(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 743 739 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2007 Patentblatt 2007/03

(21) Anmeldenummer: **05015380.8**

(22) Anmeldetag: **15.07.2005**

(51) Int Cl.:
B24C 3/08 *(2006.01)* ***B24C 3/14*** *(2006.01)*
B65G 35/02 *(2006.01)* ***B65G 15/00*** *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **DISA Industrieanlagen GmbH**
58099 Hagen (DE)

(72) Erfinder: **Prokopp, Hubert**
58339 Breckerfeld (DE)

(74) Vertreter: **Köchling, Conrad-Joachim**
Patentanwalt
Fleyer Strasse 135
58097 Hagen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Strahlen von rotationssymmetrischen Teilen, insbesondere Metallteilen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Strahlen von rotationssymmetrischen Teilen, insbesondere Metallteilen mittels eines Strahlmittels, insbesondere zum Entsanden von Gusseisenteilen, zum Entsanden, Entgraten und zur Oberflächenveredelung von Leichtmetallteilen, zum Entzundern von Guss- und Schmiedeteilen, zum Kugelstrahlen von Metallteilen, mit folgenden Verfahrensschritten

- Einbringen der einzelnen Teile in eine Strahlkammer,
- Bewegen der Teile entlang eines Förderpfades durch die Strahlkammer,
- Strahlen der Teile mittels Strahlmittel von drei Seiten, nämlich von oben und von beiden Seiten,
- Drehen der Teile um ihre Rotationsachse während des Durchlaufs durch die Strahlkammer, wobei die Rotationsachse quer zur Förderrichtung der Teile gerichtet ist,
- Entnahme der einzelnen gestrahlten Teile am Auslass der Strahlenkammer.

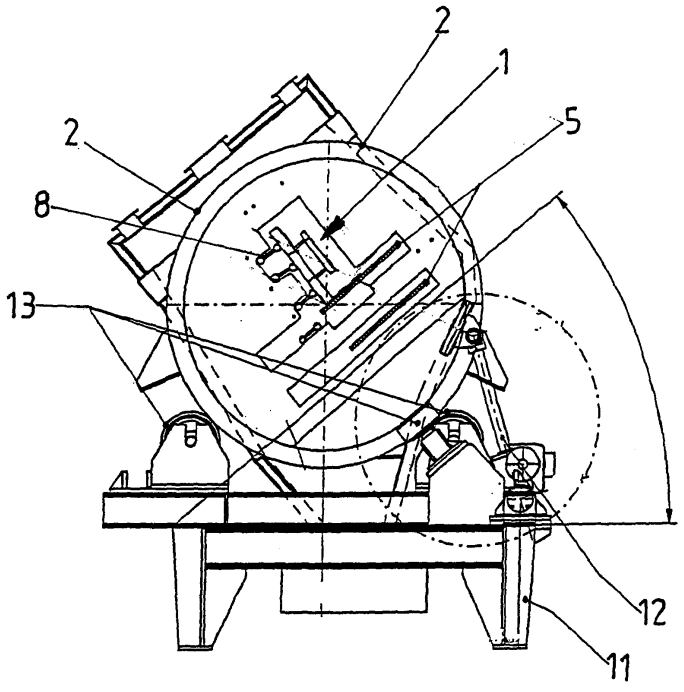


Fig. 3

EP 1 743 739 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entsanden von Gusseisenteilen, zum Entsanden, Entgraten und zur Oberflächenveredelung von Leichtmetallteilen, zum Entzundern von Guss- und Schmiedeteilen, zum Kugelstrahlen von Metallteilen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Im Stand der Technik sind Vorrichtungen zum Strahlen von Teilen, insbesondere Metallteilen, bekannt, die aus einer Kabine bestehen, die zum Schutz vor Staub dient, sowie eine Anlage zur Beschleunigung des Strahlmittels aufweist. Dabei sind auch Einrichtungen zum Auffangen und Fördern des Strahlmittels vorhanden. Unter Strahlen versteht man ein Fertigungsverfahren, bei dem feste und/oder flüssige Strahlmittel mit hoher Geschwindigkeit auf die zu bearbeitenden Werkstücke, das Strahlgut, aufprallen. Nach der überwiegend in Erscheinung tretenden wirkung oder dem jeweils als vorrangig angesehenen Zweck des Strahlens kann ein Strahlverfahren in die Hauptgruppen Umformen, Trennen oder Stoffeigenschaftsändern eingeordnet werden. Um das Strahlmittel auf die notwendige Geschwindigkeit zu beschleunigen, ist es möglich, das Strahlmittel durch ein flüssiges beziehungsweise gasförmiges Trägermittel oder durch ein Schleuderrad aufzubringen. Die bekanntesten Strahlverfahren sind das Sandstrahlen, das Kugelstrahlen und das Strahlspanen. Beim Strahlen erfolgt eine Reinigung mit Strahlmittel, zu dem Zweck, die Oberfläche der zu bearbeitenden Werkstücke von Rost, Zunder und anderen Verunreinigungen zu befreien. Als Trägermittel dient beispielsweise Druckluft. Beim Kugelstrahlen wird unterschieden zwischen Umform- und Verfestigungsstrahlen. Das Umformstrahlen dient der Formgebung oder dem Richten von Werkstücken durch Einbringen von plastischen Verformungen und Druckeigenspannungen in die Werkstückrandzone. Das Verfestigungsstrahlen ist ein Kaltumformverfahren und dient der Erzeugung von Druckeigenspannungen in oberflächennahen Schichten des Strahlgutes, um bestimmte Bauteileigenschaften, wie die Dauerschwingfestigkeit, die Korrosionsbeständigkeit oder die Verschleißfestigkeit zu verbessern.

[0003] Im Stand der Technik ist es beispielsweise üblich, gegossene Metallteile, beispielsweise Bremsscheiben oder Bremstrommeln, mittels Strahlen zu entgraten, entzundern und von Gießsandresten zu befreien. Dabei wird das Strahlmittel mittels Turbinen aufgebracht. Die entsprechenden Strahlgüter, also die Bremsscheiben oder Bremstrommeln, werden in eine Vorrichtung eingebracht und in der vorrichtung umgewälzt sowie gleichzeitig in Längsrichtung der Vorrichtung, die beispielsweise als Trommel ausgebildet sein kann, gefördert. Zugeführt werden die Teile beispielsweise über eine Vibrationsrinne. Eine solche verfahrensweise, beziehungsweise das Arbeiten mit einer solchen Vorrichtung ist insofern nachteilig, als eine Beschädigung der Flächen der Bremsscheiben oder der Bremstrommeln erfolgt, da die Teile beim Umwälzen aneinander schlagen und einander berühren. Zudem wird keine exakt gleichmäßige Strahlung des Strahlgutes erreicht.

[0004] Es ist auch schon vorgeschlagen worden, die entsprechenden zu strahlenden Teile, beispielsweise Bremsscheiben oder Bremstrommeln, einzeln auf ein Gestell aufzubringen, welches mittels einer Hängebahn durch eine Strahleinrichtung transportiert wird. Eine solche vorgehensweise ist sehr kostenintensiv, da die einzelnen Werkstücke einzeln aufgehängt und nach dem Strahlvorgang von der Vorrichtung abgenommen werden müssen. Zudem ist auch hierbei keine gleichmäßige Beaufschlagung der Teile mit dem Strahlmittel zu erreichen. Insgesamt ist diese Vorgehensweise sehr zeit- und kostenintensiv.

[0005] Bei der Strahlung solcher Werkstücke wird üblicherweise Kugelstrahlen mit Schrotkugeln aus Stahlguss eingesetzt.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren angegebener Art beziehungsweise eine vorrichtung der im Anspruch 6 angegebenen Art zu schaffen, mit der das Strahlen von Strahlgut ohne Beschädigung des Strahlgutes erfolgen kann, eine gleichmäßige Strahlung des Strahlgutes erfolgen kann und eine zeit- und kostengünstige Strahlung erreichbar ist.

[0007] Zur verfahrenstechnischen Lösung dieser Aufgabe werden folgende verfahrensschritte vorgeschlagen:

- Einbringen der einzelnen Teile in eine Strahlkammer,
- Bewegen der Teile entlang eines Förderpfades durch die Strahlkammer,
- Strahlen der Teile mittels Strahlmittel von drei Seiten, nämlich von oben und von beiden Seiten,
- Drehen der Teile um ihre Rotationsachse während des Durchlaufs durch die Strahlkammer, wobei die Rotationsachse quer zur Förderrichtung der Teile gerichtet ist.

