

(19)



(11)

EP 4 516 405 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.2025 Patentblatt 2025/10

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B02C 18/14^(2006.01) B02C 19/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24195533.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B02C 18/142; B02C 19/0093

(22) Anmeldetag: **21.08.2024**

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

(71) Anmelder: **Schwelling, Hermann**
88682 Salem (DE)

(72) Erfinder: **Schwelling, Hermann**
88682 Salem (DE)

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(30) Priorität: **28.08.2023 DE 102023123092**
28.08.2023 DE 202023104890 U

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ZERKLEINERN VON BEHÄLTERN, INSBESONDERE VON FLASCHEN AUS KUNSTSTOFF**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) zum Zerkleinern von Behältern, umfassend eine Zerkleinerungseinheit (102), welche wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) aufweist, welche dazu eingerichtet sind, die der Zerkleinerungseinheit (102) von einer Zuführöffnung (105) der Zerkleinerungseinheit (102) her zugeführten Behälter in Partikel vorbestimmter Größe zu zerkleinern, eine Abstreifer-Anordnung (106), welche dazu eingerichtet ist, die von den Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter von den Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) abzustreifen, und eine Sieb-Anordnung (108), welche eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (110) für die zerkleinerten Behälter aufweist, wobei die Abstreifer-Anordnung

(106) wenigstens einen ersten Abstreifer (106a), welcher einer (104a) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) zugeordnet ist und dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der anderen (104b) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) abzustreifen, und wenigstens einen zweiten Abstreifer (106b) umfasst, welcher der anderen (104b) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) zugeordnet ist, und dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der einen (104a) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) abzustreifen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Zerkleinern von Behältern.

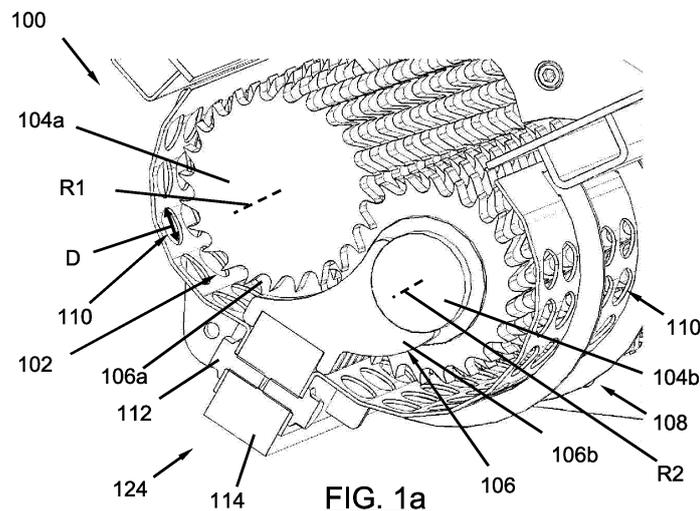


FIG. 1a

EP 4 516 405 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Zerkleinern von, insbesondere leeren, Behältern, insbesondere Flaschen aus Kunststoff, wie beispielsweise PET-Flaschen oder dergleichen.

[0002] Um leere Behälter, wie Flaschen aus Kunststoff, beispielsweise PET-Flaschen, zu recyceln, ist es grundsätzlich bekannt, diese zunächst mittels einer Zerkleinerungsvorrichtung in Partikel zu zerkleinern, wobei es wünschenswert ist, dass die Partikel nach einer Zerkleinerung höchstens eine vorbestimmte Größe aufweisen. Bereits an dieser Stelle sei jedoch darauf hingewiesen, dass obwohl die vorliegende Erfindung im Folgenden teilweise anhand von Flaschen, wie PET-Flaschen, beschrieben werden wird, hieraus keine wie auch immer geartete Einschränkung abgeleitet werden kann.

[0003] Zur Zerkleinerung der Behälter umfassen derartige Zerkleinerungsvorrichtungen häufig eine Zerkleinerungseinheit, welche wenigstens zwei einander gegenüberliegend angeordnete Zerkleinerungswalzen aufweist, welche dazu eingerichtet sind, die der Zerkleinerungseinheit von einer Zuführöffnung der Zerkleinerungseinheit zugeführten Behälter in Partikel vorbestimmter Größe zu zerkleinern. Dabei kann jede der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen um eine entsprechende Rotationsachse rotierend antreibbar sein, beispielsweise mittels eines elektrischen Antriebs oder dergleichen. Das Antreiben der Zerkleinerungswalzen kann dabei synchronisiert in zueinander gegenläufigen Richtungen erfolgen.

[0004] Die Zerkleinerung der Behälter erfolgt dabei, indem die Flaschen von der Zuführöffnung her zugeführt und dann zwischen den Zerkleinerungswalzen aufgrund der rotierenden Bewegung der Zerkleinerungswalzen hindurchgezogen und dabei zerkleinert werden. Dabei kann durch derartige Zerkleinerungswalzen, welche beispielsweise als Messerwellen ausgebildet sein können, sichergestellt werden, dass ein großer Anteil der zugeführten Behälter bereits bei einem einzigen Zerkleinerungsvorgang in die Partikel vorbestimmter Größe zerkleinert wird. Da die Zerkleinerungswalzen jedoch in der Regel nicht dazu geeignet sind, die Behälter bei einem einzigen Zerkleinerungsvorgang, d.h. bei einer einzigen Bewegung zwischen den beiden Zerkleinerungswalzen hindurch, vollständig in die Partikel vorbestimmter Größe zu zerkleinern, müssen zumindest einige Bestandteile der Behälter mehrfach von der Zerkleinerungseinheit zerkleinert werden, bis auch diese Bestandteile, welche zunächst eine Übergröße aufweisen, vollständig in Partikel vorbestimmter Größe zerkleinert worden sind.

[0005] Ferner sind Zerkleinerungsvorrichtungen mit Zerkleinerungseinheiten bekannt, welche nur eine rotierende Zerkleinerungswalze, beispielsweise mit keilförmigen Zähnen, mit einem feststehenden Gegenmesser aufweisen. Derartige Zerkleinerungsvorrichtungen können die erforderliche Partikelgröße jedoch bei einem einzigen Zerkleinerungsvorgang grundsätzlich nicht er-

reichen. Hierzu kann bei Zerkleinerungsvorrichtungen mit nur einer Zerkleinerungswalze bekanntermaßen eine Sieb-Anordnung vorgesehen sein, welche sich zumindest teilweise um die Zerkleinerungseinheit herum erstreckt und eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen für die zerkleinerten Behälter aufweist. Die Durchgangsöffnungen weisen dabei bevorzugt eine Abmessung, insbesondere einen Durchmesser auf, welcher im Wesentlichen der vorbestimmten Größe der Partikel entspricht, so dass nur die Partikel durch die Sieb-Anordnung hindurchfallen können, welche bereits die vorbestimmte Größe erreicht oder sogar unterschritten haben. Die Durchgangsöffnungen der Sieb-Anordnung können dabei auch etwas größer als eine geforderte Partikelgröße ausgebildet sein, um ein Verstopfen der Sieb-Anordnung zu verhindern. Größere Partikel werden von der Sieb-Anordnung aufgefangen, von den Zerkleinerungswalzen erneut erfasst und entsprechend erneut zerkleinert.

[0006] Um sicherzustellen, dass die Zerkleinerungseinheit nicht verstopft und die zumindest teilweise zerkleinerten Behälter bzw. Partikel nach einem Zerkleinern durch die Zerkleinerungseinheit wieder von den Zerkleinerungswalzen gelöst werden, ist es aus den vorstehend genannten Anwendungsfällen von Zerkleinerungsvorrichtungen mit wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen grundsätzlich bekannt, eine Abstreifer-Anordnung mit mehreren Abstreifern vorzusehen, welche in einer Durchlaufrichtung der Behälter durch die Vorrichtung stromabwärts einer Stelle angeordnet sein können, an welcher die zugeführten Behälter erstmalig auf die Zerkleinerungseinheit auftreffen. Da die Abstreifer jedoch bekanntermaßen jeweils so angeordnet sind, dass sie ein Abstreifen von der jeweiligen Zerkleinerungswalze weg in Richtung einer Abgabeöffnung der Vorrichtung bewirken, können bereits teilweise zerkleinerte Behälter nicht erneut der Zerkleinerungseinheit zugeführt werden. Als Folge hiervon sind derartige Abstreifer für eine Kombination mit den vorstehend genannten Sieb-Anordnungen ungeeignet.

