



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.03.2009 Patentblatt 2009/12**

(51) Int Cl.:  
**E01C 23/088<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **08012356.5**

(22) Anmeldetag: **09.07.2008**

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

(72) Erfinder:  
• **Von Schönebeck, Winfried**  
**53560 Vettelschoss (DE)**  
• **Hähn, Günter, Dr.**  
**53639 Königswinter (DE)**

(30) Priorität: **14.09.2007 DE 102007044090**

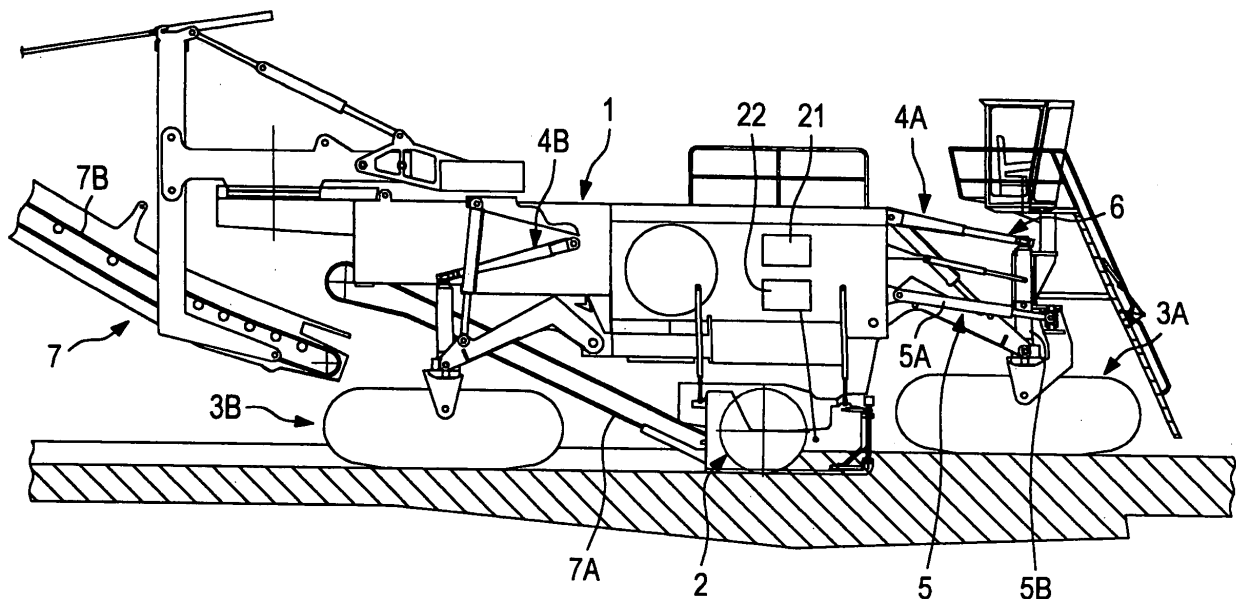
(74) Vertreter: **Luderschmidt, Schüler & Partner**  
**Patentanwälte**  
**John-F.-Kennedy-Strasse 4**  
**65189 Wiesbaden (DE)**

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

(54) **Strassenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten**

(57) Die Erfindung betrifft eine Straßenfräsmaschine oder eine Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten, beispielsweise von Lagerstätten von Kohle, Erzen, Mineralien etc. im Tagebaubetrieb. Die erfindungsgemäße Maschine verfügt über eine Einrichtung 14 zur Erkennung des Verlaufs einer Fräskante 13 eines Frässtreifens, wobei die Einrichtung zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante Mittel 14 zur Erfassung des Abstandes

zwischen mindestens einem Bezugspunkt I der Maschine und der Fräskante aufweist. Die Mittel 14 zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante wirken derart mit der Einrichtung 6 zum Lenken der Kettenlaufwerke 3A, 3B zusammen, dass die Maschine dem Verlauf der Fräskante folgt. Der Abstand zwischen dem mindestens einen Bezugspunkt der Maschine und der Fräskante kann so eingestellt werden, dass die nebeneinander liegenden Frässtreifen exakt zueinander ausgerichtet sind.



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Straßenfräsmaschine oder eine Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten, beispielsweise von Lagerstätten von Kohle, Erzen, Mineralien etc. im Tagebaubetrieb.

**[0002]** Es sind verschiedene Arten von selbstfahrenden Maschinen zum Fräsen bekannt. Zu diesen Maschinen zählen insbesondere Straßenfräsmaschinen, mit denen bestehende Straßenschichten des Straßenoberbaus abgetragen werden, oder Maschinen zur Ausbeutung von Lagerstätten im Tagebaubetrieb.

**[0003]** Die Straßenfräsmaschinen verfügen über eine Fräseinrichtung, die eine mechanisch oder hydraulisch angetriebene Fräswalze aufweist. Auch die als Surface Miner bezeichneten Maschinen zur Ausbeutung von Lagerstätten verfügen über eine Fräseinrichtung mit einer Fräswalze, die bei einem Surface Miner auch als Schneidwalze bezeichnet wird. Die Fräswalze der Straßenfräsmaschinen und Surface Miner ist mit Werkzeughaltern zur Aufnahme der Fräswerkzeuge bestückt.

**[0004]** Die Fräswalzen der Straßenfräsmaschinen oder Maschinen zur Ausbeutung von Lagerstätten haben eine vorgegebene Arbeitsbreite, die der Breite der Fräswalze entspricht. Beim Einsatz der Maschine stellt sich das Problem, dass die zu bearbeitenden Flächen eine Ausdehnung haben können, deren Breite einem Vielfachen der Arbeitsbreite der Maschine entspricht. Dann ist es erforderlich, zur Bearbeitung der gesamten Fläche mehrere nebeneinander liegende Streifen zu fräsen. Dies erfordert eine präzise Führung der Maschine, da die einzelnen Frässtreifen exakt zueinander ausgerichtet sein müssen. Einerseits sollten die Frässtreifen so dicht nebeneinander verlaufen, so dass nicht eine unbearbeitete Fläche zwischen den Streifen zurückbleibt, andererseits sollten sich die Frässtreifen nicht überlappen, so dass die Produktivität nicht verringert wird. In der Praxis wird eine nur sehr kleine Überlappung angestrebt, um bei hoher Produktivität eine vollständige Bearbeitung der Fläche sicherzustellen.

Bei den bekannten Straßenfräsmaschinen und Maschinen zur Ausbeutung von Lagerstätten erfolgt die Bearbeitung der Fläche in mehreren aufeinander folgenden Frässtreifen durch visuellen Abgleich zwischen den Abmessungen der Maschine und der zu bearbeitenden Fläche vom Maschinisten. Dieser Abgleich ist für den Maschinisten sehr anstrengend und ermüdend, da er neben den vielen anderen Aufgaben, die er zu erledigen hat, beispielsweise die Koordination der Materialverladung oder die Nivellierung, die Maschine über die gesamte Frässtrecke exakt steuern muss. Dabei besteht für den Maschinisten immer der Konflikt, dass ein Abdriften in den zuvor bearbeiteten Frässtreifen die Effizienz herabsetzt und ein Abdriften in die Gegenrichtung dazu führt, dass die Fläche nicht vollständig bearbeitet wird. Im Übrigen besteht bei einer Fräsmaschine, die über einen Kantenschutz verfügt, noch die Gefahr, dass die Maschine ernsthaft beschädigt wird, weil der Kantenschutz ab-

gerissen wird.