Gemäß der Erfindung werden die zu strahlenden Teile einzeln über geeignete Fördermittel in eine Strahlkammer eingebracht. Durch ein weiteres Fördermittel werden die Teile entlang eines Förderpfades durch die Strahlkammer bewegt. Das Strahlmittel wird von drei Seiten, nämlich von der Kopfseite und von beiden Seiten in die Strahlkammer eingebracht, so dass die Teile gleichmäßig auf den Seitenflächen und von der Kopfseite her gestrahlt werden. Während des Durchlaufs durch die Strahlkammer werden die Teile um ihre Rotationsachse gedreht, so dass beim Durchlauf eine völlig gleichmäßige Strahlung erreicht wird, die zudem mit geringem Zeit- und Kostenaufwand realisiert werden kann. Am Auslass der Strahlkammer können die Teile vereinzelt wieder entnommen werden und beispielsweise über ein nachgeordnetes Fördermittel zu einem Ablageplatz oder zu einem Verpackungsort abgeführt

werden. Sofern es sich beispielsweise bei den Teilen um Bremsscheiben handelt, die häufig als innenbelüftete Bremsscheiben ausgebildet sind und radial sich nach außen öffnende Schlitze aufweisen, können diese Teile auf der Randkante auf ein entsprechendes Fördermittel aufgestellt werden und beim Durchlauf durch die Strahlkammer um ihre Achse gedreht werden, so dass sie von beiden Seiten gleichmäßig gestrahlt werden und ebenso von der Kopfseite her eine gleichmäßige Strahlung der Randkante der Teile erfolgt. Gleicherweise ist beispielsweise die Bearbeitung von Bremstrommeln möglich.

Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Teile mit ihrer Umfangsfläche auf ein Fördermittel aufgebracht werden und durch das Fördermittel durch die Strahlkammer bewegt werden, und dass an den Teilen Beschleunigungs- oder Bremsmittel angreifen, mittels derer die Bewegung der Teile durch das Fördermittel beschleunigt oder abgebremst wird und dadurch die Teile in eine Rollbewegung entlang des Förderpfades gezwungen werden, die der durch das Fördermittel erzeugten Transportbewegung überlagert ist.

Das Fördermittel kann beispielsweise ein Förderband sein, auf welchem die Teile sich mit ihrer Umfangsfläche abstützen. Die Teile sind damit durch das Fördermittel in Förderrichtung durch die Strahlkammer förderbar und zugleich um ihre Rotationsachse drehbar. Um die Drehung zu erreichen, sind Beschleunigungsmittel oder vorzugsweise Bremsmittel vorgesehen, die an den entsprechenden Teilen angreifen und mittels derer die Bewegung der Teile durch das Fördermittel, auf welchem die Teile abgestellt sind, beschleunigt oder abgebremst wird, so dass hierdurch die Teile in eine Rollbewegung entlang des Förderpfades gezwungen werden, die der durch das Fördermittel, beispielsweise Förderband, erzeugten Transportbewegung überlagert ist.

Bevorzugt ist ferner vorgesehen, dass die Durchlaufgeschwindigkeit der Teile durch die Strahlkammer eingestellt wird durch

- Änderung der Transportgeschwindigkeit des Transportmittels und/oder
- Änderung der Neigung des Transportpfades oder Transportmittels in oder entgegen der Förderrichtung,
- Änderung der Neigung des Transportpfades oder Transportmittels quer zur Förderrichtung.

Zudem ist bevorzugt vorgesehen, dass die Abbremsung der Teile dadurch erfolgt, dass die Teile quer zur Transportrichtung geneigt werden und mit einer Seitenfläche an eine eine Reibkraft auf die Seitenfläche ausübende Stütze angelehnt werden.

[0008] Bei dieser Anordnung ist an einer Seitenfläche, die etwa orthogonal zur Aufstandsfläche des Förderbandes oder anderen Fördermittels ausgerichtet ist, ein Reibkraft erzeugendes Mittel vorgesehen. Dadurch, dass die Teile quer zur Transportrichtung geneigt werden, liegen sie unter bestimmter Krafteinwirkung an der entsprechenden Seitenfläche an, durch die eine Reibkraft auf die Seitenfläche des Teiles ausgeübt wird, so dass das Teil gebremst und in rollende Bewegung gezwungen wird. Durch Variation der Neigung kann die Bremskraft verstärkt oder gemindert werden, so dass die Geschwindigkeit, mit der die Teile rollen, vergrößert oder verringert wird.

[0009] Zudem ist vorgesehen, dass das Fördermittel quer zur Förderrichtung begrenzt hin und her verschoben wird.

[0010] Dadurch, dass das Fördermittel quer zur Förderrichtung begrenzt hin und her verschoben wird, wird erreicht, dass das Strahlmittel nicht immer an derselben Stelle auf Fördermittel trifft und somit keine gezielte Verschleißbildung oder Rinnenbildung an dem Fördermittel erzeugt wird. Die Standzeit des Fördermittels wird damit verbessert.

[0011] vorrichtungsmäßig wird die Aufgabe durch folgende Merkmale gelöst:

- die Vorrichtung besteht aus einer Strahlkammer mit einem Einlass am einen Ende und einem Auslass am anderen Ende,
- in der Strahlkammer ist ein Fördermittel vorgesehen, auf dem die zu strahlenden Teile eingangsseitig vereinzelt ablegbar und von dem die Teile ausgangsseitig vereinzelt abnehmbar sind,
- die Strahlkammer weist Mittel zum Aufbringen von Strahlmittel auf das Strahlgut auf, wobei die Mittel derart ausgerichtet sind, dass Strahlmittel beidseitig auf die Seitenflächen des Strahlgutes und auf die dem Fördermittel abgewandte Kopfseite des Strahlgutes aufgebracht wird,
- in der Strahlkammer sind zusätzlich zum Fördermittel Bewegungsmittel angeordnet, mittels derer die Teile (das Strahlgut) in eine der durch das Transportmittel erzwungenen Transportbewegung überlagerte Drehbewegung um ihre Rotationsachse bewegbar oder bewegt sind.

Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass das Fördermittel ein umlaufendes Förderband ist.

[0012] Um das Bestücken zu automatisieren und damit den Strahlvorgang noch kostengünstiger gestalten zu können, ist vorgesehen, dass dem Fördermittel eingangsseitig ein Einlaufördermittel vorgeordnet ist, mittels dessen die Teile (Strahlgut) aus einer flachen Liegeposition, in der sie mit einer Seitenfläche auf dem Einlaufördermittel abgelegt sind, in eine geneigte, aufrechte Transportposition verlagerbar sind, so dass sie mit ihrer Umfangsfläche sich auf dem Fördermittel abstützend an das Fördermittel übergebbar sind.

[0013] Zudem kann vorgesehen sein, dass die Strahlkammer als Mittel zum Aufbringen von Strahlmittel schleuderräder aufweist, die oberseitig und seitlich am

Mantel der Strahlkammer angeordnet und gegebenenfalls mehrfach in Längsrichtung der Strahlkammer verteilt vorgesehen sind.

[0014] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Aufstandsfläche des Fördermittels, auf der sich das Strahlgut mit einer Umfangsfläche abstützt, quer zur Transportrichtung geneigt ist.

[0015] Dabei ist bevorzugt, dass die Neigung des Fördermittels einstellbar ist.

[0016] Zudem kann bevorzugt vorgesehen sein, dass zwischen einem Gestell der Vorrichtung und der Strahlkammer Stellglieder vorgesehen sind, mittels derer die Strahlkammer um ihre Längsachse begrenzt drehbar ist.

[0017] Durch diese Anordnung wird erreicht, dass nicht beispielsweise das Fördermittel selbst oder andere Bestandteile, die sich in der Strahlkammer befinden, in ihrer Neigung eingestellt werden müssen und veränderbar sein müssen, sondern die gesamte Strahlkammer wird um ihre Längsachse gedreht, so dass dadurch die Neigung des Fördermittels (Förderbandes) beziehungsweise die relative Neigung der Bewegungsmittel eingestellt werden kann, wodurch die Verweilzeit und die Umdrehungsgeschwindigkeit der zu strahlenden Teile variiert werden kann.

