

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 80101342.6

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **E 03 F 9/00**  
**B 08 B 9/04**

(22) Anmeldetag: 14.03.80

(30) Priorität: 15.03.79 DE 2910281  
 04.10.79 DEC 2940304

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 01.10.80 Patentblatt 80/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
 AT BE CH DE FR GB IT NL SE

(71) Anmelder: **Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.**  
 Bunsenstrasse 10  
 D-3400 Göttingen(DE)

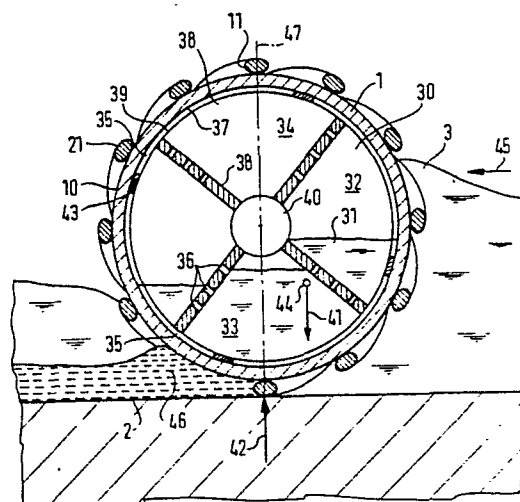
(72) Erfinder: **Dinkelacker, Albrecht, Dr.**  
 Schöneberger Strasse 38  
 D-3400 Göttingen(DE)

(74) Vertreter: **Viering, Hans-Martin, Dipl.-Ing. et al,**  
 Patentanwälte Viering & Jentschura Steinsdorfstrasse 6  
 D-8000 München 22(DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Kanälen.**

(57) Zum Reinigen von Flüssigkeit führenden Kanälen, besonders Abwasserkanälen, wird, auf der Kanalsohle (2) unter dem Flüssigkeitsdruck ein hohler Reinigungskörper (1) abgewälzt, in dessen Hohlraum eine sich bei der Abwälzbewegung verlustbehaftet umschichtende Flüssigkeits- und/oder Teilefüllung enthalten ist, so daß die Geschwindigkeit des Reinigungskörpers (1) langsamer als die Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit ist. Dadurch werden Umlenkströmungen der Flüssigkeit induziert, so daß vor dem Reinigungskörper (1), seitlich desselben und in der Nachlaufströmung hinter dem Reinigungskörper Schmutzablagerungen aufgeschwemmt und weggespült werden. Durch eine unsymmetrische Oberflächengestalt des Reinigungskörpers wird die hinter ihm erzeugte Nachlaufströmung aus der Abwälzbahn des Reinigungskörpers (1) seitlich abgelenkt, so daß Schmutzanhäufungen (46) in der Abwälzbahn allmählich seitlich abgetragen werden. Durch eine Drosselstruktur (38) in dem Reinigungskörper für eine ihn beim Abwälzen abbremsende Flüssigkeit wird ein Liegenbleiben des Reinigungskörpers verhindert.

Fig.4



1

5

# Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Kanälen

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine  
Vorrichtung zum Reinigen von Flüssigkeit führenden, mit  
dieser nur teilweise gefüllten Kanälen, insbesondere Ab-  
wasserkanälen großen Querschnitts, bei welchem ein als  
Wälzkörper gestalteter, auf der Kanalsohle aufliegender  
15 Reinigungskörper unter dem Antrieb der strömenden Flüs-  
sigkeit an der Kanalsohle abgewälzt wird, so daß er von  
der strömenden Flüssigkeit mit geringerer Geschwindig-  
keit als der mittleren Strömungsgeschwindigkeit der Flüs-  
sigkeit mitgenommen wird und dadurch eine Umströmung des  
20 Reinigungskörpers erzeugt wird, durch welche Verunreini-  
gungen von der Kanalsohle aufgespült und weggeschwemmt  
werden.

Da der Reinigungskörper mit geringerer Geschwindigkeit  
25 als der Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Kanal  
von dieser mitgenommen wird, bildet er für die Flüssig-  
keit einen Strömungswiderstand, wodurch die Flüssigkeit  
vor dem Reinigungskörper teilweise angestaut wird und die  
Strömung unter Ausbildung einer den Reinigungskörper  
30 passierenden Umlenkströmung gestört wird, wobei die Um-  
lenkströmung eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit er-  
hält, so daß vor und neben dem Reinigungskörper Ablage-  
rungen von der Kanalsohle abgelöst, aufgeschwemmt und  
weggespült werden. Außerdem entsteht durch die gezielte  
35 Umlenkströmung innerhalb des Kanals ohne dessen Blockie-  
rung eine Nachlaufströmung hinter dem Reinigungskörper,

- 1 durch welche ebenfalls das Ablösen und Aufschwemmen von  
Ablagerungen von der Kanalsohle bewirkt wird.

Dieses Verfahren und zur Durchführung des Verfahrens ge-  
5 eignete Reinigungskörper wurden von dem Erfinder ent-  
wickelt und sind in der DE-PS 25 43 622 beschrieben. Die  
Offenbarung aus dieser Patentschrift wird durch den Be-  
zug darauf in die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung  
einbezogen. Der Reinigungskörper, der als unabhängiger  
10 Körper, der nicht an einem Seil oder einer sonstigen  
Vorrichtung angehängt ist, von der im Kanal strömenden  
Flüssigkeit mitgenommen wird, ist derart gestaltet, daß  
er unter den Gewichtsbedingungen, unter denen er in die  
Flüssigkeit eintaucht und auf der Kanalsohle aufliegt,  
15 sich an dieser entlang einer oder mehrerer geschlos-  
senen Umfangslinien, die hier als "Abwälzmeridian" be-  
zeichnet werden, aufgrund der Kraft abwälzt, die von der  
strömenden Flüssigkeit auf ihn übertragen wird. Vorzugs-  
weise ist er als Kugel oder kugelhähnlicher Wälzkörper ge-  
20 staltet, der sich im wesentlichen in sämtliche Tangen-  
tialrichtungen abwälzen kann. Um die Abwälzbewegung des  
Reinigungskörpers zu erreichen, kann dieser als ver-  
hältnismäßig formbeständiger Rotationskörper, jedoch  
auch als unter der Kraft, mit welcher er in die Flüssig-  
25 keit eintauchend auf der Kanalsohle aufliegt, mehr oder  
weniger stark verformbarer Wälzkörper ausgebildet werden,  
der sich quallenartig oder in Art einer Raupenkette ab-  
wälzt.

30 Die Verzögerung der Bewegungsgeschwindigkeit des Reini-  
gungskörpers gegenüber der mittleren Strömungsgeschwin-  
digkeit im Kanal kann dadurch erreicht werden, daß der  
Reinigungskörper hohl ausgeführt wird und in seinem Hohl-  
raum eine sich in diesem aufgrund der Abwälzbewegung ver-  
35 lagernde Bremsmasse angeordnet ist. Durch die Verlage-  
rung der Bremsmasse wird ein Teil der auf den Reinigungs-

1 körper wirkenden Antriebsenergie der strömenden Flüssigkeit verbraucht, so daß die resultierende Bewegung des Reinigungskörpers längs des Kanals gegenüber der mittleren Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeit im  
5 Kanal verlangsamt wird (unter mittlerer Strömungsgeschwindigkeit wird hier die aus dem Durchsatz der Flüssigkeit und dem von der Flüssigkeit ausgefüllten Teil des Kanalquerschnitts errechnete Strömungsgeschwindigkeit verstanden). Die Bremsmasse kann beispielsweise eine  
10 Kugel sein, die sich beim Abwälzen des hohlen Reinigungskörpers ihrerseits in diesem abwälzt, oder z.B. auch ein starres Pendel, welches um eine mit dem Reinigungskörper verbundene Achse unter Überwindung einer entsprechenden Reibung verschwenkbar ist. In der gegenwärtig bevor-  
15 zugten Lösung wird jedoch als Bremsmasse eine verlustbehaftet fließfähige Flüssigkeits- und/oder Teilefüllung verwendet, die durch das Abwälzen des Reinigungskörpers in diesem dauernd umgeschichtet wird. Bei praktischen Erprobungsversuchen hat sich eine Füllung aus Sand und  
20 Wasser als wirksam erwiesen. Durch die Art und die Menge der Bremsmasse läßt sich der Bewegungsablauf des Reinigungskörpers in weiten Grenzen beeinflussen.

25 Mit Hilfe einer solchen Flüssigkeits- und/oder Teilefüllung läßt sich auch das Gewicht des Reinigungskörpers an die Flüssigkeitshöhe über der Kanalsohle anpassen. Die Abmessungen und das Gewicht des Reinigungskörpers werden in Anpassung an die Höhe des Flüssigkeitsspiegels über der Kanalsohle derart gewählt, daß er unter seinem  
30 Eigengewicht, vermindert um seinen Auftrieb, mit für seine Abwälzbewegung unter am Antrieb der strömenden Flüssigkeit hinreichender Reibung auf der Kanalsohle aufliegt. Zweckmäßig wird der Reinigungskörper so groß gewählt, daß er in die strömende Flüssigkeit nur teil-  
35 weise eintaucht. Ein solcher Reinigungskörper kann auch derartige Abmessungen und ein derartiges Gewicht haben,

1 daß das aus seinem Gesamtgewicht und seinem Gesamtvolumen  
gebildete spezifische Gewicht etwa gleich oder kleiner  
als das der Flüssigkeit im Kanal ist, so daß der Reini-  
gungskörper bei einem höheren als dem normalen Flüssig-  
5 keitsstand im Kanal (z.B. nach starken Regenfällen) auf-  
schwimmen und von der Flüssigkeit verhältnismäßig  
schnell abtransportiert werden kann und dadurch für  
solche Fälle ein übermäßiges Zurückstauen der Flüssig-  
keit an dem Reinigungskörper vermieden ist.

