



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: **B02C 18/24**, B02C 18/14,
B02C 4/08, B02C 4/42

(21) Anmeldenummer: **01111626.6**

(22) Anmeldetag: **12.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **AMB Anlagen Maschinen Bau GmbH**
39387 Oschersleben (DE)

(72) Erfinder: **Machura, Hans-Jürgen**
28239 Bremen (DE)

(30) Priorität: **09.06.2000 DE 10028191**

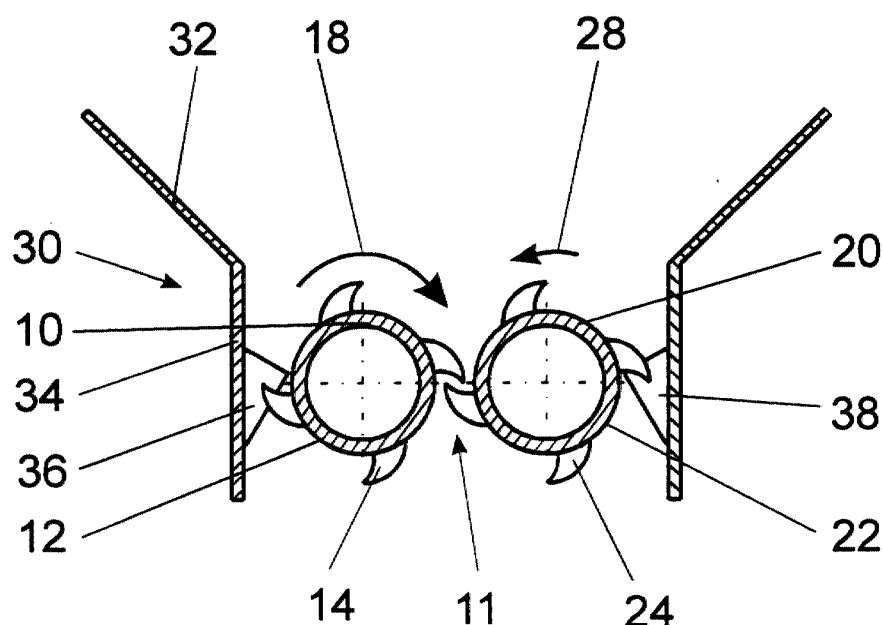
(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Martinistrasse 24
28195 Bremen (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Zerkleinern von Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Zerkleinern von Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl. Die Vorrichtung weist wenigstens eine erste (10) und eine zweite Welle (20), die drehbar um ihre horizontalen Längsachsen gelagert sind, und mit auf dem Umfang der Wellen mit Zwischenräumen in axialer Richtung angeordneten Brechwerkzeugen

(14,24) auf. Bei dem Verfahren bewegen sich die beiden Teile der Brechwerkzeuge (14,24) im Normalbetrieb mit unterschiedlicher Geschwindigkeit drehend und dabei relativ zueinander kämmend, wodurch Kraftmomente zum Zerkleinern des Sperrmülls zwischen mindestens einem Brechwerkzeug (14) der ersten Achse (10) und einem Brechwerkzeug (24) der zweiten Achse (20) erzeugt werden.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl., mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Welle, die in einem Maschinengestell drehbar um ihre im wesentlichen horizontal verlaufenden Längsachsen gelagert und mittels wenigstens eines Antriebs antreibbar sind. Dabei definieren die Wellen zwischen sich einen Spalt. Die Vorrichtung weist ferner auf dem Umfang der Wellen mit in axialer Richtung dazwischenliegenden, zum Brechen ausreichend breiten Zwischenräumen angeordnete Brechwerkzeuge auf.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Zerkleinern von Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl. mittels Brechwerkzeuge, die von wenigstens einem Antrieb angetrieben werden. Ein erster-Teil der Werkzeuge ist um eine erste, im Wesentlichen horizontale Achse und ein zweiter Teil der Werkzeuge ist um eine zweite, im Wesentlichen horizontale Achse drehbar.

[0003] Derartige Vorrichtungen und Werkzeuge sind bekannt. Weiterhin bekannt sind Zerkleinerungsvorrichtungen mit scharfkantigen, scheibenartigen Schneidwerkzeugen mit sägezahnförmigen Klauen bekannt, die auf zwei parallelen Wellen axial zueinander versetzt und passgenau angeordnet sind, so dass sie sich gegenseitig, dabei den Müll scherend durchkämmen. Der Nachteil dieser Vorrichtungen bzw. des entsprechenden Verfahrens ist, dass die Kanten der Schneidwerkzeuge sehr schnell verschleifen. Diese müssen daher häufig nachgeschliffen oder sogar ausgetauscht werden. Das Verfahren ist insofern sehr wartungsintensiv.

[0004] Bei allen bekannten Vorrichtungen und Verfahren dieser oder der eingangs beschriebenen Art ragen die Werkzeuge in radialer Richtung über den Umfang der Wellen hinaus. Die Werkzeuge sind in axialer Richtung in Abständen auf jeder der Wellen angeordnet. Sie durchkämmen während der Drehung der Wellen jeweils einen Seitenkamm, der im wesentlichen in einer horizontalen Ebene auf der dem Spalt gegenüberliegenden Seite jeder der Wellen ortsfest angeordnet ist. Beide Wellen haben denselben Umfang und drehen sich im Normalbetrieb während der Zerkleinerung synchron, d. h. die Werkzeuge haben die gleiche Geschwindigkeit und bewegen sich in entgegengesetzter Richtung, von oben gesehen aufeinander zu.

[0005] Eine andere bekannten Zerkleinerungsvorrichtung weist auf beiden Wellen in Umfangsrichtung abwechselnd mehrere Werkzeuge und dazwischenliegende Ausnehmungen auf. Die Werkzeuge und Ausnehmungen der einen Welle sind zu denen der anderen in Umfangsrichtung versetzt angeordnet, so dass bei der synchronen Drehung beider Wellen jeweils ein Werkzeug der einen Welle in eine Ausnehmung zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Werkzeugen der anderen Welle eingreift.

