



(10) **DE 10 2012 011 776 A1** 2013.01.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 011 776.0**

(22) Anmeldetag: **15.06.2012**

(43) Offenlegungstag: **31.01.2013**

(51) Int Cl.: **D21B 1/34 (2012.01)**

D21D 5/22 (2012.01)

D21C 5/02 (2012.01)

(66) Innere Priorität:

10 2011 108 453.7 26.07.2011

10 2011 110 787.1 22.08.2011

10 2011 113 856.4 22.09.2011

10 2012 004 344.9 07.03.2012

(74) Vertreter:

**Patentanwaltskanzlei Liermann-Castell, 52353,
Düren, DE**

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

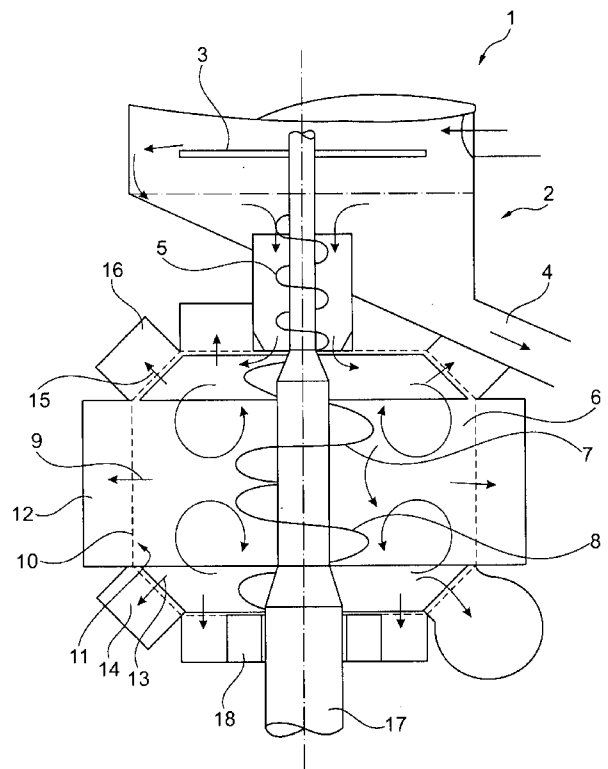
(71) Anmelder:

**Boltersdorf, Hans-Joachim, 56656, Brohl-Lützing,
DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Pulper mit einer Welle und Verfahren zur Behandlung von Verbundmaterialien**

(57) Zusammenfassung: Ein Pulper mit einer Welle, auf der eine Spirale angeordnet ist, ist derart weiterentwickelt, dass er eine Welle mit einer gegenläufigen Spirale aufweist. Vorzugsweise sind beide Spiralen auf der gleichen Welle angeordnet. Dies führt zu einer extremen Friktion in der Mitte des Reaktionsraumes des Pulpers und dadurch zu einer Steigerung der Kapazität des Pulpers und einer Verbesserung zu einer hoch effizienten Suspendierung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Pulper mit einer Welle, auf der eine Spirale angeordnet ist, und ein Verfahren zur Behandlung von Verbundmaterialien.

[0002] Pulper mit einer Welle, auf der eine Spirale angeordnet ist, sind in unterschiedlichsten Ausführungsformen bekannt. Hierbei dient die Spirale der Umwälzung der im Pulper zu behandelnden Materialien wie insbesondere von biologischen Materialien oder Papierreststoffen. Im Pulper werden diese Materialien durch intensives Mahlen und Vermischen zerstört und vorzugsweise bis zu Fasern zerkleinert.

[0003] Unterschiedlichste Ausführungsformen von Spiralen und Pulpern dienen dazu, eine optimale Vermengung und eine gute Friktion zu erzielen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen derartigen Pulper weiterzuentwickeln.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einem gattungsgemäßen Pulper gelöst, der eine Welle mit einer gegenläufigen Spirale aufweist.

[0006] Ein derartiger Doppelpulper mit zwei gegenläufig arbeitenden Spiralen führt zu einer hoch effizienten Suspendierung und vorzugsweise vollständigen Entstippung. Dies ermöglicht eine Sortierung, eine Befreiung von Begleitstoffen und vor allem bei Verwendung von Mahlkörpern eine fibrillierende Mahlung.

[0007] Die Kapazität des Pulpers wird durch die Verwendung dieser zweiten gegenläufigen Spirale vorzugsweise in Verbindung mit einer Zuführschraube im oberen Reaktionsraum verdoppelt bis verdreifacht. Dies liegt daran, dass die Gegenläufigkeit der Spiralen einen störenden Tangentialfluss des Stoffes vermeidet und dadurch die Friktion erhöht wird.

[0008] Ein Schlitzkorb im mittleren Bereich des Pulpers begünstigt die Stoffflüsse. Hierbei können Standardkörbe aus dem Bereich der heute üblicherweise am Markt angebotenen Drucksortierer verwendet werden.

[0009] Eine vorteilhafte Ausführungsvariante sieht vor, dass die beiden Spiralen auf der gleichen Welle angeordnet sind. Je nach Ausführungsart der Spiralen, nach Drehung der Wendel und nach Richtung des Antriebs der Spiralen entstehen unterschiedliche Strömungen im Reaktionsraum des Pulpers. Hierbei sind Ausführungsformen bevorzugt, bei denen im mittleren Bereich des Reaktionsraumes zwei Strömungen aufeinander treffen, die eine hohe Friktion des Materials in diesem Bereich bewirken.