[0018] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Bewegungsmittel durch Führungskufen gebildet sind, die oberhalb des Fördermittels seitlich angeordnet sind und an denen das Strahlgut mit einer Seitenfläche anliegt.

[0019] Hierbei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Führungskufen in einem Höhenstand vom Fördermittel angeordnet sind, der größer als der Radius des Strahlgutes ist.

[0020] Zudem ist bevorzugt, dass die Führungskufen eine Anlagefläche für das Strahlgut aufweisen, die einen hohen Reibwiderstand besitzt.

[0021] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Strahlkammer in Transportrichtung neigungseinstellbar ist.

[0022] Hierdurch wird die Neigung des Transportmittels, beispielsweise Transportbandes, variabel, so dass auch hierdurch die Durchlaufgeschwindigkeit der Teile durch die Strahlkammer variiert werden kann.

[0023] In Konkretisierung ist bevorzugt vorgesehen, dass die Strahlkammer an einem Ende, vorzugsweise einlaufseitig, in einem Schwenklager gelagert ist, dessen Schwenkachse quer zur Transportrichtung und horizontal gerichtet ist, und dass die Strahlkammer am anderen Ende, vorzugsweise nahe des Auslaufendes über ein verstellelement mit einem ortsfesten Gestellteil verbunden ist, mittels dessen die Strahlkammer um das Schwenklager begrenzt verschwenkbar ist.

[0024] Dabei kann vorgesehen sein, dass das Verstellelement mindestens eine Gewindespindel mit elektromechanischem Spindelantrieb ist.

[0025] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass das Fördermittel innerhalb der Strahlkammer quer verstellbar angeordnet ist.

[0026] Hierdurch wird erreicht, dass die zu strahlenden rollbaren Teile nicht immer in derselben Spur laufen, sondern durch Verschiebung des Fördermittels ständig andere Bereiche des Fördermittels tangieren, so dass das Fördermittel, insbesondere Förderband, geringerem Verschleiß unterworfen ist. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass das Fördermittel mittels Spindelhubelementen oszillierend querverstellbar ist.

[0027] Die besonderen Vorteile dieser Vorrichtung bestehen insbesondere darin, dass durch die Querverschiebung des Förderbandes oder dergleichen eine Standzeiterhöhung erreicht wird. Das Gesamtaggregat ist um einen gewissen Winkelgrad drehbar, um die Reibkraft zu ändern, die auf die durchlaufenden Teile einwirkt und die deren Drehung gegenüber dem Fördermittel verursacht. Zudem ist auch die Neigung des Förderbandes in Grenzen veränderbar, um die Durchlaufgeschwindigkeit zu erhöhen. Mit dieser Vorrichtung kann eine gleichmäßige Strahlung des Strahlgutes von drei Seiten erfolgen, so dass das Strahlgut kostengünstig mit hoher Qualität gestrahlt werden kann. Das erfindungsgemäße Verfahren beziehungsweise die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere für Bremstrommeln und Bremsscheiben sowie Radkörper oder andere rotationssymmetrische Teile geeignet. Die Teile werden einzeln über ein Förderband unter stetiger Rotation durch die Anlage geführt und dabei von oben und von beiden Seiten definiert gestrahlt. Es ist eine spezifische Regelung der Durchlaufgeschwindigkeit sowie selbstverständlich auch der Strahlintensität über Trommelneigung und Bandvorschub variabel. Das Strahlen im Durchlaufprinzip bietet betriebstechnische und kostenmäßige Vorteile. So wird durch das Durchlaufsprinzip eine vollautomatische Produktion mit höherer Fertigungskonstanz erreicht. Zudem werden die Betriebskosten durch Integration des Strahlprozesses in eine automatische Produktionslinie gesenkt. Es ist keine Zwischenlagerung und keine Teileverfolgung notwendig, weil das Verfahren und die Vorrichtung nach dem first in- first out- Prinzip arbeitet. Manuelle Handlingsoperationen werden weitestgehend vermindert oder vermieden. Die entsprechenden Teile durchlaufen die Anlagen einzeln quasi im Gänsemarsch, wobei ein sicherer Werkstücktransport erreicht ist. Es wird ein definiertes, gleichmäßiges Strahlen aller Teile erreicht, wobei keine Schlagschäden durch einander berührende Teile auftreten. Die Drehgeschwindigkeit der Teile kann durch Verstellung der Neigung der Strahlkammer um ihre Längsachse beispielsweise von 30° bis 50° variiert werden. Bei einer solchen vorrichtung ist selbstverständlich am unteren Bereich der vorrichtung ein Ausgabeschlitz für das Austreten von Sand, Zunder und Unterkorn vorgesehen. Das aus der Kammer abgezogene Strahlmittel kann gereinigt und den Schleuderrädern oder dergleichen im Kreislauf wieder zugeführt werden.

[0028] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beziehungsweise eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist nachstehend näher beschrieben.

Es zeigt:

[0029]

Figur 1	wesentliche Teile einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Ansicht;
Figur 2	die vorrichtung in Seitenansicht gesehen;
Figur 3	die Vorrichtung in Blickrichtung des Pfeils Z der Figur 2 gesehen;
Figur 4	die Vorrichtung von der Einlaufseite her stirnseitig gesehen;
Figur 5 bis 7	Einzelheiten der Vorrichtung schematisch dargestellt;
Figur 8	eine Einzelheit der Vorrichtung in Seitenansicht gesehen;
Figur 9	eine Einzelheit der Vorrichtung in Blickrichtung des Pfeils W der Figur 8 gesehen;
Figur 10 und 11	eine Einzelheit der Vorrichtung von der Stirnseite und in Seitenansicht gesehen;
Figur 12 und 13	eine weitere Einzelheit in gleichen Blickrichtungen;
Figur 14 und 15	eine weitere Einzelheit in Längsrichtung und in Seitenansicht der Vorrichtung gesehen.

[0030] In der Zeichnung ist eine Vorrichtung zum Strahlen rotationssymmetrischen Teilen 1, beispielsweise Bremsscheiben für Kraftfahrzeuge gezeigt die beispielsweise in Figur 1 und 2 gezeigte vorrichtung besteht aus einer Strahlkammer 2 einem Einlass bei 3 und einem Auslass bei 4. Vorzugsweise ist einlassseitig eine Zuführeinrichtung vorgesehen, mittels derer die Teile vereinzelt der Vorrichtung lagerichtig zugeführt werden. Am Auslauf 4 der Vorrichtung ist vorzugsweise eine Anordnung vorgesehen, auf der die Teile vereinzelt abgelegt werden und zu weiteren Verarbeitungs-, Verpackungs- oder Lagerpositionen überführt werden. In der Strahlkammer 2 ist ein Fördermittel 5 in Form eines Förderbandes vorgesehen, auf welchem die zu strahlenden Teile 1 eingangsseitig vereinzelt abgelegt werden und von dem die Teile ausgangsseitig vereinzelt abgenommen werden. Die Strahlkammer 2 weist Mittel 6 zum Aufbringen von Strahlmittel auf das Strahlgut auf. Bei diesen Mitteln handelt es sich beispielsweise um Schleuderräder.

[0031] Diese Mittel zum Aufbringen von Strahlmittel sind in der Zeichnung nur teilweise ersichtlich und angedeutet. Diese Mittel 6, insbesondere Schleuderräder, sind im Ausführungsbeispiel so angeordnet, dass drei Schleuderräder die linke Seite des auf dem Fördermittel 5 abgestellten Strahlgutes strahlten, entsprechend sind drei weitere Schleuderräder gegenüber angeordnet, so dass die rechte Seite gestrahlt wird und es sind weitere Schleuderräder über Kopf angeordnet, so dass das Strahlgut 1 auf der Seite, die dem Fördermittel 5 abgewandt ist, gestrahlt wird. Die Strahlkammer 2 ist nach unten offen, so dass das Strahlmittel durch einen Schlitz austreten und auf eine Strahlmittelförderrinne 7 abgeworfen werden kann. Durch diese Strahlmittelförderrinne 7 kann das Strahlmittel einem Regenerations- und Separationssystem zugeführt werden, wobei das gesäuberte Strahlmittel dann dem Prozess wieder zugeführt wird, also mittels der Schleuderräder 6 in die Strahlkammer 2 eingebracht wird.