[0006] Eine Zerkleinerungsvorrichtung der eingangs beschriebenen Art weist einen in dem Spalt zwischen

den beiden Wellen angeordneten Mittelkamm auf. Der Mittelkamm hat eine beidseitige Kammstruktur mit abwechselnden Nuten und Stegen, die von den Werkzeugen der beidseits angrenzenden Wellen durchkämmt wird. Die Werkzeuge bestehen aus in und entgegen der Drehrichtung weisenden, doppelseitigen Haken, die den Müll während der synchronen Rotation beider Wellen im Normalbetrieb in Richtung des Mittelkamms befördern. Der Müll wird bei Durchkämmen des Mittelkamms durch die Kraftmomente zwischen den rotierenden Werkzeugen und den ortsfesten Stegen des Mittelkamms zerbrochen oder zerrissen und nicht zerschnitten. Dementsprechend sind bei dieser Zerkleinerungsvorrichtung die Nuten der Kämme deutlich breiter als die Breite der Werkzeuge in axialer Richtung. Die Werkzeuge sind als Brechwerkzeuge ausgebildet, d.h. sie benötigen ebenso wie der Mittelkamm keine scharfen Kanten. Die Vorrichtung ist folglich nicht so verschleißanfällig.

[0007] Sogenannte Problemstoffe, beispielsweise Müll mit Bestandteilen, die sich mittels der zuletzt beschriebenen Vorrichtung nicht ohne weiteres zerkleinern lassen, verursachen regelmäßig folgende Probleme: flexible Problemstoffe, z.B. Teppichrollen, werden durch die Brechwerkzeuge in Richtung des Mittelkamms transportiert, dort aber nicht ausreichend erfasst, um zerkleinert zu werden. Solche Problemstoffe lagern sich auf den Stegen ab. Andere Problemstoffe sind zu massiv, so dass die Kräfte der Vorrichtung nicht ausreichen, um diese auf einmal zu zerkleinern. Ein wiederum anderes Problem tritt auf, wenn der üblicherweise durch einen Trichter oberhalb der Wellen zugeführte Müll ohne mit den Brechwerkzeugen auf den Wellen in Berührung zu gelangen in dem Trichter verkantet und das Nachrutschen weiteren Mülls verhindert.

[0008] Bekannte Verfahrensschritte zur Beseitigung solcher Betriebsstörungen sehen vor, bei Feststellen einer Über- oder Unterlast die Drehrichtung der Wellen zu reversieren. Während des sogenannten Reversierbetriebs ist die Förderrichtung der Brechwerkzeuge folglich umgekehrt, die Wellen drehen dabei weiterhin synchron. Die Problemstoffe und anderer Müll werden so teils zerkleinert, teils unzerkleinert aus dem Spalt oberhalb der Stege des Mittelkamms heraustransportiert und können dabei auch verkanteten Müll auflockern. Bei anschließender erneuter Umkehr der Drehrichtung in den Normalbetrieb werden die Problemstoffe oftmals aber in ihre alte Position zwischen den beiden Wellen zurückbefördert. Es sind unter Umständen viele solcher Reversiervorgänge notwendig, um die Problemstoffe den Brechwerkzeugen in einer anderen Orientierung zuzuführen und sie schließlich zu zerkleinern.

[0009] Einen anderen Problemstoff bilden beispielsweise Sprungfedern, die sich um die hakenförmigen Brechwerkzeuge und/oder die Welle aufwickeln und diese blockieren oder zumindest deren effektive Einsatzlänge, also die lichte Höhe der Brechwerkzeuge über Wellenoberfläche, vermindern. Solche Sprungfe-

dern können weder im Normal- noch im Reversierbetrieb an den Kämme abgestreift werden.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Zerkleinerungsvorrichtung und ein Zerkleinerungsverfahren für Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl. zu schaffen, die/das bei vergleichbarem Aufwand weniger störungsanfällig ist.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl., mit den Merkmalen der eingangs beschriebenen Art gelöst, bei der im Normalbetrieb die Geschwindigkeit der Brechwerkzeuge der ersten Welle höher als die Geschwindigkeit der Brechwerkzeuge der zweiten Welle ist und wenigstens die erste Welle eine Drehrichtung aufweist, die von oben gesehen in Richtung des Spaltes orientiert ist und deren Brechwerkzeuge auf der ersten und der zweiten Welle so angeordnet und dimensioniert sind, dass auf Grund der Relativbewegung während der Drehung der Welle/n mindestens ein Brechwerkzeug der ersten Welle in einen Zwischenraum zwischen zwei Brechwerkzeugen der zweiten Welle und/oder mindestens ein Brechwerkzeug der zweiten Welle in einen Zwischenraum zwischen zwei Brechwerkzeugen der ersten Welle eingreift.

[0012] Bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass beide Achsen so zueinander angestellt werden, dass sich beide Teile der Brechwerkzeuge im Normalbetrieb mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, wenigstens durch Drehen des ersten Teils der Brechwerkzeuge von oben gesehen in Richtung der zweiten Achse, und dabei relativ zueinander kämmend bewegen, wodurch Kraftmomente zum Zerkleinern des Mülls im Wesentlichen zwischen mindestens einem Brechwerkzeug der ersten Achse und einem Brechwerkzeug der zweiten Achse erzeugt werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform sind im Normalbetrieb die Drehrichtungen beider Wellen gegenläufig, von oben gesehen aufeinander zu orientiert.