[0010] Vorteilhaft ist es, wenn radial von diesem Bereich ein Auslass vorgesehen ist, der als Siebkorb ausgebildet sein kann.

[0011] Ein derartiger Pulper kann in herkömmlicher Art und Weise im unteren Bereich ein Siebblech aufweisen. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Spiralen von einem Siebkorb umgeben sind.

[0012] Insbesondere bei Verwendung einer Zuführöffnung mit verringertem Durchmesser wird vorgeschlagen, dass der Pulper eine Zuführschraube im oberen Bereich des Pulpers aufweist.

[0013] Die Stoffflüsse werden dadurch optimiert, dass der Pulper radial außerhalb des Bereiches zwischen Spirale und gegenläufiger Spirale einen Schlitzkorb aufweist.

[0014] Als Korb kann vorzugsweise ein bekannter Korb eines Drucksortierers verwendet werden.

[0015] Ein derartiger Korb ist vorzugsweise mit unterschiedlichen Öffnungen um die Spiralen angeordnet.

[0016] Vorteilhaft ist es, wenn der Pulper einen zylindrischen Korb aufweist.

[0017] Ähnliche verfahrenstechnische Ergebnisse wie bei einem Rohrreaktor werden erzielt, wenn der Pulper mehrere nacheinander angeordnete Einheiten aufweist, die jeweils mindestens eine Spirale und einen Siebkorb aufweisen.

[0018] Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Einheiten mittels eines Durchgangs mit Förderspirale miteinander verbunden sind.

[0019] Um zwischen den Einheiten Verdünnungswasser zuführen zu können, wird vorgeschlagen, dass im Bereich des Durchgangs ein Zulauf angeordnet ist.

[0020] Die Verwendung mehrerer Einheiten ermöglicht es, einen Pulper so zu bauen, dass nacheinander angeordnete Einheiten unterschiedliche Körbe aufweisen.

[0021] Hier bei können nacheinander angeordnete Einheiten Körbe mit zylindrischen Lochbereichen aufweisen, wobei die axiale Länge der Körbe variiert. Alternativ oder kumulativ kann auch der Radius der Körbe variieren.

[0022] Eine fibrillierende Mahlung wird dadurch erzielt, dass der Pulper einen Korb mit Mahlkörpern aufweist.

[0023] Als Mahlkörper werden Kugeln und unregelmäßig geformte Mahlkörper vorgeschlagen. Je nach Anwendung werden unterschiedliche Materialien als Mahlkörper verwendet. Beispielsweise für die Behandlung von Verbundmaterialien hat sich überraschender Weise herausgestellt, dass Sand als Mahlkörper zu besonders guten Ergebnissen führt. Daher wird vorgeschlagen, dass der Pulper einen Korb mit Sand als Mahlkörper aufweist. Der Sand kann ein herkömmlicher Sand sein, der durch die wiederholte Verwendung im Pulper gereinigt wird. Es kann aber auch ein Quarzsand mit einer speziellen Körnung Verwendung finden, die auf das zu behandelnde Material abgestimmt ist.

[0024] Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Behandlung von Verbundmaterialien vorzustellen, mit dem die Verbundmaterialien auf einfache Art und Weise wieder in verwertbare Reststoffe zerlegt werden können.

[0025] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren zur Behandlung von Verbundmaterialien gelöst, bei dem die Verbundmaterialien in einen Pulper mit Mahlkörpern gegeben werden und dort Rejekte und Faserstoffe getrennt werden. Als Pulper kann beispielsweise ein Pulper verwendet werden, wie er zuvor beschrieben worden ist.

[0026] Es hat sich herausgestellt, dass Verbundmaterialien wie Tetra Pak-Verpackungen in einem herkömmlichen Pulper behandelt werden können, um den Faserstoff abzutrennen. Dieses Verfahren wird dadurch erleichtert, dass in den Pulper Mahlkörper gegeben werden. Als Mahlkörper eignen sich Kugeln in unterschiedlichen Größen und mit unterschiedlicher Geometrie und Oberfläche. Besonders vorteilhaft hat sich ein Verfahren herausgestellt, bei dem als Mahlkörper Sand verwendet wird.

[0027] Für das Verfahren kann auch ein herkömmlicher Pulper ohne Siebblech verwendet werden, um die Verbundmaterialien unter Zugabe von Sand als Mahlkörper intensiv zu behandeln. Im Pulper oder anschließend können die Faserstoffe abgetrennt werden.

[0028] Nach Abtrennung der Faserstoffe werden die Rejekte in eine kunststoffhaltige und eine metallhaltige Fraktion getrennt. Dabei kann der Sand mit der metallhaltigen Fraktion abgetrennt werden. Als Trennungsmechanismen können Windsichter oder Schmelzverfahren Verwendung finden, um die Fraktionen voneinander zu trennen.

[0029] Beispielsweise bei einer Tetra Pak-Verbundverpackung können zunächst im Pulper die Faserstoffe entfernt werden. Anschließend werden die Rejekte in eine kunststoffhaltige Fraktion mit insbesondere Polyolefinen und/oder Polyethylen und in eine

metallhaltige Fraktion mit insbesondere Aluminium getrennt. Der Sand und das Aluminium können über eine Windsichtung oder eine Schmelze oder über Siebverfahren voneinander getrennt werden.

[0030] Dieses Verfahren ermöglicht eine Wiederverwendung der Materialien, die bei einem Verbrennen oder einer Pyrolyse von Verbundmaterialien nicht möglich ist.

