRENDE STRASSENFRÄSMASCHINE ZUM BEARBEITEN VON
STRASSEN OBERFLÄCHEN, SOWIE VERFAHREN ZUM BEARBEITEN VON
STRASSEN OBERFLÄCHEN MIT EINER STRASSENFRÄSMASCHINE**

(57) Bei einer selbstfahrenden Straßenfräsmaschine (1) zum Bearbeiten von Straßenoberflächen (2), mit einem Maschinenrahmen (8), Arbeitseinrichtung, mit einer mit einer drehbar gelagerten, sich quer zur Fahrtrichtung in Axialrichtung erstreckenden Fräswalze (12) und einem die Fräswalze (12) umgebenden Fräswalzengehäuse (10), wobei die Fräswalze (12) mehrere umfangsmäßig vorzugsweise spiralförmig angeordnete Werkzeuge aufweist, wobei die Werkzeuge (16) bis auf den axialen Randbereich einen vorgegebenen gegenseitigen Linienabstand aufweisen, ist vorgesehen, dass ein Oszillationsantrieb (28) auf die Achse der Fräswalze (12) relativ zu dem Maschinenrahmen (8) einen in Axialrichtung hin- und hergehenden Oszillationshub ausübt, wobei auf die Rotationsbewegung der Werkzeuge eine parallel zur Achse der Fräswalze (12) verlaufende axiale Bewegung überlagerbar ist, deren Hub an den Linienabstand zwischen zwei axial benachbarten Werkzeugen (16) anpassbar ist.

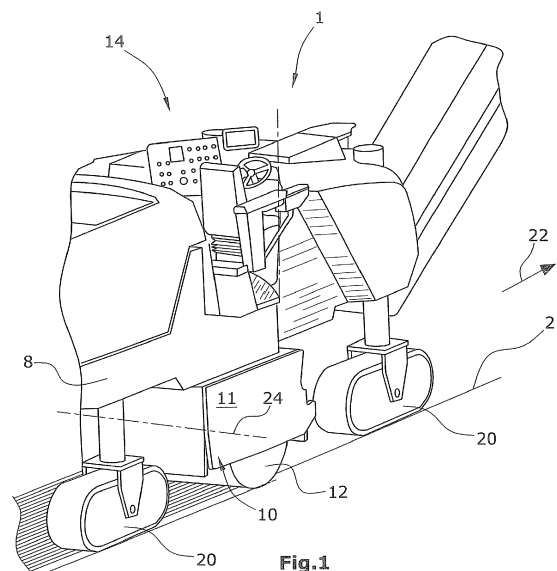


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine selbstfahrende Straßenfräsmaschine zum Bearbeiten von Straßenoberflächen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. ein Verfahren zum Bearbeiten von Straßenoberflächen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Derartige Straßenfräsen sind grundsätzlich bereits bekannt. Bei Kleinfläsen, bei denen die Fräswalze in Höhe der hinteren Achse des Fahrwerks und zwischen den Hinterrädern liegt, ist es bekannt, auf der Nullseite der Maschine ein hinteres Stützrad oder Kettenlaufwerk vorzusehen, das zum kantennahen Fräsen nach innen hinter die Außenkontur der Straßenfräsmaschine einschwenken kann.

[0003] Großfräsen sind beispielsweise Straßenfräsmaschinen, bei denen die Fräswalze an dem Maschinenrahmen zwischen den Kettenlaufwerken der Vorder- und der Hinterachse gelagert ist, und zwar mit Abstand von diesen. Die EP 11 677 626 A1 beschreibt eine derartige Großfräse.

[0004] Die Fräswalzen derartiger Fräsmaschinen weisen mehrere umfangsmäßig vorzugsweise spiralförmig angeordnete Werkzeuge auf. Üblicherweise handelt es sich dabei um Fräsmeißel, die in, auf einen hohlzylindrischen Walzenkörper aufgeschweißten Meißelhaltern oder in Meißelhaltersystemen fixiert werden. Die Werkzeuge weisen daher einen konstanten Linienabstand auf, der dem axialen Abstand benachbarter Werkzeuge entspricht und in der Regel zwischen 3 mm und 25 mm liegt.

[0005] Durch den axialen Abstand der Werkzeuge wird beim Fräsprozess eine Rillenstruktur auf der gefrästen Oberfläche erzeugt, wobei der gegenseitige Abstand benachbarter Rillen dem Linienabstand entspricht.

[0006] Die Wahl des Linienabstands hängt dabei von der jeweiligen Fräsaufgabe ab. So wird beim Ausbau kompletter Fahrbahnen üblicherweise ein größerer Linienabstand gewählt als beim Feinfläsen, das lediglich dem Aufräumen der Fahrbahnoberfläche mit geringer Frästiefe dient.

[0007] Vereinfacht dargestellt ist dies darin begründet, dass Fräswalzen mit geringem Linienabstand aufgrund der hohen Werkzeugdichte nicht für große Frästiefen geeignet sind, während Fräswalzen mit großem Linienabstand nicht die gewünschte Struktur zum Aufräumen der Fahrbahn erreichen, da die erzeugte Rillenstruktur in der gefrästen Oberfläche zu grob ist.

[0008] Darüber hinaus spielen neben Frästiefe und gewünschter Oberflächenstruktur auch eine Vielzahl anderer Faktoren, wie zum Beispiel die Art des zu bearbeitenden Untergrundes für die Wahl des Linienabstandes eine Rolle, was dazu führt, dass eine Vielzahl verschiedener Fräswalzen mit unterschiedlichen Linienabständen für unterschiedliche Aufgaben zur Verfügung stehen.

[0009] Daraus ergibt sich für Fräsunternehmer die Notwendigkeit, für verschiedene Aufgaben unterschiedliche

Fräsmaschinen und/oder für eine Fräsmaschine unterschiedliche Fräswalzentypen vorzuhalten.

[0010] Hieraus folgen zusätzliche Kosten für die Anschaffung zusätzlicher Maschinen, bzw. zusätzlicher Arbeits- und Zeitaufwand für die Umrüstung der Maschinen mit verschiedenen Fräswalzen. Insbesondere ist dies nachteilig, wenn auf einer Baustelle verschiedene Anforderungen erfüllt werden müssen und daher verschiedene Maschinen zum Einsatzort transportiert werden, oder eine Maschine vor Ort umgerüstet werden muss.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Straßenfräsmaschine zum Bearbeiten von Straßenoberflächen, sowie ein Verfahren zum Bearbeiten von Straßenoberflächen zu schaffen, die einen flexiblen Einsatz für verschiedene Fräsaufgaben ermöglichen, die Möglichkeiten der Fräsbearbeitung erweitern, und kosten- und zeitsparend eingesetzt werden können.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 14.

[0013] Die Erfindung sieht in vorteilhafter Weise vor, dass ein Oszillationsantrieb auf die Fräswalze einen in Axialrichtung hin- und hergehenden Oszillationshub relativ zu dem Maschinenrahmen ausübt, wobei der Rotationsbewegung der Werkzeuge eine parallel zur Achse der Fräswalze verlaufende axiale Bewegung überlagerbar ist, deren Hub an den Linienabstand zwischen zwei axial benachbarten Werkzeugen anpassbar ist.

[0014] Der erfindungsgemäße Vorteil besteht darin, dass mit einer einzigen Schrupp- oder Standardwalze nunmehr große Frästiefen erreichbar und gleichzeitig auch feine Oberflächenstrukturen erzeugbar sind.

[0015] Dadurch, dass die Fräswalze relativ zu dem Maschinenrahmen einen in Axialrichtung hin- und hergehenden Oszillationshub ausübt, kann die Linienstruktur auf der Straßenoberfläche verändert bzw. vollständig beseitigt werden. Dadurch kann auch eine Straßenoberfläche mit einer Struktur erzielt werden, die nicht direkt vom Linienabstand der Fräswalze abhängig ist. Es entfällt auch die Notwendigkeit, eine Fräswalze einzusetzen, die eine feinere Linienstruktur auf der gefrästen Oberfläche erzeugt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die veränderte Oberflächenstruktur der Straßenoberfläche auch bei größeren Frästiefen erreicht werden kann. Die Werkzeuge führen dabei eine Rotationsbewegung um die Fräswalzenachse aus, die von einer axialen Bewegung parallel zur Achse der Fräswalze überlagert wird. Der Hub der Verlagerung der Fräswalze in Axialrichtung kann entsprechend dem Linienabstand von zwei axial benachbarten Werkzeugen eingestellt werden, so dass der Oszillationshub an Fräswalzen mit unterschiedlicher Werkzeugdichte variabel anpassbar ist. Dadurch entfallen Umrüstzeiten und die Bereitstellung einer Vielzahl von Fräswalzen für unterschiedliche Anwendungen kann erheblich reduziert werden.