10

Ein solches Verfahren zur Kanalreinigung hat den wesent-  
lichen Vorteil, daß mit verhältnismäßig geringem Aufwand  
vorhandene Ablagerungen auf der Kanalsohle beseitigt oder  
die Bildung von Ablagerungen schon im Ansatz gestört und  
15 dadurch im Ergebnis vollständig vermieden werden können.  
Außerdem läßt sich dieses Verfahren auch bei verhältnis-  
mäßig geringen Strömungsgeschwindigkeiten der Flüssig-  
keit im Kanal und bei verhältnismäßig geringem Gefälle  
der Kanalsohle wirksam durchführen, so daß entsprechende  
20 Pumpwerke oder Staustufen entfallen können, welche bei  
Abwasserkanälen in Gegenden geringen Bodengefälles zur  
Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des Abwassers  
und dadurch zur Reduzierung von Ablagerungen gebräuchlich  
sind.

25

Das bekannte Verfahren hat sich bei der praktischen Er-  
probung in teilweise erheblich verschmutzten Abwasser-  
kanälen als vorteilhaft und wirksam herausgestellt. Bei  
dieser Erprobung wurden unter anderem glatte Stahlhohl-  
30 kugeln mit einer Füllung aus Sand und Wasser verwendet.  
Es wurde jedoch des öfteren beobachtet, daß die Reini-  
gungskugel auch ohne große Hindernisse auf der ver-  
schmutzten Kanalsohle liegenbleiben kann und dann nicht  
mehr von der strömenden Flüssigkeit abgeführt wird. Bei  
35 eingehenden Untersuchungen durch den Erfinder hat sich  
herausgestellt, daß die aus irgendeinem Grund kurz

1 liegengebliebene Reinigungskugel kräftig von der Flüssig-  
keit umspült wird und dabei vor der Kugel und seitlich  
von der Kugel Material weggespült wird, welches zum Teil  
stromab der Kugel unter der Nachlaufströmung, welche  
5 stromab der Kugel aufgrund des von ihr gebildeten  
Strömungshindernisses induziert wird, in der Abwälzbahn  
der Kugel angehäuft wird. Diese Materialanhäufung ver-  
hinderte das weitere Abwälzen der Kugel unter dem Antrieb  
der strömenden Flüssigkeit, so daß eine Selbstblockierung  
10 der Kugel entstand.

Die Erfindung ist eine Weiterentwicklung des oben umris-  
senen Verfahrens und der von der prinzipiellen Gestal-  
tung her oben beschriebenen Vorrichtung zum Reinigen von  
15 Flüssigkeit führenden Kanälen. Durch die Erfindung wer-  
den die Vorteile des bekannten Verfahrens und der  
bekannten Vorrichtung ebenfalls erzielt. Durch die Er-  
findung wird darüberhinaus jedoch erreicht, daß die vor-  
stehend erläuterte Selbstblockierung des Reinigungs-  
20 körpers durch stromab desselben angehäuften Verunreini-  
gungen vermieden ist.

Gemäß der Erfindung wird bei einem Verfahren der ein-  
gangs erwähnten Art vorgeschlagen, daß durch die Ge-  
25 staltung des Reinigungskörpers eine unsymmetrische seit-  
liche Umströmung desselben und dadurch eine aus der Ab-  
wälzbahn des Reinigungskörpers abgelenkte Nachlauf-  
strömung stromab des Reinigungskörpers erzeugt werden,  
so daß stromab des Reinigungskörpers in seiner Abwälz-  
30 bahn abgelagerte Verunreinigungen und in der den Reini-  
gungskanal passierenden Strömung stromab des Reinigungs-  
körpers geschwemmte Verunreinigungen aus der Abwälzbahn  
des Reinigungskörpers weggespült werden.

35 Die Erfindung baut auf der Erkenntnis auf, daß die er-  
wähnte mögliche Selbstblockierung des Reinigungskörpers

- 1 im verschmutzten Kanal auf der symmetrischen Umströmung  
des Reinigungskörpers beruht und daher vermieden werden  
kann, wenn die Oberfläche des Reinigungskörpers so ge-  
staltet wird, daß die Umströmung des Reinigungskörpers  
5 möglichst bei allen Positionen, die er im Kanal einnehmen  
kann, unsymmetrisch wird. Dadurch werden auch die Nach-  
laufströmung und damit eventuelle Schmutzablagerungen  
nicht mehr symmetrisch, so daß in der Umströmung des  
Reinigungskörpers mitgeführte Verunreinigungen nicht  
10 unmittelbar hinter dem aus irgendeinem Grund kurz  
liegendebliebenen Reinigungskörper in dessen Abwältz-  
bahn zunehmend angehäuft werden können oder dort vor-  
handene Ablagerungen, die möglicherweise die Ursache für  
das Liegenbleiben des Reinigungskörpers waren, in der vom  
15 Reinigungskörper induzierten Strömung weggespült werden,  
so daß sich dann der Reinigungskörper unter dem Angriff  
der strömenden Flüssigkeit wieder in Bewegung setzen  
kann.
- 20 Mit der unsymmetrischen Umströmung des Reinigungs-  
körpers wird überdies erreicht, daß die Schubkraft der  
Flüssigkeit nicht mehr in einer Symmetrieebene des Reini-  
gungskörpers angreift, so daß dem Reinigungskörper unter  
dem Angriff der strömenden Flüssigkeit zusätzliche un-  
25 regelmäßige Drehbewegungen aufgezwungen werden und er  
gegebenenfalls vor größeren Schmutzanhäufungen sich  
wegdrehen und diesen dadurch ausweichen kann. Gemäß der  
Erfindung können beide dieser Vorgänge - die Erzeugung  
einer aus der Abwältzbahn des Reinigungskörpers abge-  
30 lenkten Nachlaufströmung und die Induzierung von der  
reinen Abwältzbewegung des Reinigungskörpers überlagerten  
Drehbewegungen desselben durch eine unsymmetrische Um-  
strömung des Reinigungskörpers - einzeln oder gemeinsam  
dazu beitragen, die mögliche Selbstblockierung des Reini-  
35 gungskörpers zu verhindern.

1 Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird  
vorgeschlagen, bei einem Reinigungskörper, welcher als  
unter seinem Gewicht auf der Kanalsohle aufliegender  
hohler Wälzkörper gestaltet ist, der unter dem Angriff  
5 der strömenden Flüssigkeit an der Kanalsohle entlang  
wenigstens eines Abwälzmeridians seiner Außenoberfläche  
abwälzbar ist, welche von der den Abwälzmeridian ent-  
haltenden Meridianebene des Reinigungskörpers in zwei  
Oberflächenteile unterteilt wird, und in dessen Hohlraum  
10 eine in diesem unter Verzögerung der Abwälzbewegung ver-  
lagerbare Bremsmasse angeordnet ist, die beiden Ober-  
flächenteile der Außenoberfläche des Reinigungskörpers  
wenigstens unter den Bedingungen, unter denen der Reini-  
gungskörper auf der Kanalsohle aufliegt, in Bezug auf  
15 die Meridianebene unsymmetrisch zu gestalten, so daß  
die beiden von dem Reinigungskörper beidseitig desselben  
induzierten Teilströmungen entsprechend unsymmetrisch  
ausgebildet sind.

20 Unter "Abwälzmeridian" wird dabei, wie weiter oben  
bereits angesprochen, eine geschlossene Außenumriß-  
linie des Reinigungskörpers verstanden, entlang welcher  
er abgewälzt werden kann. Entsprechend wird unter  
"Meridianebene" eine Querschnittsebene des Reinigungs-  
25 körpers verstanden, welche den Abwälzmeridian enthält.  
In den meisten Fällen ist es zweckmäßig, den Reini-  
gungskörper als derartigen Wälzkörper zu gestalten,  
daß er mehrere solcher Abwälzmeridiane enthält und daher  
sich in mehreren oder allen Richtungen abwälzen kann,  
30 wie dies z.B. bei einer Kugel der Fall ist.

In diesem Fall gilt die erfindungsgemäße unsymmetrische  
Gestaltung der Außenoberfläche des Reinigungskörpers vor-  
zugsweise für sämtliche dieser möglichen Abwälzmeridiane.  
35

Unter "Außenoberfläche" des Reinigungskörpers werden die-

1 jenen Außenflächen desselben verstanden, die bei der  
Abwälzbewegung des Reinigungskörpers auf der Kanalsole  
in die Flüssigkeit eintauchen und daher zur Ausbildung  
der unsymmetrischen Umlenkströmung für die den Reini-  
5 gunskörper passierende Flüssigkeit beitragen. Beispiels-  
weise kann die Außenoberfläche des Reinigungskörpers aus  
ebenen und/oder gewölbten Flächenteilen zusammengesetzt  
sein, so daß eine entsprechend der Erfindung unsym-  
metrische Gesamtaußenoberfläche des Reinigungskörpers  
10 entsteht. Es können auch entsprechend ausgebildete und  
über die Gesamtaußenoberfläche des Reinigungskörpers hin  
verteilte Vorsprünge und Vertiefungen vorgesehen sein.  
Dabei ist jedoch stets zusätzlich zu beachten, daß der  
Reinigungskörper einen weitgehend runden Außenumriß  
15 hat, welcher sein Abwälzen unter dem Angriff der ström-  
enden Flüssigkeit gewährleistet.