[0031] Mehrere bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Es zeigt die

[0032] Fig. 1 einen Querschnitt durch einen Pulper,

[0033] Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Pulper mit einer auf einer weiteren Welle angeordneten gegenläufigen Spirale,

[0034] Fig. 3 einen Pulper mit mehreren nacheinander angeordneten Einheiten,

[0035] Fig. 4 einen Pulper mit mehreren Einheiten und zwischen den Einheiten vorgesehenen Wasserzuläufen und

[0036] Fig. 5 einen Schwerteilefang mit radialer Stoffzufuhr und zentraler Stoffabfuhr.

[0037] Der in der Fig. 1 gezeigte Pulper **1** hat im oberen Bereich einen Schwerteilefang **2**, um mit einem Schläger **3** Schwerteile radial nach außen und in den Schwerteileausgang **4** zu fördern, während die leichteren Teile im radial inneren Bereich zur Zuführspirale **5** gelangen.

[0038] Die Zuführspirale fördert das Mahlgut in den Reaktionsraum **6**, in dem eine erste Spirale **7** das Mahlgut in der Mitte des Reaktionsraumes nach oben fördert, so dass es am Rande des Reaktionsraumes nach unten gedrückt wird. Danach gelangt das Reaktionsgut weiter unten in den Eingriff der gegenläufigen zweiten Spirale **8**, die das Mahlgut in der Mitte des Reaktionsraumes nach unten und damit im radial äußeren unteren Bereich des Reaktionsraumes nach oben fördert. Somit entsteht im mittleren Bereich des Reaktionsraumes **6** eine erhöhte Friktion zwischen dem Mahlgut.

[0039] Das Mahlgut gelangt dann im äußeren Bereich des Reaktionsraumes **6** in den Bereich des Siebblechkorbes **11**. Dieser Siebkorb **11** weist unterschiedliche Schlitzgrößen auf, um das Mahlgut zu sortieren. Das Mahlgut gelangt daher durch unterschiedliche Bereiche **10**, des Siebkorbes mit unterschiedlichen Schlitz oder Lochgrößen in unterschiedliche Kammern **12**, durch die es den Pulper **1** verlässt.

[0040] Im mittleren Bereich des Reaktionsraumes **6** gelangt das Mahlgut **9** durch den mittleren Bereich **10** des Korbes **11** in die Kammer **12**, über die es aus dem System entnommen wird. Im unteren Bereich gelangt Mahlgut **13** in die Kammer **14** und im oberen Bereich gelangt Mahlgut **15** in die Kammer **16**.

[0041] Entsprechend sind um den Reaktionsraum **6** herum eine Vielzahl an Kammern angeordnet, die es ermöglichen, durch unterschiedliche Schlitz- oder Lochöffnungen im Siebkorb **11** unterschiedliche Sortierungen aus dem Reaktionsraum **6** zu entnehmen.

[0042] Ein Antrieb (nicht gezeigt) unterhalb des Pulpers ermöglicht es, die Welle **17**, die durch die Dichtungspackung **18** in den Reaktionsraum eingeführt ist, zu drehen. Dadurch fördern die gegenläufigen Spiralen **7**, **8** das Mahlgut in den mittleren Bereich des Pulpers.

[0043] Die Spiralen sind als gegenläufige Spiralen ausgebildet und vorzugsweise auf der gleichen Welle angeordnet. Dabei können die Spiralen so ausgebildet sein, dass sie das Material im Bereich der Welle aufeinander zu fördern oder in der entgegengesetzten Richtung fördern. Beides führt dazu, dass das Material im mittleren Bereich des Reaktionsraumes **6** aufeinander trifft und durch die dabei entstehende Friktion vermahlen wird.

[0044] Der in **Fig. 2** gezeigte Pulper **20** hat eine erste Spirale **21** auf einer Welle **22** und eine zweite Spirale **23** auf einer Welle **24**. Die Wellen **22**, **24** sind voneinander getrennt, so dass sie in unterschiedlichen Richtungen antreibbar sind.

[0045] Das Mahlgut **25** gelangt zentral mit der Spirale **21** gefördert in den Reaktionsraum **26** des Pulpers **20**. In diesem Reaktionsraum entsteht eine Strömung, die eine Friktion zwischen dem strömenden Mahlgut hervorruft. Nach dieser Behandlung gelangt das Mahlgut als Faserstoff durch ein zylindrisches Siebblech **27** in einen Ausgang **28**, während der Reststoff durch einen Ausgang **29** den Pulper verlässt.

[0046] Mehrere der in **Fig. 2** gezeigten Pulper können als Einheiten mit voneinander separierten Reaktionsräumen hintereinander geschaltet werden. Hierdurch entsteht ein Rohrpulper **30**, wie er in **Fig. 3** schematisch dargestellt ist.

[0047] Bei einem derartigen Rohrpulper **30** misst man über den Verlauf des Rohres, das heißt der einzelnen Einheiten **31** bis **35**, unterschiedliche Zusammensetzungen des Stoffes bis hin zum Ausgang **36** des Rohrpulpers **30**.

[0048] Ein guter Trennprozess wird entweder dadurch erreicht, dass vom Mahlgut ein einstufiger

Reaktor mehrmals durchfahren wird. Hierzu dient ein Chargenbetrieb mit externem Kreislauf. Alternativ hierzu wird eine mehrstufige Schaltung vorgeschlagen, für die beispielsweise ein Reaktor **30** verwendet werden kann, wie er in **Fig. 3** gezeigt ist.

[0049] Der in **Fig. 3** gezeigte fünfstufige Doppelpulper mit einer Welle **37** ermöglicht eine kleine Bauweise und eine kontinuierliche Behandlung des Mahlgutes.