[0007] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Behältern bereitzustellen, mittels welcher eine zuverlässige, insbesondere vollständige, Zerkleinerung von Behältern erreicht werden kann und gleichzeitig ein unerwünschtes Verstopfen der Zerkleinerungseinheit verhindert wird.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Behältern, insbesondere von Flaschen aus Kunststoff gelöst, umfassend:

- eine Zerkleinerungseinheit, welche wenigstens zwei einander gegenüberliegend angeordnete Zerkleinerungswalzen aufweist, welche dazu eingerichtet sind, die der Zerkleinerungseinheit von einer Zuführöffnung der Zerkleinerungseinheit her zugeführten Behälter in Partikel vorbestimmter Größe zu zerkleinern, wobei jede der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen um eine entsprechende Rotationsachse rotierend antreibbar ist, wobei die wenigstens

zwei Zerkleinerungswalzen jeweils eine in Umfangsrichtung um die jeweilige Zerkleinerungswalze verlaufende Verzahnung, insbesondere Schneidverzahnung, aufweisen, wobei die Verzahnung jeder der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen aus mehreren in Richtung der Rotationsachse der jeweiligen Zerkleinerungswalze zueinander beabstandet angeordneten Verzahnungsabschnitten gebildet ist, wobei zwischen benachbarten Verzahnungsabschnitten, und insbesondere an wenigstens einem Engbereich der jeweiligen Zerkleinerungswalze, jeweils ein verzahnungsloser Abschnitt ausgebildet ist, welcher frei von einer Verzahnung ist, wobei die verzahnungslosen Abschnitte jeweils einen geringeren Durchmesser aufweisen als die Verzahnungsabschnitte, wobei die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen derart zueinander angeordnet sind, dass zumindest einige der Verzahnungsabschnitte wenigstens einer Zerkleinerungswalze zumindest teilweise in die verzahnungslosen Abschnitte der anderen Zerkleinerungswalze eintauchen,

- eine Abstreifer-Anordnung, welche dazu eingerichtet ist, die von den Zerkleinerungswalzen zumindest teilweise zerkleinerten Behälter von den Zerkleinerungswalzen abzustreifen, wobei sich Abstreifer der Abstreifer-Anordnung jeweils bis nahe an einen entsprechenden verzahnungslosen Abschnitt der jeweiligen Zerkleinerungswalze heran erstrecken oder diesen kontaktieren, und
- eine Sieb-Anordnung, welche sich zumindest teilweise um die Zerkleinerungseinheit und/oder die Abstreifer-Anordnung herum erstreckt und eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen für die zerkleinerten Behälter aufweist, wobei jede der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen eine Abmessung, insbesondere einen Durchmesser, aufweist, welche im Wesentlichen der vorbestimmten Größe der Partikel entspricht oder um ein vorbestimmtes Ausmaß größer als die vorbestimmte Größe der Partikel ist,

wobei die Abstreifer-Anordnung wenigstens einen ersten Abstreifer, welcher einer der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen zugeordnet ist und dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der anderen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen abzustreifen, und wenigstens einen zweiten Abstreifer umfasst, welcher der anderen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen zugeordnet ist und dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der einen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen abzustreifen.

[0009] Durch die erfindungsgemäße Lösung können die Behälter einerseits mehrfach zerkleinert werden, um sicherzustellen, dass jeder Behälter vorzugsweise vollständig in Partikel der vorbestimmten Größe zerkleinert werden kann. Andererseits wird gleichzeitig durch die erfindungsgemäße Abstreifer-Anordnung verhindert, dass die Zerkleinerungseinheit im Laufe der Zeit, d.h.

nach einer vorbestimmten Anzahl von Betriebsstunden der Vorrichtung, verstopft. Durch den wenigstens einen ersten Abstreifer der ersten der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen kann dabei sichergestellt werden, dass die noch nicht vollständig in Partikel vorbestimmter Größe zerkleinerten Behälter in Richtung der anderen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen abgestreift, von dieser erneut erfasst und entsprechend erneut zerkleinert werden können. Analog kann durch den wenigstens einen zweiten Abstreifer der anderen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen sichergestellt werden, dass die noch nicht vollständig in Partikel vorbestimmter Größe zerkleinerten Behälter in Richtung der einen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen abgestreift, von der einen Zerkleinerungswalze erneut erfasst und ebenfalls erneut zerkleinert werden können. Die Partikel, welche nach einem einzigen Zerkleinerungsvorgang durch die Zerkleinerungswalzen bereits die vorbestimmte Größe aufweisen, können sofort durch die Sieb-Anordnung hindurchfallen und werden vorzugsweise nicht erneut von den Zerkleinerungswalzen zerkleinert.

[0010] Die Durchgangsöffnungen der Sieb-Anordnung können dabei hinsichtlich der Größe ihrer jeweiligen Abmessung im Wesentlichen der vorbestimmten Größe der Partikel entsprechen oder um ein vorbestimmtes Ausmaß, insbesondere wenigstens 10 %, vorzugsweise wenigstens 30%, weiter vorzugsweise wenigstens 50%, größer als die vorbestimmte Größe der Partikel ausgebildet sein, um ein Verstopfen der Sieb-Anordnung zu verhindern.

[0011] Die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter werden dabei bevorzugt so lange erneut zerkleinert, bis sie, insbesondere nur noch, aus den Partikeln vorbestimmter Größe bestehen, welche durch die Sieb-Anordnung, insbesondere deren Durchgangsöffnungen, hindurchfallen können und dann für das weitere Recycling verwendet werden können.

[0012] Vorzugsweise verlaufen die Rotationsachsen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen im Wesentlichen parallel. Ferner können die Rotationsachsen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen in einer gemeinsamen, vorzugsweise im Wesentlichen horizontal verlaufenden, Ebene angeordnet sein. Der Antrieb der Zerkleinerungswalzen kann durch eine oder mehrere Antriebseinheiten, insbesondere synchron, beispielsweise einen Elektromotor und/oder ein entsprechendes Getriebe, erfolgen. Weiter vorzugsweise sind die Behälter leere Behälter, insbesondere leere oder im Wesentlichen leere Flaschen aus Kunststoff, beispielsweise PET-Flaschen, welche beispielsweise im Bereich des Lebensmittelhandels, insbesondere Getränkehandels, eingesetzt werden.

[0013] Gemäß der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, dass die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen jeweils eine in Umfangsrichtung um die jeweilige Zerkleinerungswalze verlaufende Verzahnung, insbesondere Schneidverzahnung, aufweisen. Hierdurch kann mittels der Verzahnung einerseits das Hindurchbe-

wegen der Behälter zwischen den Zerkleinerungswalzen hindurch und gleichzeitig das Zerkleinern der Behälter erfolgen.

[0014] Ferner ist erfindungsgemäß die Verzahnung jeder der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen aus mehreren in Richtung der Rotationsachse der jeweiligen Zerkleinerungswalze zueinander beabstandet angeordneten Verzahnungsabschnitten gebildet, wobei zwischen benachbarten Verzahnungsabschnitten, und insbesondere an wenigstens einem Endbereich der jeweiligen Zerkleinerungswalze, jeweils ein verzahnungsloser Abschnitt ausgebildet ist, welcher frei von einer Verzahnung ist, wobei die verzahnungslosen Abschnitte jeweils einen geringeren Durchmesser aufweisen als die Verzahnungsabschnitte. Hierbei ist es ebenfalls vorgesehen, dass die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen derart zueinander angeordnet sind, dass zumindest einige der Verzahnungsabschnitte der wenigstens einen Zerkleinerungswalze zumindest teilweise in die verzahnungslosen Abschnitte der anderen Zerkleinerungswalze eintauchen, um den Effekt der Zerkleinerung der Behälter noch weiter zu verbessern.

[0015] Auch wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass sich die Abstreifer der Abstreifer-Anordnung jeweils bis nahe an einen entsprechenden verzahnungslosen Abschnitt der jeweiligen Zerkleinerungswalze heran erstrecken oder diesen kontaktieren. Hierdurch kann eine gute Abstreifwirkung jedes Abstreifers der Abstreifer-Anordnung erzielt werden, ohne dass dabei die Bewegung der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen um deren jeweilige Rotationsachse eingeschränkt wird. Die Abstreifer-Anordnung kann dabei beispielsweise in einer Durchlaufrichtung der Behälter durch die Vorrichtung stromabwärts einer Stelle angeordnet sein, an welcher die zugeführten Behälter erstmalig auf die Zerkleinerungseinheit auftreffen, ohne jedoch hierauf beschränkt zu sein.