Der im Sinne der Erfindung unsymmetrische Verlauf der  
Außenoberfläche des Reinigungskörpers muß spätestens  
20 unter solchen Bedingungen entstehen, unter denen der  
Reinigungskörper auf der Kanalsole aufliegt. Der Reini-  
gungskörper kann insoweit auch verformbar sein und seine  
im Sinne der Erfindung unsymmetrische Gestalt erst dann  
erhalten, wenn er unter seinem Eigengewicht, vermindert  
25 um den Auftrieb in der Flüssigkeit, und unter dem auf ihn  
einwirkenden Strömungsdruck auf der Kanalsole aufliegt  
und dabei verformt wird.

Ein unter den Arbeitsbedingungen in seiner Gesamtgestalt  
30 unverformbarer Reinigungskörper wird gegenwärtig jedoch  
bevorzugt. Außerdem wird es gegenwärtig vorgezogen,  
den Reinigungskörper möglichst weitgehend der Form einer  
Kugel anzunähern, d.i. die Einhüllende des Außenumrisses  
des Reinigungskörpers als Kugelfläche zu gestalten.

35

In der

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist

1 die Außenoberfläche des Reinigungskörpers aus mitein-  
ander abwechselnden Rippen und Rinnen gebildet, wobei  
ihr im Sinne der Erfindung unsymmetrischer Verlauf da-  
durch erhalten wird, daß die Rippen und Rinnen an der  
5 einen Seite der Meridianebene in Bezug auf diese unsym-  
metrisch zu den Rippen und Rinnen auf der anderen Seite  
der Meridianebene verlaufen.

Durch die erfindungsgemäß bevorzugte Gestaltung der  
10 Außenoberfläche des Reinigungskörpers aus miteinander  
abwechselnden Rinnen und Rippen wird der zusätzliche  
Vorteil eines erhöhten Vortriebs des Reinigungskörpers  
unter dem Angriff der strömenden Flüssigkeit erzielt.  
Hierbei wirken die Rippen ähnlich wie die Schaufeln  
15 einer Turbine, wobei durch ihren unsymmetrischen Ver-  
lauf die resultierende Antriebskraft dauernde Richtungs-  
wechsel erfährt. Eine derartige Erhöhung der Vortriebs-  
kraft des Reinigungskörpers kann ebenfalls wesentlich  
dazu beitragen, ein Liegenbleiben des Reinigungskörpers  
20 im Kanal zu vermeiden.

Diese Erhöhung der Vortriebskraft kann noch durch be-  
sondere Gestaltung der Rippen begünstigt werden, insbe-  
sondere dadurch, daß die Rippen wenigstens an einer ihrer  
25 Seitenflanken unterschritten in den Boden der jeweils be-  
nachbarten Rinne einlaufen, d.i. zwischen dieser Seiten-  
flanke und dem Rinnenboden einen spitzen Winkel von  
weniger als  $90^\circ$  einschließen. Dabei ist es vorteilhaft,  
die Rippen über die Außenfläche des Reinigungskörpers  
30 hin in Bögen verlaufen zu lassen und die Unterschneidung  
wenigstens an der Innenseite der Rippenbögen auszubilden.

Die Rippenbreite ist vorzugsweise größer als die Rippen-  
breite, damit eine möglichst gute Leitwirkung für die  
35 in den Rinnen an den Rippen entlangführenden Strömungen  
entsteht. Falls durch einen verhältnismäßig großen Ab-

1 stand der Rippen voneinander die Abwälzbewegung des  
Reinigungskörpers zu holprig wird, kann man auf den Rin-  
nenböden zwischen den Rippen kleine Vorsprünge ausbilden,  
welche diesen Abstand teilweise überbrücken.

5 Insbesondere bei einem insgesamt als Kugel ausgebildeten  
Reinigungskörper hat es sich bei einer praktischen Er-  
probung als vorteilhaft herausgestellt, die Rinnen und  
Rippen in gleichmäßigem Muster über die Außenoberfläche  
10 des Reinigungskörpers hin zu verteilen und vorzugsweise  
zwischen zwei diametral zum Reinigungskörper gegenüber-  
liegenden Polbereichen der Außenoberfläche durchgehend  
verlaufen zu lassen, insbesondere zwischen den Polbe-  
reichen mit wenigstens annähernd Z- oder S-förmigem Ver-  
15 lauf so zu gestalten, daß sie die auf die Pole der Pol-  
bereiche bezogene Äquatorlinie im Bereich des Wende-  
punktes zwischen ihren S-Bögen kreuzen. Von dem Begriff  
"S-förmig" bzw. "Z-förmig" soll auch das Spiegelbild  
eines S bzw. Z umfaßt werden. Jenachdem, ob der Verlauf  
20 der Rippen und Rinnen dem des Buchstaben S oder dessen  
Spiegelbild angenähert ist, wird der Abwälzbewegung des  
angeströmten Reinigungskörpers bei einer bestimmten  
Position des Reinigungskörpers eine zusätzliche Drehbe-  
25 wegung im Uhrzeigersinn oder entgegengesetzt dazu über-  
lagert. Dieses Merkmal kann zur Steigerung der Wirksam-  
keit der Kanalreinigung beispielsweise dadurch ausge-  
nutzt werden, daß in den Kanal nacheinander zwei Reini-  
gungskörper eingebracht werden, deren Rippen- und Rin-  
nenverlauf spiegelbildlich ist. Dadurch werden den bei-  
30 den Reinigungskörpern voneinander abweichende Bahnen ent-  
lang der Kanalsole aufgegeben, so daß deren Reinigung  
über die Kanalbreite hin gleichmäßiger wird. Dieses Ver-  
fahren kann dadurch verfeinert werden, daß entsprechend  
viele Reinigungskörper unterschiedlicher Gestaltung durch  
35 den Kanal geschickt werden. Eine andere mögliche Gestalt  
der Rippen ist die eines Fragezeichens.

1 Die unsymmetrische Gestaltung der Außenoberfläche des  
Reinigungskörpers kann auch durch entsprechende Ab-  
flachungen der Außenoberfläche und/oder Ausbildung von  
Mulden in dieser erreicht werden, wobei es zur Erzielung  
5 einer möglichst glatten Abwälzbewegung des Reinigungs-  
körpers zweckmäßig sein kann, über solchen Abflachungen  
oder Mulden einen Überrollbügel auszubilden. Ein solcher  
Überrollbügel über einer Mulde kann außerdem zur Aus-  
bildung eines Griffbügels zweckmäßig sein, der als Hand-  
10 griff oder als Aufhängebügel für einen Kranhaken dient,  
so daß der Reinigungskörper mittels eines Krans durch  
einen Schacht in den unterirdischen Abwasserkanal abge-  
senkt werden kann.

15 Im erfindungsgemäßen Sinn "unsymmetrische" Reinigungs-  
körper haben sich in der praktischen Erprobung gut be-  
währt. Der oben beschriebene Selbstblockierungseffekt  
wurde nicht mehr beobachtet. Bei diesen Versuchen wurde  
als Bremsfüllung ein Gemisch aus Sand und Wasser ver-  
20 wendet.

Bei einer aus Sand und Wasser bestehenden Bremsfüllung  
kann sich jedoch der Sand nach längerem Stillliegen des  
Reinigungskörpers in ihm absetzen und verfestigen, so  
25 daß er die Fähigkeit verliert, sich zur Abbremsung der  
Abwälzgeschwindigkeit des Reinigungskörpers in diesem  
umzuschichten. Wenn dies geschieht, besteht die Gefahr,  
daß sich der Reinigungskörper nicht mehr unter dem An-  
griff der strömenden Flüssigkeit von selbst in Bewegung  
30 setzt, weil der verfestigte Sand für den Reinigungs-  
körper eine stabile Schwerpunktslage entstehen läßt,  
für deren Überwindung die Antriebskraft der strömenden  
Flüssigkeit nicht mehr ausreicht. Diese Gefahr besteht  
besonders, wenn der Sandanteil groß ist, was anderer-  
35 seits für eine möglichst geringe Abwälzgeschwindigkeit  
zur Erzielung einer möglichst starken Umströmung des

1 Reinigungskörpers erwünscht ist. Zu einem längeren  
Stillliegen des Reinigungskörpers kann es aber beispiels-  
weise auch bei einer im obigen Sinne unsymmetrischen Ge-  
staltung desselben dann kommen, wenn er im verschmutzten  
5 Kanal an einer Schmutzanhäufung zunächst angehalten wird  
und diese erst nach und nach durch die Nachlaufströmung  
hinter dem Reinigungskörper weggespült wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird daher vor-  
10 geschlagen, daß als Bremsmasse ausschließlich eine Brems-  
flüssigkeit dient und daß an dem Reinigungskörper in  
dessen Hohlraum eine wenigstens über dessen Umfangs-  
fläche hin verteilt angeordnete, die Umschichtung der  
Bremsflüssigkeit bei der Abwälzbewegung des Reinigungs-  
15 körpers verzögernde Drosselstruktur mit einer Mehrzahl  
von Drosselöffnungen festgelegt ist.