[0014] Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Kraftmomente zur Zerkleinerung des Mülls zwischen jeweils zwei mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegbaren Brechwerkzeugen entstehen, während bei den bekannten Zerkleinerungsvorrichtungen jeweils eines der zusammenwirkenden Elemente, nämlich der Mittelkamm, ortsfest ist und nur das Brechwerkzeug sich bewegt. Die Kraftmomente bei den bekannten Vorrichtungen sind daher in erster Näherung immer in und entgegen die Rotationsrichtung am Durchstoßpunkt des Brechwerkzeuges durch den Mittelkamm gerichtet. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem entsprechenden Verfahren können die jeweils paarweise in Eingriff stehenden Brechwerkzeuge ihre Positionen mit verschiedenen Geschwindigkeiten variieren, wodurch zum einen jeweils unterschiedliche Paarungen von Brechwerkzeugen in Eingriff stehen können und zum anderen die Stellung der paarweise in Eingriff stehenden Brechwerkzeuge zum Zeitpunkt des

Eingriffs unterschiedlich sein kann. Die Richtungen der Kraftmomente sind dadurch gegenüber den bekannten Vorrichtungen vielfältiger, was Betriebsstörungen der geschilderten Art in vielen Fällen vermeidet.

[0015] In der bevorzugten Ausführungsform werden die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Brechwerkzeuge beider Wellen dadurch erzeugt, dass die Wellen denselben Umfang und die Brechwerkzeuge der ersten Welle und die Brechwerkzeuge der zweiten Welle jeweils dieselbe Lichte Höhe aufweisen, die Wellen jedoch asynchron angetrieben sind, d.h. die Drehzahl der ersten Welle ist höher als die Drehzahl der zweiten Welle ist.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung haben die Brechwerkzeuge der ersten Welle und der zweiten Welle jeweils ein asymmetrisches finnenförmiges Hakenprofil, das im Fall der ersten Welle in deren Drehrichtung und im Fall der zweiten Welle entgegen deren Drehrichtung bei Normalbetrieb gekrümmt ist.

[0017] Die Form der Brechwerkzeuge, die zu ihrem äußeren Ende hin verjüngt sind, ermöglicht während der Drehung der Wellen eine automatische Reinigung durch Abstreifen von Problemstoffen, die sich beispielsweise um die Brechwerkzeuge aufgewickelt haben, an zwei feststehende Kämme, die jeweils an der dem Spalt horizontal gegenüberliegenden Seite der Wellen und parallel zu diesen im Maschinengestell angeordnet sind. Die Orientierung der Brechwerkzeuge auf der zweiten Welle ermöglicht dies während des Normalbetriebs. Die Brechwerkzeuge der ersten Welle können bei Bedarf im Reversierbetrieb gereinigt werden.

[0018] Das Verfahren beinhaltet vorzugsweise, die Drehrichtung und/oder die Drehzahl beider Wellen bei Feststellen einer Überlast oder einer Unterlast umzuschalten. Das wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Wellen bzw. deren Antriebe jeweils mit (Drehmoment-)Sensoren ausgestattet sind, die in Abhängigkeit von dem zum Zerkleinern des Mülls benötigten Drehmoment ein analoges oder digitales Lastsignal erzeugen, das zusammen mit wenigsten einem vorwählbaren Schwellenwert für eine Überlast und/oder eine Unterlast durch eine Steuerung zu einem Steuersignal für den Antrieb der Wellen zur Steuerung von Drehrichtung und/oder Drehzahl verarbeitet wird.

[0019] Vorteilhaft ist es bei Feststellen einer Überlast in einem ersten Schritt die Drehrichtung des zweiten Teils der Brechwerkzeuge unter Beibehaltung der geringeren Drehzahl zu reversieren und in einem zweiten Schritt die Drehrichtung des ersten Teils der Brechwerkzeuge unter Beibehaltung der höheren Drehzahl zu reversieren und die Drehzahl des zweiten Teils der Brechwerkzeuge zu erhöhen.

[0020] Durch das schrittweise Reversieren der Drehrichtung und die kämmende Relativbewegung der Brechwerkzeuge beider Wellen wird - anders als beim Stand der Technik - der Müll nicht lediglich aus dem Spalt herausbefördert, sondern teilweise umorientiert

und dabei teilweise weiterhin zerkleinert. Erst im zweiten Schritt des Reversierbetriebes ist die Förderrichtung beider Wellen aus der Spaltmitte heraus nach oben gerichtet. Der Müll wird dabei auf Grund gleicher Drehzahl beider Wellen nicht mehr im Spalt sondern nur noch im

[0021] Weitere Vorteile der Erfindung werden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in den nun folgenden Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt zweier Wellen einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Zerkleinern von Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl.;

Fig. 2 eine Seitenansicht derselben Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schnitt;

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt zweier Wellen einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 4 eine Seitenansicht der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Schnitt.

[0022] Das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 weist eine erste Welle 10 und eine zweite Welle 20 auf, die parallel zueinander angeordnet sind. Die beiden Wellen haben denselben Umfang und sind voneinander beabstandet, so dass sie zwischen sich einen Spalt 11 definieren. Die erste Welle 10 weist auf ihrer Umfangsfläche 12 eine Vielzahl von Brechwerkzeugen 14 auf, die sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung zu den jeweils benachbarten Brechwerkzeugen beabstandet sind. Alle Brechwerkzeuge 14 haben dieselbe Breite in axialer Richtung. Ebenso sind alle Abstände zwischen jeweils zwei axial benachbarten Brechwerkzeugen gleich. Daraus ergeben sich in Umfangsrichtung umlaufende Zwischenräume 16, die sich in axialer Richtung jeweils mit Anordnungen in Umfangsrichtung umlaufender Brechwerkzeuge 14 abwechseln. Gleichermaßen ist auf der Umfangsfläche 22 der zweiten Welle 20 eine Vielzahl von Brechwerkzeugen 24 so angeordnet, dass sich in Umfangsrichtung umlaufende Zwischenräume 26 mit einer Anordnung in Umfangsrichtung umlaufender Brechwerkzeuge 24 abwechseln. Die Brechwerkzeuge 24 der zweiten Welle 20 sind in axialer Richtung versetzt zu den Brechwerkzeugen 14 der ersten Welle 10 angeordnet, so dass sie mit den Zwischenräumen 16 korrespondieren. Die Brechwerkzeuge 14 korrespondieren in entsprechender Weise mit den Zwischenräumen 26. Die Brechwerkzeuge 24 auf der zweiten Welle sind in axialer Richtung breiter als die Brechwerkzeuge 14, jedoch schmaler als die Zwischenräume 16 zwischen den Brechwerkzeugen 14 auf der ersten Welle, wodurch jeweils Lücken 13 zwischen den im Bereich

des Spaltes 11 ineinandergreifenden Brechwerkzeugen entstehen.