[0016] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann der wenigstens eine erste Abstreifer eine, insbesondere gekrümmte, erste Abstreiferfläche umfassen, welche sich von der einen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen her bis zu einer Stelle unterhalb der anderen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen erstreckt, und/oder der wenigstens eine zweite Abstreifer eine, insbesondere gekrümmte, zweite Abstreiferfläche umfassen, welche sich von der anderen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen her bis zu einer Stelle unterhalb der einen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen erstreckt. Die Stelle unterhalb der jeweiligen Zerkleinerungswalze kann sich dabei auf der von der Zuführöffnung abgewandten Seite der Zerkleinerungseinheit befinden. Hierdurch ist es möglich, dass die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter jeweils über die, insbesondere gekrümmte, erste bzw. zweite Abstreiferfläche zuverlässig von der jeweiligen Zerkleinerungswalze abgestreift werden, dann in Richtung der jeweils anderen Zerkleinerungswalze befördert werden und auf der Sieb-Anordnung zu liegen kommen, um dann gegebenenfalls von der jeweils anderen Zerkleinerungswalze für ein

erneutes Zerkleinern erfasst zu werden.

[0017] Um dabei ein besonders zuverlässiges Zerkleinern, insbesondere entlang einer gesamten Erstreckung der jeweiligen Zerkleinerungswalze in zur jeweiligen Rotationsachse paralleler Richtung, zu erlauben, kann die Abstreifer-Anordnung eine Mehrzahl der ersten Abstreifer und/oder eine Mehrzahl der zweiten Abstreifer umfassen.

[0018] Damit ferner eine zuverlässige Befestigung der Abstreifer ermöglicht ist, welche zugleich eine Zerkleinerung der Behälter nicht in unerwünschtem Maße behindert, wird gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel vorgeschlagen, dass der wenigstens eine erste Abstreifer und der wenigstens eine zweite Abstreifer an einem gemeinsamen Abstreiferträger, insbesondere schwimmend gelagert, angebracht sind, wobei der gemeinsame Abstreiferträger vorzugsweise an einer der Zuführöffnung abgewandten Seite der Zerkleinerungseinheit angeordnet sein kann. Sofern die Abstreifer dabei an dem gemeinsamen Abstreiferträger schwimmend gelagert sind, kann im Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung zumindest eine geringfügige Bewegung der Abstreifer, insbesondere in Längsrichtung des gemeinsamen Abstreiferträgers, ermöglicht sein.

[0019] In Weiterbildung dieses Ausführungsbeispiels kann der gemeinsame Abstreiferträger, betrachtet in einer Richtung, welche im Wesentlichen parallel zu der Rotationsachse wenigstens einer der beiden Zerkleinerungswalzen verläuft, im Wesentlichen mittig zwischen den Rotationsachsen der beiden Zerkleinerungswalzen und/oder in Durchlaufrichtung von den beiden Zerkleinerungswalzen um einen vorbestimmten Abstand versetzt angeordnet sein. Hierdurch kann im besonderen Maße sichergestellt werden, dass der gemeinsame Abstreiferträger ein erneutes Erfassen der bereits wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter durch die jeweilige Zerkleinerungswalze nicht behindert und zudem in einfacher Weise an der Vorrichtung montiert bzw. zu Wartungszwecken in einfacher Weise wieder von dieser demontiert werden kann.

[0020] Um die erfindungsgemäße Vorrichtung noch kompakter und/oder wartungsfreundlicher ausgestalten zu können, kann ferner die Sieb-Anordnung insbesondere abnehmbar, an dem gemeinsamen Abstreiferträger befestigt sein. Hierbei kann die Sieb-Anordnung, welche vorzugsweise mehrteilig ausgebildet sein kann, beispielsweise mittels eines Befestigungsmittels, wie einer Schraube oder dergleichen an dem gemeinsamen Abstreiferträger, insbesondere abnehmbar, befestigt sein.

[0021] Sofern die erfindungsgemäße Vorrichtung die Mehrzahl der ersten Abstreifer und die Mehrzahl der zweiten Abstreifer umfasst, können die Mehrzahl der ersten Abstreifer und die Mehrzahl der zweiten Abstreifer, betrachtet in einer Richtung, welche im Wesentlichen parallel zu der Rotationsachse wenigstens einer der beiden Zerkleinerungswalzen verläuft, alternierend an dem gemeinsamen Abstreiferträger angeordnet sein. Hierdurch kann entlang der gesamten Erstreckung der

wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen sichergestellt werden, dass die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter zuverlässig von der einen Zerkleinerungswalze in Richtung der anderen Zerkleinerungswalze und umgekehrt abgestreift werden.

[0022] Ferner können die Abstreifer an ihrem der jeweiligen Zerkleinerungswalze zugewandten Ende im Wesentlichen zangen- oder gabelförmig ausgebildet sein. In anderen Worten kann sich das der jeweiligen Zerkleinerungswalze zugewandte Ende jedes Abstreifers wenigstens teilweise um den Umfang der jeweiligen Zerkleinerungswalze, beispielsweise um einen Winkel von wenigstens 90°, vorzugsweise um einen Winkel von etwa 180°, herumstrecken.

[0023] Ferner kann gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel die Abmessung, insbesondere der Durchmesser, jeder der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen der Sieb-Anordnung höchstens 30 mm, vorzugsweise höchstens 20 mm, besonders bevorzugt höchstens 15 mm, betragen. Sofern die Durchgangsöffnungen nicht kreisförmig sind, können diese beispielsweise auch im Wesentlichen rechteckig, insbesondere quadratisch ausgebildet sein. Ferner können die Durchgangsöffnungen bei quadratischer Ausbildung, beispielsweise Abmessungen von höchstens 30mm x 30mm, vorzugsweise von höchstens 20mm x 20mm, besonders bevorzugt von höchstens 15mm x 15mm, aufweisen. Bei beispielsweise quadratischer oder rechteckiger Ausbildung ist jedoch zu berücksichtigen, dass eine Diagonalabmessung der Durchgangsöffnungen entsprechend größer ausfällt als die Seitenlängen der jeweiligen Durchgangsöffnung und entsprechend größere Partikel durch die Durchgangsöffnung hindurchtreten können.

[0024] Weiter vorzugsweise kann die Abmessung, insbesondere der Durchmesser, der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen höchstens dreimal so groß, vorzugsweise höchstens doppelt so groß, besonders bevorzugt höchstens eineinhalbmal so groß, wie die vorbestimmte Größe der Partikel sein.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Mehrzahl von Durchgangsöffnungen zumindest teilweise voneinander verschiedene Abmessungen, insbesondere Durchmesser, aufweisen.

[0026] Dabei ist es in Weiterbildung des letztgenannten Ausführungsbeispiels möglich, dass die Abmessungen, insbesondere die Durchmesser, der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen betrachtet in der Umfangsrichtung um die jeweilige Zerkleinerungswalze variieren. Beispielsweise können die Abmessungen, insbesondere die Durchmesser, vorzugsweise in einem unteren Bereich der Sieb-Anordnung, welcher einer Abgabeöffnung der Vorrichtung zugewandt ist, größer ausgebildet sein als in seitlichen Bereichen der Sieb-Anordnung. Hierdurch kann beispielsweise sichergestellt werden, dass in dem unteren Bereich der Sieb-Anordnung nur die Partikel nicht durch die Durchgangsöffnungen hindurchtreten können, welche noch nicht die vorbestimmte Größe, d.h. eine Übergangsgröße, aufweisen. Durch die kleinere

Ausbildung der Durchgangsöffnungen in den seitlichen Bereichen kann darüber sichergestellt werden, dass die von der jeweiligen Zerkleinerungswalze erneut erfassten Partikel nicht in unerwünschter Weise durch die seitlichen Durchgangsöffnungen hindurch befördert werden, ohne erneut zerkleinert zu werden, obwohl sie noch nicht die gewünschte Größe aufweisen. Kleinste Partikel, welche die vorbestimmte Partikelgröße möglicherweise bereits unterschritten haben, können dennoch durch die Durchgangsöffnungen in den seitlichen Bereichen der Sieb-Anordnung hindurchtreten, ohne erneut zerkleinert zu werden.

[0027] Um die Partikel vorbestimmter Größe nach ausreichender Zerkleinerung für eine anschließende Bearbeitung sammeln zu können, kann die Vorrichtung ferner einen Auffangbehälter umfassen, welcher stromabwärts der Sieb-Anordnung angeordnet sein kann und dazu eingerichtet sein kann, die Partikel vorbestimmter Größe aufzunehmen.