Bei der Abwälzbewegung des Reinigungskörpers ist die ihn  
nur teilweise ausfüllende Bremsflüssigkeit bestrebt, sich  
20 dauernd derart umzuschichten, daß ihr Flüssigkeits-  
spiegel horizontal bleibt. Die hierzu erforderlichen  
Flüssigkeitsströmungen werden jedoch in der Drossel-  
struktur gedrosselt, so daß ein Teil der Bremsflüssigkeit  
an der einen Seite der quer zur Abwälzbahn verlaufenden  
25 Mittelebene des Reinigungskörpers von der Drossel-  
struktur angehoben wird, während ein Teil der Brems-  
flüssigkeit an der anderen Seite dieser Mittelebene ab-  
gesenkt wird. Dadurch wird der Schwerpunkt der Brems-  
flüssigkeitsfüllung aus dieser Mittelebene verlagert,  
30 so daß ein der Abwälzbewegung entgegenwirkendes Brems-  
moment entsteht, durch welches die Abwälzgeschwindig-  
keit des Reinigungskörpers entsprechend verzögert wird.  
Es kann somit je nach Art und Menge der verwendeten  
Bremsflüssigkeit eine geringe und dabei gleichmäßige  
35 Abwälzgeschwindigkeit erzielt werden. Da das Umschichten  
der Bremsflüssigkeit in der Drosselstruktur zwar ver-

1 zögert, aufgrund der Drosselöffnungen jedoch nicht ver-  
hindert wird, verschwindet im übrigen das vorstehend er-  
wähnte Bremsmoment bei längerem Stillliegen des Reini-  
gungskörpers, weil dadurch sich die Flüssigkeit sym-  
5 metrisch im tiefsten Teil des Reinigungskörpers ansam-  
meln kann und daher die Wirkungslinie der resultie-  
renden Schwerkraft des Reinigungskörpers durch seine  
Abstützstelle an der Kanalsohle verläuft. Hierdurch und  
durch die flüssige Konsistenz der Bremsfüllung ist das  
10 erneute Anrollen des Reinigungskörpers nach einem Still-  
stand unter dem Angriff der strömenden Flüssigkeit be-  
günstigt. Erst kurz nach dem Anrollen baut sich das Ab-  
bremsmoment neu auf.

15 Ersichtlich läßt sich durch entsprechende Bemessung der  
Durchflußquerschnitte der Drosselöffnungen in Anpassung  
an die Zähigkeit der Bremsflüssigkeit, und durch die  
Menge der Bremsflüssigkeit in dem Hohlraum des Reini-  
gungskörpers dessen Abbremsgeschwindigkeit bis auf sehr  
20 kleine gleichmäßige Werte herabsetzen, so daß der Ge-  
schwindigkeitsunterschied zwischen dem sich längs der  
Kanalsohle bewegendem Reinigungskörper und der ström-  
enden Flüssigkeit groß ist und daher eine kräftige Um-  
spülung des Reinigungskörpers zustande kommt. Wenngleich  
25 es möglich ist, die erfindungsgemäße Abbremsvorrichtung  
auch für Reinigungskörper anzuwenden, deren Oberfläche  
symmetrisch, beispielsweise als glatte Kugeloberfläche  
gestaltet ist, so daß auch die vom Reinigungskörper  
hervorgerufene beidseitige Umströmung desselben sym-  
30 metrisch ist, wird die Abbremsvorrichtung bevorzugt im  
Zusammenhang mit dem oben beschriebenen Reinigungs-  
körper mit unsymmetrischer Oberfläche angewendet.

35 Bevorzugt sind durch die Drosselstruktur eine Mehrzahl  
von über die Umfangsfläche des Hohlraumes hin verteilten  
Kammern ausgebildet, die über die Drosselöffnungen in

1 ihren gemeinsamen Wänden miteinander in Verbindung  
stehen, so daß bei der Abwälzbewegung des Reinigungs-  
körpers ein Überfließen der Bremsflüssigkeit aus der  
einen in die andere Kammer durch die Drosselöffnungen  
5 hindurch gedrosselt wird.

Die Drosselöffnungen sollen im obigen Sinne derart ver-  
teilt angeordnet und gestaltet sein, daß der Flüssig-  
keitsspiegel der Bremsflüssigkeit in sämtlichen Kammern  
10 nach einer mehr oder weniger großen Zeitspanne seit dem  
Stillstand des Reinigungskörpers im wesentlichen in  
allen möglichen Lagen desselben auf gleiches Niveau ge-  
langt. Bevorzugt sind daher die Drosselöffnungen  
wenigstens zum größten Teil unmittelbar nahe der den  
15 Hohlraum umgrenzenden Innenoberfläche des Reinigungs-  
körpers angeordnet. Dies läßt sich in einer bevorzugten  
Lösung in einfacher Weise dadurch erreichen, daß die Kam-  
mern zwischen den Hohlraum des Reinigungskörpers dia-  
metral durchlaufenden Scheiben ausgebildet sind und  
20 wenigstens ein Teil der Drosselöffnungen in Form von  
Spalten zwischen dem Außenrand der Scheiben und der  
Innenoberfläche des Reinigungskörpers ausgebildet ist.

Die erfindungsgemäß zu Ausbildung der Kammern erforder-  
25 lichen Einbauten im Hohlraum des Reinigungskörpers sind  
vorzugsweise derart ausgebildet, daß ihr Gesamtschwer-  
punkt mit dem Zentrum des Reinigungskörpers zusammen-  
fällt. Diese Einbauten sollen daher vorzugsweise in  
räumlicher Rotationssymmetrie zum Zentrum des Reini-  
30 gungskörpers ausgebildet sein.

Die Drosselstruktur kann auch als poröse Materialfüllung  
ausgebildet sein, die z.B. aus einer Materialpackung aus  
in den Hohlraum gefüllte und in diesem zusammengepreßte  
35 Kugeln, Späne, Streckmetallstücke, Drahtknäuel oder  
dergleichen mehr besteht, so daß zwischen den Material-

1 stücken je nach ihrer Packungsdichte größere oder  
kleinere Durchströmöffnungen oder Durchströmkanäle vor-  
handen sind, von welchen die Drosselöffnungen gebildet  
sind. Durch Änderung der Packungsdichte lassen sich der  
5 Drosselwiderstand gegen das freie Umschichten der Brems-  
flüssigkeit und somit die Abbremswirkung für das Ab-  
bremsen der Abwälzgeschwindigkeit einstellen. Die  
Materialfüllung kann auch z.B. ein Sinterkörper oder ein  
offenporiges hartes Schaummaterial sein, dessen Poren-  
10 höhlräume miteinander in für die Bremsflüssigkeit durch-  
lässiger Verbindung stehen. Eine solche poröse Material-  
füllung kann auch zusätzlich zu den oben beschriebenen  
Kammern vorhanden sein.

15 Die Erfindung wird im folgenden anhand von beispiel-  
haften Ausführungsformen eines Reinigungskörpers, der  
insgesamt als Kugel ausgebildet ist, zusätzlich er-  
läutert. In der Zeichnung zeigt:

20 Fig. 1 den Reinigungskörper im Schnitt bei seinem Ab-  
wälzen auf der Kanalsohle eines Abwasser-  
kanals,

Fig. 2 eine Außenansicht des Reinigungskörpers aus  
25 Fig. 1,

Fig. 3 die Draufsicht des Reinigungskörpers aus Fig.  
2, und

30 Fig. 4 und 5 zwei andere Ausführungsformen im Schnitt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, taucht der insgesamt als  
Kugel ausgebildete Reinigungskörper 1 im Betrieb nur  
teilweise in die im Kanal strömende Flüssigkeit 3 ein  
35 und liegt unter seinem Eigengewicht, vermindert durch  
den Auftrieb aufgrund der von ihm verdrängten Flüssig-

1 keit, auf der Kanalsohle 2 auf. Der Reinigungskörper 1  
1 ist hohl. Sein Hohlraum ist zum Teil mit einer in ihm  
verlagerbaren Bremsmasse 9 ausgefüllt, die beispiels-  
weise aus einem Gemisch aus Sand und Wasser besteht. Der  
5 Reinigungskörper 1 wird somit unter dem Antrieb der in  
Richtung des Pfeils strömenden Flüssigkeit 3 auf der  
Kanalsohle 2 abgewälzt, wobei seine Abwälzbewegung durch  
die dabei dauernd stattfindende Umschichtung der Brems-  
masse 9 gegenüber der mittleren Strömungsgeschwindigkeit  
10 der Flüssigkeit im Kanal verzögert wird, so daß der  
Reinigungskörper einen Strömungswiderstand bildet und  
dadurch eine ihn beidseitig passierende Umlenkströmung  
höherer Geschwindigkeit als der mittleren Strömungsge-  
schwindigkeit der Flüssigkeit im Kanal erzwingt. Dadurch  
15 wird der Reinigungskörper 1 kräftig umspült, wodurch  
als mehr oder weniger dicke Schmutzschicht 4 auf der  
Kanalsohle 2 vorhandene Ablagerungen vor und seitlich  
des Reinigungskörpers und in der von ihm induzierten  
Nachlaufströmung stromab des Reinigungskörpers aufge-  
20 schwemmt und weggespült werden.