[0023] Sowohl die Brechwerkzeuge 14 als auch die Brechwerkzeuge 24 weisen eine lichte Höhe über der jeweiligen Umfangsfläche 12 bzw. 22 der Wellen, die etwas geringer ist als die Breite des Spaltes 11 zwischen den Wellen, so dass auch zwischen den stirnseitigen Enden der Brechwerkzeuge und den jeweils gegenüberliegenden Wellen Lücken 15 entsteht.

[0024] Ferner sind die Brechwerkzeuge 14 wie auch die Brechwerkzeuge 24 zu ihren jeweils nächsten Nachbarn auf jeweils derselben Welle in axialer und in radialer Richtung derart versetzt angeordnet, dass diese in Umfangsrichtung gesehen eine v-förmige Gruppierung bilden.

[0025] Die Seitenansicht gemäß Fig. 2 zeigt dasselbe Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Maschinengestell 30, dass auf seiner Oberseite eine trichterförmige Öffnung 32 zum Einfüllen des Mülls und auf seiner Unterseite einen Abschnitt 34 mit geraden vertikalen Seitenwänden aufweist, zwischen denen sich die Anordnung beider Wellen 10, 20 befindet. An beiden geraden Seitenwänden des Gehäuses ist jeweils in Richtung der Wellen zeigend ein Seitenkamm 36, 38 angeordnet. Die Zinken der Seitenkämme ragen bis dicht an die Umfangsflächen 12, 22 der Wellen heran und sind in axialer Richtung so angeordnet, dass sie in die Zwischenräume 16, 26 zwischen den Brechwerkzeugen 14, 24 eingreifen (in dieser Ansicht nicht erkennbar).

[0026] Die Drehrichtung der Wellen ist mit Pfeilen 18 bzw. 28 gekennzeichnet. Der Pfeil 18 indiziert, dass sich die Welle 10 gemäß Fig. 2 im Uhrzeigersinn, also von oben gesehen in Richtung des Spaltes 11 dreht. Welle 20 dreht sich gemäß Pfeil 28 gegen den Uhrzeigersinn und von oben gesehen ebenfalls in Richtung des Spaltes 11. Die Länge der Pfeile kennzeichnet außerdem, dass die Welle 10 in dem Betriebsmodus gemäß Fig. 2 mit einer größeren Drehzahl rotiert als Welle 20. Beispielhafte Drehzahlen für die erste Welle 10 ist 40 Umdrehungen pro Minute und demgegenüber 5 Umdrehungen pro Minute für die zweite Welle 20.

[0027] Die Brechwerkzeuge 14 und 24 sind in dieser Ansicht im Profil zu erkennen. Sie weisen ein finnenförmiges Hakenprofil auf und sind auf beiden Wellen in gleicher Weise angeordnet. Die Krümmung Brechwerkzeuge 14, 24 weist im Bezug auf die Drehrichtung im Fall der ersten Welle 10 in dieselbe Richtung, während die Brechwerkzeuge 24 der zweiten Welle 20 entgegen ihrer Drehrichtung gekrümmt sind. Jeweils eine Anordnung in Umfangsrichtung umlaufender Brechwerkzeuge 14, 24 auf jeder der Wellen besteht aus vier dieser Brechwerkzeuge in Winkelschritten von 90°.

[0028] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die sich durch die Anzahl, Anordnung und die Ausgestaltung der Brechwerkzeuge vom ersten Ausführungsbeispiel unterscheidet. In Fig. 3 ist zu sehen, dass die Breite der Brech-

werkzeuge 14', 24' beider Wellen in axialer Richtung dieselbe ist. Im Schnitt (Fig. 4) ist zu erkennen, dass die erste Welle 10

nur Anordnungen jeweils zweier in Umfangsrichtung gegenüberliegende Brechwerkzeuge 14' aufweist. Die zweite Welle 20 hingegen ist mit ringförmigen Anordnung 25' bestückt, die jeweils 6 Brechwerkzeuge 14' in Winkelschritten von 60° beinhalten. Die Drehrichtungen 18, 28, Drehgeschwindigkeiten und Orientierungen der Werkzeuge sind diesselben, wie die des ersten Ausführungsbeispiels.

[0029] Der durch die Pfeile 18, 28 indizierte Betriebsmodus gemäß Fig. 2 und Fig. 4 ist der Normalbetrieb der Vorrichtung, dass heißt der Betrieb zur Zerkleinerung des Mülls. Aufgrund der Drehrichtung beider Wellen wird Müll, der oberhalb der Wellen in den Trichter des Gehäuses 30 gefüllt wird und mit den Brechwerkzeugen der Wellen in Berührung tritt, zunächst in Richtung des Spaltes 11 transportiert. Aufgrund der größeren Drehzahl der Welle 10 bewegen sich die Brechwerkzeuge 14 in dem Spalt 11 mit einer Relativgeschwindigkeit auf die Brechwerkzeuge 24 der Welle 20 zu. Die Anordnung der Brechwerkzeuge 14, 14' durchkämmt auf diese Weise die Anordnung der Brechwerkzeuge 24, 24', vgl. Fig. 1 und Fig. 3, und zerkleinert dabei den in den Bereich des Spaltes 11 beförderten Müll. Die Brechwerkzeuge 24, 24' der Welle 20 übernehmen die Funktion des bekannten feststehenden Mittelkamms, sind jedoch aufgrund ihrer unabhängigen Bewegung demgegenüber wesentlich flexibler.