[0050] Höchste Ansprüche an das Mahlgut können gewährleistet werden, wenn ein Rohrpulper **30** mit mehreren Einheiten im Chargenbetrieb verwendet wird.

[0051] Der in **Fig. 3** abgebildete Pulper kann senkrecht wie die anderen gezeigten Pulper aufgestellt werden. Dazu sollte der Ausgang **36** verschließbar sein, um ein Auslaufen des Pulpers zu vermeiden. Alternativ oder kumulativ kann der Ausgang auch als Rohr bis zum obersten Niveau des Pulpers gezogen werden, so dass die Öffnung des Ausganges etwa im Niveau des Pulpereinganges liegt. Dadurch wird vermieden, dass am Ausgang ein zu großer Sog entsteht, der die Flüssigkeit aus dem Pulper zieht.

[0052] Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Pulper waagrecht aufgestellt wird, so dass die Einheiten **31** bis **35** nebeneinander und nicht übereinander liegen. Der Pulper kommt dann mit einer relativ geringen Raumhöhe aus.

[0053] Der in **Fig. 4** gezeigte Pulper **40** weist drei Einheiten **41**, **42**, **43** auf, die hintereinander geschaltet auf einer Welle **44** angeordnet sind. Das Mahlgut gelangt am Eingang **45** in den Pulper und von dort in die erste Einheit **41**. Während der Behandlung des Mahlgutes in der Einheit **41** gelangt Faserstoff **46** durch einen zylindrischen Siebkorb **47**. Aus der ersten Einheit **41** wird das zu behandelnde Mahlgut über einen Durchgang **48** in die zweite Einheit **42** gefördert. Dort wird der Stoff weiter behandelt und Faserstoff wird über einen zylindrischen Siebkorb **49** abgeführt. Letztlich gelangt der Reststoff über einen Durchgang **50** in eine dritte Einheit **43** mit einem weiteren Siebkorb **51**. Hierbei nimmt die axiale Erstreckung der hintereinander angeordneten Siebkörbe **47**, **49**, **51** immer weiter ab.

[0054] Der Pulper **40** hat drei Wasserzuläufe **52**, **53**, **54**, von denen der erste Wasserzulauf **52** dem zu behandelnden Stoff **45** gegenüber angeordnet ist, während die weiteren Wasserzuläufe **53**, **54** zwischen den Einheiten **41**, **42** bzw. **42**, **43** angeordnet sind. Dadurch wird erreicht, dass die Gesamtstoffdichte in jedem Pulper maximiert werden kann, indem möglichst wenig Wasser zugeführt wird. Trotzdem kann mehr Wasser zugeführt werden als dies möglich wä-

re, wenn nur am Eingang ein Wasserzufluss **52** vorgesehen wäre.

[0055] Durch die Verfahrensführung kann dafür gesorgt werden, dass die Friktionskräfte von Einheit zu Einheit zunehmen. Dies kann durch eine stärkere Umwälzung erreicht werden. Dadurch können auch Stoffe mit extrem hohen spezifischen Zerfaserungswiderständen mühelos suspendiert werden. Die größeren freien Siebflächen in den ersten zwei Einheiten **41, 42** ermöglichen es, auch Fasern aus leicht zerfaserbaren Altpapieren und bereits vorhandene Freifasern problemlos abzuführen.

[0056] Die **Fig. 5** zeigt einen Schwerteilefang **60** in der Draufsicht und als Seitenansicht. Ein derartiger Schwerteilefang kann einem Pulper vorgeschaltet werden, um ggf. auch ohne Aufschlusswirkung zu mischen, zu vereinzeln, herauszulösen und Schwerteile abzuscheiden. Der Stoff wird bei Bedarf geschreddert und gelangt am Eingang **61** in den Schwerteilefang **60**. Dort wird er von einem als Treibstrahl **62** wirkenden Wasserstrahl erfasst, so dass die Partikel des Stoffes vereinzelt werden. Dabei wird das Wasser des Wasserstrahls als Verdünnungswasser mit den Partikeln innig vermischt. Rotierende Scheiben **63** und **64** schleudern die schwereren Teile entlang der Pfeile **65** durch ballistische Effekte gegen eine Wand **66** des Schwerteilefangs **60**. Dort geraten sie in eine strömungsfreie oder strömungsarme Zone **67**, in der sie absinken. Die schwereren Teile gelangen somit zum unteren Ausgang **68**, während die leichteren Teile zum zentralen Ausgang **69** gelangen. Im Unterschied zu einem Hydrozyklon soll hier weniger die Zentrifugalkraft durch Strömung als vielmehr das tangential Schleudern zum gewünschten Effekt der Trennung führen. Daher reichen auch kleinere Gerätedurchmesser aus.

[0057] In einem derartigen Pulper wird der Aufbereitungsschritt des Deinkens (Entfernung der Drucker-schwärze) in starker Maße unterstützt. Hierbei wird im ersten Durchlauf die Drucker-schwärze vom Papier gelöst (ggf. unter Einsatz der üblichen Chemie) und mit wenig Wasser ausgewaschen. Wenig Wasser wird verwendet, um die Faserverluste gering zu halten. Dadurch werden höhere Weißgrade als mit der bekannten Behandlung erzielt. Dies deshalb, weil die verbleibende Schwarzpartikelgrößenverteilung nach oben hin verschoben wird und dadurch zu einer geringeren Grautönung führt – bedingt durch die geringere spezifische Oberfläche.