Der Reinigungskörper 1 aus Fig. 1 ist gebildet aus einer  
glatten Hohlkugel mit auf deren Außenfläche verteilt an-  
geordneten Rippen 21, beispielsweise in Form aufge-  
25 schweißter, an den Enden wasserdicht verschlossener  
Rohre, so daß zwischen den Rippen 21 Rinnen 10 gebildet  
sind, deren Rinnenbreite um ein Mehrfaches größer als  
die Breite der Rippen 21 sein kann. Die Rinnen 10 und  
Rippen 21 erstrecken sich über die gesamte Außenfläche  
30 des Reinigungskörpers 1 mit einem derartigen Verlauf,  
daß die an ihnen ausgebildete, den Reinigungskörper  
passierende Strömung an dessen einen Seite im wesent-  
lichen in allen Lagen des Reinigungskörpers 1 unter-  
schiedlich zu der Strömung an der anderen Seite des  
35 Reinigungskörpers verläuft. Durch diese unsymmetrische  
Umströmung des Reinigungskörpers wird erreicht, daß die

1 stromab des Reinigungskörpers induzierte Nachlauf-  
strömung aus der aktuellen Abwälzbahn des Reinigungs-  
körpers abgelenkt wird. Dadurch wird eine Anhäufung der  
in der Umlenkströmung den Reinigungskörper passierenden  
5 Verunreinigungen unmittelbar hinter dem Reinigungs-  
körper vermieden, so daß sein Abwälzen auf der Kanalsohle  
2 nicht durch solche Anhäufungen blockiert wird. Durch  
die Ausbildung der zur vertikalen, parallel zur aktuellen  
Abwälzbahn des Reinigungskörpers 1 verlaufenden Mittel-  
10 ebene desselben, die seinen Schwerpunkt enthält, un-  
symmetrischen Umströmung des Reinigungskörpers greift  
außerdem die resultierende Antriebskraft der Flüssigkeit  
im allgemeinen nicht in dieser Mittelebene an, so daß  
der Reinigungskörper 1 ein Drehmoment erfährt, durch  
15 welches der Abwälzbewegung des Reinigungskörpers eine  
Drehbewegung um eine vertikale Achse überlagert wird.  
Dadurch ist die Abwälzbewegung des Reinigungskörpers  
nicht mehr geradlinig, sondern er führt auch meist un-  
regelmäßige seitliche Bewegungen aus, was ebenfalls da-  
20 zu beiträgt, eine Selbstblockierung des Reinigungs-  
körpers durch unter seiner Einwirkung hinter ihn ge-  
schwemmte Verunreinigungen zu vermeiden.

Durch die Rippen 21 wird außerdem der Vortrieb des  
25 Reinigungskörpers 1 unter dem Angriff der strömenden  
Flüssigkeit 3 beträchtlich erhöht, so daß er auch von  
daher größere Anhäufungen von Schmutzablagerungen über-  
winden oder diesen ausweichen kann. Die Erhöhung des  
Vortriebs kann dadurch begünstigt werden, daß die Seiten-  
30 flanken 11 der Rippen 21 mit einer Unterschneidung in die  
Bodenfläche der benachbarten Rinne 10 einlaufen, so daß  
in dem Winkel zwischen den Seitenflanken 11 der Rippen  
21 und der Bodenfläche der Vertiefungen 10 ein erhöhter  
Staudruck auftritt, durch welchen die Schubkraft ent-  
35 sprechend erhöht wird.

1 Ein Beispiel eines Verteilungsmusters für die Rippen und  
Rinnen auf der Außenfläche des Reinigungskörpers 1, wel-  
ches sich in der praktischen Erprobung bereits bewährt  
hat, ist aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich. Die Rippen und  
5 Rinnen sind über die gesamte Außenoberfläche des Reini-  
gungskörpers hin verteilt, wenngleich nur einige Rippen  
und Rinnen eingezeichnet sind. Die Rippen 21 verlaufen  
zwischen zwei diametral des kugelförmigen Reinigungs-  
körpers 1 gegenüberliegenden Polbereichen 13, 14 durch-  
10 gehend in wenigstens annähernd S-förmiger Gestalt, so  
daß ihre Wendepunkte 16 zwischen ihren S-Bögen auf einer  
gemeinsamen Kreislinie liegen, welche in Bezug auf die  
Pole der Polbereiche 13, 14 die Äquatorlinie 15 dar-  
stellt. In einer erfolgreich erprobten Ausführungsform  
15 betrug der Winkel  $\alpha$ , den die Rippen 21 an ihrem Wende-  
punkt 16 mit der Äquatorlinie 15 einschließen,  $45^\circ$ . Der  
Teilungsabstand  $a$  der Rippen 21, gemessen entlang der  
Äquatorlinie 15 betrug  $1/12$  bis  $1/16$  des Kugelumfangs.  
Die Rippenbreite  $d$  war wesentlich kleiner als die  
20 Rinnenbreite  $r$ .

Die Rippen 21 endeten an den Polbereichen 13, 14 der-  
art, daß der Winkel  $\beta$  zwischen der Verlängerung ihrer  
Enden und der Meridianebene  $M$ , welche senkrecht zu der  
25 die Äquatorlinie 15 enthaltenden Äquatorebene durch den  
Kugelmittelpunkt und die Pole der Polbereiche 13, 14  
verläuft, im Bereich von  $45$  bis  $60^\circ$  lag. An den Pol-  
bereichen 13, 14, deren Durchmesser  $C$  etwa  $0,3 D$  war,  
endete jede zweite Rippe 21 in geringerem Abstand vom  
30 Pol des Polbereichs als die anderen Rippen, so daß die  
Rinnen 10 an den Polbereichen 13, 14 stirnseitig offen  
waren. Durch eine solche Gestaltung kann sich unter der  
Führungswirkung der Rippen 21 und Rinnen 10 eine ver-  
hältnismäßig glatte Strömung ausbilden. Der Reinigungs-  
35 körper hatte bei der aktuellen Erprobung einen Durch-  
messer  $D$  von  $500$  mm.

- 1 Die Rippen 21 und damit die Rinnen 10 sind in gleich-  
mäßigem Muster über die Kugelfläche 17 hin verteilt. Die  
Scheitel der Rippen 21 liegen auf einer gemeinsamen  
Kugelfläche 18, die konzentrisch zur Kugelfläche 17  
5 verläuft. An den beiden Polbereichen 13, 14 ist jeweils  
eine Mulde 19 ausgebildet, die von einer der Rippen 21  
in Form eines Überrollbügels 20 überlaufen wird, so daß  
die Mulde 19 von dem Reinigungskörper überrollt werden  
kann. Zu demselben Zweck können einige der Rippen 21 über  
10 den Rand der Mulde 19 hinausragen, wie dies in Fig. 1 und  
2 der Zeichnung angedeutet ist. Die Mulden 19 und die  
Überrollbügel 20 dienen im Ausführungsbeispiel als Griff  
zum Anheben und Absenken des Reinigungskörpers an einem  
Kran oder als Handgriff.
- 15
- Damit die Bremsfüllung im Reinigungskörper in Anpassung  
an den aktuellen Flüssigkeitsstand im Kanal und die  
Strömungsbedingungen verkleinert oder vergrößert werden  
kann, sind vorzugsweise zwei verschließbare Füllstutzen  
20 22 vorgesehen, welche diametral gegenüberliegend zwischen  
zwei Rippen 21 angeordnet sind und nicht über die äußere  
Kugelfläche 18 hinausstehen, so daß sie ohne ein Hinder-  
nis zu bilden überrollt werden können.
- 25
- Wenn man für die Ansicht in Fig. 2 annimmt, daß der  
Reinigungskörper mit seiner untersten Stelle auf der  
Kanalsohle aufliegt und die Strömungsrichtung der Flüs-  
sigkeit im Kanal senkrecht zur Zeichenebene verläuft,  
rollt er sich entlang des Abwälzmeridians 5 der äußeren  
30 Kugelfläche 18 ab, wobei die den Abwälzmeridian 5 ent-  
haltende Meridianebene M vertikal verläuft. Durch die  
Meridianebene M wird die Außenoberfläche 6 des Reini-  
gungskörpers in zwei Oberflächenteil 7 und 8 unterteilt.  
Es ist aus Fig. 2 ohne weiteres ersichtlich, daß der  
35 Verlauf der Rippen 21 und Rinnen 10 auf dem einen Ober-  
flächenteil 7 zu dem Verlauf der Rippen und Rinnen auf

1 dem anderen Oberflächenteil 8, unsymmetrisch in Bezug  
auf die Meridianebene M ist. Unter der Leitwirkung der  
Rippen 21 und der Rinnen 10 wird somit an dem einen Ober-  
flächenteil 7 eine Strömung erzeugt, welche entsprechend  
5 unsymmetrisch zu der Strömung ist, welche an dem anderen  
Oberflächenteil 8 erzeugt wird.

Aus den Fig. 2 und 3 ist weiter ersichtlich, daß dieser  
unsymmetrische Verlauf der Rippen und Rinnen im wesent-  
10 lichen für alle möglichen Abwälzmeridiane gilt, entlang  
denen sich die Reinigungskugel im aktuellen Fall abwälzt.