[0030] Es wird ersichtlich, dass aufgrund der unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeiten, die sich in den beiden Ausführungsbeispielen aus den unterschiedlichen Drehzahlen beider Wellen bei gleichem Wellenumfang ergibt, die Winkelstellung der Welle 10 und somit die Anordnung der Brechwerkzeuge 14, 14' gegenüber der Winkelstellung der Welle 20 und der Anordnung der Brechwerkzeuge 24, 24' ständig variiert. Dadurch kann eine Vielzahl unterschiedlicher Kraftmomente, verursacht durch die Relativbewegung der Brechwerkzeuge beider Wellen erzeugt werden, deren Richtung über einen weiten Bereich von horizontal bis vertikal reicht. Derselbe Effekt wird auch durch eine Anordnung erzielt, bei beide Wellen einen unterschiedlichen Umfang aber dieselbe Drehzahl aufweisen.

[0031] Gemäß Fig. 1 tritt aufgrund der v-förmigen Gruppierung benachbarter Werkzeuge auf jeder der Wellen in Zusammenhang mit den unterschiedlichen Drehzahlen stets ein unterschiedliches Paar gegenüberliegender Brechwerkzeuge 14, 14' und 24, 24' in Wechselwirkung.

[0032] Die Krümmung der Brechwerkzeuge 24, 24' entgegen der Drehrichtung der entsprechenden Welle 20 bewirkt, dass sich gegebenenfalls auf die Brechwerkzeuge 28 aufgewickelter Draht oder angelagerter Müll während des Normalbetriebs and dem Seitenkamm 38 abgestreift werden kann.

[0033] Nach einem beispielhaften Verfahren besteht

die erste Stufe des sogenannten Reversierbetriebs in einer Umkehr der Drehrichtung 28 der Welle 20. Die Wellen rotieren noch immer asynchron, d.h. die Drehzahl der Welle 20 wird beibehalten, während die Welle 10 fortgesetzt mit der gleichen, höheren Drehzahl und in der gleichen Drehrichtung rotiert wie zuvor im Normalbetrieb. Das Ergebnis dieser ersten Stufe ist, dass die an dem zu zerkleinernden Müll angreifenden Momente gegenüber dem Normalbetrieb andere Richtungen aufweisen. So treten zum Beispiel auf der Spalteintrittsseite auf der Oberseite beider Wellen durch die schnelle Drehung der Welle 10 im linken Bereich des Spaltes 11 abwärts gerichtete Kräfte und durch die Drehung der Welle 20 im rechten Bereich des Spaltes 11 aufwärts gerichtete Kräfte auf. Hierdurch wird einerseits ein Drehmoment erzeugt, durch das der Müll dem folgenden Brechwerkzeug in einer anderen Orientierung zugeführt werden kann. Andererseits bewegen sich die Brechwerkzeuge beider Wellen in der Spaltmitte weiterhin gegen einander, wodurch ein in den Spalt gelangender Körper auch in der ersten Stufe des Reversierbetriebs zerkleinert werden kann. Die Brechwerkzeuge 24, 24' der zweiten Welle 20 bewegen sich in diesem Betriebsmodus ausserdem auf den Seitenkamm in Richtung ihrer Krümmung zu und können folglich auch an dieser Stelle den Müll zerbrechen.

[0034] In der zweiten Stufe des Reversierbetriebs des beispielhaften Verfahrens rotieren beide Wellen 10, 20 synchron, d.h. mit der gleichen Drehzahl in entgegengesetzter Richtung von oben gesehen aus dem Spalt heraus. In diesem Betriebsmodus tritt keine Relativbewegung der Brechwerkzeuge mehr auf, die Kraftmomente zur Zerkleinerung des Mülls verursachen. Der Müll wird bei dieser Stellung lediglich aus der Spaltmitte 11 heraus transportiert.

[0035] Die Brechwerkzeuge 14, 14' auf der Welle 10 rotieren in der zweiten Stufe des Reversierbetriebs in entgegengesetzter Richtung ihrer Krümmung und können somit an dem Seitenkamm 36 eventuell angelagerten Müll oder aufgewickelten Draht abstreifen. Anders die Brechwerkzeuge 24, 24', diese bewegen weiterhin in Richtung ihrer Krümmung auf den korrespondierenden Seitenkamm zu und können dort Müll zerbrechen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zerkleinern von Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl., mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Welle (10, 20), die in einem Maschinengestell drehbar um ihre im wesentlichen horizontal verlaufenden Längsachsen gelagert sind, die mittels wenigstens eines Antriebs antreibbar sind und die zwischen sich einen Spalt (11) definieren, und mit auf dem Umfang der Wellen (10, 20) mit in axialer Richtung dazwischenliegenden, zum Brechen ausreichend breiten Zwischenräumen (16, 26) angeordneten Brechwerkzeugen (14,