[0058] Dies resultiert letztlich aus der deutlich geringeren Aufenthaltszeit in der Scherzone (Kappaeffekt).

[0059] Der Aufbereiter kann folgende Aufbereitungsschritte in einem einzigen Aggregat vereinen:

- 1.) Den Aufschluss (Trennung der Verbunde) – also einer Pulperfunktion)
- 2.) Die Entstippung (Zerfaserung aller Schnipsel bzw. Stippen)
- 3.) Die Sortierung (Anreicherung der Begleitstoffe/Kunststoffe im Oberkorn, Anreicherung von Freifaserstoff im Unterkorn – und zwar nahezu 100%). Dies entspricht also der Funktion eines sog. Entstufensortierers der üblichen Stoffaufbereitung im Anschluss bzw. als Abschluss einer mehrstufigen Sortierkaskade.
- 4.) Die Mahlung – bei Vorhandensein von Mahlkörpern (Kunststoffkugeln). Dies ist auch ein besonderer Vorteil für den Einsatz von Altpapier, da Kugeln in der Lage sind, die Schlitze in ausreichender Form freizuhalten. Bei ausreichender freier Schlitzfläche sind die Kugeln hilfreich aber nicht notwendig.
- 5.) Evtl. sogar die Dispergierung – in Verbindung mit hohen Temperaturen. Durch die hohen Temperaturen – knapp 100°C bei Normaldruck, bei Druck entsprechend höher – würde die Mahlung behindert (exotherme Reaktion), die Zerkleinerung der Schmutzpunkte (Ziel der Dispergierung) jedoch gefördert.

Patentansprüche

1. Pulper mit einer Welle, auf der eine Spirale angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass er eine Welle mit einer gegenläufigen Spirale aufweist.
2. Pulper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beide Spiralen auf der gleichen Welle angeordnet sind.
3. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralen von einem Siebkorb umgeben sind.
4. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Zuführschraube im oberen Bereich des Pulpers aufweist.
5. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er radial außerhalb des Bereiches zwischen Spirale und gegenläufiger Spirale einen Schlitzkorb aufweist.
6. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Korb eines Drucksortierers aufweist.
7. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Korb aufweist, der mit unterschiedlichen Öffnungen um die Spiralen angeordnet ist.

8. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er einen zylindrischen Korb aufweist.

dass nach der Abtrennung der Faserstoffe und der kunststoffhaltigen Fraktion die Mahlkörper von der metallhaltigen Fraktion getrennt werden.

9. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er mehrere nacheinander angeordnete Einheiten aufweist, die jeweils mindestens eine Spirale und einen Siebkorb aufweisen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

10. Pulper nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheiten mittels eines Durchgangs mit Förderspirale miteinander verbunden sind.

11. Pulper nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Durchgangs ein Zulauf angeordnet ist.

12. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nacheinander angeordnete Einheiten unterschiedliche Körbe aufweisen.

13. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die nacheinander angeordnete Einheiten Körbe mit zylindrischen Lochbereichen aufweisen, wobei die axiale Länge der Körbe variiert.

14. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die nacheinander angeordnete Einheiten Körbe mit zylindrischen Lochbereichen aufweisen, wobei der Radius der Körbe variiert.

15. Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Korb mit Mahlkörpern aufweist.

16. Pulper insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Korb mit Sand als Mahlkörper aufweist.

17. Verfahren zur Behandlung von Verbundmaterialien insbesondere in einem Pulper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Verbundmaterialien in einen Pulper mit Mahlkörpern gegeben werden, und dort Rejekte und Faserstoffe getrennt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass als Mahlkörper Sand verwendet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass nach Abtrennung der Faserstoffe die Rejekte in eine kunststoffhaltige und eine metallhaltige Fraktion getrennt werden.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet,