**[0005]** Die US-A-4,041,623 beschreibt eine Straßenfräsmaschine mit Kettenlaufwerken, die eine automatische Vorgabe der Fahrtrichtung vorsieht. Dies setzt aber voraus, dass eine Schnur gespannt wird, die an entlang des gewünschten Frässtreifens im Abstand zueinander angeordneten Pfosten befestigt wird. Die Steuerungseinrichtung für die Lenkeinrichtung weist eine Abtasteinrichtung mit einem Tastelement auf, das an der gespannten Schnur entlang gleitet. Die Lenkeinrichtung zum Lenken der Kettenlaufwerke wird derart gesteuert, dass die Maschine exakt dem Verlauf der Schnur folgt. Zwar erlaubt die bekannte Straßenfräsmaschine eine exakte Steuerung der Fahrtrichtung, als nachteilig erweist sich jedoch die Notwendigkeit, entlang des gewünschten Frässtreifens eine Schnur spannen zu müssen.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten zu schaffen, die eine effiziente Bearbeitung auch breiter Flächen ermöglicht.

**[0007]** Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten zeichnet sich dadurch aus, dass eine effiziente Bearbeitung einer breiten Fläche keine vorbereitenden Maßnahmen, beispielsweise das Spannen einer Schnur oder dgl. erfordert. Die erfindungsgemäße Maschine kann so gehandhabt werden, wie die bekannten Arbeitsmaschinen, erlaubt aber eine automatische Führung der Maschine, so dass die einzelnen Frässtreifen exakt neben einander liegen.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Maschine verfügt über eine Einrichtung zur Erkennung des Verlaufs einer Fräskante eines Frässtreifens, wobei die Einrichtung zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante Mittel zur Erfassung des Abstandes zwischen mindestens einem Bezugspunkt der Maschine und der Fräskante aufweist. Die Einrichtung zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante wirkt derart mit der Einrichtung zum Lenken der Kettenlaufwerke zusammen, dass die Maschine dem Verlauf der Fräskante folgt.

**[0010]** Der Abstand zwischen dem mindestens einen Bezugspunkt der Maschine und der Fräskante kann so eingestellt werden, dass die nebeneinander liegenden Frässtreifen exakt zueinander ausgerichtet sind. Dabei ist der einzustellende Abstand davon abhängig, wo der mindestens eine Bezugspunkt der Maschine liegt.

**[0011]** Grundsätzlich ist die Festlegung nur eines Bezugspunktes ausreichend. Es können aber auch mehrere Bezugspunkte festgelegt werden, um den Abstand an verschiedenen Stellen zu bestimmen. Diese Werte können statistisch ausgewertet werden, beispielsweise kann der Mittelwert gebildet werden. Auch der Fräskante können ein oder mehrere Bezugspunkte zugeordnet werden.

**[0012]** Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Einrichtung zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante eine Einrichtung zur Überwachung des Abstandes aufweist, die den gemessenen Abstand zwischen dem mindestens einen Bezugspunkt der Maschine und der Fräskante mit einem gewünschten Abstand vergleicht. Die Einrichtung zur Überwachung des Abstandes wirkt dann derart mit der Einrichtung zum Lenken der Kettenlaufwerke zusammen, dass die Kettenlaufwerke derart gelenkt werden, dass der gemessene Abstand dem gewünschten Abstand entspricht.

Die Einrichtung zur Überwachung des Abstandes ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass diese Einrichtung nur dann mit der Einrichtung zum Lenken der Kettenlaufwerke zusammenwirkt, wenn der Abstand zwischen dem mindestens einem Bezugspunkt und der Fräskante innerhalb vorgegebener Grenzen liegt. Wenn der Abstand außerhalb vorgegebener Grenzen liegt, beispielsweise außerhalb des Erfassungsbereichs der Mittel zur Erfassung des Abstandes liegt bzw. kein Wert für den Abstand ermittelt wird, erfolgt also keine automatische Steuerung. In diesem Fall kann ein Alarm gegeben werden. Der Maschinist kann die Maschine dann von Hand steuern.

**[0013]** Die Mittel zur Erfassung des Abstands zwischen dem Bezugspunkt der Maschine und der Fräskante können unterschiedlich ausgebildet sein. Grundsätzlich können alle Mittel eingesetzt werden, mit denen sich die Fräskante detektieren lässt. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Maschine sieht eine mechanische Abtasteinrichtung mit einem mechanischen Tastelement vor. Neben einer mechanischen Abtasteinrichtung können auch elektrische oder elektronische Abtasteinrichtungen mit elektrischen oder elektronischen "Tastelementen" vorgesehen sein. Beispielsweise können zur Bestimmung des Abstands die aus Ultraschall-Messeinrichtungen bekannten Ultraschallsensoren oder die aus kapazitiven Näherungsschaltern bekannten kapazitiven Sensoren eingesetzt werden. Es ist auch eine Abtastung der Fräskante mittels eines Lasers oder eines Radars möglich. Besonders bieten sich die bekannten Laser-Triangulations-Sensoren zur Erkennung der Fräskante an. Auch können unter dem Einsatz moderner Bildverarbeitungstechniken Kameras eingesetzt werden, mit denen die Fräskante erkannt und der Abstand bestimmt werden kann.

**[0014]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Einrichtung vorgesehen, mit der das vorzugsweise mechanische Tastelement in der horizontalen Ebene bewegt werden kann. Dadurch ist es möglich, das Tastelement seitlich an die vertikale Fläche der Fräskante heranzuführen. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Einrichtung zum Bewegen des Tastelements in der horizontalen Ebene eine um eine vertikale Achse drehbare Welle auf, wobei die Mittel zur Erfassung des Abstandes Mittel aufweisen, mit denen die Winkelstelle der Welle bestimmt werden kann. Es ist aber auch möglich, zur Bestimmung des Abstandes die translatorische Bewegung des entlang einer Schiene beweg-

baren Tastelementes zu erfassen.

**[0015]** Die Einrichtung zum Bewegen des Tastelements in der horizontalen Ebene weist vorzugsweise Mittel auf, mit denen das Tastelement federnd gegen die Fräskante vorgespannt werden kann. Dadurch wird sichergestellt, dass das Tastelement immer an der Fräskante anliegt, selbst dann wenn die Fräskante nicht eben ist. Vorzugsweise wird das Tastelement mit einer Kolben-/Zylinderanordnung federnd gegen die Fräskante vorgespannt, die gleichzeitig ein Verfahren des Tastelements in der horizontalen Ebene erlaubt. Es ist aber auch möglich, eine Feder vorzusehen, um das Tastelement gegen die Fräskante vorzuspannen.

**[0016]** Bei einer Straßenfräsmaschine oder einer Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten, die zu beiden Seiten der Fräswalze über einen in Längsrichtung verlaufenden linken und rechten Kantenschutz mit einer Einrichtung zur Höhenverstellung des linken und rechten Kantenschutzes verfügt, ist der Bezugspunkt der Maschine vorzugsweise ein Punkt, der am unteren Ende des linken oder rechten Kantenschutzes angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass der Bezugspunkt unmittelbar neben der Fräskante liegt.