[0016] Insbesondere kann durch die axiale Oszillation auf Fein- und Microfeinfläswalzen verzichtet werden, die aufgrund der hohen Werkzeugdichte und den hohen Meißelverschleiß pro m³ kostenintensiv sind.

[0017] Auf diese Weise kann bei Einsatz z.B. einer Standardfräswalze sowohl der Komplettausbau von Fahrbahnen als auch der Abtrag nur einer Deckschicht einer Straßenoberfläche oder eine Erhöhung der Griffigkeit durch Aufrauen effektiv durchgeführt werden.

[0018] Die Erfindung ermöglicht es in vorteilhafter Weise, Zeit und Kosten zu sparen, weil mit einer einzigen Fräswalze sowohl grobe Strukturen als auch feine Strukturen erzeugbar sind.

[0019] Zusätzlich werden hierbei auch Vorteile gegenüber dem Fräsen mit konventionellen Feinfräswalzen erreicht. Die beim Feinfräsen erzeugte feine Rillenstruktur kann das Lenkverhalten, insbesondere von zweirädrigen, Fahrzeugen negativ beeinflussen und zu einem Eigenlenkverhalten führen. Durch die Oszillation der Fräswalze wird diese Rillenbildung parallel zur Fahrspur reduziert, selbst wenn der Oszillationshub kleiner als der Linienabstand ist.

[0020] Es versteht sich, dass der Oszillationshub nicht exakt dem Linienabstand entsprechen muss, sondern auch geringer oder größer eingestellt werden kann oder alternativ auch vollständig abgeschaltet werden kann, so dass die Straßenfräsmaschine in herkömmlicher Weise betrieben werden kann.

[0021] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Amplitude und/oder die Frequenz der Oszillation variabel einstellbar sind, so dass die Art der durch die Fräswalze erzeugten Struktur auf der Oberfläche individuell an bestimmte Fräsaufgaben angepasst werden kann.

[0022] Dabei kann der Oszillationshub im Bereich zwischen dem 0,5 bis 1,5-fachen, vorzugsweise zwischen dem 0,9 bis 1,1-fachen des Linienabstandes eingestellt werden. Alternativ kann der Oszillationshub im Bereich zwischen 3 mm und 40 mm einstellbar sein.

[0023] Die Frequenz der Oszillation kann beispielsweise zwischen 0,1 und 20 Hz einstellbar sein.

[0024] Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das Verhältnis des durchschnittlichen Geschwindigkeitsbetrages des Oszillationshubs zur Umfangsgeschwindigkeit der Fräswalzenwerkzeuge im Bereich zwischen 0,1 und 3, vorzugsweise zwischen 0,25 und 2 liegt.

[0025] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Fräswalze eine in Axialrichtung bewegliche Axiallagerung aufweist. Die bewegliche Axiallagerung kann dadurch erreicht werden, dass das Fräswalzengehäuse gemeinsam mit der Fräswalze verlagert wird oder, dass die Axiallagerung relativ zu dem Fräswalzengehäuses axial beweglich ist.

[0026] Bei einer weiteren Ausführungsform kann zusätzlich vorgesehen sein, dass auf die Axiallagerung eine hin- und hergehende Bewegung in Fahrtrichtung überlagerbar ist. Dies bedeutet, dass die Fräswalze sowohl in Axialrichtung als auch in Fahrtrichtung schwingen kann. Hierzu ist vorzugsweise ein weiterer Oszillationsantrieb vorgesehen. Die Verlagerung der Fräswalze in Fahrtrichtung kann nicht nur linear, sondern auch bogenförmig um eine oberhalb der Fräswalze parallel zur Fräswalzenachse verlaufende Achse erfolgen.

[0027] Vorzugsweise ist eine Steuerung vorgesehen, die die Oszillationsfrequenz und/oder die Amplitude des Oszillationshubs in Abhängigkeit der Fräswalzendrehzahl und/oder der Vorschubgeschwindigkeit und/oder Frästiefe der Fräswalze automatisch steuert oder regelt.

[0028] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Fräswalze gemeinsam mit dem Fräswalzengehäuse in Axialrichtung oszilliert, und dass der Oszillationsantrieb das Fräswalzengehäuse relativ zu dem Maschinenrahmen antreibt.

[0029] Alternativ hierzu kann vorgesehen sein, dass der Oszillationsantrieb die Fräswalze innerhalb des Fräswalzengehäuses in Axialrichtung antreibt.

[0030] Dabei ist das Fräswalzengehäuse in Axialrichtung wenigstens um den maximalen Oszillationshub länger als die Fräswalze.

[0031] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Axiallagerung eine Fest-Los-Lagerung ist, bei der das Festlager in Axialrichtung verschiebbar ist.

[0032] Dabei kann der Oszillationsantrieb auf der Seite des Festlagers axial auf eine in der Fräswalzenachse verlaufende Antriebswelle der Fräswalze einwirken.

[0033] Das Loslager lässt einen Bewegungshub zu, der mindestens dem Oszillationshub entspricht.

[0034] Die Fräswalze kann einen Rotationsantrieb aufweisen, der an der Seite des Festlagers eine Antriebswelle antreibt. Wenn das gesamte Fräswalzengehäuse in Axialrichtung oszillieren kann, erfolgt dies längs von mindestens zwei linearen Führungen, die parallel zur Fräswalzenachse in Axialrichtung verlaufen.

[0035] Bei allen Ausführungsbeispielen kann vorgesehen sein, dass das Fräswalzengehäuse oder die Fräswalze längs von mindestens zwei linearen oder bogenförmigen Führungen in Fahrtrichtung oszillierbar ist.

[0036] Alle Führungen weisen eine erste Führung auf, die sowohl vertikal als auch horizontal führt und mindestens eine weitere, parallel zur ersten Führung verlaufende zweite Führung, die zumindest in Horizontalrichtung führt.

[0037] Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die Führungen sich nicht gegeneinander verspannen.

[0038] Die Aufgabe wird auch gelöst durch das Verfahren nach Anspruch 14, wobei während des Betriebes ein in Axialrichtung hin- und hergehender Oszillationshub auf die Fräswalze in Axialrichtung ausgeübt wird, wobei der Rotationsbewegung der Werkzeuge eine parallel zur Achse der Fräswalze verlaufende axiale Rotationsbewegung überlagert wird, deren Hub an den Linienabstand zwei axial benachbarten Werkzeugen variabel angepasst wird.

[0039] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine Fräswalzendrehfrequenz im Bereich zwischen 0,5 Hz und 3 Hz entsprechend einer Fräswalzendrehzahl im Bereich von 30 U/min bis 180 U/min, vorzugsweise zwischen 1 Hz und 2,5 Hz bzw. 60 U/min bis 150 U/min, mit einer Oszillationsfrequenz zwischen 2 Hz und 40 Hz, vorzugsweise zwischen 5 Hz und 15 Hz kombiniert wird.

[0040] Alternativ kann die Fräswalzendrehzahl im Be-

reich zwischen 180 U/min und 600 U/min entsprechend einer Fräswalzendrehfrequenz zwischen 3 Hz und 10 Hz, vorzugsweise zwischen 240 U/min und 360 U/min bzw. die Fräswalzendrehfrequenz zwischen 4 Hz und 6 Hz liegen und mit einer Oszillationsfrequenz von 0,1 Hz bis 5 Hz, vorzugsweise zwischen 1 Hz und 3 Hz, kombiniert werden.

[0041] Bei einer Weiterbildung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass auf die axiale Oszillation der Fräswalze quer zur Fahrtrichtung eine oszillierende Bewegung in Fahrtrichtung der Fräswalze überlagert wird.

[0042] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert:

Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Straßenfräsmaschine in Form einer Großfräse,
- Fig. 2a eine Fräswalze mit spiralförmig angeordneten Werkzeugen nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2b die Struktur einer gefrästen Straßenoberfläche,
- Fig. 2c den Linienabstand der Werkzeuge,
- Fig. 3 eine herkömmliche Lagerung der Fräswalze,
- Fig. 4 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines axial verschiebbaren Fräswalzengehäuses mit einer darin gelagerten Fräswalze gemäß Fig. 4 in Draufsicht,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung der Axialverschiebung der Fräswalze innerhalb des Fräswalzengehäuses gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 7 eine schematische Darstellung der Linearverschiebung des Fräswalzengehäuses in Fahrtrichtung, und
- Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Linearverschiebung der Fräswalzenachse in Fahrtrichtung,
- Fig. 9 und 10 eine schematische Darstellung einer Pendelbewegung des Fräswal-

zengehäuses bzw. der Fräswalze in Fahrtrichtung, und

Fig. 11

einen Querschnitt durch die Linearführungen.