Anhängende Zeichnungen

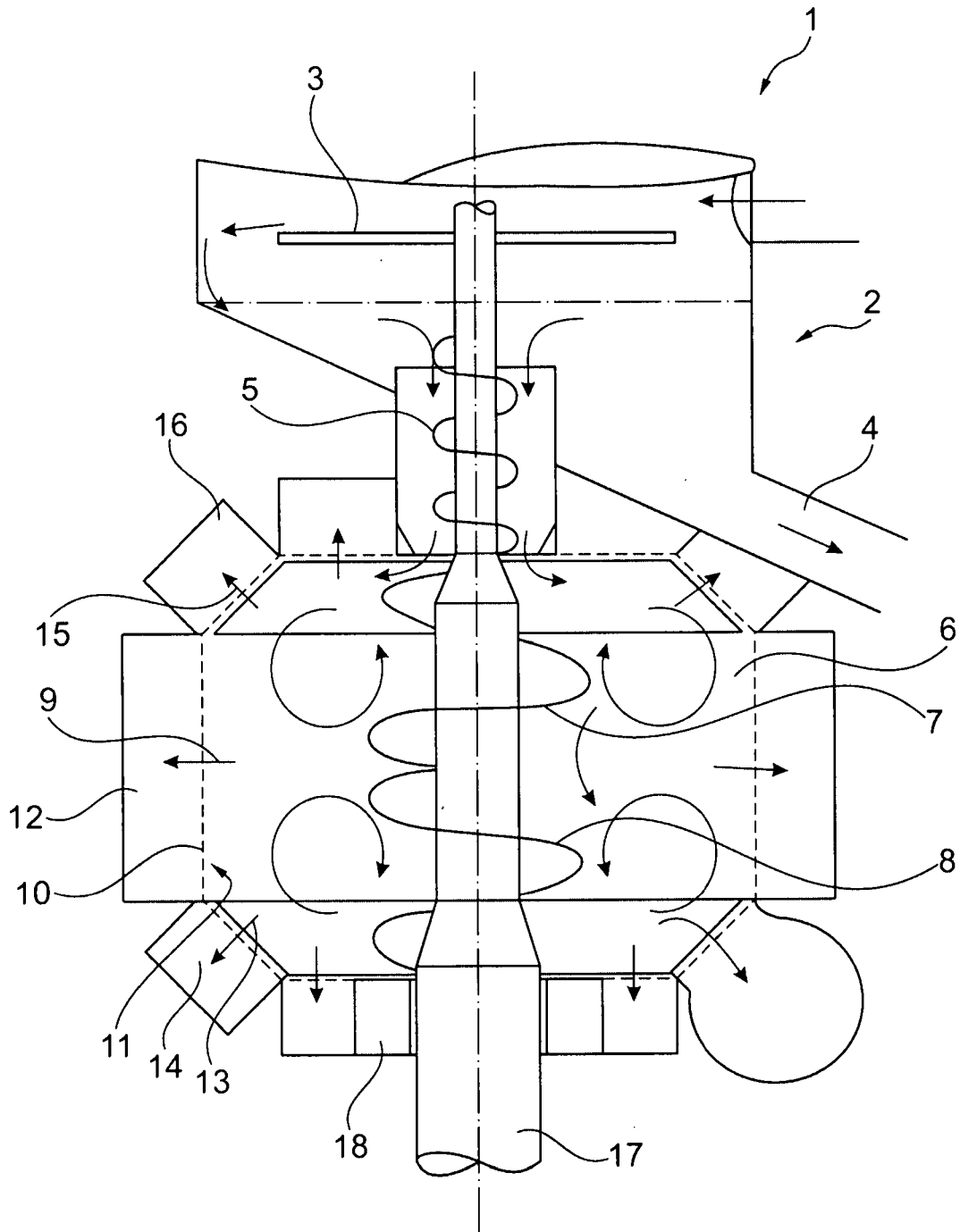


Fig. 1