[0028] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zerkleinern von Behältern, insbesondere von Flaschen aus Kunststoff, insbesondere mittels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, umfassend die folgenden Schritte:

- Zerkleinern der Behälter in Partikel vorbestimmter Größe, mittels einer Zerkleinerungseinheit, welche wenigstens zwei einander gegenüberliegend angeordnete Zerkleinerungswalzen aufweist, wobei jede der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen um eine entsprechende Rotationsachse rotierend angetrieben wird, wobei die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen jeweils eine in Umfangsrichtung um die jeweilige Zerkleinerungswalze verlaufende Verzahnung, insbesondere Schneidverzahnung, aufweisen, wobei die Verzahnung jeder der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen aus mehreren in Richtung der Rotationsachse der jeweiligen Zerkleinerungswalze zueinander beabstandeten angeordneten Verzahnungsabschnitten gebildet ist, wobei zwischen benachbarten Verzahnungsabschnitten, und insbesondere an wenigstens einem Endbereich der jeweiligen Zerkleinerungswalze, jeweils ein verzahnungsloser Abschnitt ausgebildet ist, welcher frei von einer Verzahnung ist, wobei die verzahnungslosen Abschnitte jeweils einen geringeren Durchmesser aufweisen als die Verzahnungsabschnitte, wobei die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen derart zueinander angeordnet sind, dass zumindest einige der Verzahnungsabschnitte wenigstens einer Zerkleinerungswalze zumindest teilweise in die verzahnungslosen Abschnitte der anderen Zerkleinerungswalze eintauchen,
- Abstreifen der von den Zerkleinerungswalzen wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter von den Zerkleinerungswalzen, mittels einer Abstreifer-Anordnung, wobei sich die Abstreifer der Abstreifer-Anordnung jeweils bis nahe an einen entsprechen-

den verzahnungslosen Abschnitt der jeweiligen Zerkleinerungswalze heran erstrecken oder diesen kontaktieren, und

- Filtern der zerkleinerten Behälter mittels einer Sieb-Anordnung, welche eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen für die zerkleinerten Behälter aufweist, wobei jede der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen eine vorbestimmte Abmessung, insbesondere einen vorbestimmten Durchmesser, aufweist, welche im Wesentlichen der vorbestimmten Größe der Partikel entspricht oder um ein vorbestimmtes Ausmaß größer als die vorbestimmte Größe der Partikel ist,

wobei der Schritt des Abstreifens ferner umfasst:

- Abstreifen der wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter, mittels wenigstens eines ersten Abstreifers der Abstreifer-Anordnung, welcher einer der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen zugeordnet ist, in Richtung der anderen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen, und Abstreifen der wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter, mittels wenigstens eines zweiten Abstreifers der Abstreifer-Anordnung, welcher der anderen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen zugeordnet ist, in Richtung der einen der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen.

[0029] Hinsichtlich der Wirkungen und Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ausdrücklich auf die vorstehende Beschreibung der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwiesen. Ferner treffen sämtliche Aussagen in Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung auch auf das erfindungsgemäße Verfahren zu und umgekehrt.

[0030] Ferner kann das erfindungsgemäße Verfahren gewünschtenfalls mit einer vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden.

[0031] Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellen dar:

Figur 1a: eine perspektivische Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Zerkleinern von Behältern,

Figur 1b: eine seitliche Schnittansicht der Vorrichtung gemäß Figur 1a,

Figur 2a: eine weitere perspektivische Schnittansicht der Vorrichtung gemäß Figur 1a, jedoch mit demontierter Sieb-Anordnung,

Figur 2b: eine seitliche Schnittansicht der Vorrichtung gemäß Figur 2a,

Figur 3a: eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung gemäß Figur 1a, in welcher nur die Zerkleinerungswalzen, die Abstreifer-Anordnung und der Ab-

streiferträger dargestellt sind, und

Figur 3b: eine perspektivische Ansicht ähnlich zu Figur 3a, in welcher nur die Abstreifer-Anordnung und der Abstreiferträger dargestellt sind.

[0032] In den Figuren 1a und 1b ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Zerkleinern von Behältern allgemein durch das Bezugszeichen 100 gekennzeichnet. Die Vorrichtung 100 zum Zerkleinern von Behältern kann auch als "Zerkleinerungsvorrichtung" bezeichnet werden. Wie in den Figuren 1a und 1b erkennbar, umfasst die Vorrichtung 100 eine Zerkleinerungseinheit 102, welche in dem dargestellten Ausführungsbeispiel wenigstens zwei einander gegenüberliegend angeordnete Zerkleinerungswalzen 104a und 104b umfasst. Die Zerkleinerungswalzen 104a und 104b sind dazu eingerichtet, von einer Zuführöffnung 105 der Zerkleinerungseinheit 102 zugeführte Behälter (nicht dargestellt), beispielsweise PET-Flaschen, in Partikel vorbestimmter Größe zu zerkleinern. Wie in den Figuren 1a und 1b angedeutet, ist die eine Zerkleinerungswalze 104a um eine erste Rotationsachse R1 drehbar, während die andere Zerkleinerungswalze 104b um eine Rotationsachse R2 drehbar sein kann. Die beiden Zerkleinerungswalzen 104a und 104b können dabei jeweils durch eine Antriebseinheit (nicht dargestellt) um die jeweilige Rotationsachse R1 bzw. R2, vorzugsweise synchron, angetrieben werden, wobei es allerdings auch denkbar ist, dass nur eine der beiden Zerkleinerungswalzen 104a und 104b von einer Antriebseinheit angetrieben wird und das Antriebsmoment über eine entsprechende Verzahnung in die andere der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen weitergeleitet wird, um auch diese mittels derselben Antriebseinheit anzutreiben.

[0033] Wie ferner in den Figuren 1a und 1b dargestellt, umfasst die Vorrichtung 100 ferner eine Abstreifer-Anordnung 106 mit wenigstens einem ersten Abstreifer 106a und wenigstens einen zweiten Abstreifer 106b. Der zweite Abstreifer 106b ist dabei in Figur 1b nur teilweise erkennbar. Die Abstreifer 106a und 106b der Abstreifer-Anordnung 106 sind dazu eingerichtet, die durch die Zerkleinerungseinheit 102, d.h. die Zerkleinerungswalzen 104a und 104b, zerkleinerten Behälter von den Zerkleinerungswalzen 104a und 104b abzustreifen.

[0034] Darüber hinaus umfasst die Vorrichtung 100 eine Sieb-Anordnung 108, welche in dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem ersten Siebteil 108a und einem zweiten Siebteil 108b gebildet ist. Die Siebteile 108a und 108b erstrecken sich dabei wenigstens teilweise um die Zerkleinerungseinheit 102 und die Abstreifer-Anordnung 106 herum. Jeder der Siebteile 108a und 108b umfasst dabei eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen 110 (siehe beispielsweise Figur 1a), welche eine vorbestimmte Abmessung in Form eines vorbestimmten Durchmessers D aufweisen. Durch die Sieb-Anordnung 110 wird sichergestellt, dass die zerkleinerten Behälter erst dann durch die Durchgangsöffnungen 110 hindurch-

fallen, wenn diese von der Zerkleinerungseinheit 102 ausreichend zerkleinert, d.h. in Partikel vorbestimmter Größe zerkleinert worden sind. Der Durchmesser D kann dabei beispielsweise höchstens 30 mm, vorzugsweise höchstens 20 mm, besonders bevorzugt höchstens 15 mm betragen.

[0035] Um eine derartige Zerkleinerung der der Vorrichtung 100 zugeführten Behälter zu ermöglichen, sind die Abstreifer 106a und 106b der Abstreifer-Anordnung 106 erfindungsgemäß so ausgebildet, dass der erste Abstreifer 106a, welcher der einen Zerkleinerungswalze 104a zugeordnet ist, dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der anderen Zerkleinerungswalze 104b abzustreifen, während der zweite Abstreifer 106b, welcher der anderen Zerkleinerungswalze 104b zugeordnet ist, dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der einen Zerkleinerungswalze 104a abzustreifen. Als Folge hiervon ist es möglich, dass ein wenigstens teilweise zerkleinerter Behälter, welcher von dem ersten Abstreifer 106a in Richtung der anderen Zerkleinerungswalze 104b abgestreift worden ist, auf der Sieb-Anordnung 108 zu liegen kommen kann, von der anderen Zerkleinerungswalze 104b erneut erfasst, in Umfangsrichtung U um diese herumbewegt und erneut von den Zerkleinerungswalzen 104a und 104b zerkleinert werden kann, indem er zwischen den beiden Zerkleinerungswalzen 104a und 104b hindurchgezogen wird. Analoges gilt für die Funktionsweise des zweiten Abstreifers 106b, welcher dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der einen Zerkleinerungswalze 104a abzustreifen. Dieser Vorgang wird vorzugsweise so lange wiederholt, bis ein jeweiliger Behälter nur noch aus Partikeln vorbestimmter Größe gebildet ist, welche spätestens nach einem Abstreifen durch die Abstreifer-Anordnung 106 durch die Durchgangsöffnungen 110 hindurchfallen können. Die Partikel, welche nach einem einzigen Zerkleinerungsvorgang durch die Zerkleinerungswalzen 104a und 104b bereits die vorbestimmte Größe aufweisen, können sofort durch die Sieb-Anordnung 108 hindurchfallen und werden vorzugsweise nicht erneut von den Zerkleinerungswalzen 104a und 104b zerkleinert.