[0043] Fig. 1 zeigt eine Großfräse wie sie grundsätzlich aus der EP 2 011 921 A bekannt ist. Die Straßenfräsmaschine 1 weist einen Maschinenrahmen 8 auf, der von einem Fahrwerk mit mindestens drei Kettenlaufwerken 20 oder Rädern getragen ist.

[0044] Das Fräswalzengehäuse 10 ist in Fahrtrichtung 22 zwischen den Kettenlaufwerken 20 angeordnet, bei Kleinfräsen dagegen eher auf Höhe der hinteren Stützräder oder Kettenlaufwerke 20.

[0045] Die Fräswalze 12 ist quer zur Fahrtrichtung 22 um eine Fräswalzenachse 11 drehbar, wobei die Fräswalze 12 in Seitenwänden 11, 13 des Fräswalzengehäuses 10 oder am Maschinenrahmen 8 gelagert ist.

[0046] Die Fräswalze 12 kann mit ihrer einen Stirnseite bis an die als Nullseite bezeichnete Außenseite des Maschinenrahmens 8 reichen, während an der gegenüberliegenden Außenwand des Maschinenrahmens 8 eine Antriebseinrichtung für die Fräswalze 12 angeordnet sein kann. Die Antriebseinrichtung für die Fräswalze 12 kann beispielsweise ein, einen Riementrieb 38 aufweisenden mechanischer Antrieb oder ein hydraulischer oder elektrischer Antrieb sein.

[0047] Oberhalb der Fräswalze 12 befindet sich der Fahrerstand 14 mit einem Sitz für den Fahrzeugführer.

[0048] Fig. 2a zeigt beispielhaft die Anordnung der Werkzeuge 16 auf der Fräswalze 12, wie sie grundsätzlich aus der DE 102 03 732 bekannt ist. In Umfangsrichtung weisen die Werkzeuge 16 einen vorgegebenen überwiegend gleichbleibenden gegenseitigen Abstand auf. An jeder Stirnseite der Fräswalze 12 kann eine Reihe von Werkzeugen 16 vorgesehen sein, die nicht spiralförmig angeordnet sind, um vertikale Fräskanten zu erzeugen. Da die Werkzeuge 16 ihre axiale Position während der Drehung der Fräswalze 12 nicht verändern, erzeugen sie auf der Straßenoberfläche 2 Rillen 18, die in Fahrtrichtung 22 auf der Straßenoberfläche 2 im Querschnitt nutenförmige Vertiefungen bilden, wie sie beispielsweise in den Fig. 2b und 2c erkennbar sind.

[0049] Der Abstand 19 zwischen zwei benachbarten Rillen 18 ist daher von dem Linienabstand der Fräswalze, also dem axialen Abstand der in Umfangsrichtung benachbarten Werkzeuge 16 abhängig.

[0050] Je nach Fräswalzenstruktur sind Linienabstände vorzugsweise zwischen 3 mm und 25 mm üblich.

[0051] Fig. 2c zeigt schematisch den Abstand 19 zwischen den Rillen 18, der sich aus dem Linienabstand der spiralförmig auf der Fräswalze 12 angeordneten Werkzeuge 16 ergibt.

[0052] Vorzugsweise sind auf der Fräswalze 12 zwei gegenläufige Spiralen aus Werkzeugen 16 gebildet, die die Aufgabe haben, das abgefräste Material zur Walzenmitte oder zu einer bestimmten axialen Position der Fräswal-

walze 12 zu transportieren.

[0053] Fig. 3 zeigt schematisch eine herkömmliche Axiallagerung einer Fräswalze 12 in einem Fräswalzengehäuse 10, das axial gegenüber dem Maschinenrahmen 8 unbeweglich ist. Die Fräswalzenachse 24 ist in den Seitenwänden 11, 13 des Fräswalzengehäuses 10 gelagert, und zwar mit Hilfe eines Festlagers 30 und eines Loslager 32. Das Loslager ist in geringem Umfang axial beweglich, so dass beispielsweise Wärmedehnungen der Fräswalzenachse 24 ausgeglichen werden können.

[0054] Vorzugsweise auf der Seite des Festlagers 30 ist üblicherweise der Fräswalzenantrieb angeordnet, der beispielsweise durch einen mechanischen Riementrieb 38 aber auch hydraulisch oder elektrisch erfolgen kann.

[0055] Die erfindungsgemäß in den Stirnwandungen des Fräswalzengehäuses 10 gelagerte Fräswalze 12 hat abgesehen von einer Radiallagerung eine in Axialrichtung bewegliche Axiallagerung. Dabei wird das Festlager (Axiallagerung) der Fräswalze relativ zum Maschinenrahmen 8 bewegt, entweder mit dem gesamten Fräswalzengehäuse 10 oder relativ zu diesem.

[0056] Aufgrund des erfindungsgemäß relativ geringen Oszillationshubes ist hierbei auch ein mechanischer Walzenantrieb realisierbar, da nur eine geringe axiale Bewegung des Riementriebs 38 erfolgen muss.

[0057] In Fig. 4 und 5 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt bei dem die axiale Bewegung der Fräswalze dadurch erreicht wird, dass das gesamte Fräswalzengehäuse 10 mit der Fräswalze 12 den Oszillationshub ausführt. Dabei wirkt der Oszillationsantrieb 28 zwischen der Fräswalze 12 und dem Fräswalzengehäuse 10.

[0058] Das Fräswalzengehäuse 10 ist, wie in Fig. 4 und 5 ersichtlich, längs von wenigstens zwei linearen parallel zueinander verlaufenden Führungen 42a, 44a sowie 42b, 44b quer zur Fahrtrichtung 22 beweglich, um eine Oszillation des gesamten Fräswalzengehäuses 10 mit der Fräswalze 12 in Axialrichtung parallel zur Fräswalzenachse 24 in einer bodenparallelen Ebene zu ermöglichen.

[0059] Ein Oszillationsantrieb 28, insbesondere ein Linearantrieb, z.B. aus einer Kolbenzylindereinheit oder einem mechanischen Exzenterantrieb, oder einem Spindeltrieb erlaubt die Oszillation des Fräswalzengehäuses 10 relativ zu dem Maschinenrahmen 8.

[0060] Fig. 5 ist eine schematische Draufsicht auf das ein Ausführungsbeispiel der Fig., aus der ersichtlich ist, dass die linearen Führungen 42a, 42b parallel zu den linearen Führungen 44a und 44b und zu der Fräswalzenachse 24 verlaufen.

[0061] Da das Fräswalzengehäuse 10 nur einen kurzen Hub ausführt, können die Führungen 42a, 42b, 44a, 44b deutlich kürzer gestaltet sein als in der schematischen Darstellung in Fig. 5. Es versteht sich, desweiteren, dass jede lineare Führung 42a, 42b bzw. 44a, 44b einstückig ausgeführt sein kann. Dies bedeutet, dass die Führungselemente 42a, 42b bzw. 44a, 44b miteinander verbunden sein können oder sich über die gesamte Brei-

te des Fräswalzengehäuses 10 erstrecken können.

[0062] Fig. 6 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel, bei dem das Fräswalzengehäuse 10 starr an dem Maschinenrahmen 8 befestigt ist und die Fräswalze 12 in den Seitenwänden 11, 13 über Loslager 32a, 32b gelagert ist. Der Oszillationsantrieb 28 wirkt zwischen der Fräswalze 12 und dem Fräswalzengehäuse 10. Hierzu ist das Fräswalzengehäuse 10 in Axialrichtung um wenigstens den maximalen Oszillationshub länger als die Fräswalze 12.

[0063] Alternativ kann auch zwischen der Seitenwand 13 und der Fräswalze 12 eine nicht dargestellte axialbewegliche Zwischenwand angeordnet sein, in der das eine Ende der Fräswalze 12 in einem Festlager gelagert ist. Der Oszillationsantrieb 28 wirkt in diesem Fall zwischen der Zwischenwand und der Seitenwand 13.

[0064] Die Fig. 7 zeigt schematisch die oszillierende Bewegung des Fräswalzengehäuses 10 in Fahrtrichtung 22, während Fig. 8 ein Ausführungsbeispiel betrifft, bei der die Fräswalze 12 innerhalb der Seitenwände 11, 13 in Fahrtrichtung oszillieren kann.