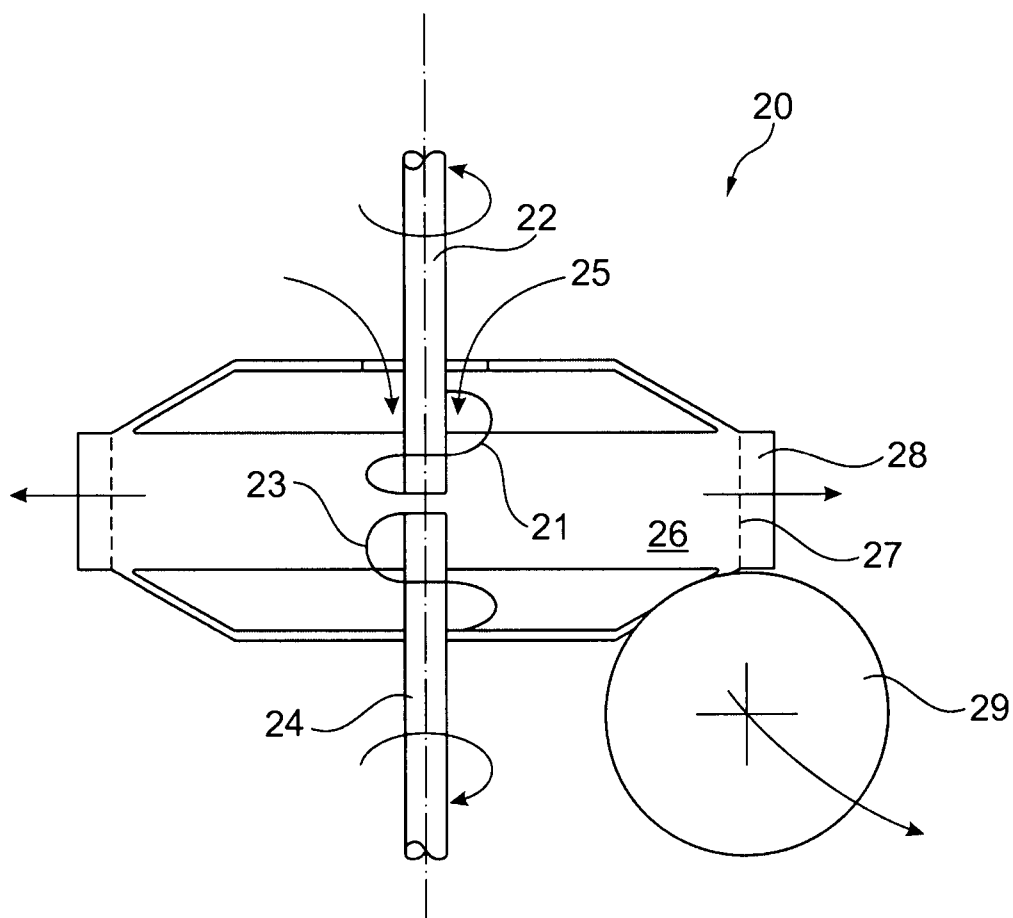


Fig. 2

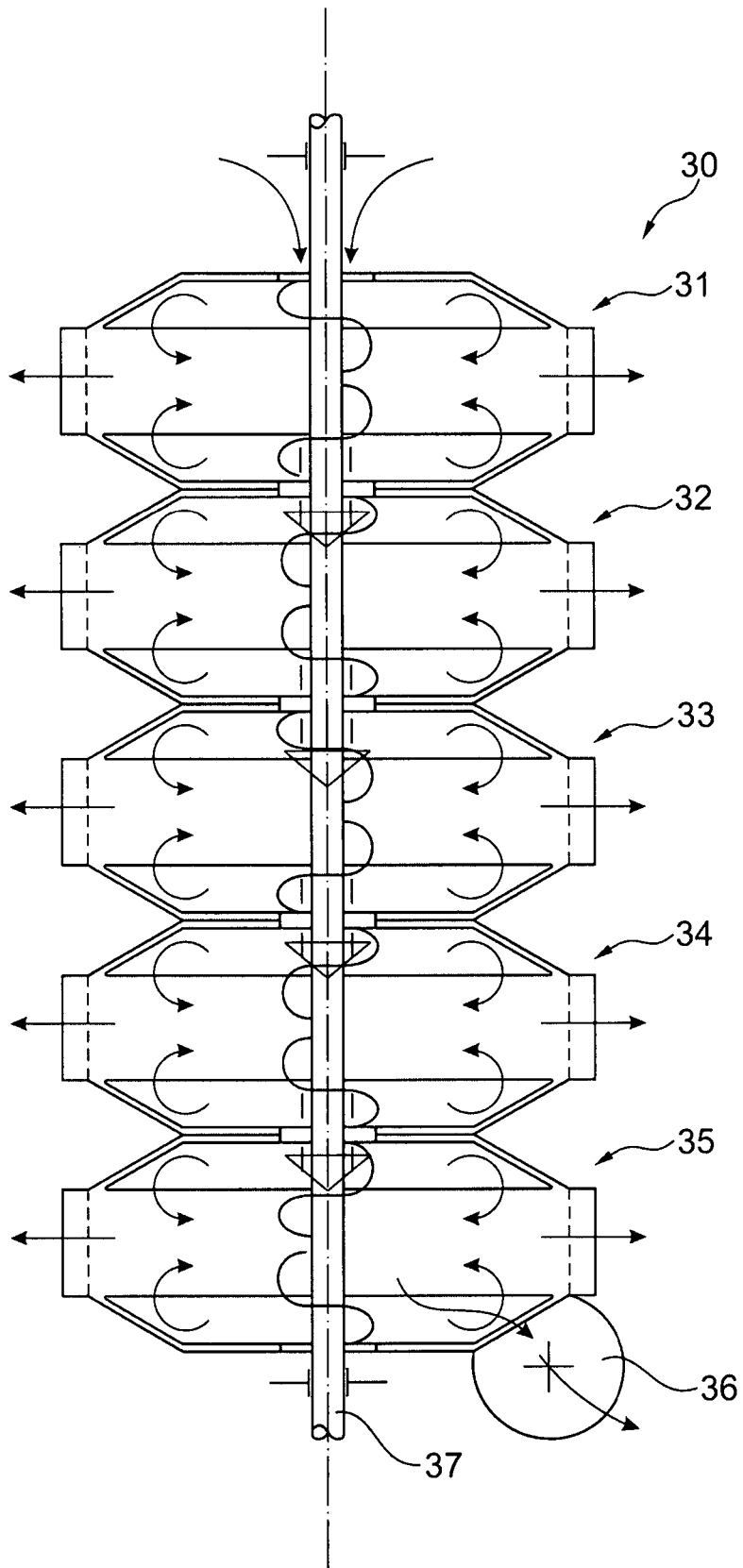


Fig. 3