[0036] Die Vorrichtung 100 kann ferner einen gemeinsamen Abstreiferträger 114 umfassen, welcher dazu vorgesehen ist, die Abstreifer-Anordnung 106 einschließlich wenigstens des ersten Abstreifers 106a und des zweiten Abstreifers 106b zu tragen. Die Sieb-Anordnung 108, insbesondere die Siebteile 108a und 108b, sind dabei in dem dargestellten Ausführungsbeispiel mittels eines Befestigungsmittels 112, beispielsweise in Form einer oder mehrerer Schrauben 112, ebenfalls an dem gemeinsamen Abstreiferträger 114 angebracht.

[0037] Die Figuren 2a und 2b zeigen analog zu den Figuren 1a und 1b ebenfalls jeweils die Vorrichtung 100 in perspektivischer Schnittansicht bzw. seitlicher Schnittansicht, jedoch zur besseren Übersicht mit demontierter Sieb-Anordnung 108. Ferner ist in den Figuren 2a und 2b

aufgrund einer geänderten Position des der Abstreifer 106a der einen Zerkleinerungswalze 104a deutlich erkennbar. Hinsichtlich der Beschreibung der Figuren 2a und 2b wird entsprechend auf die Beschreibung der Figuren 1a und 1b verwiesen.

[0038] Wie beispielsweise in den folgenden Figuren 3a und 3b erkennbar, kann die Vorrichtung 100 eine Mehrzahl der ersten Abstreifer 106a und/oder eine Mehrzahl der zweiten Abstreifer 106b umfassen.

[0039] Wie ferner in Figur 3b erkennbar, kann der wenigstens eine erste Abstreifer 106a eine in dem dargestellten Ausführungsbeispiel gekrümmte erste Abstreiferfläche 116a umfassen, welche sich von der einen Zerkleinerungswalze 104a (in Figur 3b nicht dargestellt) her bis zu einer Stelle unterhalb der anderen Zerkleinerungswalze 104b (in Figur 3b ebenfalls nicht dargestellt) erstreckt. Analog umfasst der wenigstens eine zweite Abstreifer 106b eine zweite Abstreiferfläche 116b, welche sich von der anderen Zerkleinerungswalze 104b her bis zu einer Stelle unterhalb der einen Zerkleinerungswalze 104a erstreckt. Die Abstreifwirkung der zweiten Abstreiferfläche 116b ist dabei in Figur 3b durch einen entsprechenden Pfeil veranschaulicht.

[0040] Die Abstreifwirkung der ersten Abstreiferfläche 116a wirkt dementsprechend analog zur zweiten Abstreiferfläche 116b entlang der Abstreiferfläche 116a.

[0041] Wie ebenfalls insbesondere in Figur 3b erkennbar, können die Mehrzahl der ersten Abstreifer 106a und die Mehrzahl der zweiten Abstreifer 106b betrachtet in einer Richtung, welche im Wesentlichen parallel zu der Rotationsachse R1 und/oder R2 verläuft, alternierend an dem gemeinsamen Abstreifträger 114 angeordnet sein.

[0042] Wie in Figur 3a erkennbar, kann jede der Zerkleinerungswalzen 104a und 104b jeweils eine in Umfangsrichtung U um die jeweilige Zerkleinerungswalze 104a bzw. 104b verlaufende Verzahnung 118, insbesondere eine Schneidverzahnung, aufweisen. Die Verzahnung 118 jeder der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen 104a und 104b kann dabei aus mehreren in Richtung der Rotationsachse R1 bzw. R2 der jeweiligen Zerkleinerungswalze 104a bzw. 104b zueinander beabstandet angeordneten Verzahnungsabschnitten 120 gebildet sein. Zwischen benachbarten Verzahnungsabschnitten 120 und/oder an wenigstens einem Endbereich der jeweiligen Zerkleinerungswalze 104a bzw. 104b kann dabei jeweils ein verzahnungsloser Abschnitt 122 ausgebildet sein, welcher frei von einer Verzahnung ist. Der verzahnungslose Abschnitt 122 weist dabei vorzugsweise einen geringeren Durchmesser auf als die Verzahnungsabschnitte 120. Als Folge hiervon ist es möglich, dass sich die Abstreifer 106a, 106b der Abstreifer-Anordnung 106 jeweils bis nah an einen entsprechenden verzahnungslosen Abschnitt 122 heran erstrecken, jedoch vorzugsweise ohne den entsprechenden verzahnungslosen Abschnitt 122 zu kontaktieren.

[0043] Nachzutragen ist noch, dass die Vorrichtung 100 ferner einen Auffangbehälter 124 umfassen kann, welcher in Figur 1a lediglich schematisch durch einen

Pfeil dargestellt ist. Der Auffangbehälter 124 kann stromabwärts der Sieb-Anordnung 108 angeordnet und dazu eingerichtet sein, die Partikel vorbestimmter Größe für eine nachfolgende Weiterverarbeitung der Partikel aufzunehmen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zum Zerkleinern von Behältern, insbesondere von Flaschen aus Kunststoff, umfassend

- eine Zerkleinerungseinheit (102), welche wenigstens zwei einander gegenüberliegend angeordnete Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) aufweist, welche dazu eingerichtet sind, die der Zerkleinerungseinheit (102) von einer Zuführöffnung (105) der Zerkleinerungseinheit (102) her zugeführten Behälter in Partikel vorbestimmter Größe zu zerkleinern, wobei jede der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) um eine entsprechende Rotationsachse (R1, R2) rotierend antreibbar ist, wobei die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) jeweils eine in Umfangsrichtung (U) um die jeweilige Zerkleinerungswalze (104a, 104b) verlaufende Verzahnung (118), aufweisen, wobei die Verzahnung (118) jeder der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) aus mehreren in Richtung der Rotationsachse (R1, R2) der jeweiligen Zerkleinerungswalze (104a, 104b) zueinander beabstandet angeordneten Verzahnungsabschnitten (120) gebildet ist, wobei zwischen benachbarten Verzahnungsabschnitten (120) und/oder an wenigstens einem Endbereich der jeweiligen Zerkleinerungswalze (104a, 104b) jeweils ein verzahnungsloser Abschnitt (122) ausgebildet ist, welcher frei von einer Verzahnung ist, wobei die verzahnungslosen Abschnitte (122) jeweils einen geringeren Durchmesser aufweisen als die Verzahnungsabschnitte (120), wobei die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) derart zueinander angeordnet sind, dass zumindest einige der Verzahnungsabschnitte (120) wenigstens einer Zerkleinerungswalze (104a) zumindest teilweise in die verzahnungslosen Abschnitte (122) der anderen Zerkleinerungswalze (104b) eintauchen,

- eine Abstreifer-Anordnung (106), welche dazu eingerichtet ist, die von den Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter von den Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) abzustreifen, wobei sich die Abstreifer (106a, 106b) der Abstreifer-Anordnung (106) jeweils bis nahe an einen entsprechenden verzahnungslosen Abschnitt (122) der jeweili-

gen Zerkleinerungswalze (104a, 104b) heran erstrecken oder diesen kontaktieren, und