[0065] Durch zwei weitere in Fig. 7 gezeigte lineare Führungen 46, 48, die orthogonal zu den linearen Führungen 42, 44 verlaufen, kann eine weitere Schwingungsbewegung parallel zur Fahrtrichtung 22 erzeugt werden, so dass sich der Rotationsbewegung der Werkzeuge 16 nicht nur eine axiale Schwingungsbewegung lässt, sondern auch eine zusätzliche Schwingungsbewegung parallel zur Fahrtrichtung 22.

[0066] Die Fräswalzenachse 24 ist bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 8 in dem Fräswalzengehäuse 10 in einem horizontalen Schlitz 25 geführt.

[0067] Die linearen Führungen 42, 44, 46, 48 können beispielsweise auch in der Art eines Kreuzschlittens vorgesehen sein.

[0068] Die Amplitude und/oder die Frequenz der Oszillation in Axialrichtung als auch parallel zur Fahrtrichtung 22 sind variabel einstellbar. Beispielsweise kann der Oszillationshub in einem Bereich zwischen 0,5- bis 1,5-fachen des Linienabstandes eingestellt werden. Vorzugsweise orientiert sich der maximale Oszillationshub jedoch an dem Linienabstand und weicht von diesem nur geringfügig ab.

[0069] Beispielsweise ist der Oszillationshub in einem Bereich zwischen 3 mm, vorzugsweise 5 mm, und 40 mm einstellbar.

[0070] Die Frequenz der Oszillation kann zwischen 0,1 Hz und 40 Hz eingestellt werden.

[0071] Die Frequenz kann auch alternativ so eingestellt werden, dass ein bestimmtes Verhältnis des durchschnittlichen Axialgeschwindigkeitsbetrages zur Vorschubgeschwindigkeit der Fräswalze 12 oder der Umfangsgeschwindigkeit der Werkzeuge der Fräswalze 12 oder der Addition aus der Umfangsgeschwindigkeit der Werkzeuge und der Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine erreicht wird.

[0072] Nach einer weiteren Alternative kann die Kombination eines bestimmten Fräswalzendrehzahlbereichs

mit einem daran angepassten Bereich der Oszillationsfrequenz von Vorteil sein.

[0073] Beispielsweise kann eine relativ hohe Fräswalzendrehzahl im Bereich zwischen 180 U/min bis 600 U/min (oder Fräswalzendrehfrequenz zwischen 3 Hz bis 10 Hz), und zwar bevorzugt zwischen 240 U/min bis 360 U/min (oder 4 Hz bis 6 Hz) mit einer relativ niedrigen Oszillationsfrequenz zwischen 0,1 Hz bis 5 Hz, besonders bevorzugt zwischen 1 Hz bis 3 Hz, kombiniert sein.

[0074] Die Oszillationsfrequenzen beziehen sich dabei auf den angegebenen Bereich für den Oszillationshub.

[0075] Nach einer anderen besonders bevorzugten Ausführungsform kann eine niedrige Fräswalzendrehzahl mit einer hohen Oszillationsgeschwindigkeit kombiniert werden.

[0076] In diesem Fall kann die Fräswalzendrehzahl im Bereich zwischen 30 U/min bis 180 U/min (entsprechend Fräswalzendrehfrequenz 0,5 Hz bis 3 Hz), bevorzugt zwischen 60 U/min bis 150 U/min (entsprechend 1 Hz bis 2,5 Hz) liegen, bei einer Oszillationsfrequenz im Bereich zwischen 2 Hz bis 40 Hz, bevorzugt zwischen 5 Hz bis 15 Hz.

[0077] Grundsätzlich ist diese Ausführungsform zu bevorzugen, da hiermit ein niedrigerer Werkzeugverschleiß erreicht werden kann (niedrigere Umfangsgeschwindigkeit der Meißel, d. h. niedrigere Kräfte auf das im Schnitt befindliche Werkzeug).

[0078] Die Oszillationsfrequenz sollte nicht einem ganzzahligen Vielfachen der Rotationsfrequenz der Fräswalze entsprechen (oder umgekehrt), da somit der Schnitt jedes Mal in derselben, in Fahrtrichtung verlaufenden Linie erfolgen könnte. Bei schneller Oszillation, z.B. der fünffachen Walzendrehfrequenz, ist dieser Effekt allerdings vernachlässigbar.

[0079] Bei einem Oszillationshub, der dem Linienabstand entspricht, sind auch ganzzahlige Vielfache der halben Rotationsfrequenz zu vermeiden, da der Schnitt sonst immer in derselben Linie, oder der benachbarten Linie der sich in Fahrtrichtung erstreckenden Linienstruktur erfolgt.

[0080] Schließlich ist auch eine variable Oszillationsfrequenz durch Überlagern mit einer Oberwelle der Rotationsfrequenz der Fräswalze möglich, z.B. mit einer Bandbreite von 30% um die Oszillationsfrequenz.

[0081] Die überlagerte Schwingbewegung der Fräswalze 12 parallel zur Fahrtrichtung 22 kann auch statt linear wie in den Fig. 7 und 8 dargestellt, kreisbogenförmig um eine Schwenkachse 50 erfolgen, die oberhalb und parallel zu der Fräswalzenachse 24 verläuft.

[0082] Fig. 9 zeigt dabei ein Ausführungsbeispiel, bei dem das Fräswalzengehäuse 10 mit der Fräswalze 12 um die Schwenkachse 50 in Fahrtrichtung 22 kreisbogenförmig oszillieren kann.

[0083] Fig. 10 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel, bei dem die Fräswalze 12 innerhalb des Fräswalzengehäuses 10 um die Schwenkachse 50 in Fahrtrichtung 22 schwingen kann. Der Schlitz 25 ist in diesem Fall

bogenförmig um die Schwenkachse 50 in den Seitenwänden 11 des Fräswalzengehäuses 10 gekrümmt angeordnet.

[0084] Fig. 11 zeigt einen Querschnitt durch die Längsführungen 42, 44, 46, 48, aus dem ersichtlich ist, dass jeweils eine der beiden zueinander parallelen Führungen 42, 48 nur einen Freiheitsgrad aufweist, nämlich in axialer Richtung und die jeweils andere Führung 44, 46 einen Freiheitsgrad in axialer Richtung und einen Freiheitsgrad in horizontaler Richtung aufweist. Diese Gestaltung der Führungen ist sowohl für die in Axialrichtung wirkenden Linearführungen 42, 44 als auch die in Fahrtrichtung wirkenden Linearführungen 46, 48 geeignet.

[0085] Die Straßenfräsmaschine kann eine Steuerung 14 aufweisen, die die Oszillationsfrequenz und/oder die Amplitude der Oszillation in Abhängigkeit der Fräswalzendrehzahl und/oder der Vorschubgeschwindigkeit der Fräsmaschine und/oder der Frästiefe der Fräswalze automatisch steuert oder regelt. Außerdem können Parameter der Straßenoberfläche beispielsweise die Konsistenz der Straßenoberfläche berücksichtigt werden.

Patentansprüche

1. Selbstfahrende Straßenfräsmaschine (1) zum Bearbeiten von Straßenoberflächen (2),

- mit einem Maschinenrahmen (8),
- mit einer drehbar gelagerten, sich quer zur Fahrtrichtung (22) in Axialrichtung erstreckenden Fräswalze (12) und einem die Fräswalze (12) umgebenden Fräswalzengehäuse (10),
- wobei die Fräswalze (12) mehrere umfangsmäßig vorzugsweise spiralförmig angeordnete Werkzeuge (16) aufweist, wobei die Werkzeuge (16) bis auf den axialen Randbereich einen vorgegebenen gegenseitigen Linienabstand aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass

dass ein Oszillationsantrieb (28) auf die Fräswalze (12) einen in Axialrichtung hin- und hergehenden Oszillationshub relativ zu dem Maschinenrahmen (8) ausübt, wobei auf die Rotationsbewegung der Werkzeuge (16) eine parallel zur Achse (24) der Fräswalze (12) verlaufende axiale Bewegung überlagerbar ist, deren Hub an den Linienabstand zwischen zwei axial benachbarten Werkzeugen (16) anpassbar ist.

2. Straßenfräsmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Amplitude und/oder die Frequenz der Oszillation variabel einstellbar ist.

3. Straßenfräsmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Oszillationshub im Bereich zwischen dem 0,5- bis 1,5- fachen,

vorzugsweise zwischen dem 0,9- bis 1,1-fachen des Linienabstandes oder im Bereich zwischen 3 bis 40 mm einstellbar ist.

4. Straßenfräsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Oszillation zwischen 0,1 und 40 Hz einstellbar ist. 5
5. Straßenfräsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis des durchschnittlichen Axialgeschwindigkeitsbetrages zur Umfangsgeschwindigkeit der Fräswalzenwerkzeuge im Bereich zwischen 0,1 und 3, vorzugsweise zwischen 0,25 und 2, liegt. 10 15
6. Straßenfräsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fräswalze (12) eine in Axialrichtung bewegliche Axiallagerung aufweist. 20
7. Straßenfräsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Axiallagerung eine hin- und hergehende Bewegung in Fahrtrichtung (22) überlagerbar ist. 25
8. Straßenfräsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung (14) vorgesehen ist, die die Oszillationsfrequenz und/oder die Amplitude des Oszillationshubes in Abhängigkeit der Fräswalzendrehzahl und/oder der Vorschubgeschwindigkeit und/oder der Frästiefe der Fräswalze (12) automatisch steuert oder regelt. 30 35
9. Straßenfräsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fräswalze (12) gemeinsam mit dem Fräswalzengehäuse (10) in Axialrichtung oszilliert und dass der Oszillationsantrieb (28) das Fräswalzengehäuse (10) relativ zu dem Maschinenrahmen (8) antreibt. 40
10. Straßenfräsmaschine (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fräswalzengehäuse (1.0) längs von mindestens zwei linearen Führungen (42,44) in Axialrichtung oszillierbar ist. 45
11. Straßenfräsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Oszillationsantrieb die Fräswalze (12) relativ zu dem Fräswalzengehäuses (10) in Axialrichtung antreibt. 50
12. Straßenfräsmaschine (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Oszillationsantrieb auf der Seite des Festlagers (30) axial auf eine in der Fräswalzachse (24) verlaufende Antriebswelle der Fräswalze (12) einwirkt. 55

13. Straßenfräsmaschine (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fräswalzengehäuse (10) oder die Fräswalze (12) längs von mindestens zwei linearen oder bogenförmigen Führungen (46, 48) in Fahrtrichtung (22) oszillierbar ist.

14. Verfahren zum Bearbeiten von Straßenoberflächen (2) mit einer Straßenfräsmaschine (1),

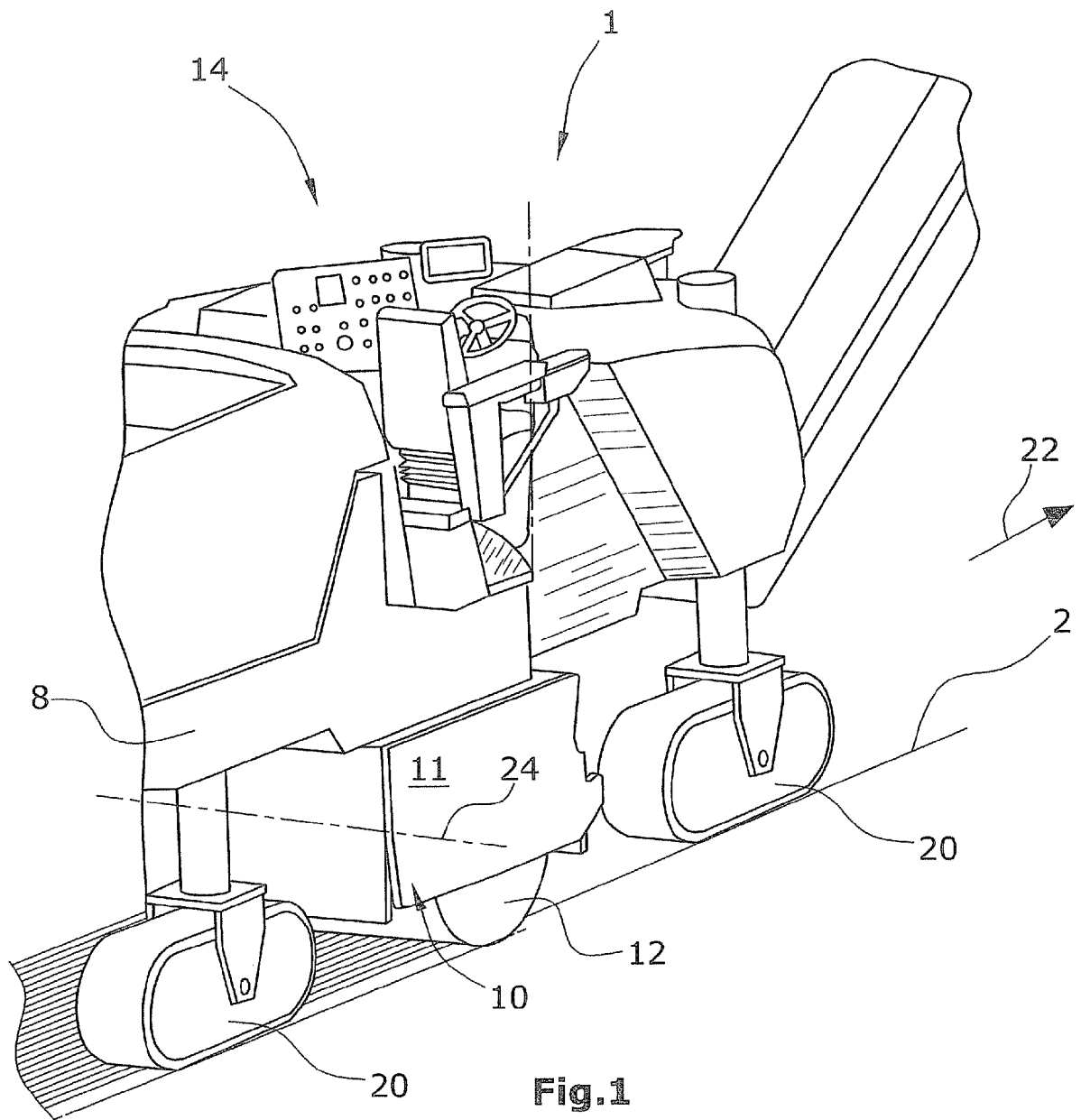
- mit einer am Maschinenrahmen (8) quer zur Fahrtrichtung sich axial erstreckenden drehbar gelagerten Fräswalze (12),
- mit mehreren umfangsmäßig vorzugsweise spiralförmig auf der Fräswalze (12) angeordneten Werkzeugen, wobei die Werkzeuge bis auf den axialen Randbereich einen vorgegebenen gegenseitigen Linienabstand einhalten,

dadurch gekennzeichnet, dass

während des Betriebs ein in Axialrichtung hin- und hergehender Oszillationshub auf die Fräswalze (12) in Axialrichtung ausgeübt wird, wobei auf die Rotationsbewegung der Werkzeuge (16) mindestens eine parallel zur Achse (24) der Fräswalze (12) verlaufende axiale Bewegung überlagert wird, deren Hub an den Linienabstand zwischen zwei axial benachbarten Werkzeugen (16) angepasst wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oszillationsfrequenz und/oder Amplitude der Oszillation verwendet wird, die in Abhängigkeit der Drehzahl und/oder der Vorschubgeschwindigkeit und/ oder der Frästiefe der Fräswalze (12) und/oder einem Parameter der Straßenoberfläche (2) automatisch gesteuert oder geregelt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine hohe Fräswalzendrehzahl im Bereich zwischen 180 U/min und 600 U/min mit einer niedrigen Oszillationsfrequenz zwischen 0,1 Hz und 5 Hz, oder eine niedrige Fräswalzendrehzahl im Bereich zwischen 30 U/min und 180 U/min mit einer hohen Oszillationsfrequenz von 2 Hz bis 40 Hz kombiniert wird.