Die aus an den Enden verschweißten Rohren gebildeten  
Rippen 21 sind mit der die Böden der Rinnen 10 bildenden  
15 Kugel, welche als Stahlkugel ausgebildet ist, entlang  
von durchgehenden Schweißnähten oder von Schweißpunkten  
verschweißt. Um die im Zusammenhang mit Fig. 1 er-  
läuterte Unterschneidung zur Erhöhung der Vortriebs-  
kraft gleichwohl zu erzielen, verlaufen die Schweißnähte  
20 nur an den Außenseiten der S-Bögen der Rippen 21, so daß  
diese die Unterschneidung im wesentlichen nur an den  
Innenseiten 12 der Bögen bilden.

Der Reinigungskörper aus den Fig. 4 und 5 unterscheidet  
25 sich von dem aus Fig. 1 durch die Abbremsvorrichtung  
in seinem Hohlraum.

Bei der Ausführungsform in Fig. 4 sind im Hohlraum 30  
des Reinigungskörpers 1 drei den Hohlraum 30 diametral  
30 durchlaufende, einander senkrecht kreuzende Scheiben  
38 angeordnet, so daß von ihnen der Hohlraum 30 in acht  
Kammern 32, 33, 34 unterteilt ist, die radialsymmetrisch  
zum Kugelmittelpunkt verlaufen. Die kreisförmigen  
Scheiben 38 haben einen etwas kleineren Durchmesser als  
35 die Innenoberfläche 37 des Reinigungskörpers 1, so daß  
zwischen dem Außenrand 39 und der Innenoberfläche 37 ein

- 1 Spalt 35 verbleibt. In dieser Lage sind die Scheiben 38 über Abstandsklötze 43 an der Innenoberfläche 37 der Reinigungskugel gehalten.
- 5 Der Hohlraum 30 des Reinigungskörpers 1 ist außerdem teilweise mit einer Bremsflüssigkeit 31 angefüllt, die beispielsweise aus Wasser oder mehr oder weniger zähem Öl oder einem Flüssigkeitsgemisch bestehen kann. In Anpassung an die Viskosität der Bremsflüssigkeit sind die
- 10 Spalte 35, über welche die einzelnen Kammern 32, 33 und 34 miteinander in Verbindung stehen, derart bemessen, daß sie als Drosselöffnungen wirken, in welchen die Strömung der aus der einen Kammer in die benachbarte Kammer überströmenden Bremsflüssigkeit wie bei einer
- 15 Meßblende gebremst wird. Zusätzlich oder alternativ können auch in den Scheiben 38 selbst Drosselöffnungen vorhanden sein, wie durch die Löcher 36 beispielhaft gezeigt. Es ist auch möglich, die Scheiben 38 aus einem zur Ausbildung der Drosselöffnungen hinreichend porösem
- 20 Material, z.B. einem Sintermaterial, zu gestalten.

Wenn daher der Reinigungskörper 1 unter dem Angriff der im Kanal strömenden Flüssigkeit, die im gezeigten Ausführungsbeispiel in Richtung des Pfeiles 45 strömt, auf

25 der Kanalsole 2 abgewälzt wird, dann wird die Bremsflüssigkeit 31 in denjenigen Kammern, die sich bei der Abwälzbewegung gerade aus ihrer tiefsten Lage im Hohlraum 30 des Reinigungskörpers 1 in eine höhere Lage drehen, über den normalen Flüssigkeitsspiegel der Bremsflüssigkeit hinaus angehoben, wie für die Kammer 32 in der

30 Zeichnung gezeigt. Dadurch verlagert sich der Momentanschwerpunkt 44 der gesamten Bremsflüssigkeit 31 aus der den Mittelpunkt der Reinigungskugel und deren Abstützstelle auf der Kanalsole 2 durchlaufenden Vertikal-

35 mittelebene 47, so daß die im Momentanschwerpunkt 44 angreifende Schwerkraftkomponente 41 mit der an der Ab-

1 stützstelle der Reinigungskugel auf der Kanalsohle 2 auf  
ihn einwirkenden Auflagekraft 42 ein Moment erzeugt, wel-  
ches der Abwälzbewegung der Reinigungskugel entgegen-  
wirkt, so daß diese auf eine entsprechend geringere Ab-  
5 wälzgeschwindigkeit abgebremst wird.

Wenn jedoch der Reinigungskörper 1 aus seiner Abwälz-  
bewegung heraus an einer Schmutzanhäufung 46 auf der  
Kanalsohle 2 angehalten wird, dann strömt ein Teil der  
10 Bremsflüssigkeit 31 aus der Kammer 32 durch die Drossel-  
öffnungen 35, 36 allmählich in die tiefer liegende be-  
nachbarte Kammer 33, bis der Flüssigkeitsspiegel in  
beiden Kammern derselbe ist. Der Momentanschwerpunkt 44  
15 verlagert sich daher in die Vertikalmittlebene 47 des  
Reinigungskörpers, so daß das der Abwälzbewegung des  
Reinigungskörpers 1 entgegenwirkende Bremsmoment ver-  
schwindet und sich der Reinigungskörper 1 unter dem An-  
griff der strömenden Flüssigkeit leichter wieder in  
Bewegung setzen kann, sobald die Schmutzanhäufung 46  
20 teilweise oder vollständig weggespült ist. Sobald sich  
der Reinigungskörper 1 wieder in Bewegung gesetzt hat,  
wird das der Abwälzbewegung entgegenwirkende Bremsmoment  
wieder aufgebaut. Durch die Erfindung kann dieses Brems-  
moment daher verhältnismäßig groß sein, um eine möglichst  
25 langsame Abwälzbewegung zur Erzielung einer möglichst  
kräftigen Umspülung des Reinigungskörpers zu erreichen,  
ohne daß dadurch Gefahr besteht, daß der Reinigungs-  
körper auf der Kanalsohle 2 nach einem Stillstand  
dauernd liegen bleibt.

30

Bei der gezeigten Ausführungsform stehen die Kammern 32,  
33 und 34 zusätzlich zu den Drosselöffnungen 35, 36 über  
eine verhältnismäßig große Mittelöffnung 40 in den Schei-  
ben 38 in Verbindung. Hierdurch kann der maximale Hub  
35 der Bremsflüssigkeit bei der Abwälzbewegung des Reini-  
gungskörpers begrenzt werden, so daß entsprechend auch

1 das maximale Abbremsmoment nach oben begrenzt werden kann.

Die Rippen 21 können aus steifem Material sein, bei-  
5 spielsweise aus aufgeschweißten, an den Enden wasser-  
dicht verschlossenen Rohren bestehen. Es hat sich je-  
doch gezeigt, daß für solche steifen Rippen 21 ein ver-  
hältnismäßig starker Abrieb entsteht. Daher werden die  
Rippen 21 vorzugsweise aus elastisch nachgiebigem  
10 Material gestaltet.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist der gesamte Hohl-  
raum mit einer Materialfüllung 50 in Form einer dichten  
Packung aus Kunststoffkugeln ausgefüllt, zwischen denen  
15 die Drosselöffnungen 51 ausgebildet sind. Die Kugeln  
können aus elastisch nachgiebigem Material sein, so daß  
sie durch Nachfüllen zusätzlicher Kugeln zusammenge-  
preßt werden können, so daß die Querschnitte der Dros-  
selöffnungen 51 kleiner werden und dadurch die Drossel-  
20 wirkung eingestellt werden kann. Der verbleibende Raum  
des Hohlraums 30 ist teilweise mit einer Bremsflüssigkeit  
31 angefüllt. Da die Materialfüllung sich innerhalb des  
Reinigungskörpers 1 nicht bewegen kann, wird bei der  
Abwälzbewegung des Reinigungskörpers ein Teil der Brems-  
25 flüssigkeit an der bei der Abwälzbewegung nachlaufenden  
Seite der Vertikalebene 47 des Reinigungskörpers in der  
Materialfüllung angehoben und ein Teil der Bremsflüssig-  
keit an der vorlaufenden Seite der Mittelebene 47 abge-  
senkt, so daß sich ein schräg verlaufender Flüssigkeits-  
30 spiegel 52 einstellt. Daher ist ähnlich wie bei der Aus-  
führungsform nach Fig. 4 der Momentanschwerpunkt 44 der  
Bremsflüssigkeit aus der Mittelebene 47 verlagert, so daß  
zwischen der Schwerkraftkomponente 41 der Bremsflüssig-  
keit und der Auflagekraft 42 ein der Abwälzbewegung ent-  
35 gegenwirkendes Bremsmoment erzeugt wird.