- eine Sieb-Anordnung (108), welche sich zumindest teilweise um die Zerkleinerungseinheit (102) und/oder die Abstreifer-Anordnung (106) herum erstreckt und eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (110) für die zerkleinerten Behälter aufweist, wobei jede der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (110) eine vorbestimmte Abmessung, insbesondere einen vorbestimmten Durchmesser (D), aufweist, welche im Wesentlichen der vorbestimmten Größe der Partikel entspricht oder um ein vorbestimmtes Ausmaß größer als die vorbestimmte Größe der Partikel ist,

wobei die Abstreifer-Anordnung (106) wenigstens einen ersten Abstreifer (106a), welcher einer (104a) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) zugeordnet ist und dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der anderen (104b) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) abzustreifen, und wenigstens einen zweiten Abstreifer (106b) umfasst, welcher der anderen (104b) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) zugeordnet ist, und dazu eingerichtet ist, die wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter in Richtung der einen (104a) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) abzustreifen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der wenigstens eine erste Abstreifer (106a) eine, insbesondere gekrümmte, erste Abstreiferfläche (116a) umfasst, welche sich von der einen (104a) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) her bis zu einer Stelle unterhalb der anderen (104b) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) erstreckt, und/oder der wenigstens eine zweite Abstreifer (106b) eine, insbesondere gekrümmte, zweite Abstreiferfläche (116b) umfasst, welche sich von der anderen (104b) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) her bis zu einer Stelle unterhalb der einen (104a) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) erstreckt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Abstreifer-Anordnung (106) eine Mehrzahl der ersten Abstreifer (106a) und/oder eine Mehrzahl der zweiten Abstreifer (106b) umfasst.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der wenigstens eine erste Abstreifer (106a) und der wenigstens eine zweite Abstreifer (106b) an einem gemeinsamen Abstreiferträger (114), vorzugsweise schwimmend gelagert, angebracht sind, wobei der gemeinsame Abstreiferträger (114) vorzugsweise an einer der Zuführöffnung (105)

- abgewandten Seite der Zerkleinerungseinheit (102) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei der gemeinsame Abstreiferträger (114), betrachtet in einer Richtung, welche im Wesentlichen parallel zu der Rotationsachse (R1, R2) wenigstens einer der beiden Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) verläuft, im Wesentlichen mittig zwischen den Rotationsachsen (R1, R2) der beiden Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) und/oder in Durchlaufrichtung (L) von den beiden Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) um einen vorbestimmten Abstand versetzt angeordnet ist. 5
 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei ferner die Sieb-Anordnung (108), insbesondere abnehmbar, an dem gemeinsamen Abstreiferträger (114) befestigt ist. 10
 7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 und 4 und gewünschtenfalls nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Mehrzahl der ersten Abstreifer (106a) und die Mehrzahl der zweiten Abstreifer (106b), betrachtet in einer Richtung, welche im Wesentlichen parallel zu der Rotationsachse (R1, R2) wenigstens einer der beiden Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) verläuft, alternierend an dem gemeinsamen Abstreiferträger (114) angeordnet sind. 20
 8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abmessung, insbesondere der Durchmesser (D), jeder der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (110) höchstens 30 mm, vorzugsweise höchstens 20 mm, besonders bevorzugt höchstens 15 mm, beträgt. 25
 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (110) zumindest teilweise voneinander verschiedene Abmessungen, insbesondere Durchmesser (D), aufweisen. 30
 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Abmessungen, insbesondere die Durchmesser (D), der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (110) betrachtet in der Umfangsrichtung (U) um die jeweilige Zerkleinerungswalze (104a, 104b) variieren, wobei die Abmessungen, insbesondere die Durchmesser (D), vorzugsweise in einem unteren Bereich der Sieb-Anordnung (108), welcher einer Abgabeförderung der Vorrichtung (100) zugewandt ist, größer ausgebildet sind als in seitlichen Bereichen der Sieb-Anordnung (108). 35
 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend einen Auffangbehälter (124), welcher stromabwärts der Sieb-Anordnung (108) angeordnet ist und dazu eingerichtet ist, die Partikel vorbestimmter Größe aufzunehmen. 40
 12. Verfahren zum Zerkleinern von Behältern, insbesondere von Flaschen aus Kunststoff, insbesondere mittels einer Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend die folgenden Schritte: 45
 - Zerkleinern der Behälter in Partikel vorbestimmter Größe, mittels einer Zerkleinerungseinheit (102), welche wenigstens zwei einander gegenüberliegend angeordnete Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) aufweist, wobei jede der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) um eine entsprechende Rotationsachse (R1, R2) rotierend angetrieben wird wobei die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) jeweils eine in Umfangsrichtung (U) um die jeweilige Zerkleinerungswalze (104a, 104b) verlaufende Verzahnung (118) aufweisen, wobei die Verzahnung (118) jeder der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) aus mehreren in Richtung der Rotationsachse (R1, R2) der jeweiligen Zerkleinerungswalze (104a, 104b) zueinander beabstandet angeordneten Verzahnungsabschnitten (120) gebildet ist, wobei zwischen benachbarten Verzahnungsabschnitten (120) jeweils ein verzahnungsloser Abschnitt (122) ausgebildet ist, welcher frei von einer Verzahnung ist, wobei die verzahnungslosen Abschnitte (122) jeweils einen geringeren Durchmesser aufweisen als die Verzahnungsabschnitte (120), wobei die wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) derart zueinander angeordnet sind, dass zumindest einige der Verzahnungsabschnitte (120) wenigstens einer Zerkleinerungswalze (104a) zumindest teilweise in die verzahnungslosen Abschnitte (122) der anderen Zerkleinerungswalze (104b) eintauchen,
 - Abstreifen der von den Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter von den Zerkleinerungswalzen (104a, 104b), mittels einer Abstreifer-Anordnung (106), wobei sich die Abstreifer (106a, 106b) der Abstreifer-Anordnung (106) jeweils bis nahe an einen entsprechenden verzahnungslosen Abschnitt (122) der jeweiligen Zerkleinerungswalze (104a, 104b) heran erstrecken oder diesen kontaktieren, und
 - Filtern der zerkleinerten Behälter mittels einer Sieb-Anordnung (108), welche eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (110) für die zerkleinerten Behälter aufweist, wobei jede der Mehrzahl von Durchgangsöffnungen (110) eine vorbestimmte Abmessung, insbesondere einen vorbestimmten Durchmesser (D), aufweist, welche im Wesentlichen der vorbestimmten Größe der Partikel entspricht oder um ein vorbestimmtes Ausmaß größer als die vorbestimmte Größe

der Partikel ist,

wobei der Schritt des Abstreifens ferner umfasst:

- Abstreifen der wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter, mittels wenigstens eines ersten Abstreifers (106a) der Abstreifer-Anordnung (106), welcher einer (104a) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) zugeordnet ist, in Richtung der anderen (104b) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) und Abstreifen der wenigstens teilweise zerkleinerten Behälter, mittels wenigstens eines zweiten Abstreifers (106b) der Abstreifer-Anordnung (106), welcher der anderen (104b) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b) zugeordnet ist, in Richtung der einen (104a) der wenigstens zwei Zerkleinerungswalzen (104a, 104b).