24),

dadurch gekennzeichnet, dass im Normalbetrieb die Geschwindigkeit der Brechwerkzeuge (14) der ersten Welle (10) höher als die Geschwindigkeit der Brechwerkzeuge (24) der zweiten Welle (20) ist und wenigstens die erste Welle (10) eine Drehrichtung (18) aufweist, die von oben gesehen in Richtung des Spaltes (11) orientiert ist, und dass die Brechwerkzeuge auf der ersten und der zweiten Welle so angeordnet und dimensioniert sind, dass auf Grund der Relativbewegung während der Drehung der Welle/n mindestens ein Brechwerkzeug (14) der ersten Welle (10) in einen Zwischenraum (26) zwischen zwei Brechwerkzeugen (24) der zweiten Welle (20) und/oder mindestens ein Brechwerkzeug (24) der zweiten Welle (20) in einen Zwischenraum (16) zwischen zwei Brechwerkzeugen (14) der ersten Welle (10) eingreift.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Normalbetrieb die Drehrichtungen (18, 28) beider Wellen (10, 20) gegenläufig, von oben gesehen aufeinander zu orientiert sind.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der Brechwerkzeuge (14, 24) in axialer Richtung wesentlich geringer als die Breite der Zwischenräume (26, 16) sind, in die sie jeweils eingreifen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt (11) zwischen den Wellen parallel ist und die lichte Höhe der Brechwerkzeuge über den Umfangsflächen der Wellen jeweils wesentlich geringer als die Breite des Spaltes (11) ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in axialer Richtung jeweils die Breite der Brechwerkzeuge (14) der ersten Welle (10) und die Breite der Brechwerkzeuge (24) der zweiten Welle (20) einheitlich ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in axialer Richtung der Wellen die Brechwerkzeuge (14) der ersten Welle (10) schmaler als die Brechwerkzeuge (24) der zweiten Welle (20) sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Welle denselben Durchmesser und die Brechwerkzeuge (14) der ersten Welle (10) und die Brechwerkzeuge (24) der zweiten Welle (20) dieselbe lichte Höhe aufweisen und im Normalbetrieb die Drehzahl der ersten Welle (10) höher als die

Drehzahl der zweiten Welle (20) ist.

8. Vorrichtung mindestens nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brechwerkzeuge (24) der zweiten Welle (20) ein asymmetrisches finnenförmiges Hakenprofil aufweisen, das entgegen der Drehrichtung (28) der zweiten Welle (20) bei Normalbetrieb gekrümmt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brechwerkzeuge (14) der ersten Welle (10) ein asymmetrisches finnenförmiges Hakenprofil aufweisen, das in Drehrichtung (18) der ersten Welle (10) bei Normalbetrieb gekrümmt ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zwei feststehende Kämme, die jeweils an der dem Spalt (11) horizontal gegenüberliegenden Seite der Wellen (10, 20) und parallel zu diesen im Maschinengestell für das Reinigen der Brechwerkzeuge (14, 24) angeordnet sind, deren Zinken jeweils eine Breite, die im Wesentlichen der Breite der Zwischenräume (16, 26) entspricht, einen Abstand in axialer Richtung, der im Wesentlichen der Breite der jeweiligen Brechwerkzeuge entspricht, und eine Länge haben, die der Höhe der Brechwerkzeuge über den jeweiligen Umfangsflächen der Wellen entspricht.

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellen bzw. deren Antriebe jeweils mit (Drehmoment-)Sensoren ausgestattet sind, die in Abhängigkeit von dem zum Zerkleinern des Mülls benötigte Drehmoment ein analoges oder digitales Lastsignal erzeugen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** eine Steuerung, die das Lastsignal zusammen mit wenigstens einem vorwählbaren Schwellenwert für eine Überlast und/oder eine Unterlast zu einem Steuersignal für den Antrieb der Wellen zur Steuerung von Drehrichtung und/oder Drehzahl verarbeitet.

13. Verfahren zum Zerkleinern von Sperrmüll, Haus- und Gewerbemüll und dgl. mittels Brechwerkzeuge, die von wenigstens einem Antrieb angetrieben werden, bei dem der erste Teil der Brechwerkzeuge (14) um eine erste, im Wesentlichen horizontale Achse und der zweite Teil der Brechwerkzeuge (24) um eine zweite, im Wesentlichen horizontale Achsen drehbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Achsen so zueinander angestellt werden, dass sich beide Teile der Brechwerkzeuge im Normalbetrieb mit unter-

schiedlicher Geschwindigkeit, wenigstens durch Drehen des ersten Teils der Brechwerkzeuge (14) von oben gesehen in Richtung der zweiten Achse, relativ zueinander kämmend bewegen, wodurch Kraftmomente zum Zerkleinern des Mülls im Wesentlichen zwischen mindestens einem Brechwerkzeug (14) der ersten Achse und einem Brechwerkzeug (24) der zweiten Achse erzeugt werden. 5

14. Verfahren nach Anspruch 13, 10
dadurch gekennzeichnet, dass im Normalbetrieb die Drehrichtungen (18, 28) des ersten und des zweiten Teils der Brechwerkzeuge (14, 24) gegenläufig, von oben gesehen aufeinander zu orientiert sind. 15

15. Verfahren nach Anspruch 14, 20
dadurch gekennzeichnet, dass im Normalbetrieb die Drehzahl des ersten Teils der Brechwerkzeuge (14) höher als die Drehzahl des zweiten Teils der Brechwerkzeuge (24) ist. 25

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, 25
gekennzeichnet durch ein individuelles, lastabhängiges Ansteuern von Drehzahl und Drehrichtung beider Teile der Brechwerkzeuge. 30

17. Verfahren nach Anspruch 16, 30
dadurch gekennzeichnet, dass die Drehrichtung und/oder die Drehzahl beider Teile der Brechwerkzeuge bei Feststellen einer Überlast oder einer Unterlast umgeschaltet werden. 35

18. Verfahren mindestens nach Anspruch 15, 35
dadurch gekennzeichnet, dass bei Feststellen einer Überlast in einem ersten Schritt die Drehrichtung des zweiten Teils der Brechwerkzeuge (24) unter Beibehaltung der geringeren Drehzahl reversiert wird und in einem zweiten Schritt die Drehrichtung des ersten Teils der Brechwerkzeuge (14) unter Beibehaltung der höheren Drehzahl reversiert und die Drehzahl des zweiten Teils der Brechwerkzeuge (24) erhöht wird. 40