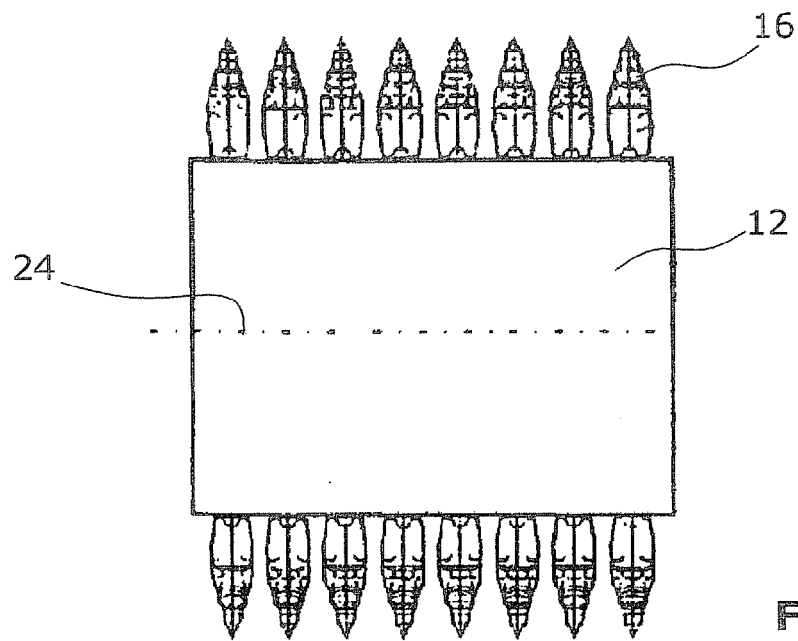


Fig. 2a

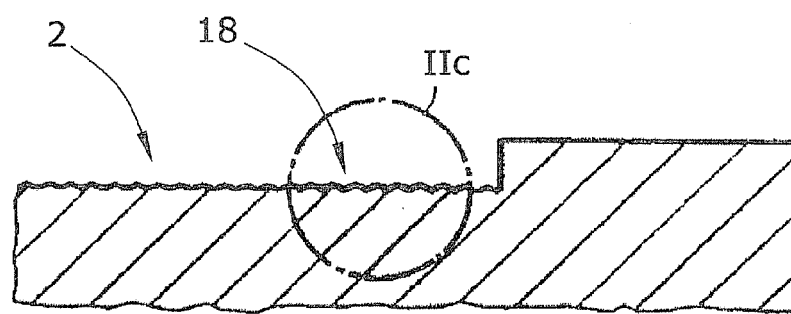


Fig. 2b

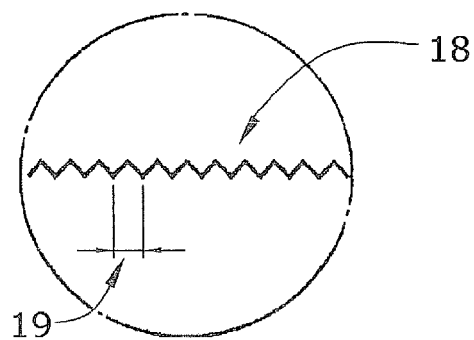
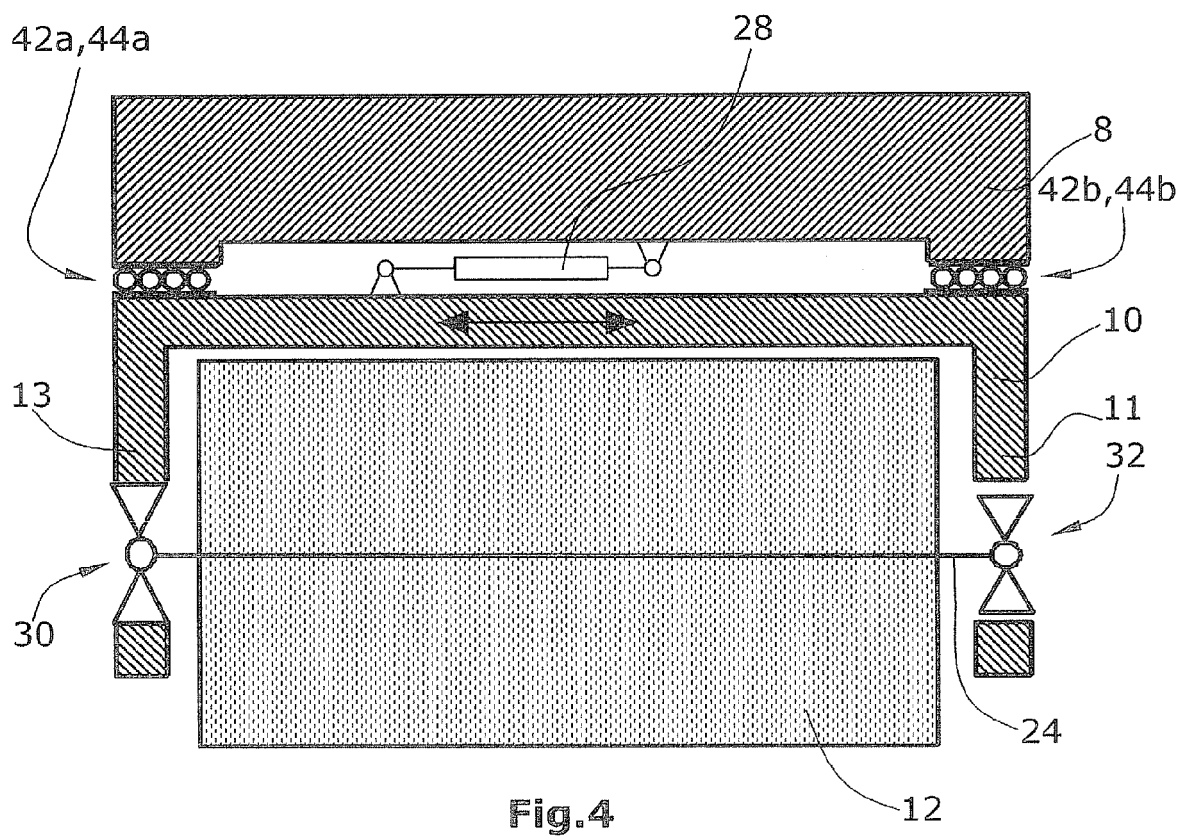
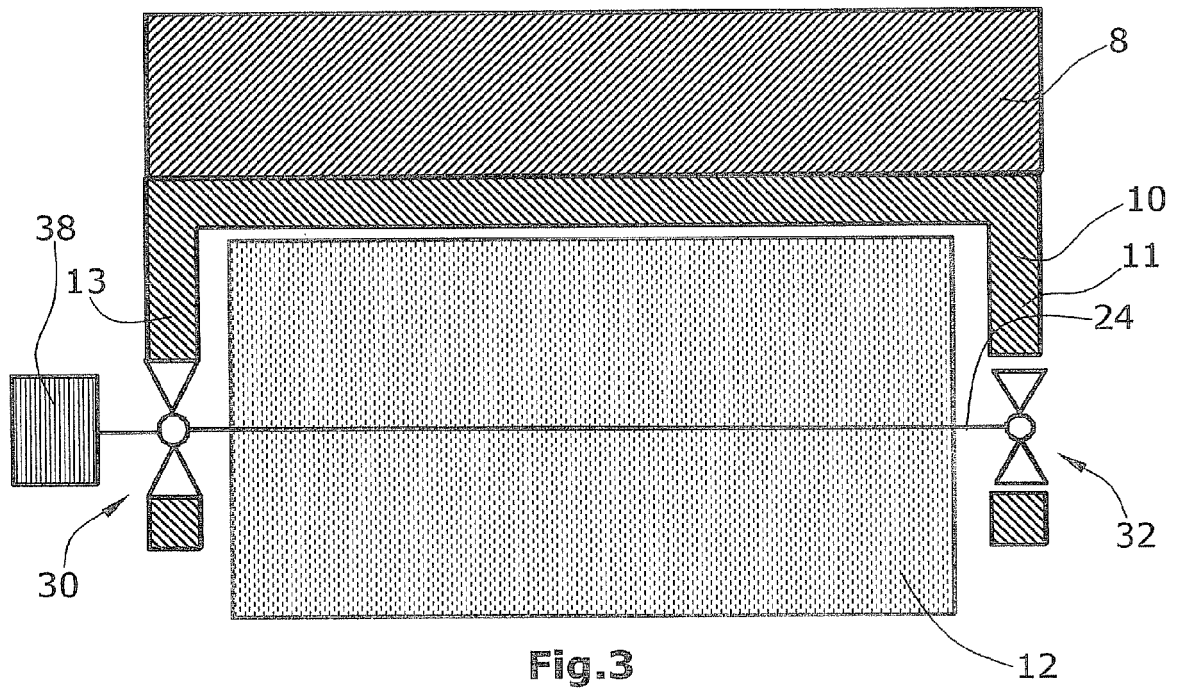