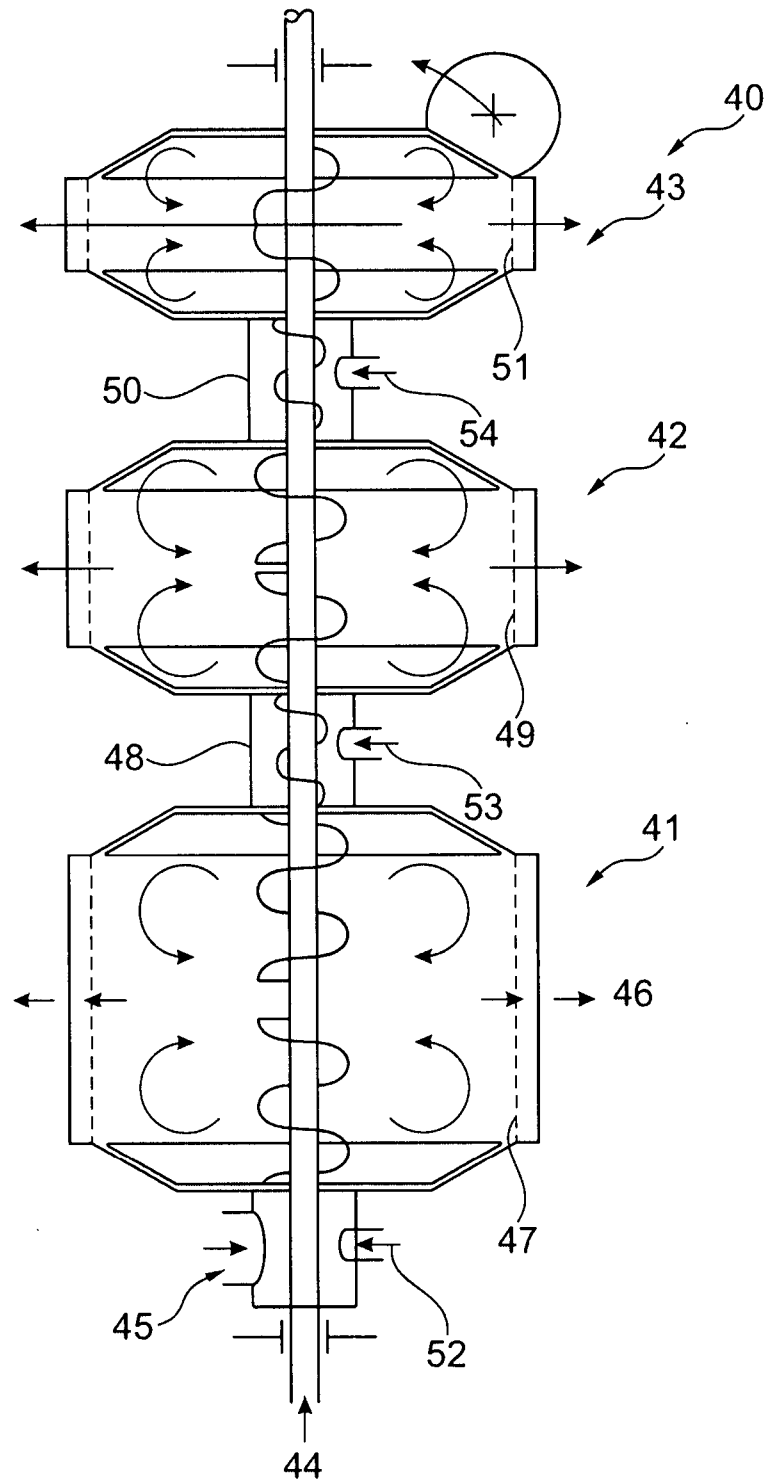


Fig. 4

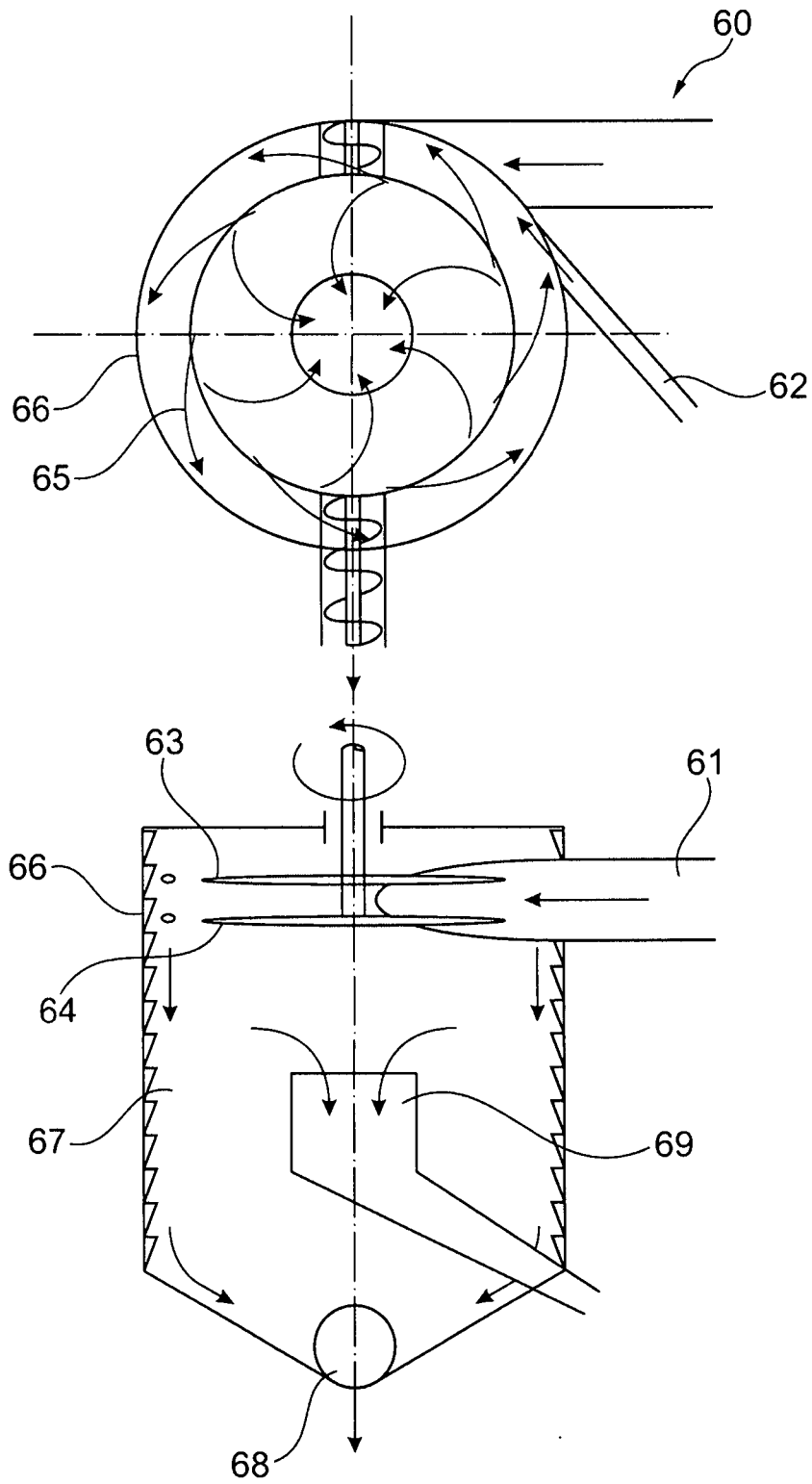


Fig. 5