19. Verfahren mindestens nach Anspruch 15, 45
dadurch gekennzeichnet, dass bei Feststellen einer Unterlast in einem Schritt die Drehrichtungen beider Teile der Brechwerkzeuge (14, 24) reversiert werden und die Drehzahl des zweiten Teils der Brechwerkzeuge (24) erhöht wird. 50

55

Fig. 1

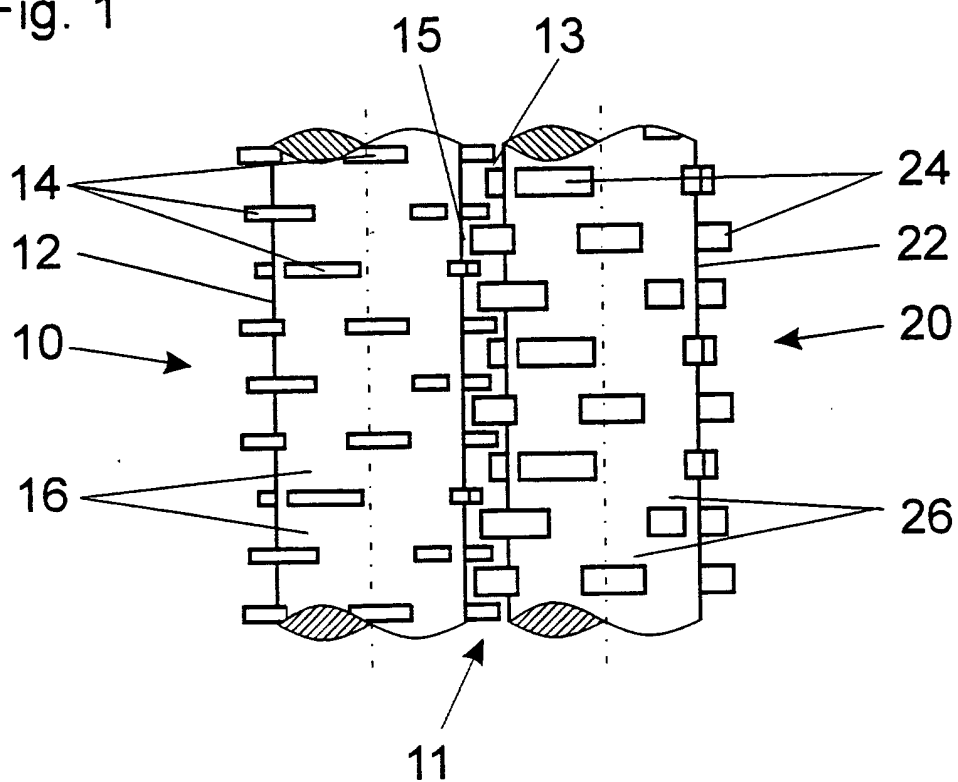


Fig. 2

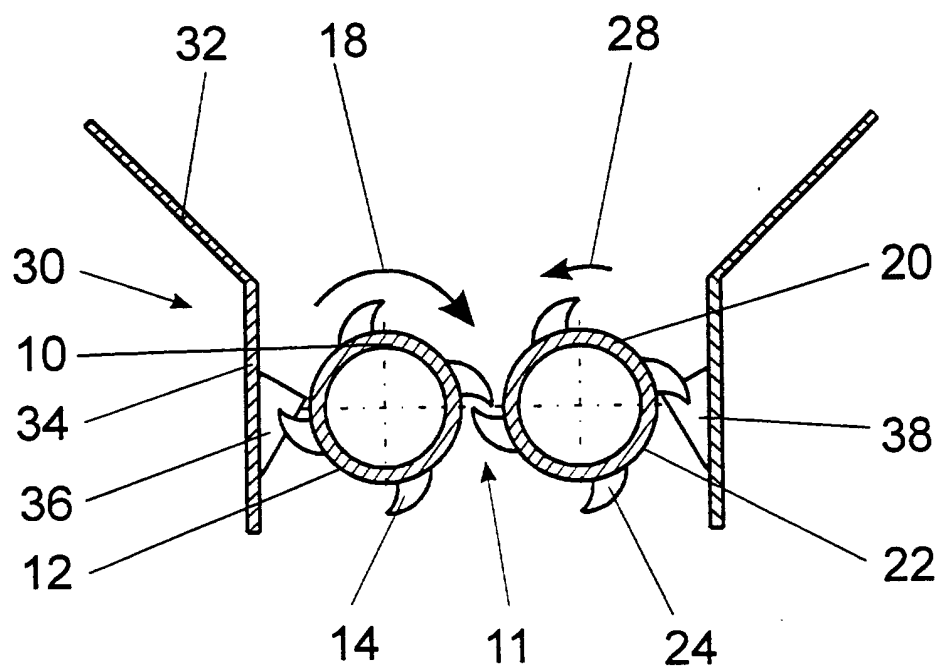


Fig. 3

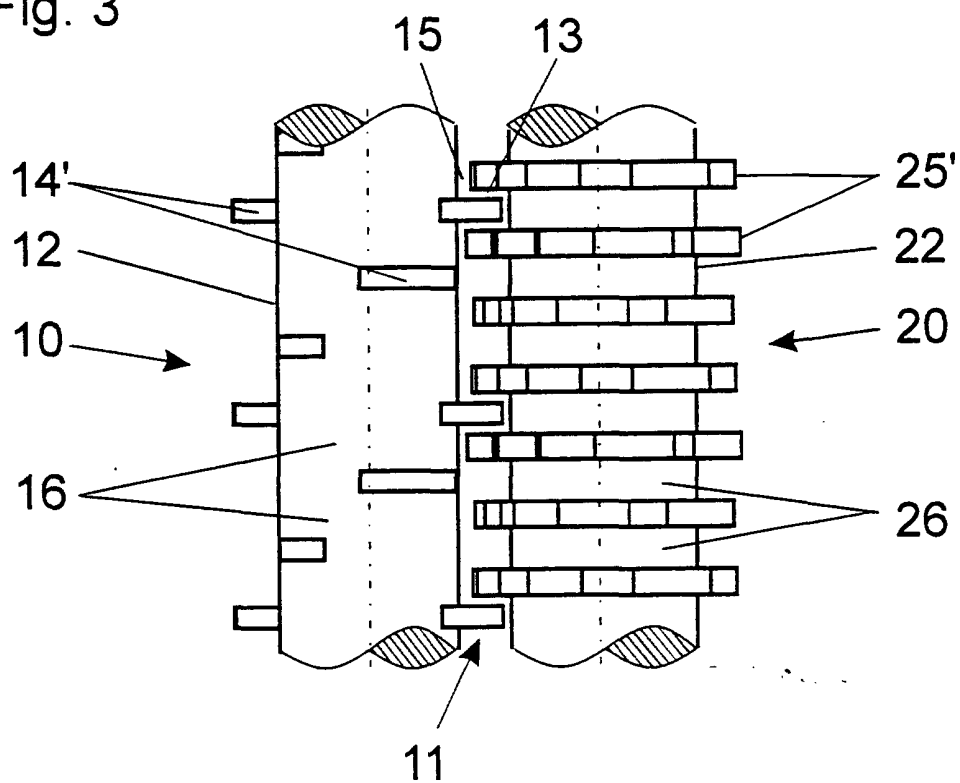
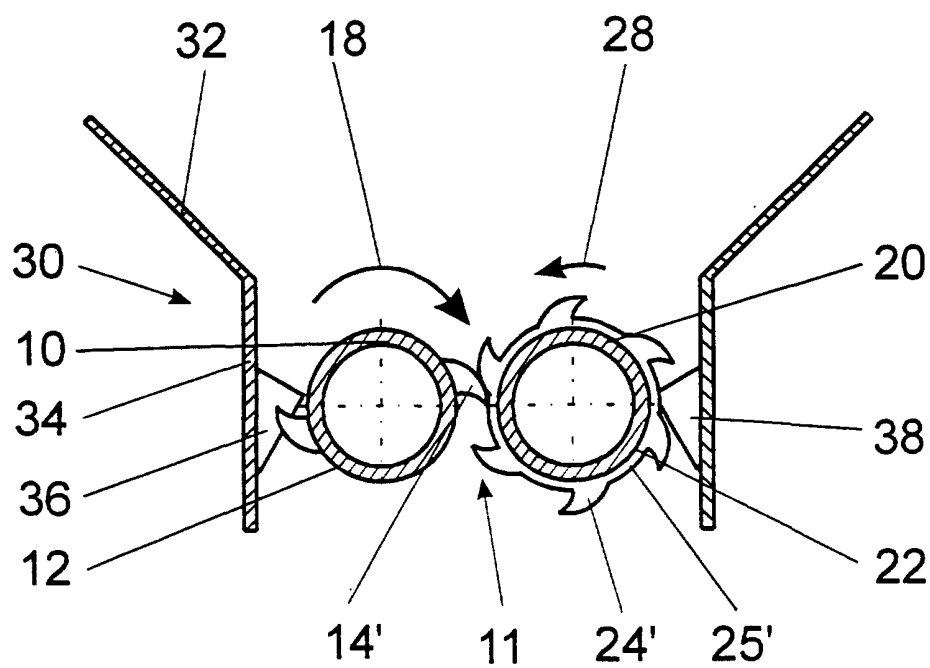


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 1626

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 27 02 177 A (KLOECKNER GMBH & CO GEB) 27. Juli 1978 (1978-07-27) * das ganze Dokument *	1,2,7, 13-15	B02C18/24 B02C18/14 B02C4/08 B02C4/42
Y	---	8,9,11, 12,16,17	
A	---	3-6,10, 18,19	
X	GB 2 094 663 A (KONE OY) 22. September 1982 (1982-09-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-4, 13-15	
Y	---	16,17	
X	EP 0 753 347 A (ENCO EN COMPONENTEN GES M B H) 15. Januar 1997 (1997-01-15) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-5,7-9; Abbildung 4 *	1-5,7-9, 13-15	
Y	---	16,17	
A	---	10	
X	FR 1 186 383 A (R. DE RIDDER) 21. August 1959 (1959-08-21) * das ganze Dokument *	1-5,7, 13-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B02C