Fig. 2c



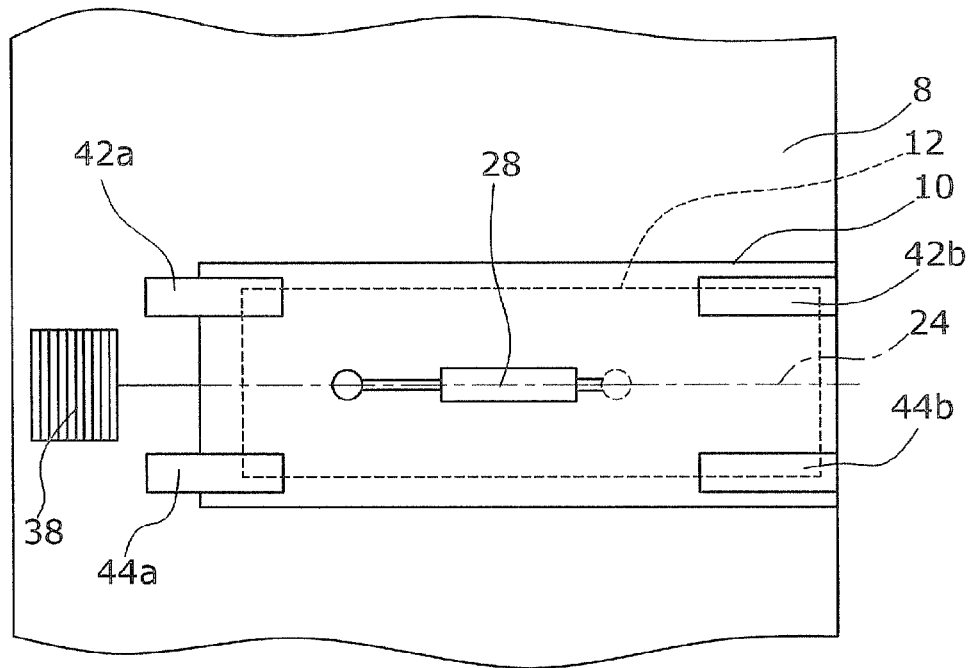


Fig. 5

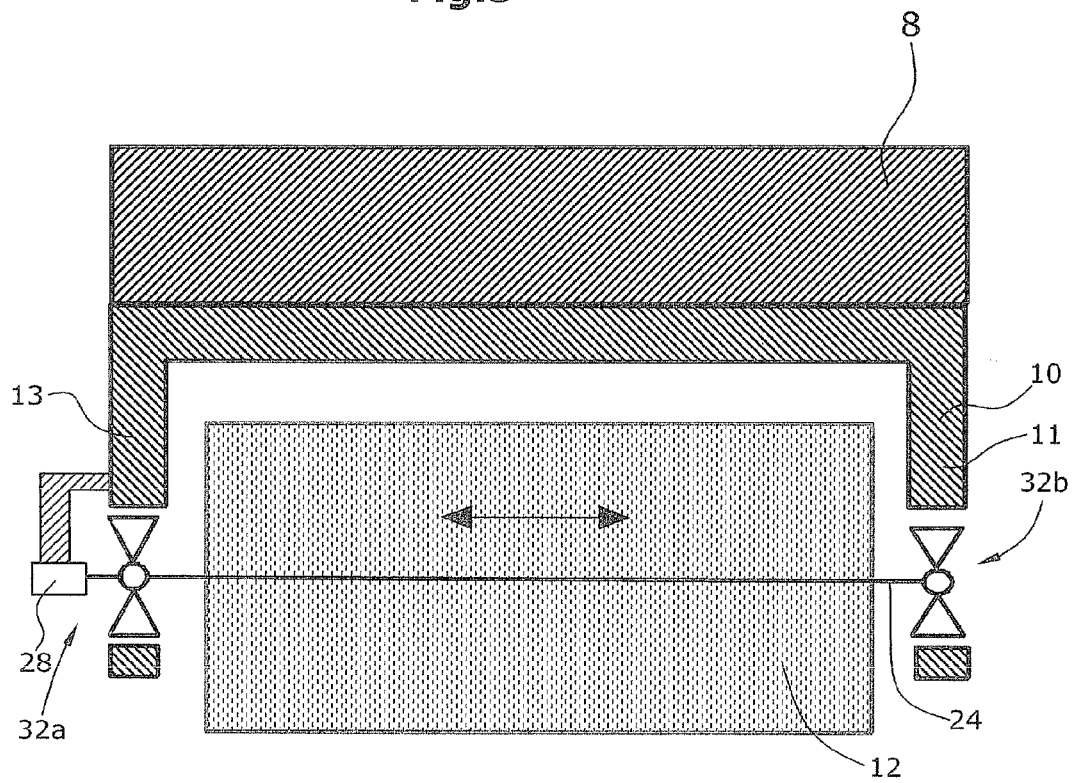


Fig. 6

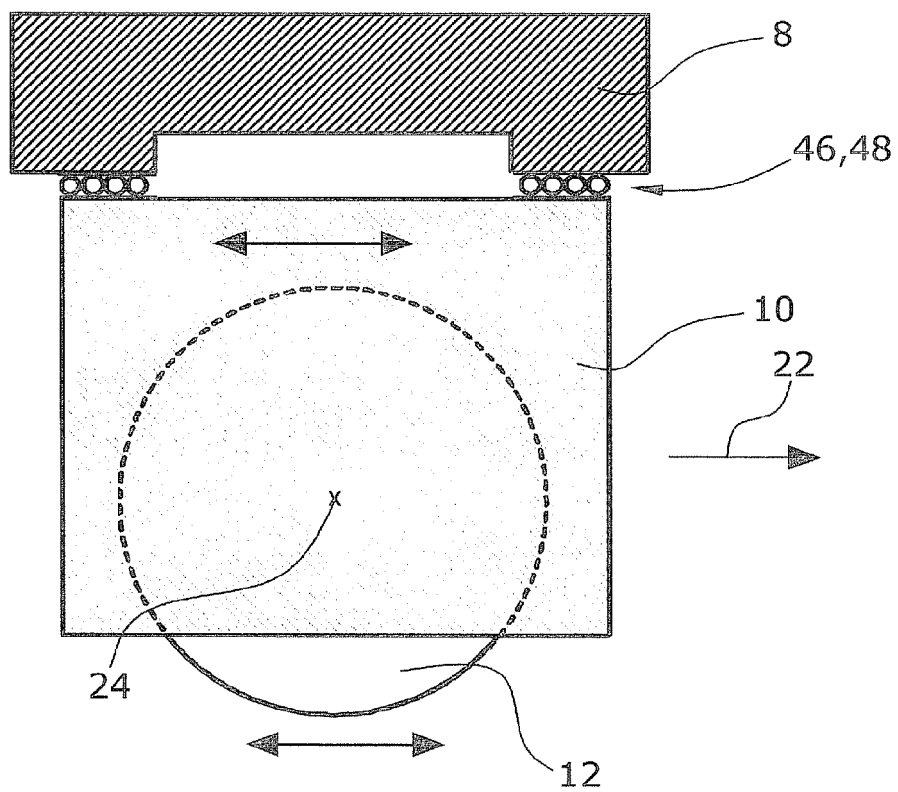


Fig.7

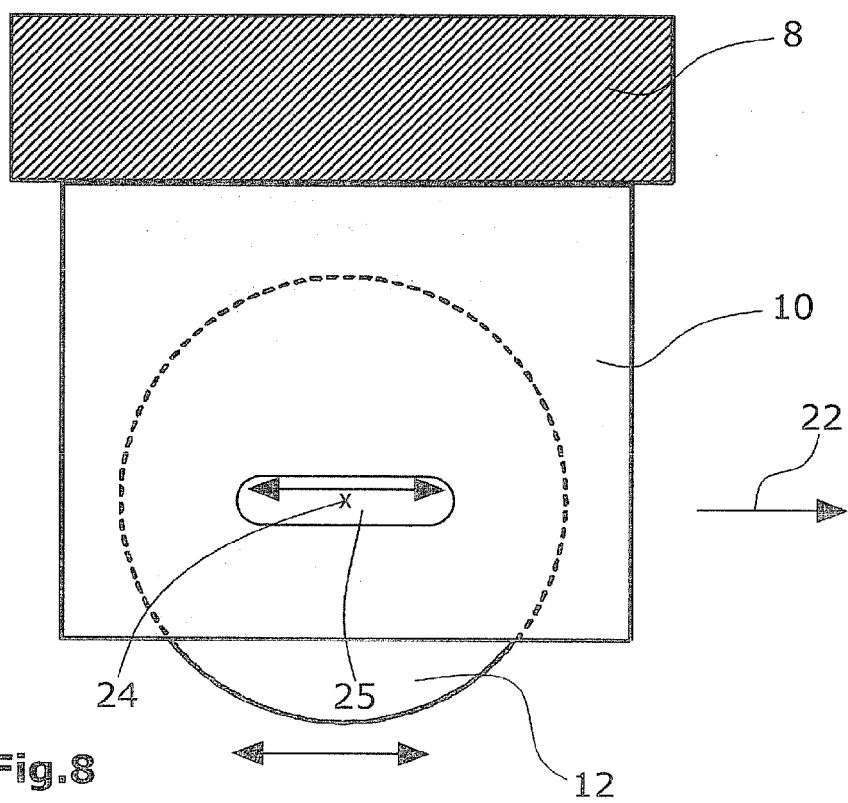
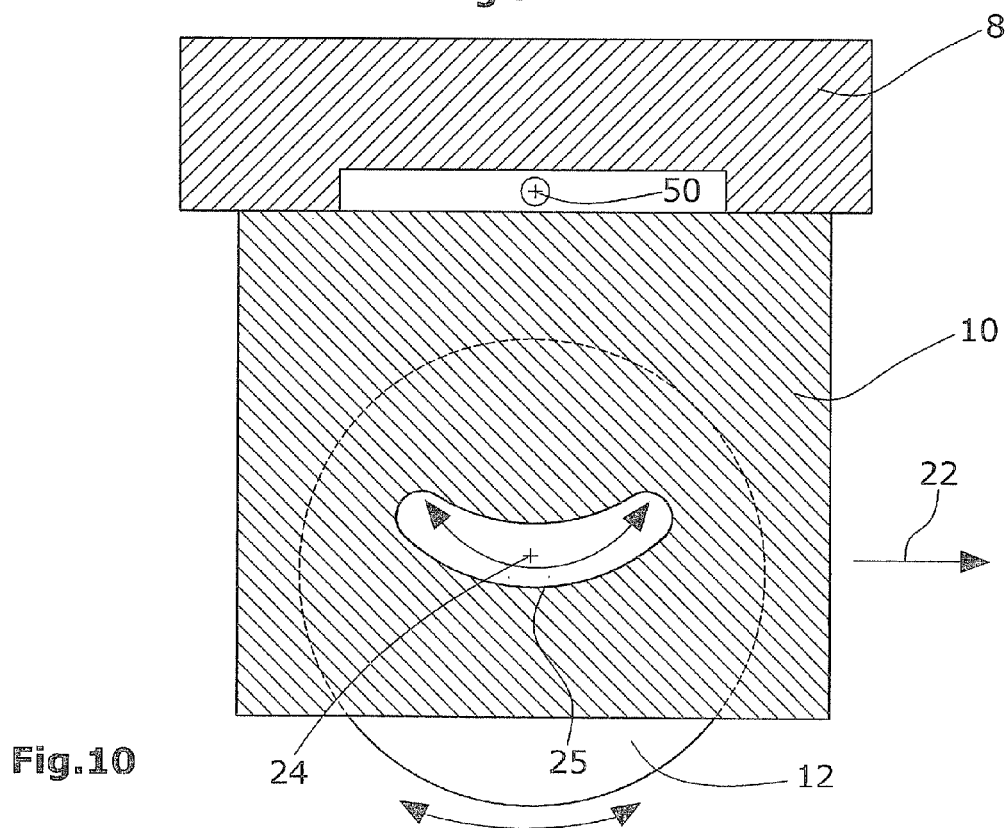
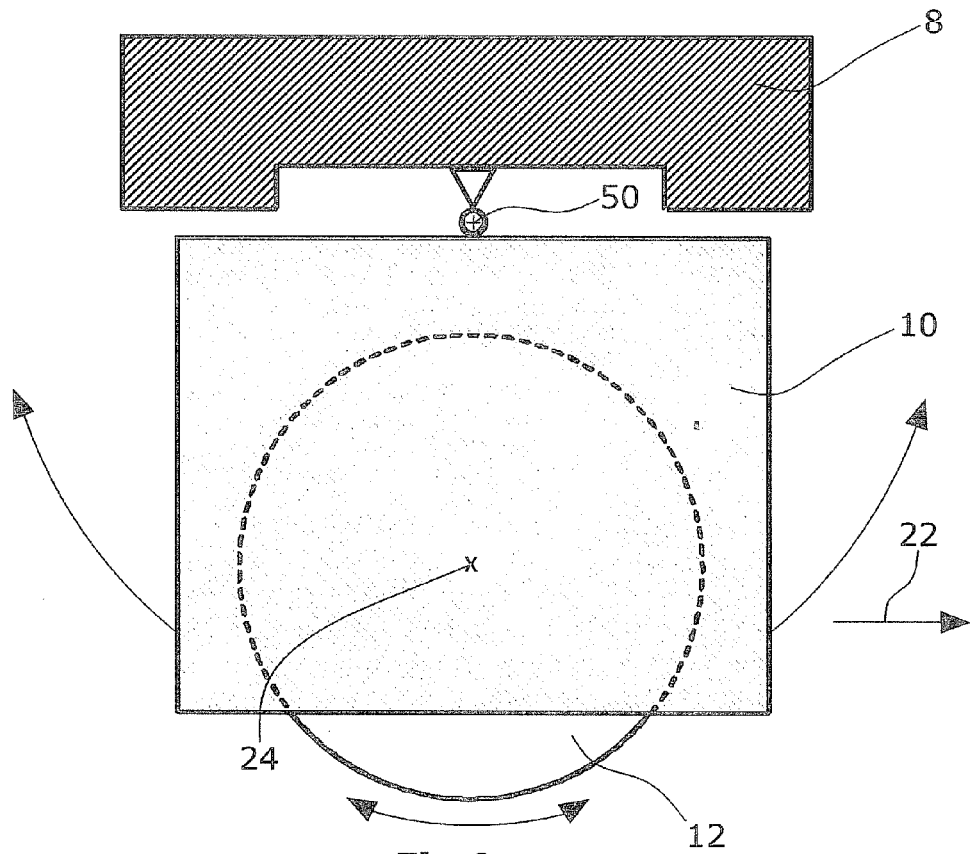


Fig.8



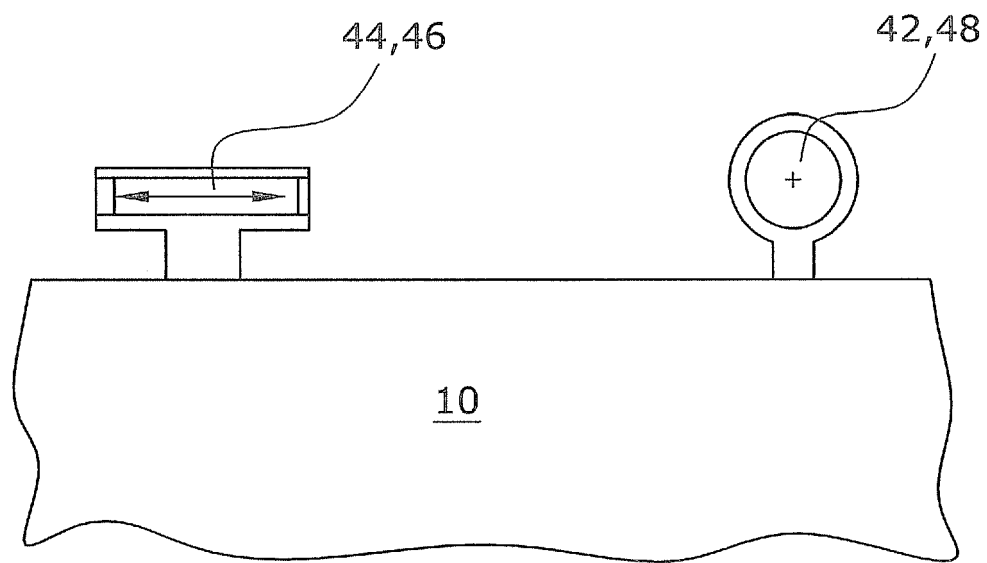


Fig.11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 19 9518

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 102 03 732 A1 (WIRTGEN GMBH [DE]) 21. August 2003 (2003-08-21) * Abbildungen 1-5 * * das ganze Dokument * -----	1-16	INV. E01C23/088
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Februar 2016	Prüfer Klein, A
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 19 9518

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-02-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 10203732	A1	21-08-2003	DE	10203732 A1	21-08-2003
				EP	1472413 A1	03-11-2004
				EP	2886719 A1	24-06-2015
15				US	2005207841 A1	22-09-2005
				US	2009035064 A1	05-02-2009
				WO	03064770 A1	07-08-2003

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 11677626 A1 [0003]
- EP 2011921 A [0043]
- DE 10203732 [0048]