**[0017]** Vorzugsweise ist der Bezugspunkt ein Punkt, der an dem in Fahrtrichtung vorderen Ende des linken oder rechten Kantenschutzes angeordnet ist. Damit liegt der Bezugspunkt in Fahrtrichtung vor der Fräswalze. Wenn nur das vordere Kettenlaufwerk gelenkt wird, ist von Vorteil, wenn der Bezugspunkt unmittelbar vor der Fräswalze liegt, da dann ein ungleichmäßiger Verlauf der Fräskante nicht exakt kopiert, sondern geglättet wird, und bis zum Ende der Frässpur gefahren werden kann. Der Bezugspunkt kann aber auch in einem größeren Abstand vor der Fräswalze am Maschinenrahmen festgelegt werden.

**[0018]** Es ist grundsätzlich möglich, nicht nur den Abstand zu der Fräskante des in dem vorhergehenden Arbeitsgang gefrästen Streifens zu ermitteln, sondern auch den Abstand zu der Fräskante des Frässtreifens, der gerade gefräst wird. Die Lenkeinrichtung zum Lenken der Kettenlaufwerke kann dann in Abhängigkeit von dem Abstand zwischen der alten und der neuen Fräskante gesteuert werden.

Bei einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Einrichtung zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante erste Mittel zur Erfassung des Abstandes zwischen einem Bezugspunkt, der vorzugsweise am unteren Ende des linken Kantenschutzes, besonders bevorzugt am vorderen unteren Ende des linken Kantenschutzes der Fräsmaschine angeordnet ist, und zweite Mittel zur Erfassung des Abstandes zwischen einem Bezugspunkt auf, der vorzugsweise am unteren Ende des rechten Kantenschutzes, besonders bevorzugt am vorderen unteren Ende des rechten Kantenschutzes angeordnet ist, wobei die ersten oder zweiten Mittel in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung der Straßenfräsmaschine aktiviert oder deaktiviert werden können. Zur weiteren Automatisierung sind Mittel zur Erfassung der Position

des linken und rechten Kantenschutzes vorgesehen. In Abhängigkeit von der Fahrtrichtung der Straßenfräsmaschine liegt einer der beiden Kantenschutze auf der bereits gefrästen Fläche auf, während der andere Kantenschutz auf der noch nicht bearbeiteten Fläche aufliegt. Die Mittel zum Aktivieren der ersten oder zweiten Mittel zur Erfassung des Abstandes zwischen Bezugspunkt und Fräskante wirken derart mit den Mitteln zur Erfassung der Position des linken und rechten Kantenschutzes zusammen, dass diejenigen Mittel zur Erfassung des Abstandes aktiviert werden, die dem Kantenschutz zugeordnet sind, der sich in der unteren Position befindet, während die anderen Mittel zur Bestimmung des Abstandes deaktiviert werden, die dem Kantenschutz zugeordnet sind, der sich in der oberen Position befindet. Dadurch wird sichergestellt, dass immer der Abstand zu der Fräskante an der Seite bestimmt wird, auf der auch gefräst wird. Es ist also nicht erforderlich, dass der Maschinenführer vorgibt, auf welcher Seite der Maschine der Abstand gemessen wird.

**[0019]** Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Maschine unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Einzelnen erläutert.

**[0020]** Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorrichtung zur Ausbeutung von Lagerstätten in der Seitenansicht,
- Fig. 2 einen Ausschnitt von Fig. 1 in vergrößerter Darstellung, der die Fräseinrichtung der Vorrichtung zur Ausbeutung von Lagerstätten zeigt,
- Fig. 3A die Fräswalze der Vorrichtung zur Ausbeutung von Lagerstätten in der Draufsicht, wobei eine erste Arbeitsposition dargestellt ist,
- Fig. 3B die Fräswalze in der Draufsicht, wobei eine zweite Arbeitsposition dargestellt ist,
- Fig. 4A das Fräswalzengehäuse mit der Fräswalze der Vorrichtung zur Ausbeutung von Lagerstätten während des Fräsens eines ersten Frässtreifens in einer Ansicht aus einer Richtung hinter der Fräswalze,
- Fig. 4B das Fräswalzengehäuse beim Fräsen eines neben dem ersten Streifen liegenden zweiten Frässtreifens aus einer Ansicht in Fahrtrichtung vor der Fräswalze,
- Fig. 4C die Fräswalze während des Fräsens des zweiten Frässtreifens aus einer Ansicht hinter der Fräswalze und
- Fig. 5 eine Ausführungsform mit zwei Ultraschallsensoren zur Abstandsmessung in schematischer Darstellung.

**[0021]** Fig. 1 zeigt in der Seitenansicht eine Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten im Tagebaubetrieb, die nachfolgend als Surface Miner bezeichnet wird. Da Aufbau und Funktionsweise eines Surface Miners dem Fachmann bekannt sind, werden im Folgenden nur diejenigen Komponenten des Surface Miners beschrieben, die für das Verständnis der Erfindung relevant sind. Auf die Beschreibung einer Straßenfräsmaschine, deren Aufbau und Funktionsweise dem Fachmann ebenfalls bekannt ist, wird verzichtet, da für die Erfindung nur die Fräseinrichtung und die Lenkeinrichtung der Straßenfräsmaschine relevant ist, die sich aber von der Fräs- und Lenkeinrichtung eines Surface Miners im Hinblick auf die für die Erfindung relevanten Komponenten grundsätzlich nicht unterscheidet.

**[0022]** Der Surface Miner zum Fräsen bzw. Schneiden von Gestein weist ein Chassis 1 auf, das als biegesteife Schweißkonstruktion ausgebildet ist. Zum Fräsen des Gesteins ist eine Fräseinrichtung 2 vorgesehen, die unterhalb des Chassis angeordnet ist. Die Einstellung der Schnitttiefe erfolgt durch Anheben oder Absenken des Chassis 1, das auf zwei vorderen und zwei hinteren Kettenlaufwerken 3A und 3B verfahren werden kann, die an der Vorder- und Rückseite des Chassis angeordnet sind.

**[0023]** Die Einrichtung zur Höhenverstellung des Chassis 1 verfügt über den einzelnen Kettenlaufwerken 3A, 3B zugeordnete Parallelogrammführungen, von denen die an der Vorderseite des Chassis angeordneten Parallelogrammführungen mit der Bezugsziffer 4A und die an der Rückseite des Chassis angeordneten Parallelogrammführungen mit der Bezugsziffer 4B bezeichnet sind. Die vier Kettenlaufwerke 3A, 3B sind pendelnd an den Parallelogrammführungen aufgehängt, wobei die Kettenlaufwerke in Bezug auf das Chassis in einer vertikalen Ebene verfahren werden können.

**[0024]** Zum Lenken des Surface Miners werden die vorderen Kettenlaufwerke 3A um eine vertikale Achse gedreht. Hierfür ist für jedes vordere Kettenlaufwerk 3A eine Kolben-/Zylinder-Anordnung 5 vorgesehen, deren Kolben 5A gelenkig mit der Fahrwerksaufhängung verbunden ist, und deren Zylinder 5B gelenkig mit dem Chassis verbunden ist. Durch Betätigung der Kolben-/Zylinder-Anordnungen 5 werden die vorderen Kettenlaufwerke um die vertikale Achse gedreht. Die Kolben-/Zylinderanordnungen 5 bilden zusammen mit den nicht dargestellten Hydraulikpumpen sowie noch weiteren nicht dargestellten Bauteilen die Lenkeinrichtung 6 der Maschine. Es ist auch möglich, zum Lenken des Surface Miners neben den vorderen auch die hinteren Kettenlaufwerke 3B zu verstellen.