[0032] wie insbesondere aus Figur 4 bis 7 ersichtlich, sind in der Strahlkammer 2 zusätzlich zum Fördermittel 5 Bewegungsmittel 8 seitlich angeordnet, mittels derer die Teile 1 in eine der durch das Transportmittel 5 erzwungenen Transportbewegung in Richtung des Pfeils 9 überlagerte Drehbewegung um ihre Rotationsachse bewegt werden.

[0033] In der Zeichnungsfigur 4 ist das Obertrum und das Untertrum des Fördermittels 5 gezeigt. Die Teile 1 liegen auf dem Obertrum 5 mit ihrer Randkante auf. Die Aufstandsfläche, die durch das Fördermittel 5 für das Strahlgut 1 gebildet ist, ist quer zur Transportrichtung geneigt, wie in den Figuren 6 und 7 veranschaulicht, wobei die Neigung unterschiedlich eingestellt werden kann. Die Bewegungsmittel 8 sind durch Führungskufen gebildet, die oberhalb des Fördermittels 5 seitlich angeordnet sind, an denen sich das Strahlgut 1 mit einer Seitenfläche anlegt, wie in den Zeichnungsfiguren 4, 6 und 7 veranschaulicht ist. Diese Bewegungsmittel 8 in Form der Führungskufen sind derart ausgestattet, dass sie einen ausreichenden Reibwiderstand besitzen, so dass das Strahlgut 1, wenn es durch das Fördermittel 5 in Transportrichtung bewegt wird, durch die Reibkraft in Folge der Abstützung der Seitenfläche an diesen Führungskufen in eine Rotationsbewegung versetzt wird, wie durch den Bewegungspfeil 10 angedeutet ist. Die Führungskufen (8) sind stationär, also gestellfest in der Strahlkammer 2 angeordnet und gehalten.

[0034] wie insbesondere aus Figur 6 und 7 ersichtlich, ist bei einer steilen Neigung des Fördermittels 5 eine geringe Vorschubgeschwindigkeit für das Strahlgut erreicht, wobei eine hohe Reibkraft an den Bewegungsmitteln 8, insbesondere Führungskufen, erreicht wird. Es wird also eine geringe Reibkraft gegenüber dem Fördermittel 5 und eine hohe Reibkraft gegenüber den Führungen (8) erreicht. Hierdurch wird die Verweilzeit des Strahlgutes in der Strahlkammer 2 vergrößert und eine entsprechend hohe Anzahl von Drehungen des Strahlgutes 1 beim Durchlauf durch die Strahlkammer erreicht. In Figur 7 ist gezeigt, dass bei einem steileren Anstell-

winkel die Reibkraft zwischen dem Strahlgut 1 und dem Fördermittel 5 größer ist, während die Reibkraft zwischen dem Strahlgut 1 und den Führungen (8) geringer ist. Hierbei wird eine höhere Vorschubgeschwindigkeit erreicht, wobei über den Verlauf der Strahlkammer das Strahlgut 1 eine geringere Anzahl von Drehungen durchführt. Insbesondere sind sämtliche beschriebenen Teile derart mit der Strahlkammer 2 verbunden, dass die Neigungseinstellung sowohl des Fördermittels 5 als auch der Führungen 8 durch Drehung der Strahlkammer 2 um ihre Längsachse erfolgt.

[0035] Wie insbesondere aus Figur 4 und Figur 14 und 15 ersichtlich, sind zwischen einem Gestell 11 der Vorrichtung und der Strahlkammer 2 Stellglieder 12 angeordnet, mittels derer die Strahlkammer 2 um ihre Längsachse begrenzt drehbar ist. Bei den Stellmitteln 12 kann es sich beispielsweise um Antriebsspindeln handeln, mittels derer die entsprechende Einstellung der Strahlkammer 2 ermöglicht ist. Die Strahlkammer 2 stützt sich dabei auf Lagerrollen 13 ab. Zusätzlich ist, wie in Figur 2 und Figur 10 bis 13 verdeutlicht, die Strahlkammer 2 derart verstellbar, dass sich deren Neigung und damit die Neigung des darin befindlichen Fördermittels 5 in Transportrichtung einstellen lässt. Dazu ist die Strahlkammer 2 einlaufnah in einem Schwenklager 14 um eine quer zur Förderrichtung, horizontal gerichtete Achse schwenkbar gelagert. Am anderen Ende ist die Strahlkammer 2 über ein Verstellelement 15 mit einem ortsfesten Gestellteil 16 verbunden, mittels dessen die Strahlkammer 2 um das Schwenklager 14 schwenkbar und damit neigungsverstellbar ist. Das verstellelement 15 kann beispielsweise durch Gewindespindeln mit elektromechanischem Spindelantrieb realisiert sein.

[0036] Das Fördermittel 5, welches in Figur 8 und Figur 9 im Detail dargestellt ist, besteht aus einem Transportband, welches um eine Antriebsrolle 17 und eine Umlaufrolle 18 umgelenkt ist, wobei die Rolle 17 angetrieben und die Rolle 18 als Spannrolle ausgebildet ist, um das Band (5) spannen zu können.

[0037] Damit bei der Inbetriebnahme des Fördermittels 5 das Strahlgut 1 nicht ständig an der gleichen Stelle des Förderbandes aufliegt, ist das Fördermittel 5 querverschieblich angeordnet, wozu eine Trommelverstellung 19 mit einer Führung 20 für die Trommelverstellung vorgesehen ist. Der Trommelantrieb ist bei 21 angegeben. Die Trommelverstellung ist sowohl an der Antriebstrommel als auch an der Umlenktrommel 17,18 vorgesehen, so dass das Fördermittel 5 beispielsweise oszillierend oder taktweise querverstellbar ist, also hin und her bewegbar ist, so dass der Auflagebereich des Strahlgutes 1 ständig an einer anderen Stelle sich befindet und somit höhere Standzeit des Fördermittels 5 erreicht wird, da dieses nicht ständig an der selben Stelle beaufschlagt wird.

[0038] Obwohl in der Beschreibung des Ausführungsbeispiels das Strahlgut 1 durch Abbremsung in eine Rotation versetzt wird, ist es auch möglich, das Strahlgut durch eine beschleunigte Bewegung gegenüber dem Transportmittel zu drehen, indem beispielsweise die Führungskufen (Bewegungsmittel 8) durch einen Transportriemen gebildet werden, der schnellere Umlaufgeschwindigkeit hat, als das Fördermittel 5, so dass hierdurch eine Rotationsbewegung des Strahlgutes 1 auf dem Fördermittel 5 erreicht wird.

[0039] Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

[0040] Alle neuen, in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als erfindungswesentlich angesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Strahlen von rotationssymmetrischen Teilen, insbesondere Metallteilen mittels eines Strahlmittels, insbesondere zum Entsanden von Gusseisenteilen, zum Entsanden, Entgraten und zur Oberflächenveredelung von Leichtmetallteilen, zum Entzundern von Guss- und Schmiedeteilen, zum Kugelstrahlen von Metallteilen, mit folgenden Verfahrensschritten

   - Einbringen der einzelnen Teile in eine Strahlkammer,
   - Bewegen der Teile entlang eines Förderpfades durch die Strahlkammer,
   - Strahlen der Teile mittels Strahlmittel von drei Seiten, nämlich von oben und von beiden Seiten,
   - Drehen der Teile um ihre Rotationsachse während des Durchlaufs durch die Strahlkammer, wobei die Rotationsachse quer zur Förderrichtung der Teile gerichtet ist,
   - Entnahme der einzelnen gestrahlten Teile am Auslass der Strahlenkammer.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teile mit ihrer Umfangsfläche auf ein Fördermittel aufgebracht werden und durch das Fördermittel durch die Strahlkammer bewegt werden, und dass an den Teilen (1) Beschleunigungs- oder Bremsmittel (8) angreifen, mittels derer die Bewegung der Teile (1) durch das Fördermittel (5) beschleunigt oder abgebremst wird und dadurch die Teile (1) in eine Rollbewegung entlang des Förderpfades gezwungen werden, die der durch das Fördermittel (5) erzeugten Transportbewegung überlagert ist.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchlaufgeschwindigkeit der Teile (1) durch die Strahlkammer (2) eingestellt wird durch

   - Änderung der Transportgeschwindigkeit des

Transportmittels (5) und/oder
- Änderung der Neigung des Transportpfades oder Transportmittels (5) in oder entgegen der Förderrichtung,
- Änderung der Neigung des Transportpfades oder Transportmittels (5) quer zur Förderrichtung.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abbremsung der Teile (1) **dadurch** erfolgt, dass die Teile

(1) quer zur Transportrichtung geneigt werden und mit einer Seitenfläche an eine eine Reibkraft auf die Seitenfläche ausübenden Stütze (8) angelehnt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fördermittel

(5) quer zur Förderrichtung begrenzt hin und her verschoben wird.