5

10

15

20

25

30

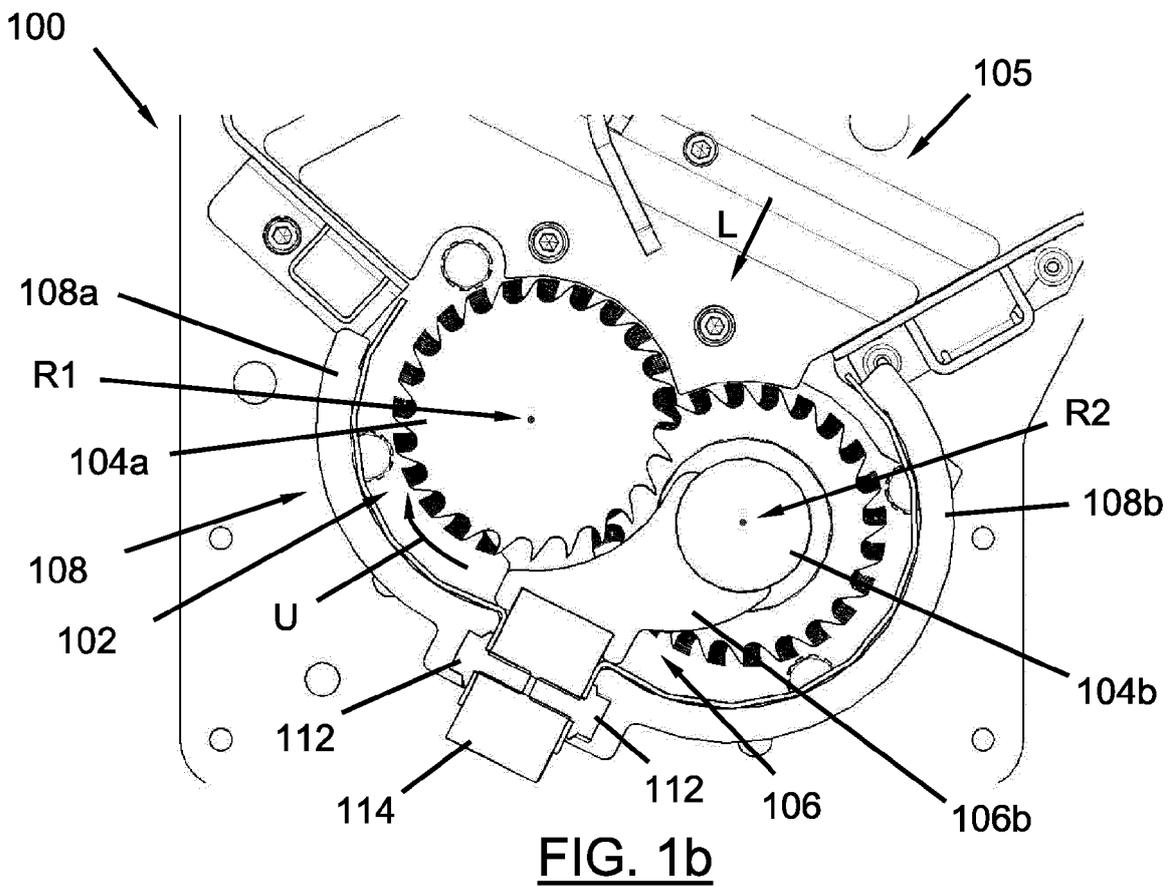
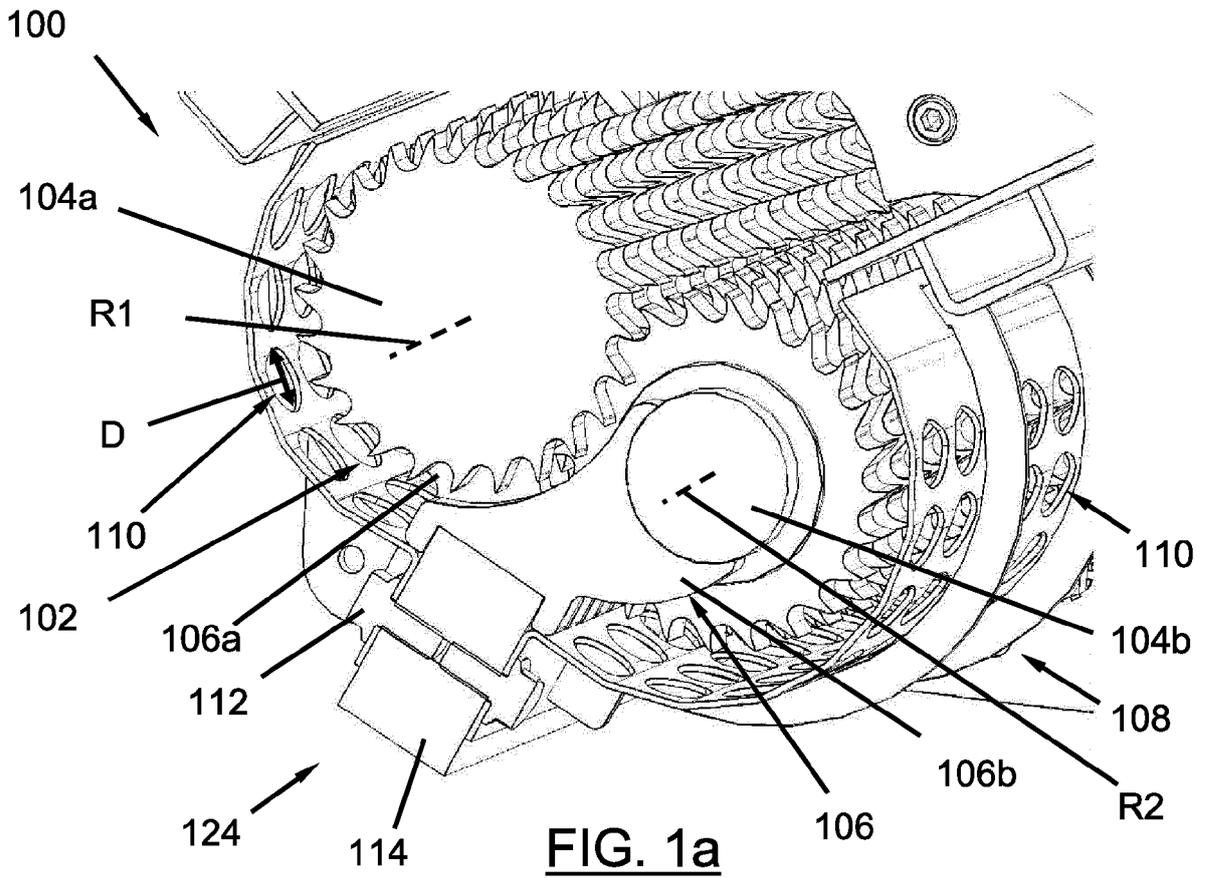
35

40

45

50

55



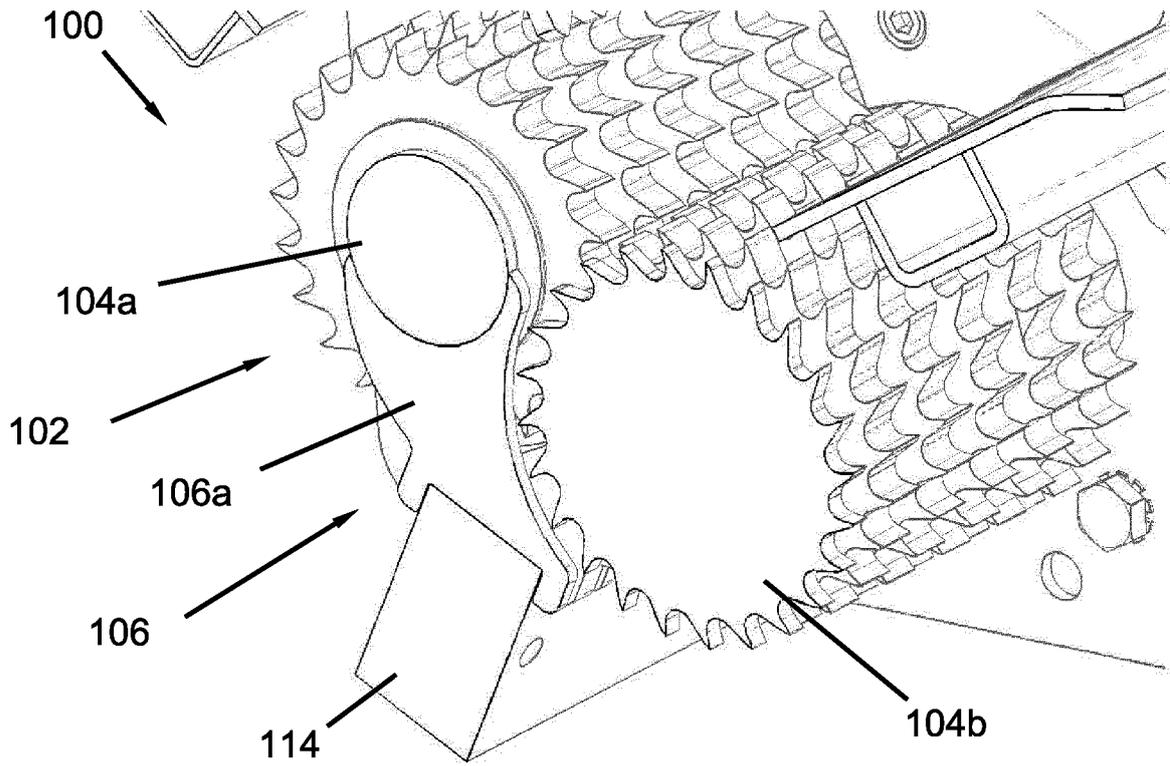


FIG. 2a

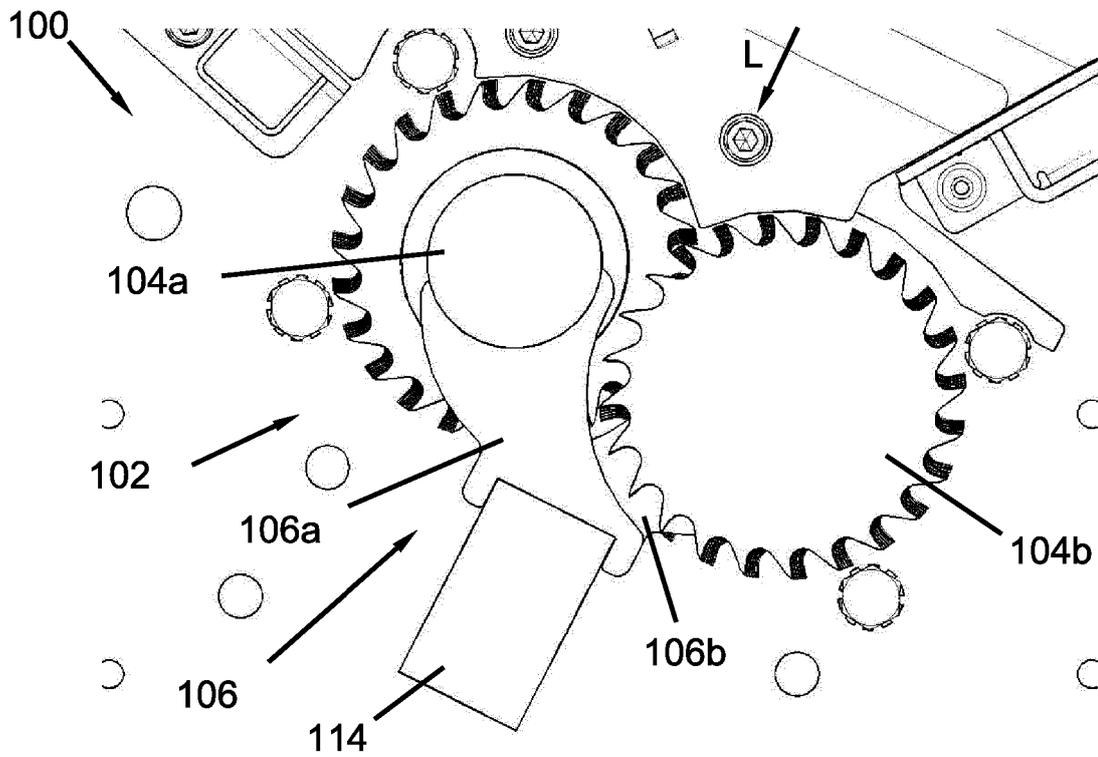


FIG. 2b

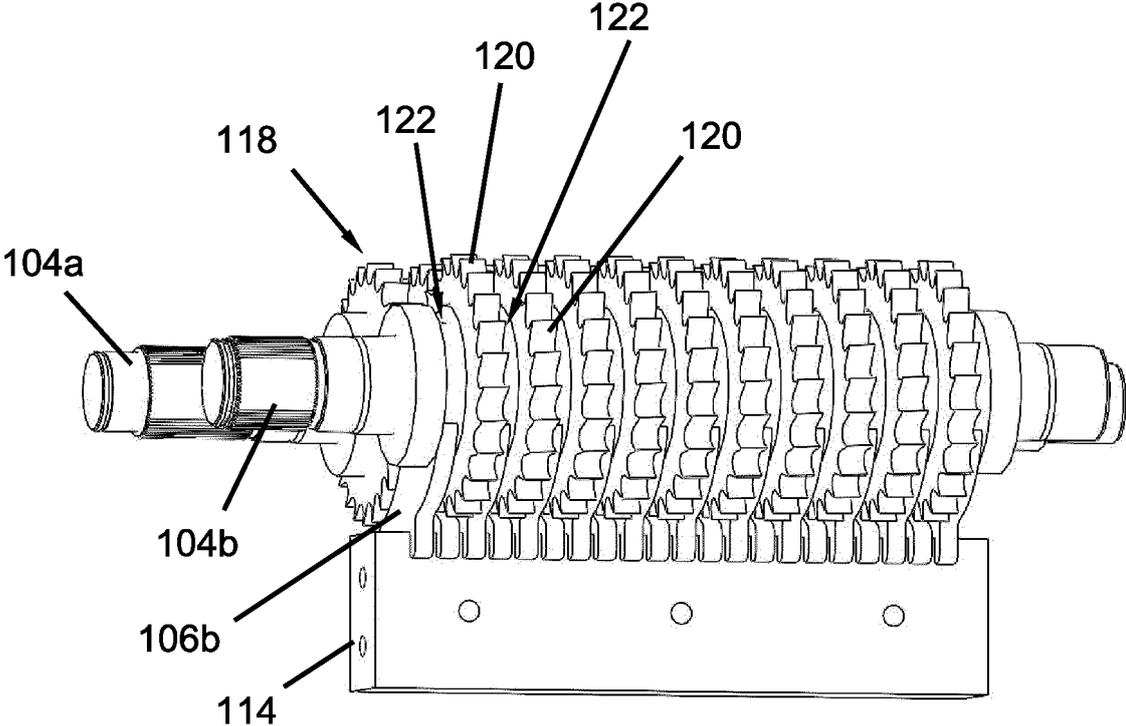


FIG. 3a

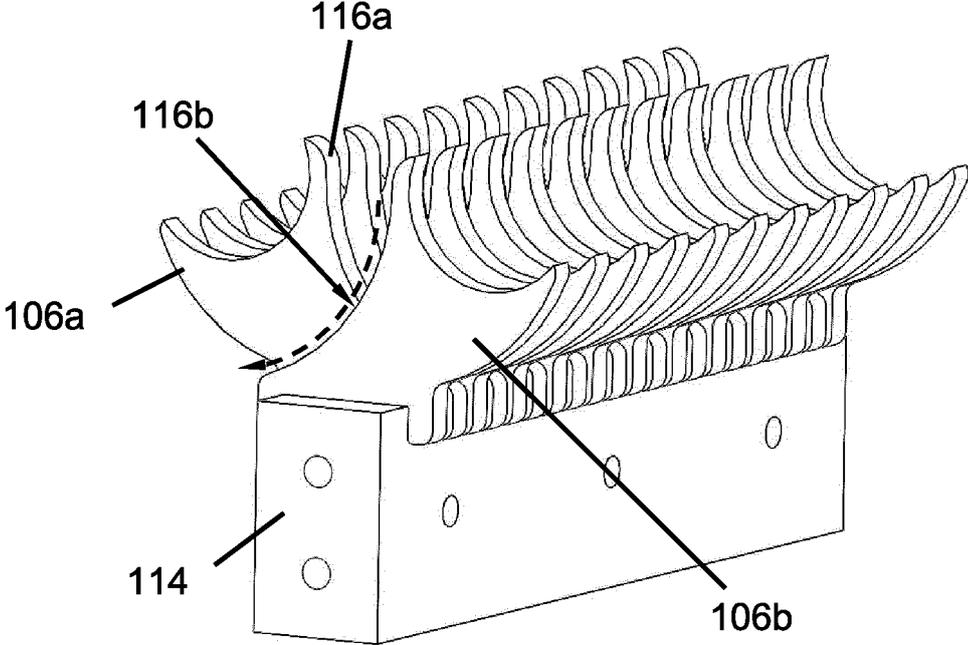


FIG. 3b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 24 19 5533

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.92 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 295 15 729 U1 (HATLAPA UMWELTTECH GMBH [DE]) 30. November 1995 (1995-11-30) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1-12	INV. B02C18/14 B02C19/00
A	DE 10 2012 009590 B3 (ENVIPCO HOLDING NV [NL]) 14. August 2013 (2013-08-14) * Anspruch 1; Abbildungen 1-5 *	1,12	
A	DE 42 40 953 A1 (HELMUT ZEPF MEDIZINTECHNIK GMB [DE]) 9. Juni 1994 (1994-06-09) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1,12	
A	DE 199 00 098 A1 (EUROCOIN RECYCLING GMBH [DE]) 13. Juli 2000 (2000-07-13) * Anspruch 1; Abbildungen 1-6 *	1,12	
A	CN 110 639 665 A (HUANCHUANG XIAMEN TECH CO LTD) 3. Januar 2020 (2020-01-03) * Anspruch 1; Abbildungen 1-4 *	1,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Dezember 2024	Prüfer Beaufumé, Cédric
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	

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

EP 24 19 5533

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

09 - 12 - 2024

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29515729 U1	30 - 11 - 1995	KEINE	

DE 102012009590 B3	14 - 08 - 2013	DE 102012009590 B3	14 - 08 - 2013
		WO 2013167979 A2	14 - 11 - 2013

DE 4240953 A1	09 - 06 - 1994	KEINE	

DE 19900098 A1	13 - 07 - 2000	KEINE	

CN 110639665 A	03 - 01 - 2020	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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