**[0025]** Das von der Fräseinrichtung 2 abgefräste Material wird von einer Ladeeinrichtung 7 aufgenommen, die ein Aufnahmeband 7A in Fahrtrichtung hinter der Fräseinrichtung 3 und ein höhenverstellbares sowie schwenkbares Verladeband 7B aufweist.

Fig. 2 zeigt die Seitenansicht der Fräseinrichtung 2 in vergrößerter Darstellung, die unterhalb des Chassis 1 zwischen den vorderen und hinteren Kettenlaufwerken

3A, 3B angeordnet ist. Die Fräseinrichtung 2 umfasst ein Fräswalzengehäuse 8, das eine in Fahrtrichtung linke und rechte Seitenwand 9 sowie eine in der Seitenansicht nicht sichtbare Vorderwand und Rückwand aufweist. Vor der linken und rechten Seitenwand 9 des Fräswalzengehäuses 8 ist jeweils ein Kantenschutz 10 angeordnet. Bei dem Kantenschutz 10 handelt es sich um eine höhenverstellbare Platte, die von dem Boden angehoben oder auf den Boden abgesenkt werden kann. Die Einrichtung 11 zur Höhenverstellung des linken und rechten Kantenschutzes 10 weist dem linken und rechten Kantenschutz zugeordnete Kolben-/Zylinder-Anordnungen 11A und 11B auf. Durch Betätigung der Kolben-/Zylinder-Anordnungen 11A, 11B kann der linke oder rechte Kantenschutz 10 in der Höhe verstellt werden.

**[0026]** Zwischen den beiden Seitenplatten 9 des Fräswalzengehäuses ist die Fräswalze 12 drehbar gelagert, wobei deren Drehachse quer zur Fahrtrichtung verläuft. Die Fräswalze 12 weist um den Umfang verteilt angeordnete Fräswerkzeuge 12A auf, mit denen das Gestein zerkleinert wird. Die Figuren 3A und 3B zeigen einen Ausschnitt der Fräswalze 12 mit den Fräswerkzeugen 12A in der Draufsicht. Die Fräswalze einer Straßenfräsmaschine weist ebenfalls Fräswerkzeuge zum Zerkleinern der Fahrbahn auf. Insofern unterscheiden sich die Fräseinrichtungen beider Maschinen nicht voneinander.

**[0027]** Während des Fräsvorgangs bewegt sich die Vorrichtung zur Ausbeutung von Lagerstätten mit einer verhältnismäßig geringen Vorschubgeschwindigkeit in Fahrtrichtung. Die untere Kante 10A des linken und rechten Kantenschutzes 10 liegt dabei zu beiden Seiten der Fräskante auf dem Boden auf.

**[0028]** Fig. 4A zeigt das Fräswalzengehäuse 8 der Fräseinrichtung 2 mit der Fräswalze 12 in einer Ansicht in Fahrtrichtung von hinten. Die linke und rechte Fräskante des Frässtreifens 13 ist mit den Bezugszeichen 13A bzw. 13B bezeichnet. Als Fräskanten werden hier die vertikalen Flächen zu beiden Seiten der Fräswalze, d.h. die den Stirnseiten der Fräswalze zugewandten Flächen angesehen. Die Breite des Frässtreifens 13 entspricht dem Abstand zwischen den beiden Fräskanten 13A und 13B. Dies ist die Arbeitsbreite der Maschine. Wenn eine Fläche bearbeitet werden soll, die breiter als die Arbeitsbreite der Maschine ist, werden mehrere Frässtreifen gefräst, die parallel zu einander verlaufen.

**[0029]** In den Figuren 4B und 4C ist dargestellt, wie der zweite Frässtreifen gefräst wird. Fig. 4B zeigt eine Ansicht in Fahrtrichtung vor der Fräswalze, während Fig. 4C eine Ansicht in Fahrtrichtung hinter der Fräswalze zeigt. Im Idealfall sollte der linke Frässtreifen genau da enden, wo der rechte Frässtreifen beginnt. Dies setzt eine exakte Steuerung der Maschine voraus.

**[0030]** Die erfindungsgemäße Maschine verfügt über eine Einrichtung 14 zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante des Frässtreifens. Die Einrichtung 14 zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante verfügt über Mittel 14A, 14B, mit denen der Abstand zwischen einem Bezugspunkt I der Maschine, der vorzugsweise am vorderen

unteren Ende des Kantenschutzes 10 liegt und der Fräskante 13A, 13B bestimmt wird. Derartige Mittel 14A, 14B sind zu beiden Seiten der Fräswalze 12 vorgesehen. Sie weisen jeweils ein mechanisches Tastelement 15 in Form eines Paddels auf, das in der horizontalen Ebene schwenkbar ist. Das Tastelement 15 ist an dem unteren Ende einer vertikalen Welle 16 befestigt, die in Fahrtrichtung vor dem Kantenschutz 10 drehbar gelagert ist. Neben der Welle 16 umfasst die Einrichtung 17 zum Bewegen des Tastelements 15 eine Kolben-/Zylinder-Anordnung 18, deren Zylinder 18A an dem Kantenschutz 10 und deren Kolben 18B an einem Hebel 19 drehbar befestigt ist, der von dem oberen Ende der Welle 16 absteht. Durch Ein- und Ausfahren des Kolbens 18B der Kolben-/Zylinderanordnung 18 wird das Tastelement 15 an die Fräskante 13 herangeführt. Das Tastelement ist mittels der Kolben-/Zylinder-Anordnung gegen die Fräskante federnd vorgespannt, so dass das Tastelement dem Verlauf der Fräskante beim Vorschub der Maschine folgt. Dabei gleitet das Tastelement beim Vorschub der Maschine auf der Fräskante. Da der Drehpunkt des Tastelements in Fahrtrichtung vor dessen Anlagepunkt an der Fräskante liegt, wird das Tastelement entlang der Fräskante gezogen, so dass es an Unebenheiten der Fräskante nicht verkanten kann.

**[0031]** Auf der Welle 16 sitzt ein Winkelgeber 20, mit dem die Winkelstellung der Welle gemessen wird. Der Winkelstellung der Welle entspricht der Abstand zwischen der Fräskante 13 und dem Bezugspunkt 1. Anstelle einer Messung der Winkelstellung mit einem Winkelgeber kann der Weg aber auch über die Stellung des Kolbens 18B in der Kolben-/Zylinderanordnung 18 gemessen werden.

**[0032]** Die Einrichtung 14 zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante weist eine in Fig. 1 nur andeutungsweise dargestellte Einrichtung 21 zur Überwachung des Abstandes auf, die mit der Einrichtung 6 zum Lenken der vorderen Kettenlaufwerke 3A und 3B zusammenwirkt. Die Einrichtung 21 zur Überwachung des Abstandes vergleicht den gemessenen Abstand zwischen dem Bezugspunkt I und der Fräskante 13A bzw. 13B mit einem gewünschten Wert für den Abstand zwischen Bezugspunkt und Fräskante. In Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem gemessenen Abstand und dem vorgegebenen Abstand steuert die Einrichtung 6 zum Lenken der Kettenlaufwerke die Kolben/Zylinderanordnungen 5 zum Drehen der Kettenlaufwerke derart an, dass der gemessene Abstand während des Fräsvorgangs dem vorgegebenen Abstand entspricht. Wenn dies der Fall ist, bewegt sich die Maschine entlang der Fräskante des vorhergehenden Frässtreifens, so dass der vorausgehende und nachfolgende Frässtreifen exakt nebeneinander liegen.

**[0033]** Wenn der ermittelte Wert für den Abstand außerhalb vorgegebener Grenzen liegt und/oder ein Wert für den Abstand nicht ermittelt wird, steuert die Einrichtung 14 zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante nicht die Einrichtung 6 zum Lenken der Kettenlaufwerke an. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn sich die

Fräskante außerhalb des Messbereichs befindet. Im diesem Fall wird ein Alarm gegeben, der signalisiert, dass die Steuerung der Maschine nunmehr von Hand erfolgt. Dadurch wird ausgeschlossen, dass eine automatische Steuerung der Maschine zur Vorgabe einer falschen Fräsrückrichtung führt. Die Einrichtung 14 zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante ist derart ausgebildet, dass die automatische Steuerung der Lenkeinrichtung dann sofort unterbrochen wird, wenn der Fahrer einen Eingriff in die Maschinensteuerung vornimmt, d.h. die Bedienelemente zum Lenken der Maschine betätigt.

**[0034]** Um in unterschiedlichen Richtungen arbeiten zu können, kann der Abstand zwischen dem Bezugspunkt und der Fräskante auf beiden Seiten des Fräswalzengehäuses gemessen werden. Hierzu sind auf beiden Seiten des Fräswalzengehäuses entsprechende Tastelemente und Einrichtungen zum Bewegen der Tastelemente vorgesehen. Beim Fräsen wird aber nur eines der beiden Tastelemente benötigt. Die erfindungsgemäße Maschine sieht eine automatische Auswahl eines der beiden Tastelemente vor.

**[0035]** Die Figuren 4B und 4C zeigen, dass der linke Kantenschutz 10 mit der unteren Kante 10A auf dem zuvor gefrästen Streifen 13 aufliegt, während der rechte Kantenschutz 10 mit der Unterkante 10A auf der noch zu bearbeitenden Fläche aufliegt. Folglich befinden sich der linke Kantenschutz in der unteren und der rechte Kantenschutz in der oberen Position.

Die erfindungsgemäße Maschine verfügt über in Fig. 1 nur andeutungsweise dargestellte Mittel 22 zur Erfassung der Position des linken und rechten Kantenschutzes, bei denen es sich vorzugsweise um Seilzugsensoren 22 handelt, deren Seile jeweils an dem linken bzw. rechten Kantenschutz befestigt sind. Die Seilzugsensoren 22 wirken derart mit den Mitteln 14A und 14B zur Erfassung des Abstandes zusammen, dass diejenigen Mittel 14A oder 14B aktiviert werden, die dem Kantenschutz zugeordnet sind, der sich in der unteren Position befindet, und gleichzeitig diejenigen Mittel deaktiviert werden, die dem Kantenschutz zugeordnet sind, der sich in der oberen Position befindet. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel liegt das Tastelement 15A, das vor dem linken Kantenschutz 10 angeordnet ist, an der Fräskante 13A an, so dass der Abstand zwischen dem Bezugspunkt und der Fräskante gemessen werden kann, während das vor dem rechten Kantenschutz angeordnete Tastenelement 15B nicht aktiv ist.

**[0036]** Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, dass die Fräskante als eine vertikale ebene Fläche angesehen werden kann. Daher ist ausreichend, wenn auf der Fräskante nur ein Bezugspunkt festgelegt wird. Es ist aber möglich, mehrere Bezugspunkte festzulegen, wobei die ermittelten Abstandswerte statistisch ausgewertet werden können, beispielsweise der Mittelwert aus den ermittelten Werten gebildet werden kann.

**[0037]** Fig. 5 zeigt in vereinfachter schematischer Darstellung den Bereich des vorderen unteren Endes einer

der beiden Kantenschützer 10 einer Ausführungsform, bei der die Mittel zur Erfassung des Abstandes über zwei berührungslos arbeitende Abstandsmesseinrichtungen mit berührungslosen Ultraschall-Sensoren 15' verfügen, die am vorderen unteren Ende des jeweiligen Kantenschutzes 10 im Abstand zueinander angeordnet sind. Die Mittel zur Erfassung des Abstandes weisen bei dieser Ausführungsform Mittel auf, die aus den mit den beiden Sensoren 15' gemessenen Werten für den Abstand den Mittelwert oder auch eine andere charakteristische Größe berechnen.

## Patentansprüche

1. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten, mit einem Chassis (1), einem am Chassis angeordneten Fahrwerk, das in Fahrtrichtung vordere und hintere Kettenlaufwerke (3A, 3B) aufweist, einer Fräseinrichtung (2), die zwischen den vorderen und hinteren Kettenlaufwerken angeordnet ist, wobei die Fräseinrichtung eine rotierende Fräswalze (12) aufweist, die eine vorgegebene Arbeitsbreite hat, so dass beim Fräsen ein Frässtreifen mit einer der Arbeitsbreite der Fräswalze entsprechenden Fräsbreite gefräst wird, einer Lenkeinrichtung (6) zum Lenken mindestens einer der Kettenlaufwerke, einer Einrichtung (14) zum Erkennen des Verlaufs einer vorgegebenen Linie, die mit der Lenkeinrichtung (6) derart zusammenwirkt, dass die Kettenlaufwerke (3A, 3B) derart gelenkt werden, dass die Maschine dem Verlauf der vorgegebenen Linie folgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zur Erkennung des Verlaufs einer vorgegebenen Linie als eine Einrichtung (14) zur Erkennung des Verlaufs einer Fräskante eines Frässtreifens ausgebildet ist, wobei die Einrichtung zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante Mittel (14A, 14B) zur Erfassung des Abstandes zwischen mindestens einem Bezugspunkt (I) der Maschine und der Fräskante aufweist, und dass die Einrichtung (14) zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante derart mit der Einrichtung (6) zum Lenken der Kettenlaufwerke zusammenwirkt, dass die Maschine dem Verlauf der Fräskante folgt.
2. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (14) zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante eine Einrichtung (21) zur Überwachung des Abstandes aufweist, die den mit den Mitteln (14A, 14B) zur Erfassung des Abstandes gemessenen Abstand zwischen mindestens einem Bezugspunkt (I) der Maschine und der Fräskante mit einem gewünschten Wert für den Abstand vergleicht, wobei die Einrichtung (21) zur

Überwachung des Abstandes mit der Einrichtung (6) zum Lenken der Kettenlaufwerke derart zusammenwirkt, dass der gemessene Wert für den Abstand dem gewünschten Abstand entspricht.

3. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (21) zur Überwachung des Abstandes derart ausgebildet ist, dass die Einrichtung (21) nur dann mit der Einrichtung (6) zum Lenken der Kettenlaufwerke zusammenwirkt, wenn der Abstand zwischen dem mindestens einem Bezugspunkt und der Fräskante innerhalb vorgegebener Grenzen liegt.
4. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (14A, 14B) zur Erfassung des Abstandes zwischen einem Bezugspunkt (I) der Maschine und der Fräskante eine mechanische Abtasteinrichtung mit einem mechanischen Tastelement (15) sind.
5. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung (17) vorgesehen ist, mit der das Tastelement (15) in der horizontalen Ebene bewegbar ist.
6. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (17) zum Bewegen des Tastelements (15) in der horizontalen Ebene eine um eine vertikale Achse drehbare Welle (16) aufweist, wobei die Mittel (14A, 14B) zur Erfassung des Abstandes Mittel (20) aufweisen, mit denen die Winkelstellung der Welle bestimmbar ist.
7. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (17) zum Bewegen des Tastelements (15) in der horizontalen Ebene Mittel (18) aufweist, mit denen das Tastelement federnd gegen die Fräskante vorspannbar ist.
8. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (14A, 14B) zur Erfassung des Abstandes zwischen einem Bezugspunkt (I) der Maschine und der Fräskante eine berührungslos arbeitende Abtasteinrichtung mit einem berührungslosen Tastelement (15') sind.
9. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das berührungslose Tast-

element ein Ultraschall-Sensor (15') ist.

10. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu beiden Seiten der Fräswalze (12) ein in Längsrichtung verlaufender linker Kantenschutz (10) und ein in Längsrichtung verlaufender rechter Kantenschutz (10) vorgesehen ist, wobei eine Einrichtung (11A, 11B) zur Höhenverstellung des linken und rechten Kantenschutzes vorgesehen ist.
11. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bezugspunkt (I) der Maschine ein Punkt ist, der im Bereich des unteren Endes des linken und/oder rechten Kantenschutzes (10) angeordnet ist.
12. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bezugspunkt (I) der Maschine ein Punkt ist, der im Bereich des in Fahrtrichtung vorderen Endes des linken oder rechten Kantenschutzes (10) angeordnet ist.
13. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (14) zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante erste Mittel (14A) zur Erfassung des Abstandes zwischen einem ersten Bezugspunkt und einer Fräskante, der im Bereich des linken Kantenschutzes angeordnet ist, und zweite Mittel (14B) zur Erfassung des Abstandes zwischen einem zweiten Bezugspunkt und einer Fräskante aufweist, der im Bereich des rechten Kantenschutzes angeordnet ist, wobei die Einrichtung (14) zur Erkennung des Verlaufs der Fräskante Mittel zum Aktivieren der ersten oder zweiten Mittel aufweist.
14. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (22) zur Erfassung der Position des linken und rechten Kantenschutzes (10) vorgesehen sind, wobei die Mittel (22) zur Erfassung der Position des Kantenschutzes derart mit den Mitteln (14A, 14B) zur Erfassung des Abstandes zusammenwirken, dass die ersten Mittel (14A) aktivierbar und die zweiten Mittel (14B) deaktivierbar sind, wenn der linke Kantenschutz sich in der unteren Position und der rechte Kantenschutz in der oberen Position befindet, und die zweiten Mittel (14B) aktivierbar und die ersten Mittel (14A) deaktivierbar sind, wenn sich der rechte Kantenschutz in der unteren Position und der linke Kantenschutz in der oberen Position befindet.

15. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fräswalze (12) in einem Fräswalzengehäuse (8) angeordnet ist, das eine in Längsrichtung verlaufende linke Seitenwand (9) und eine in Längsrichtung verlaufende rechte Seitenwand (9) aufweist, wobei der linke Kantenschutz (10) an der linken Seitenwand und der rechte Kantenschutz (10) an der rechten Seitenwand angeordnet ist. 5 10
16. Straßenfräsmaschine oder Maschine zur Ausbeutung von Lagerstätten nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (14A, 14B) zur Erfassung des Abstandes derart ausgebildet sind, dass eine für den Abstand charakteristische Größe, insbesondere der Mittelwert, aus den Werten für den Abstand zwischen mindestens zwei Bezugspunkten (I) und der Fräskante berechnet wird. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

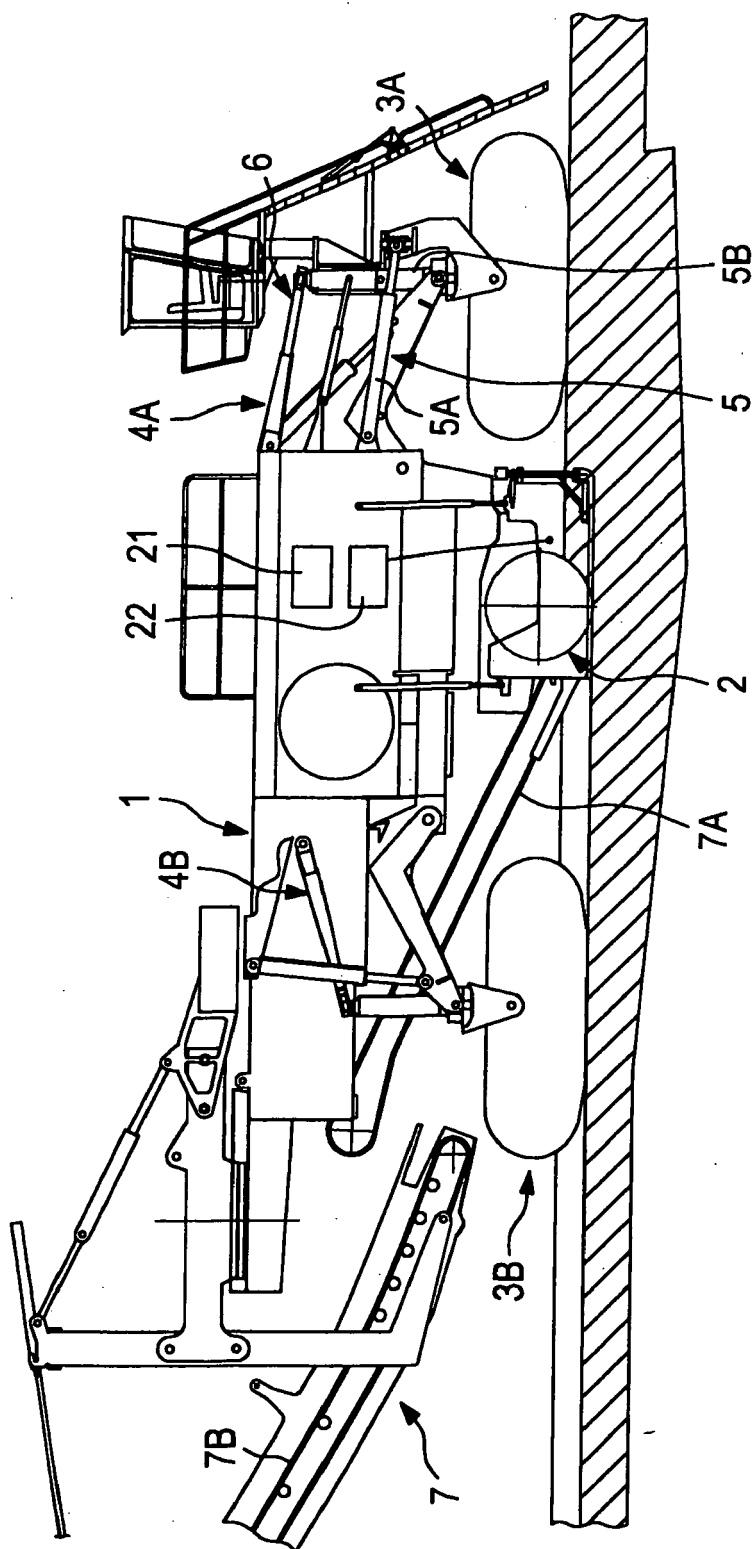


Fig. 1

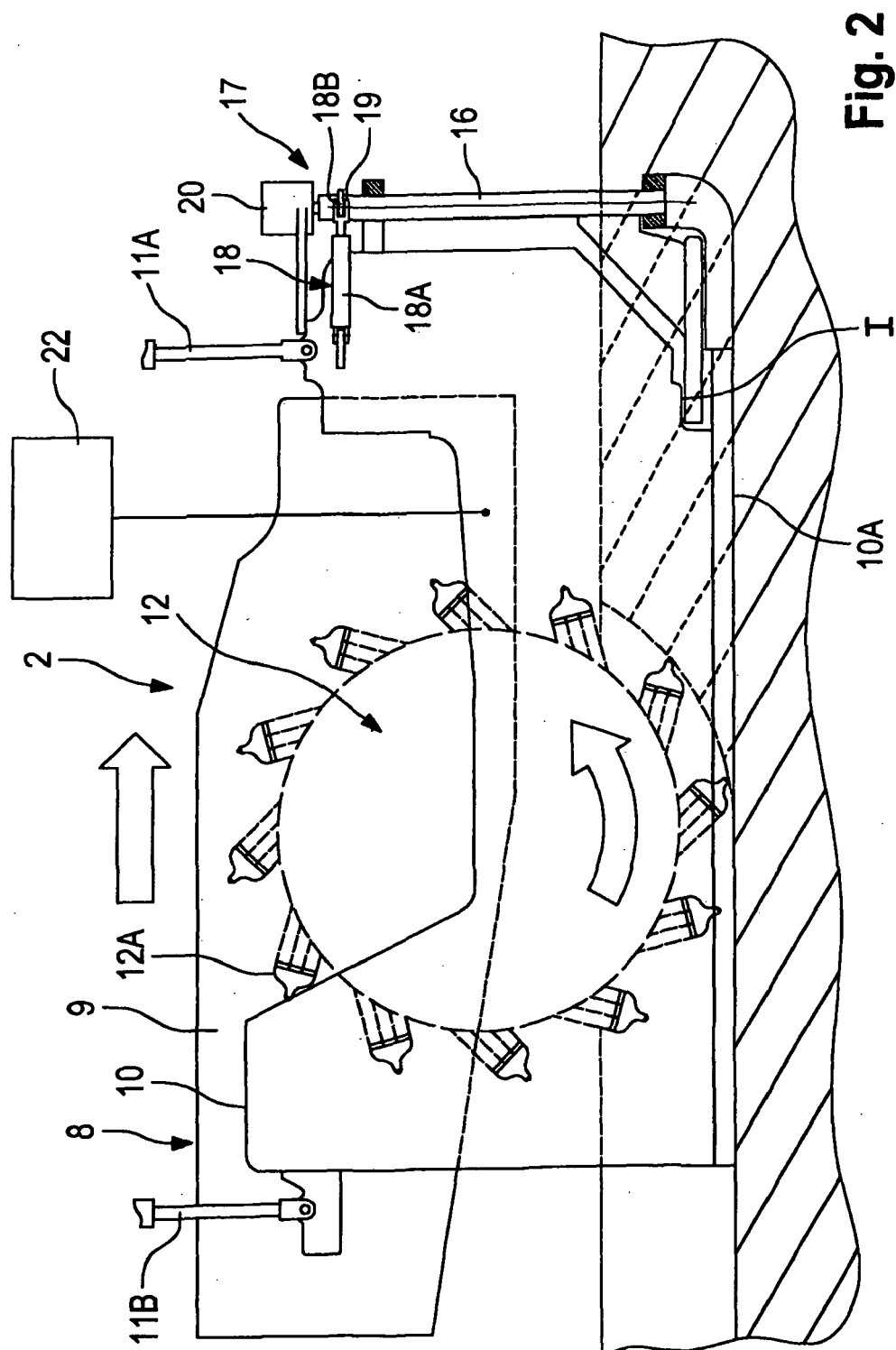
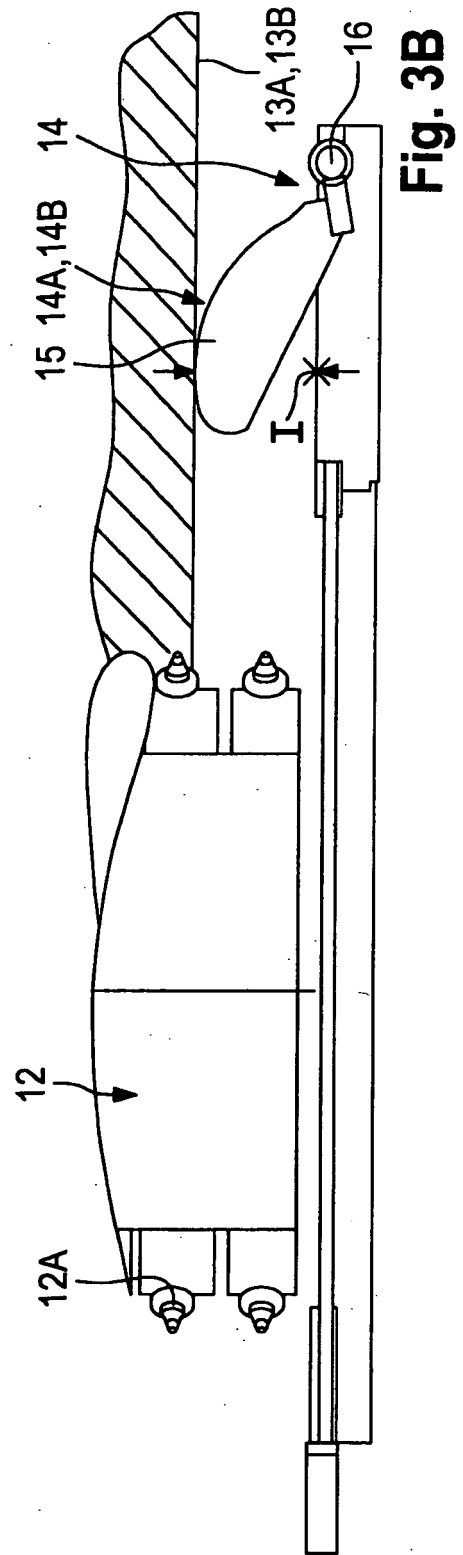
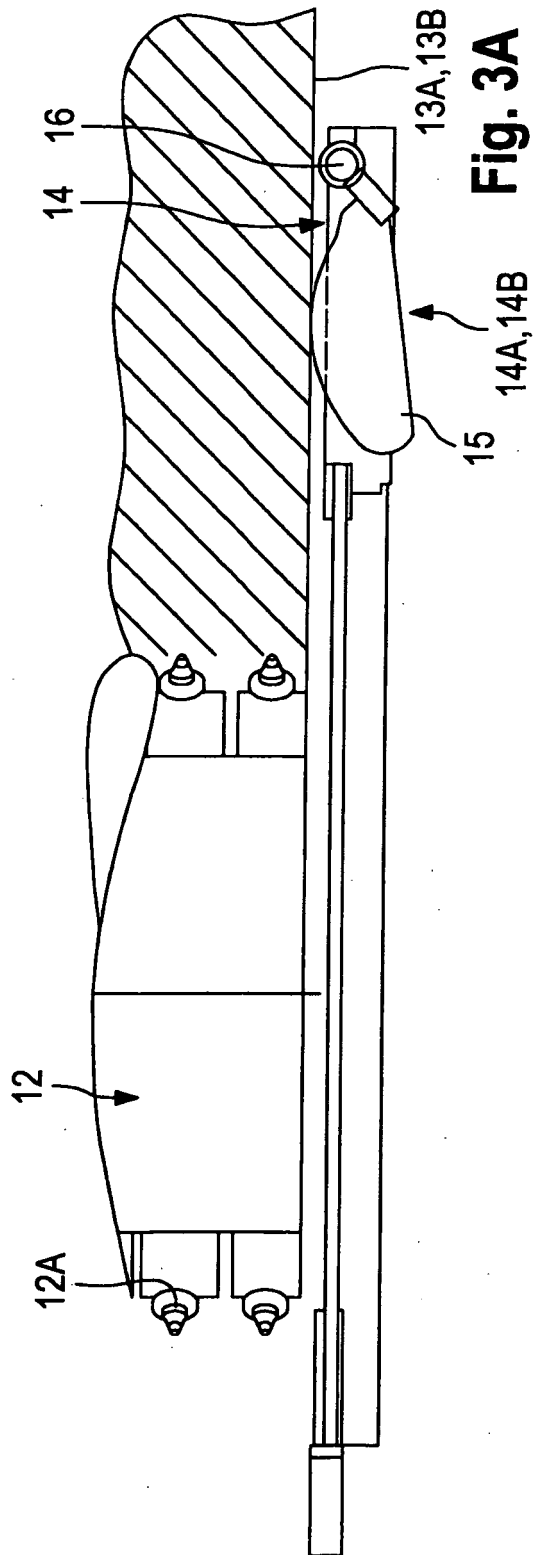
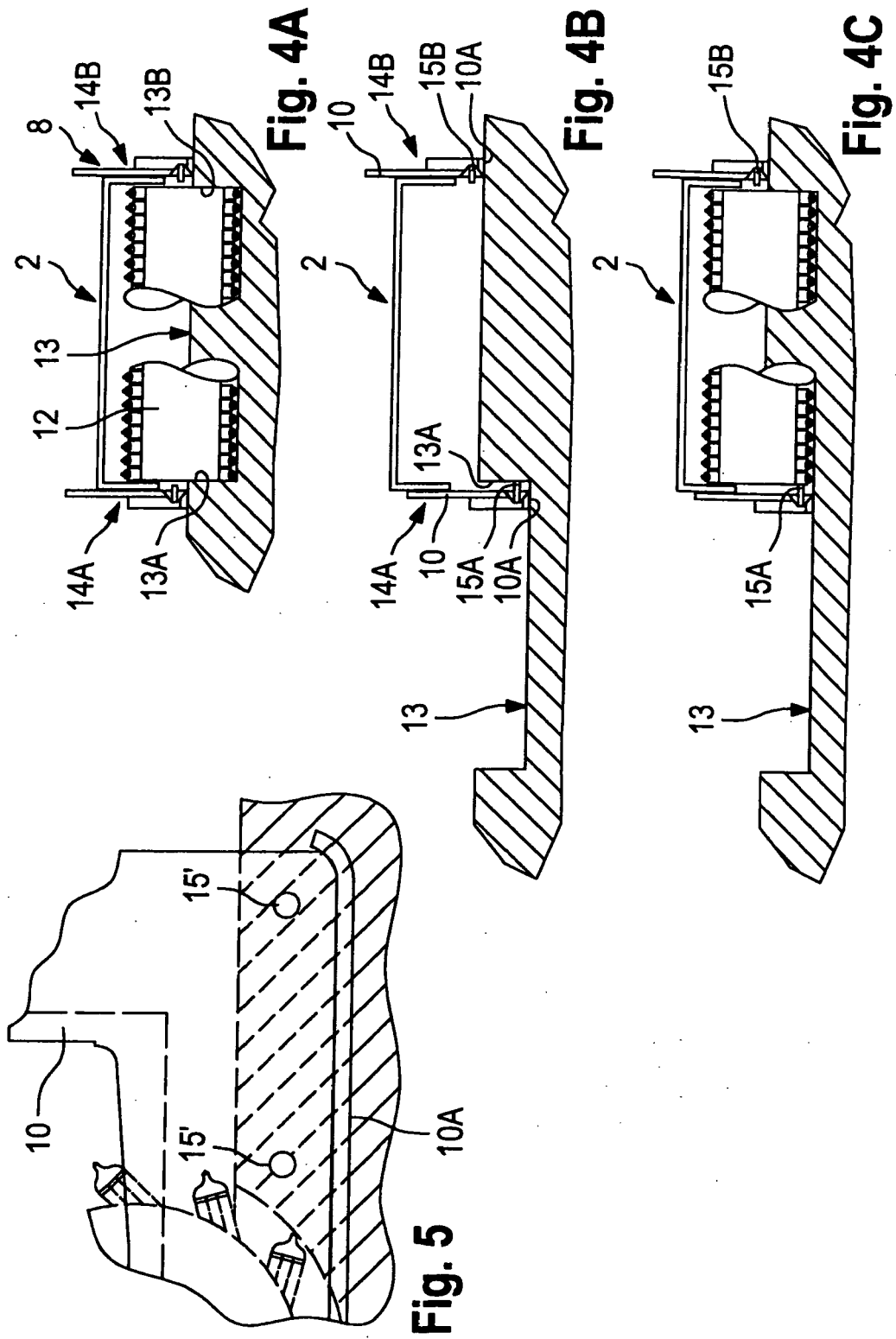


Fig. 2







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 08 01 2356

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                      | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 5 362 176 A (SOVIK ROBERT A [US])<br>8. November 1994 (1994-11-08)<br>* Spalte 1, Zeilen 6-65 *<br>* Spalte 6, Zeilen 26-37 *<br>* Spalte 7, Zeile 24 - Spalte 10, Zeile 64 *<br>* Spalte 13, Zeilen 29-52 *<br>----- | 1,2,4,8,9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | INV.<br>E01C23/088                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 3 414 327 A (AUSTIN BENJAMIN L)<br>3. Dezember 1968 (1968-12-03)<br>* das ganze Dokument *<br>-----                                                                                                                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | E01C                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                          | Abschlußdatum der Recherche<br><b>8. Dezember 2008</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br><b>Kerouach, May</b>     |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                                          | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 01 2356

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.

08-12-2008

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5362176      A                                  | 08-11-1994                    | KEINE                             |                               |
| US 3414327      A                                  | 03-12-1968                    | KEINE                             |                               |

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**

- US 4041623 A [0005]