6. Vorrichtung zum Strahlen von rotationssymmetrischen Teilen (1), insbesondere Metallteilen, mittels eines Strahlmittels, insbesondere zum Entsanden von Gusseisenteilen, zum Entsanden, Entgraten und zur Oberflächenveredelung von Leichtmetallteilen, zum Entzundern von Guss- und Schmiedeteilen, zum Kugelstrahlen von Metallteilen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, mit folgenden Merkmalen;

- die Vorrichtung besteht aus einer Strahlkammer (2) mit einem Einlass (3) am einen Ende und einem Auslass (4) am anderen Ende,
- in der Strahlkammer (2) ist ein Fördermittel (5) vorgesehen, auf dem die zu strahlenden Teile (1) eingangsseitig vereinzelt ablegbar und von dem die Teile (1) ausgangsseitig vereinzelt abnehmbar sind,
- die Strahlkammer (2) weist Mittel (6) zum Aufbringen von Strahlmittel auf das Strahlgut (1) auf, wobei die Mittel derart ausgerichtet sind, dass Strahlmittel beidseitig auf die Seitenflächen des Strahlgutes (1) und auf die dem Fördermittel (5) abgewandte Kopfseite des Strahlgutes (1) aufgebracht wird,
- in der Strahlkammer (2) sind zusätzlich zum Fördermittel (5) Bewegungsmittel (8) angeordnet, mittels derer die Teile (1) (das Strahlgut) in eine der durch das Transportmittel (5) erzwungenen Transportbewegung überlagerte Drehbewegung um ihre Rotationsachse bewegbar oder bewegt sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fördermittel (5) ein umlaufendes Förderband ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Fördermittel (5) eingangsseitig ein Einlaufördermittel vorgeordnet ist, mittels dessen die Teile (1) (Strahlgut) aus einer flachen Liegeposition, in der sie mit einer Seitenfläche auf dem Einlaufördermittel abgelegt sind, in eine geneigte, aufrechte Transportposition verlagerbar sind, so dass sie mit ihrer Umfangsfläche sich auf dem Fördermittel (5) abstützend an das Fördermittel (5) übergebbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlkammer (2) als Mittel zum Aufbringen von Strahlmittel (6) Schleuderräder aufweist, die oberseitig und seitlich am Mantel der Strahlkammer (2) angeordnet und gegebenenfalls mehrfach in Längsrichtung der Strahlkammer (2) verteilt vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufstandsfläche des Fördermittels (5), auf der sich das Strahlgut (1) mit einer Umfangsfläche abstützt, quer zur Transportrichtung geneigt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Neigung des Fördermittels (5) einstellbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem Gestell (11) der Vorrichtung und der Strahlkammer (2) Stellglieder (12) vorgesehen sind, mittels derer die Strahlkammer (2) um ihre Längsachse begrenzt drehbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegungsmittel (8) durch Führungskufen gebildet sind, die oberhalb des Fördermittels (5) seitlich angeordnet sind und an denen das Strahlgut (1) mit einer Seitenfläche anliegt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskufen (8) in einem Höhenstand vom Fördermittel (5) angeordnet sind, der größer als der Radius des Strahlgutes (1) ist.

15. vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungskufen (8) eine Anlagefläche für das Strahlgut (1) aufweisen, die einen hohen Reibwiderstand besitzt.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlkammer (2) in Transportrichtung neigungseinstellbar ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlkammer (2) an einem Ende, vorzugsweise einlaufseitig, in einem Schwenklager (14) gelagert ist, dessen Schwenkachse quer zur Transportrichtung und horizontal gerichtet ist, und dass die Strahlkammer (2) am anderen Ende, vorzugsweise nahe des Auslaufendes über ein Verstellelement (15) mit einem ortsfesten Gestellteil (16) verbunden ist, mittels dessen die Strahlkammer (2) um das Schwenklager (14) begrenzt verschwenkbar ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das verstellelement (15) mindestens eine Gewindespindel mit elektromechanischem Spindelantrieb ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fördermittel (5) innerhalb der Strahlkammer (2) quer verstellbar angeordnet ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fördermittel (5) mittels Spindelhubelementen oszillierend querverstellbar ist.

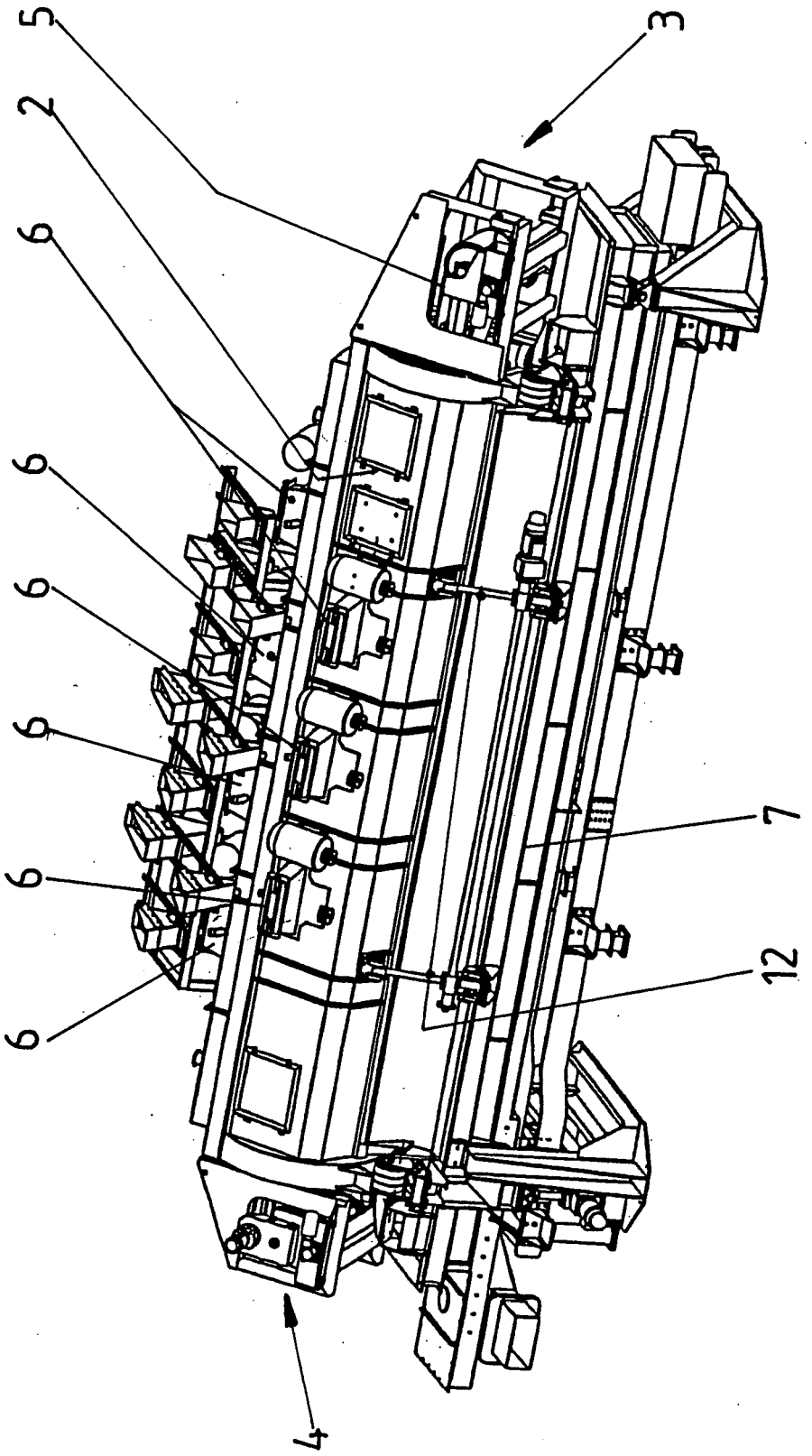


Fig.1

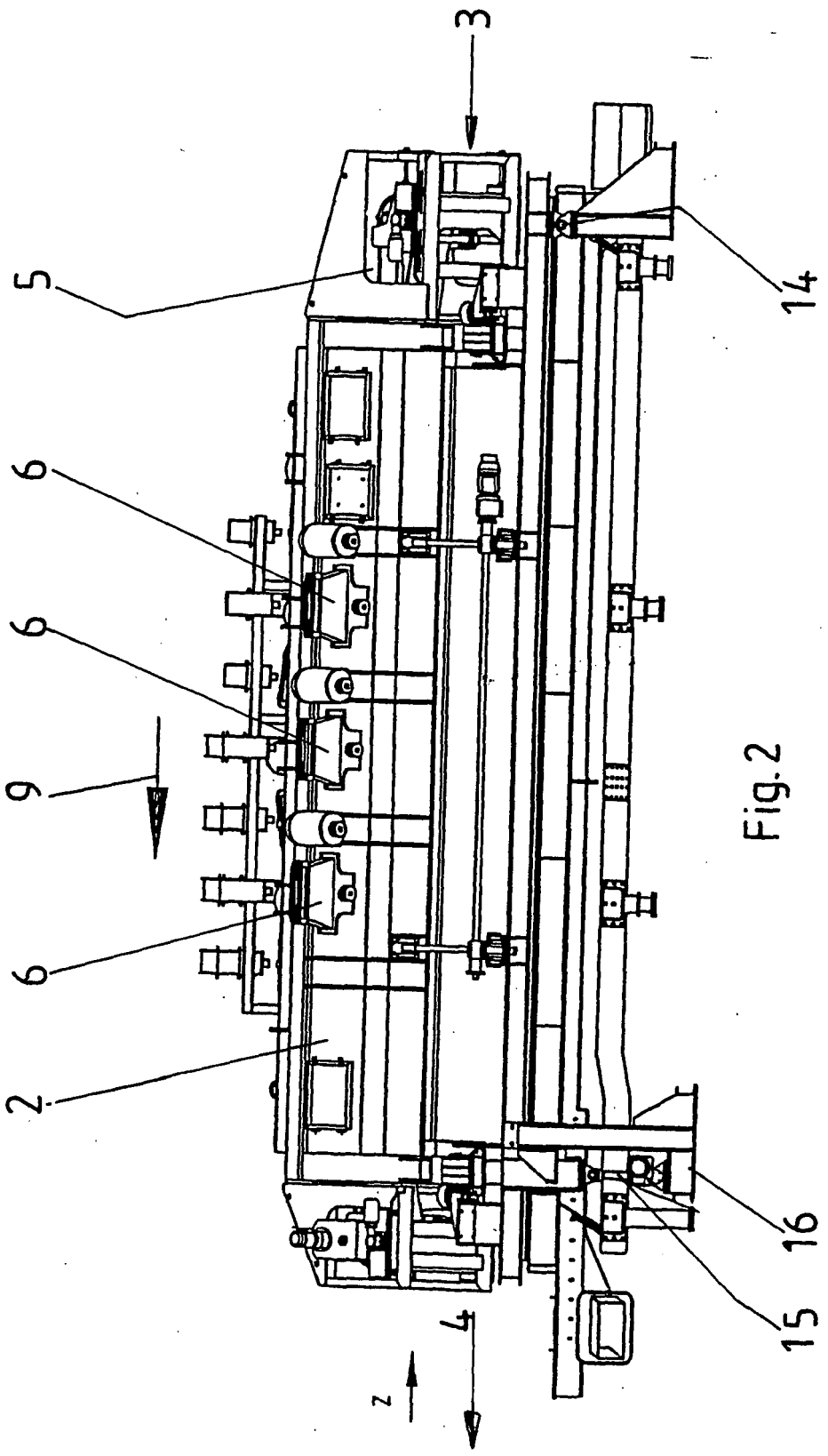


Fig.2

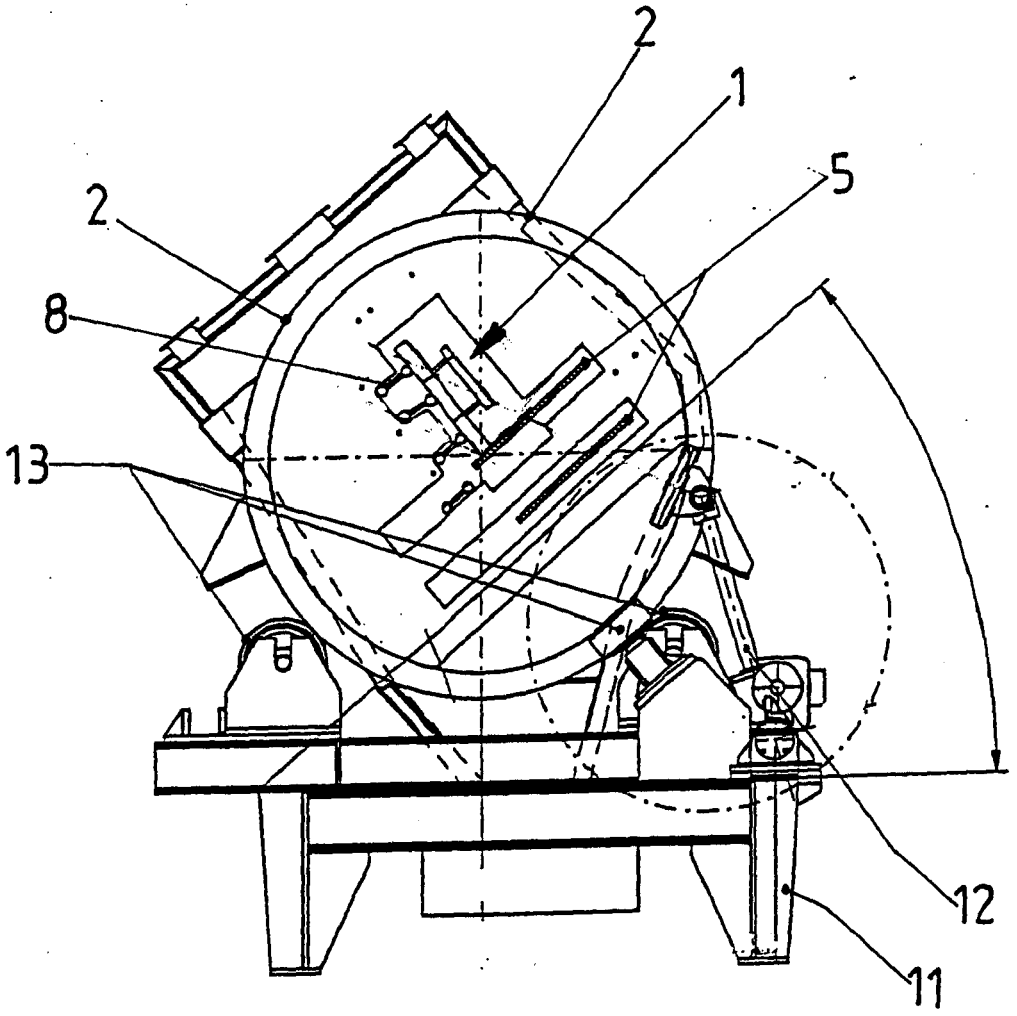


Fig. 3

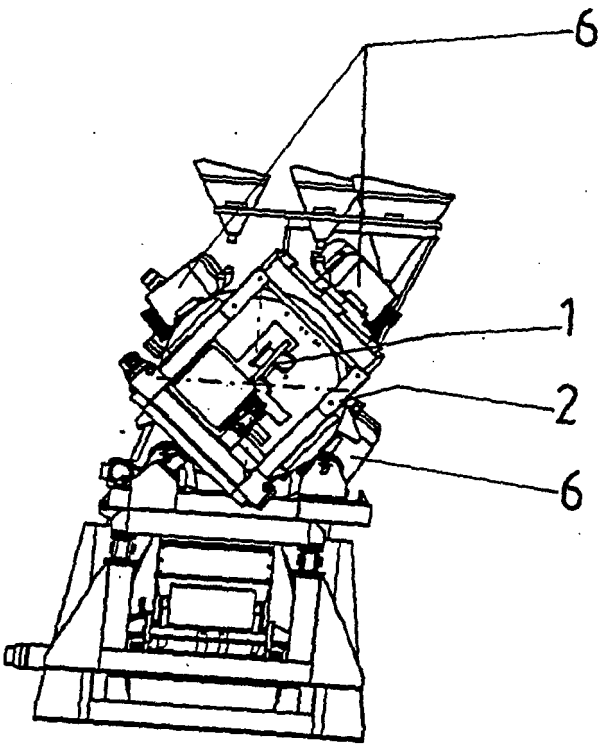


Fig. 4

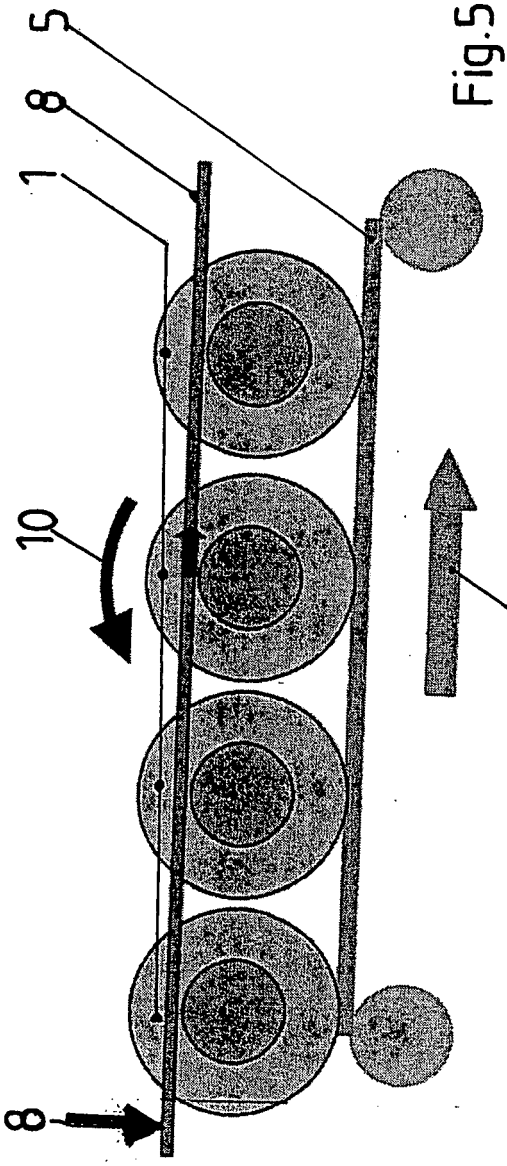


Fig.5

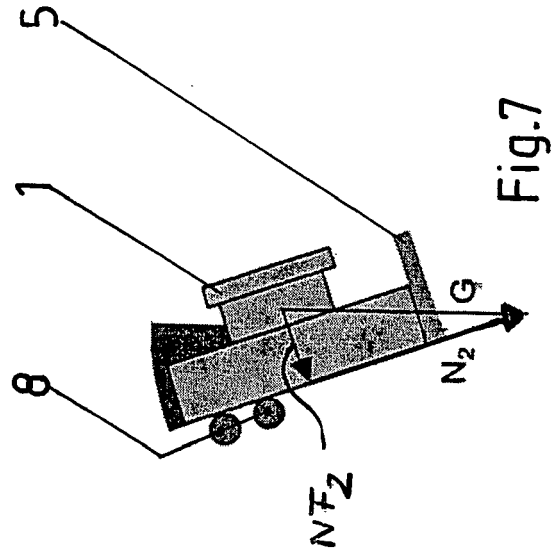


Fig.7

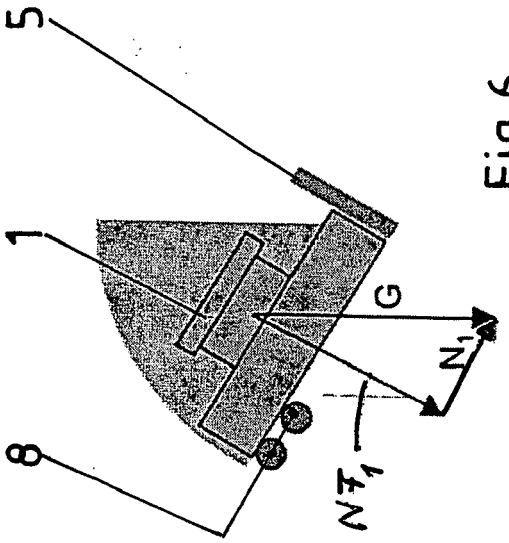


Fig.6

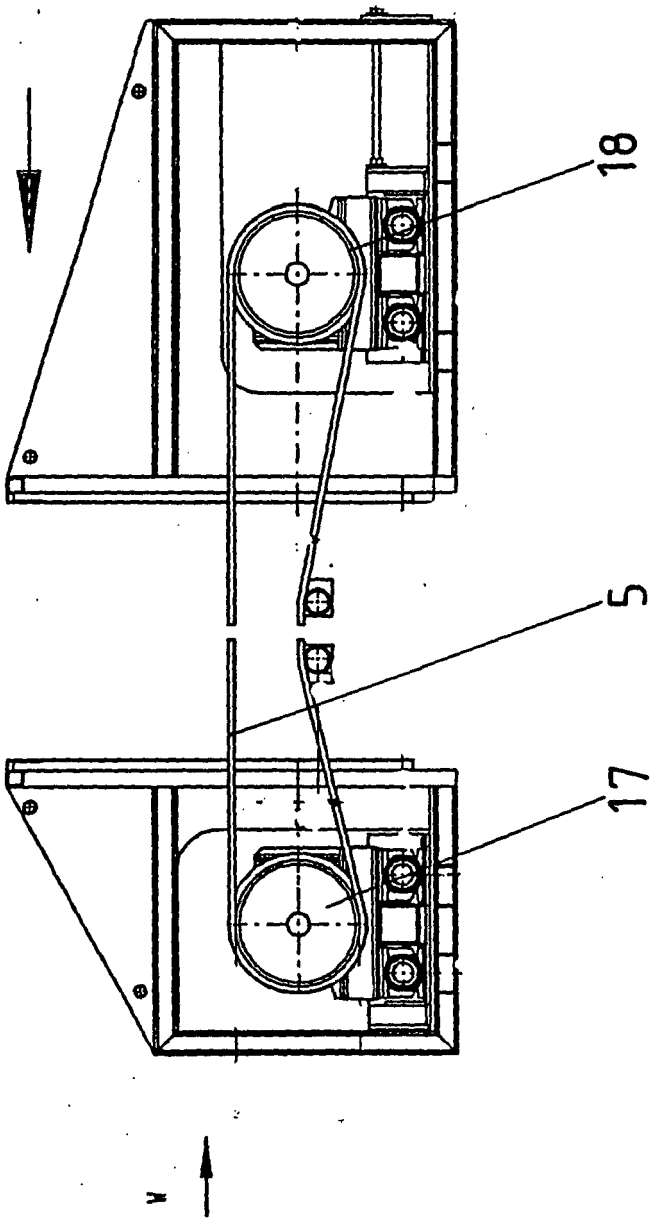


Fig.8

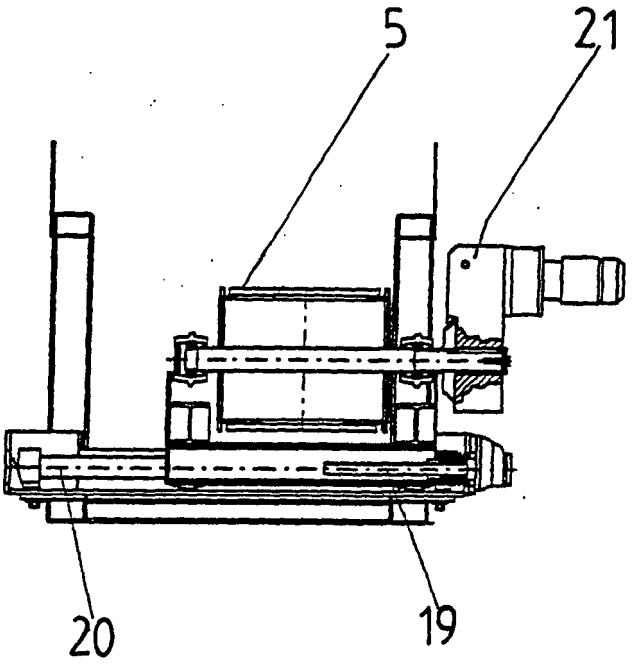


Fig.9

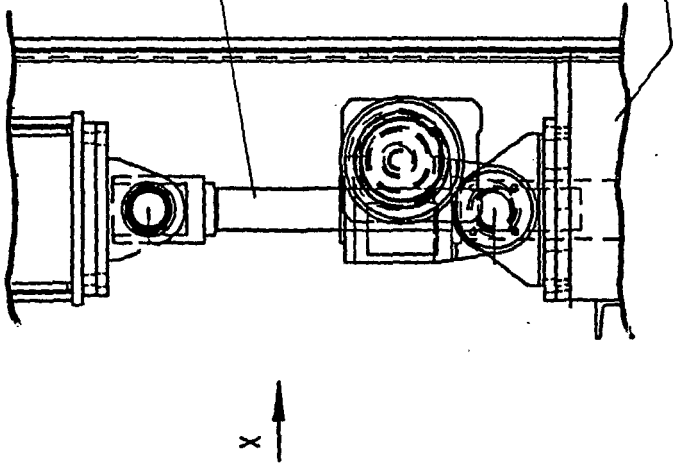


Fig.13

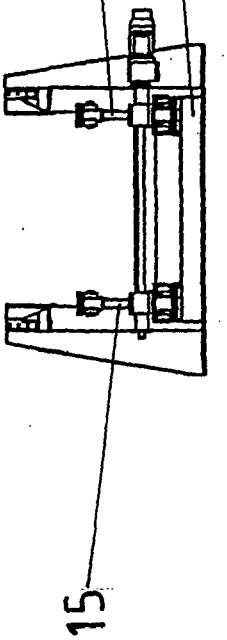


Fig.12

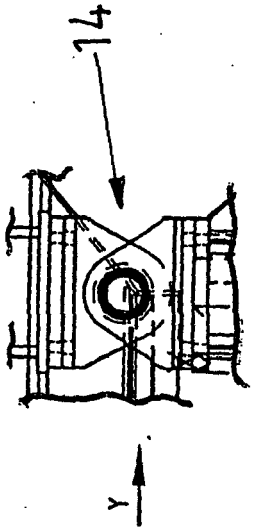


Fig.11

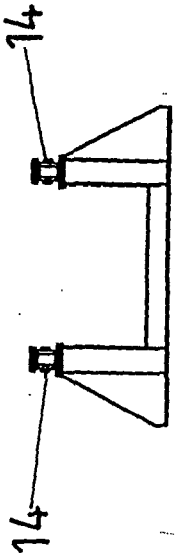


Fig.10

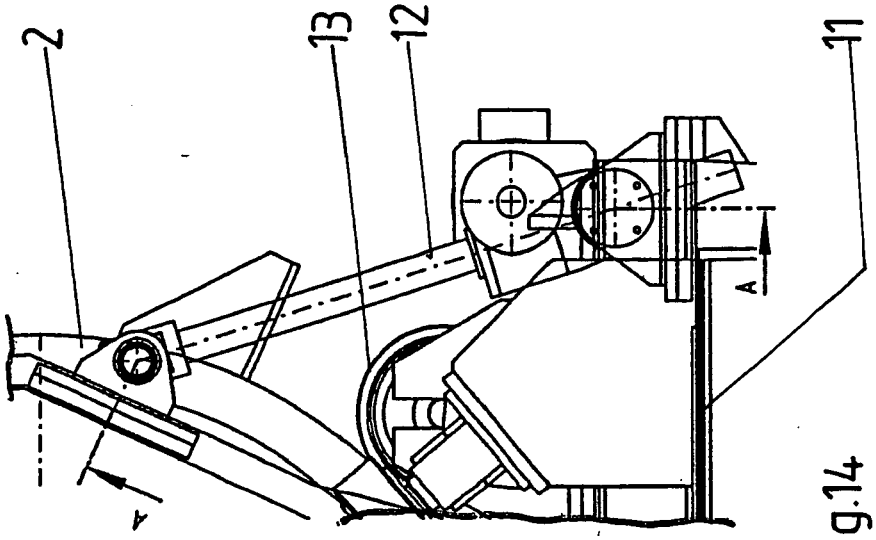


Fig.14

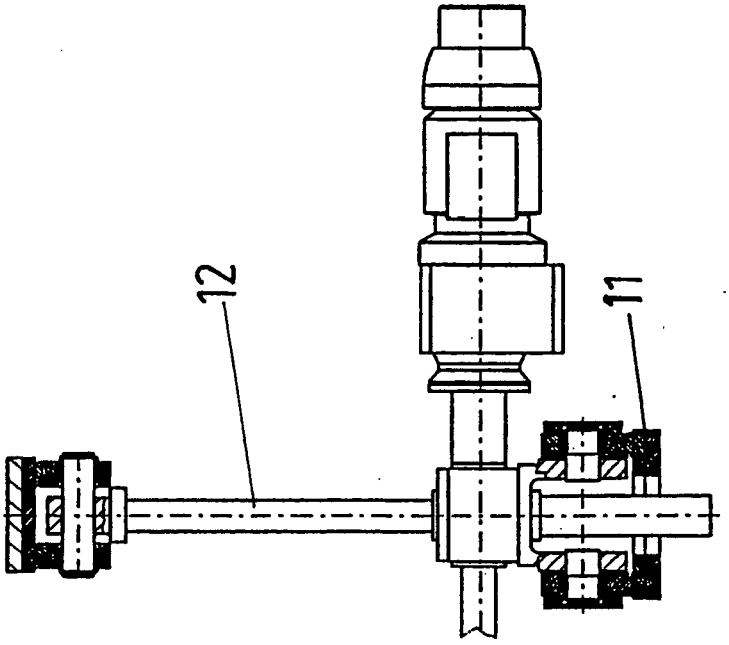


Fig.15

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 5380

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 198436 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P61, AN 1984-224018 XP002356973 -& SU 1 065 171 A (AMURLITMASH CASTING) 7. Januar 1984 (1984-01-07) * Abbildungen 1-3 * * Zusammenfassung * -----	1-10, 13-19	B24C3/08 B24C3/14 B65G35/02 B65G15/00
X	US 2 131 767 A (TURNBULL DAVID C) 4. Oktober 1938 (1938-10-04) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Seite 1, rechte Spalte, Zeile 13 * * Seite 2, linke Spalte, Zeilen 10-28 * * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 11 - Seite 4, linke Spalte, Zeile 9 * * Seite 4, linke Spalte, Zeilen 35-41 * * Abbildungen 1-4 * -----	1-10, 13-19	
A	US 2 160 697 A (HAMREN ERIC O) 30. Mai 1939 (1939-05-30) * Seite 5, linke Spalte, Zeilen 42-71 * * Abbildungen 1,3 * -----	1-20	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B24C B65G
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 06, 31. März 1999 (1999-03-31) -& JP 01 011523 A (KAWASHIMA TEKKO:KK), 17. Januar 1989 (1989-01-17) * Zusammenfassung * -----	2,4,8, 10,11, 13-15,19	
A	US 4 955 955 A (DRIEAR ET AL) 11. September 1990 (1990-09-11) * das ganze Dokument * ----- -/--	3,16-18	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	1. Dezember 2005	Eder, R

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 : nichtschriftliche 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 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 5380

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2002/165055 A1 (SEBRIGHT BRENT H ET AL) 7. November 2002 (2002-11-07) * das ganze Dokument * -----	5,19	
A	US 5 025 911 A (RAASCH ET AL) 25. Juni 1991 (1991-06-25) * das ganze Dokument * -----	8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	1. Dezember 2005	Eder, R

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 : nichtschriftliche 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

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 05 01 5380

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.

01-12-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
SU 1065171 A	07-01-1984	KEINE	
US 2131767 A	04-10-1938	KEINE	
US 2160697 A	30-05-1939	KEINE	
JP 01011523 A	17-01-1989	KEINE	
US 4955955 A	11-09-1990	KEINE	
US 2002165055 A1	07-11-2002	KEINE	
US 5025911 A	25-06-1991	DE 3909966 A1	04-10-1990

EPO FORM P0461

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