Y	DE 691 460 C (A. RUPIEPER) 11. Oktober 1940 (1940-10-11) * Seite 2, Zeile 72 - Zeile 79 * * Seite 3, Zeile 103 - Zeile 108; Abbildung 1 *	8,9	
Y	DE 296 16 319 U (STROEER MARTIN) 12. Dezember 1996 (1996-12-12) * Seite 5, Zeile 16 - Seite 8, Zeile 31; Ansprüche 1-10 *	11,12, 16,17	
A	-----	1,10,18, 19	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16. August 2001	Prüfer Verdonck, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P04003)

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

EP 01 11 1626

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.

16-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2702177	A	27-07-1978	KEINE		
GB 2094663	A	22-09-1982	FI	810785 A	14-09-1982
			AU	8175382 A	16-09-1982
			BR	8201397 A	01-02-1983
			DE	3208938 A	11-11-1982
			DK	112782 A	14-09-1982
			ES	510406 D	01-02-1983
			ES	8301667 A	01-04-1983
			FR	2509193 A	14-01-1983
			IT	1148515 B	03-12-1986
			JP	57201545 A	10-12-1982
			NL	8201074 A	01-10-1982
			NO	820828 A	14-09-1982
			SE	8201578 A	14-09-1982
EP 0753347	A	15-01-1997	AT	403443 B	25-02-1998
			AT	117795 A	15-07-1997
			DE	29624222 U	01-03-2001
FR 1186383	A	21-08-1959	KEINE		
DE 691460	C		KEINE		
DE 29616319	U	12-12-1996	KEINE		

EPO FORM P0481

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