1 Die Reinigungswirkung des Reinigungskörpers kann ver-  
bessert werden, wenn seine Abwälzbahn entlang der Kanal-  
sohle nicht geradlinig ist, weil dadurch ein breiterer  
5 Streifen auf der Kanalsohle erfaßt werden kann. Eine  
solche ungeradlinige Abwälzbahn kann durch eine nach  
Anordnung, Größe und/oder Anzahl pro Flächeneinheit un-  
regelmäßige Verteilung der Drosselöffnungen über die  
Drosselstruktur hin erzielt werden, so daß sich bei der  
Abwälzbewegung des Reinigungskörpers die Richtung der  
10 von der Bremsflüssigkeit ausgeübten Bremskraft bzw. des  
von der Bremsflüssigkeit ausgeübten Bremsmomentes  
dauernd ändernd. Dadurch werden der Vorwärtsbewegung des  
Reinigungskörpers seitliche Abrollbewegungen überlagert.  
Beispielsweise können in der Ausführungsform nach Fig. 4  
15 erste Abschnitte der Scheiben 38 vollständig ohne Dros-  
selöffnungen 36 sein, während in anderen zweiten  
Scheibenabschnitten Drosselöffnungen 36 vorhanden sind  
und in dritten Scheibenabschnitten die Größe der freien  
Lochfläche der über die Flächeneinheit hin ausgebildeten  
20 Drosselöffnungen unterschiedlich zu der in den zweiten  
Scheibenabschnitten ist. Entsprechend können auch die  
Drosselspalte 35 an den Scheibenrändern unregelmäßig  
verteilt und/oder ausgebildet sein.

25

30

35

1

5

## Patentansprüche

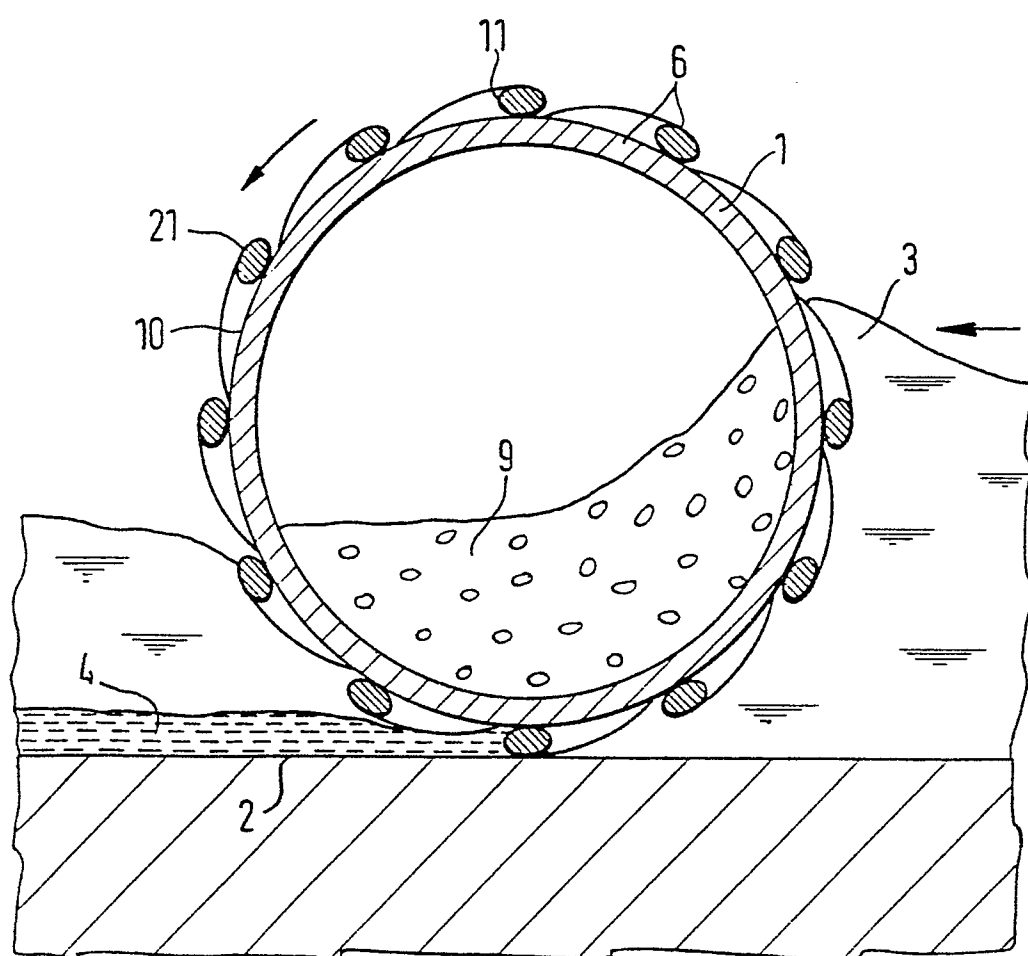
- 10 1. Verfahren zum Reinigen von Flüssigkeit führenden,  
mit dieser nur teilweise gefüllten Kanälen, ins-  
besondere Abwasserkanälen großen Querschnitts, da-  
durch gekennzeichnet, daß ein als Wälzkörper ge-  
15 stalteter, auf der Kanalsole aufliegender Reini-  
gungskörper unter dem Antrieb der strömenden Flüs-  
sigkeit an der Kanalsole abgewälzt wird, so daß  
er von der strömenden Flüssigkeit mit geringerer  
Geschwindigkeit als der mittleren Strömungsge-  
20 schwindigkeit der Flüssigkeit mitgenommen wird und  
dadurch eine Umströmung des Reinigungskörpers er-  
zeugt wird, durch welche Verunreinigungen von der  
Kanalsole aufgespült und weggespült werden, und  
daß durch die Gestaltung des Reinigungskörpers  
25 eine unsymmetrische seitliche Umströmung des-  
selben und dadurch eine aus der Abwälzbahn des  
Reinigungskörpers abgelenkte Nachlaufströmung  
stromab des Reinigungskörpers erzeugt werden, so  
daß stromab des Reinigungskörpers in seiner Abwälz-  
30 bahn abgelagerte Verunreinigungen, und in der den  
Reinigungskörper passierenden Strömung stromab  
des Reinigungskörpers geschwemmte Verunreinigungen  
aus der Abwälzbahn des Reinigungskörpers wegge-  
spült werden.
- 35 2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach  
Anspruch 1, mit einem Reinigungskörper, welcher als

- 1 unter seinem Gewicht auf der Kanalsohle auf-  
liegender hohler Wälzkörper gestaltet ist, der  
unter dem Angriff der strömenden Flüssigkeit an der  
Kanalsohle entlang wenigstens eines Abwälzmeridians  
5 seiner Außenoberfläche abwälzbar ist, welche von  
der den Abwälzmeridian enthaltenden Meridianebene  
des Reinigungskörpers in zwei Oberflächenteile  
unterteilt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in dem  
Hohlraum des Wälzkörpers eine in diesem unter Ver-  
10 zögerung der Abwälzbewegung verlagerbare Bremsmasse  
angeordnet ist, und daß die beiden Oberflächenteile  
(7, 8) der Außenoberfläche (6) des Reinigungs-  
körpers (1) wenigstens unter den Bedingungen, unter  
denen der Reinigungskörper (1) auf der Kanalsohle  
15 (2) aufliegt, in Bezug auf die Meridianebene (M) un-  
symmetrisch gestaltet sind, so daß die beiden von  
dem Reinigungskörper (1) beidseitig desselben  
induzierten Teilströmungen entsprechend unsym-  
metrisch ausgebildet sind.
- 20
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Außenoberfläche (6) des Reinigungskörpers  
(1) aus miteinander abwechselnden Rippen (21) und  
Rinnen (10) gebildet ist und der Verlauf der Rippen  
25 und Rinnen auf dem einen Oberflächenteil (7) in Be-  
zug auf die Meridianebene (M) unsymmetrisch zu dem  
Verlauf der Rippen und Rinnen auf dem anderen Ober-  
flächenteil (8) ist.
- 30
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Rippen (21) wenigstens an einer ihrer  
Seitenflanken (11) unterschritten in den Boden der  
jeweils benachbarten Rinne (10) einlaufen.
- 35
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Rippen (21) über die Außenfläche (6) des

- 1       Reinigungskörpers (1) hin in Bögen verlaufen und  
die Unterschneidung an der Innenseite (12) der Rip-  
penbögen ausgebildet ist.
- 5    6.    Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Rinnenbreite (r)  
größer als die Rippenbreite (d) ist.
- 10   7.    Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Rippen (21) und die Rinnen (10) zwischen  
zwei diametral zum Reinigungskörper (1) gegenüber-  
liegenden Polbereichen (13, 14) wenigstens an-  
nähernd S-förmig durchgehend verlaufen und die auf  
die Pole der Polbereiche bezogene Äquatorlinie (15)  
15   der Außenoberfläche (6) des Reinigungskörpers (1)  
an ihrem Wendepunkt (16) zwischen ihren S-Bögen  
mit einem Winkel ( $\alpha$ ) im Bereich von  $45^\circ$  kreuzen.
- 20   8.    Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Rippen (21) aus einem elastisch nach-  
giebigem Material bestehen.
- 25   9.    Vorrichtung insbesondere nach einem der Ansprüche  
2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsmasse  
in dem Hohlraum des Reinigungskörpers eine in  
diesem unter Verzögerung der Abwälzbewegung um-  
schichtbare Bremsflüssigkeit ist, und daß an dem  
Reinigungskörper (1) in dessen Hohlraum (30) eine  
wenigstens über dessen Umfangsfläche (37) hin ver-  
30   teilt angeordnete, die Umschichtung der Brems-  
flüssigkeit bei der Abwälzbewegung des Reinigungs-  
körpers (1) verzögernde Drosselstruktur (38, 50)  
mit einer Mehrzahl von Drosselöffnungen (35, 36, 51)  
festgelegt ist.
- 35

- 1 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
daß durch die Drosselstruktur eine Mehrzahl von am  
Umfang des Hohlraumes (30) verteilten Kammern (32,  
33, 34) ausgebildet ist, welche über Drosselöff-  
5 nungen (35, 36) miteinander in Verbindung stehen,  
so daß bei der Abwälzbewegung des Reinigungs-  
körpers (1) ein Überfließen der Bremsflüssigkeit  
(31) aus der einen in die andere Kammer durch die  
Drosselöffnungen hindurch gedrosselt wird.
- 10 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Drosselöffnungen (35, 36)  
wenigstens meistens nahe der den Hohlraum  
(30) umgrenzenden Innenoberfläche (37) des Reini-  
15 gungskörpers (1) angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Kammern (32, 33, 34) zwischen  
den Hohlraum (30) des Reinigungskörpers (1) dia-  
20 metral durchlaufenden Scheiben (38) ausgebildet  
sind und wenigstens ein Teil der Drosselöffnungen  
in Form von Spalten (35) zwischen dem Außenrand  
(39) der Scheiben (38) und der Innenoberfläche (37)  
des Reinigungskörpers (1) ausgebildet sind. .
- 25 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Drosselstruktur  
wenigstens teilweise aus einer porösen Material-  
füllung (50) gebildet ist.
- 30 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Drosselöffnungen  
(35, 36) nach Größe und/oder Anzahl pro Flächenein-  
heit über die Drosselstruktur (38, 50) hin unregel-  
35 mäßig verteilt sind.

Fig.1



[illegible]

Fig. 3

Fig. 4

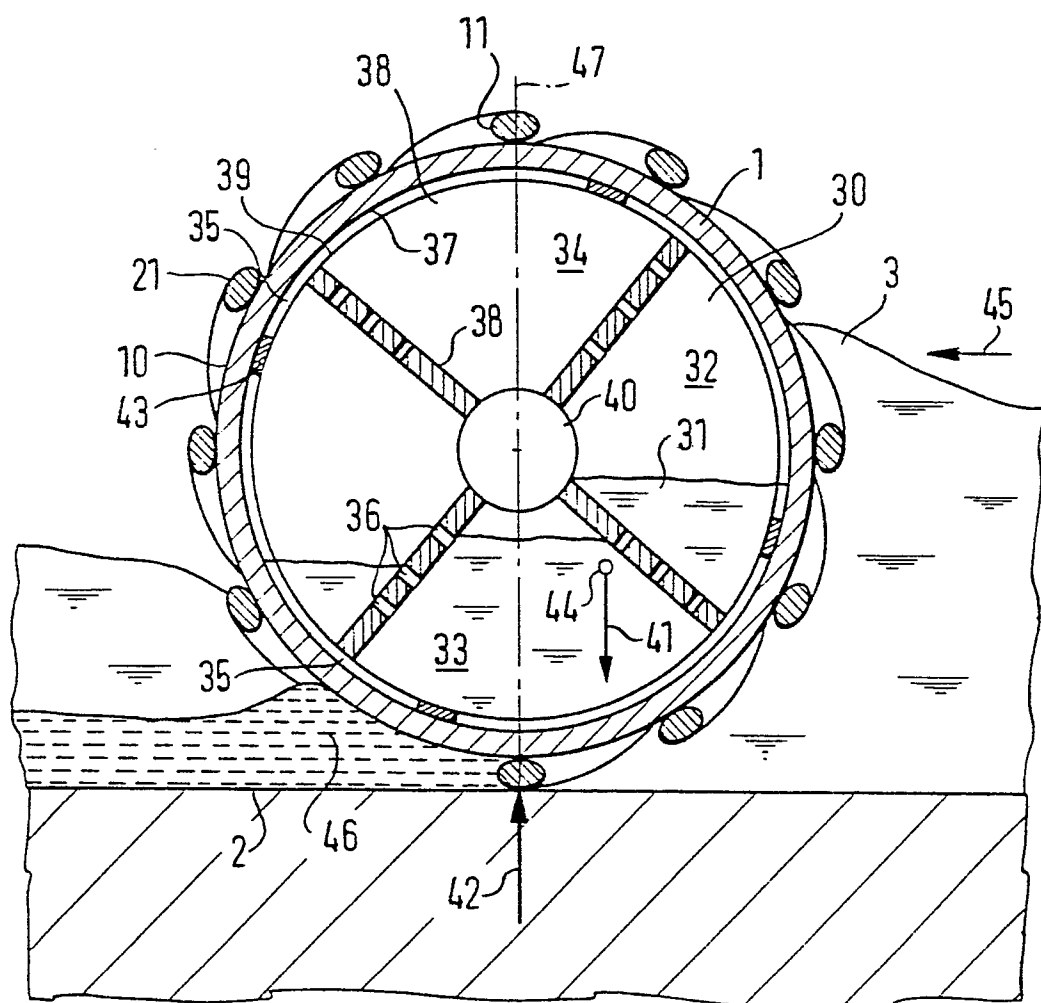
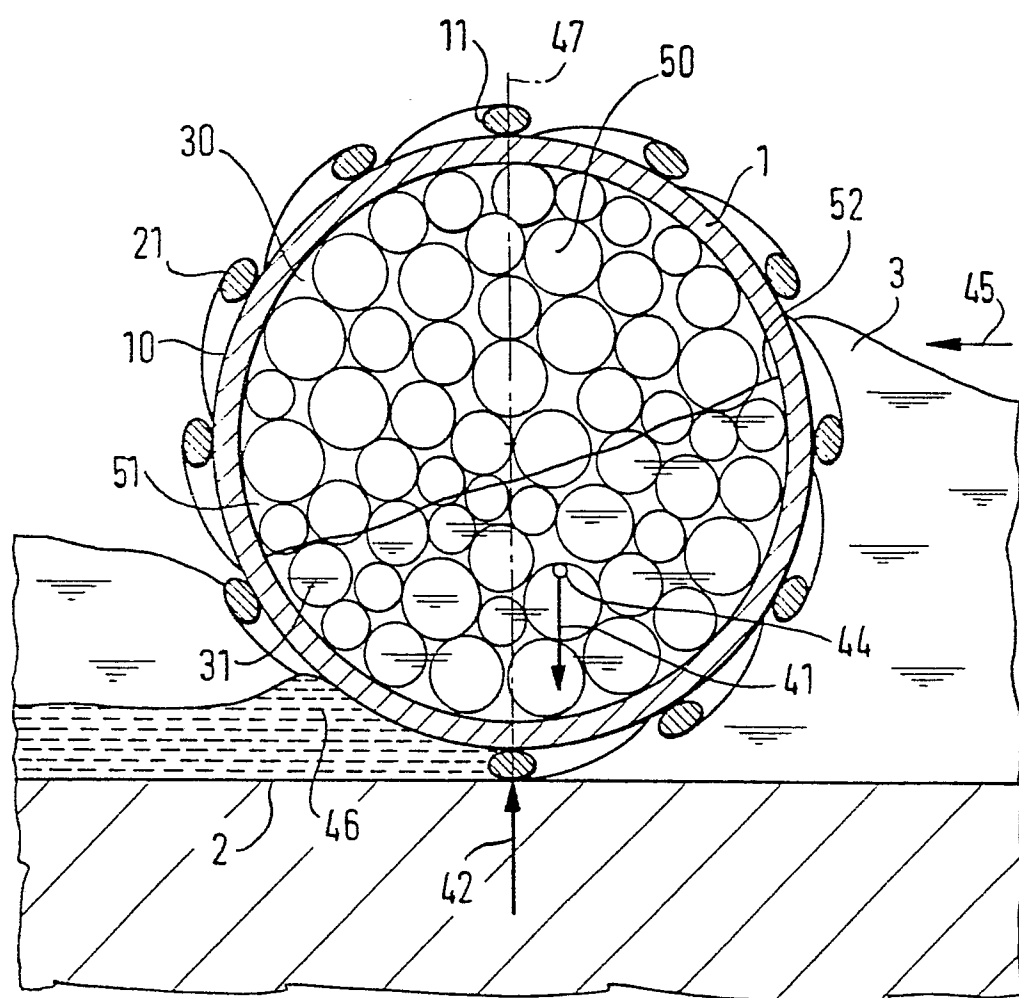


Fig. 5





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 80 10 1341

016434

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                     |                                                                                              |                   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile          | betrifft Anspruch |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| D                                                                          | DE - A - 2 543 622 (MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT)<br>* Seiten 32-37; Figuren 1-8 *                | 1,2,9             | E 03 F 9/00<br>B 08 B 9/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                            | --                                                                                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A                                                                          | US - A - 2 745 231 (PRINCE)<br>* Spalte 2, Zeilen 7-72; Spalte 3, Zeilen 1-13; Figuren 1-7 * | 1                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                            | ----                                                                                         |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                            |                                                                                              |                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>1</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                            |                                                                                              |                   | E 03 F<br>E 03 C<br>B 08 B<br>F 28 G                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                            |                                                                                              |                   | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                            |                                                                                              |                   | X: von besonderer Bedeutung<br>A: technologischer Hintergrund<br>O: nichtschriftliche Offenbarung<br>P: Zwischenliteratur<br>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E: kollidierende Anmeldung<br>D: in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L: aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt. |                                                                                              |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Recherchenort                                                              | Abschlußdatum der Recherche                                                                  |                   | Prüfer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Den Haag                                                                   | 19-06-1980                                                                                   |                   | HANNAART                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |