

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU502855

12

BREVET D'INVENTION**B1**

21

N° de dépôt: LU502855

51

Int. Cl.:

B02C 1/08, B02C 4/12, B02C 4/34, B02C 1/02

22

Date de dépôt: 29/09/2022

30

Priorité:

72

Inventeur(s):

KOCH Tobias - Allemagne, SZCELINA Piotr -
Allemagne, ELLERMANN Raul - Allemagne

43

Date de mise à disposition du public: 29/03/2024

74

Mandataire(s):

EISENFÜHR SPEISER PATENTANWÄLTE
RECHTSANWÄLTE PARTGMBB -
80339 München (Allemagne)

47

Date de délivrance: 29/03/2024

73

Titulaire(s):

FLSMIDTH MINING TECHNOLOGIES GMBH - 45128
Essen (Allemagne)

54

Walzenbrecher mit einstellbarem Brechspalt.

57

Die Erfindung betrifft einen Walzenbrecher (1) mit einem Maschinenrahmen (2), mit einer drehbaren Walze (4), mit einer an einer Schwingenachse (6) an dem Maschinenrahmen (2) gelagerten Schwinge (8), mit einem Brechraum (9) zwischen Walze (4) und Schwinge (8), wobei an einem unteren Ende des Brechraums ein einstellbarer Brechspalt (BS) zwischen Walze (4) und Schwinge (8) ausgebildet ist. Die die Walze (4) ist am Maschinenrahmen (2) losgelagert. Der Walzenbrecher (1) weist eine Walzen-Verstelleinrichtung (30) zum Verstellen der Walze (4) senkrecht zu Ihrer Drehachse (5) in Richtung der Schwinge (8) zum Einstellen des Brechspalts (BS) auf. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren.

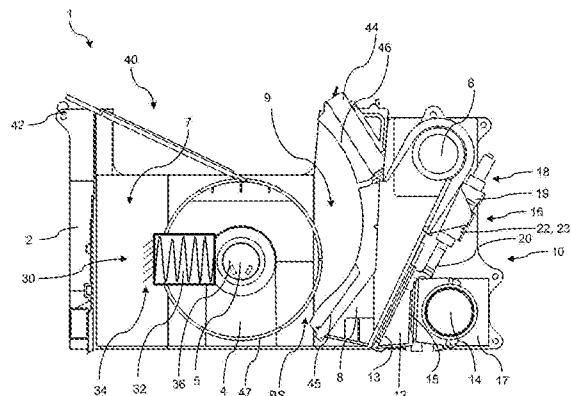


Fig. 1

München, 29. September 2022
Unser Zeichen: TM 5999-02LU FEG/bki

Anmelder/Inhaber: thyssenkrupp Mining Technologies GmbH
Amtsaktenzeichen: Neuanmeldung

thyssenkrupp Mining Technologies GmbH
Thyssenkrupp Allee 1, 45143 Essen, DE

Walzenbrecher mit einstellbarem Brechspalt

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Walzenbrecher mit einem Maschinenrahmen, mit einer drehbaren Walze, mit einer an einer Schwingenachse an dem Maschinenrahmen gelagerten Schwinge, mit einem Brechraum zwischen Walze und Schwinge, wobei an einem unteren
5 Ende des Brechraums ein einstellbarer Brechspalt zwischen Walze und Schwinge ausgebildet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines Walzenbrechers. Ein solcher Walzenbrecher kann insbesondere als Exzenter-Walzenbrecher oder als Walzenbrecher mit direkt angetriebener Walze ausgestaltet sein.

Exzenter-Walzenbrecher, die auch als "Rotex-Brecher" bezeichnet werden, sind beispielsweise aus der Zeitschrift "Aufbereitungs-Technik, Zeitschrift für die Aufbereitung fester Rohstoffe", Jahrgang 5 (1964), Heft 5, Seiten 242 bis 247 sowie "Aufbereitungs-Technik, Zeitschrift für die Aufbereitung fester Rohstoffe", Jahrgang 6 (1966), Heft 3, Seiten 166 bis 174 bekannt. Die Schwinge ist bei den bekannten Ausgestaltungen von Exzenter-Walzenbrechern schräg oberhalb der Walze aufgehängt und verschwenkbar, um sowohl den Eintrittsspalt als auch den Austrittsspalt (auch Brechspalt genannt) verstellen zu können. Während des Betriebs des Walzenbrechers wird die Schwinge jedoch in ihrer Position fixiert,
15 um das Brechgut, insbesondere Gestein, zerkleinern zu können. Um den Spalt zu verstellen, ist zunächst eine Spalteinstellvorrichtung vorgesehen. Darüber hinaus kann es im Betrieb aber auch vorkommen, dass Fremdstoffe in das Brechgut gelangen, die zu hart sind
20 und nicht gebrochen werden können. Es besteht dann die Gefahr, dass der Brechspalt

verstopft oder sogar die mit Brechbacken besetzte Walze und die mit Brechbacken besetzte Schwinge beschädigt werden. Es ist deshalb bekannt, Exzenter-Walzenbrecher mit einer Überlastsicherung auszurüsten, die zwischen der Schwinge und einem mit dem Gehäuserahmen ortsfesten Widerlager angeordnet sind. Die Vorspannkraft der Federn ist so gewählt, dass diese bei normaler Brechbeanspruchung nicht durchfedern. Wenn dagegen
5 eine Überbelastung der Brechbacken droht, kann die Schwinge gegen die Kraft der Federn zurückweichen und somit den Brechraum erweitern, um gegebenenfalls Fremdkörper ausschleusen zu können. Als nachteilig hat sich jedoch erwiesen, dass sehr große, stabile Federn zu Abstützung eingesetzt werden müssen, welche bei der normalen Brechbeanspruchung nicht durchfedern. Des Weiteren ist auch der Übergangsbereich aufgrund der
10 typischen Federcharakteristik nur schwer einzustellen. Es besteht auch der Nachteil, dass bei dem Zurückfedern weiterhin sehr große Federkräfte wirken, so dass Beschädigungen nicht ausgeschlossen werden können. Schließlich kann bei dem Einsatz von Federn auch ein undefinierter Übergangsbereich vorhanden sein, bei dem die Federn nur zum Teil komprimiert werden, wobei dann ein undefinierter Betriebszustand resultiert, der beispielsweise
15 über einen längeren Zeitraum zu einer fehlerhaften Korngröße des gebrochenen Brechgutes führen kann.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf eine Ausgestaltung des Walzenbrechers als Exzenter-Walzenbrecher beschränkt. So zeigen die US 1 141 643 und die DE 1 077 037 gattungsgemäße Walzenbrecher mit einer direkt rotierend angetriebenen Walze. Diese Walze
20 wirkt mit einer Schwinge zusammen, die von einer mit Federn ausgerüsteten Oberlastsicherung gehalten ist.

Ein Exzenter-Walzenbrecher der hiesigen Anmelderin ist beispielsweise offenbart in WO 2014/067882 A2. Dort wird vorgeschlagen, die Schwinge über eine Verstelleinrichtung zu
25 verstellen, die einen Keil aufweist, der zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position hin- und herbewegbar ist. Der Keil selbst wird mechanisch oder hydraulisch angetrieben und bewegt. Es kann zudem eine Überlastsicherung vorgesehen sein, die im Fall einer hydraulischen Betätigung des Keils über ein Bypassventil oder ein Überdruckventil erfolgen kann, im Fall einer mechanischen Betätigung des Keils, beispielsweise über eine
30 Stellspindel, durch eine mechanische Sollbruchstelle. Das maschinengestellseitige Gegenlager für den Keil ist drehbar um eine Achse, um die Drehung der Schwinge beim Verstellen der Schwinge ausgleichen zu können.

Diese Art der Verstellung hat sich bewährt, da einerseits aufgrund des Keils eine Übersetzung zwischen Antriebskraft für den Keil und Auslenkung der Schwinge erreicht ist, derart,

dass auf die Antriebsvorrichtung für den Keil keine übergroßen Kräfte wirken. Im Falle einer Überlast, beispielsweise aufgrund eines zu großen Brechguts im Brechraum oder eines zu harten Materials, kann der Keil dennoch durch die Schwinge verschoben werden und die Überlastsicherung auslösen. Löst die Überlastsicherung aus, kann die Schwinge weiter
5 öffnen und so das nicht zerkleinerbare Gut aus dem Brechraum herausbefördert werden.

Weitere Exzenter-Walzenbrecher sind offenbart in WO 2014/067858 A1, WO 2014/067867 A1, WO 2019/134864 A1 und DE 10 2019 204 836 B3.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Walzenbrecher der eingangs genannten Art weiter zu verbessern, insbesondere in Bezug auf Schäden durch Überlast.

10 Die Erfindung löst die Aufgabe bei einem Walzenbrecher der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Walze am Maschinenrahmen losgelagert ist und dass der Walzenbrecher eine Walzen-Verstelleinrichtung zum Verstellen der Walze senkrecht zu ihrer Drehachse in Richtung der Schwinge zum Einstellen des Brechspalts aufweist.

15 Damit kehrt sich der Walzenbrecher der hiesigen Erfindung von dem vom Stand der Technik beschrittenen Weg der ortsfest rotierenden Walze und bewegbaren Schwinge ab, indem die Walze selbst losgelagert wird und somit zu ihrer Drehachse verschieblich am Maschinenrahmen gelagert ist. Die Walze kann sowohl eine direkt angetriebene Walze sein als auch eine Exzenterwalze, die zwar ortsfest rotiert, aber der Walzenkörper an sich mit
20 einer Exzentrizität versehen ist. Die Verstellung der Walze kann im Wesentlichen horizontal erfolgen oder auch schräg, insbesondere auf einer gekrümmten Bahn. Die Walzen-Verstelleinrichtung ist vorzugsweise derart ausgelegt, dass wenigstens ein minimaler Brechspalt vorhanden ist, dieser aber insbesondere zum Entfernen von zu großem Brechgut oder Fremdkörpern erweitert werden kann. Das Erweitern des Brechspalts kann rein passiv
25 erfolgen, aufgrund von Reaktionskräften bei einem zu großen Brechgut oder Fremdkörper im Brechraum, oder aktiv durch einen dafür vorgesehenen Aktuator.

In einer bevorzugten Weiterbildung weist der Walzenbrecher eine Schwingen-Verstelleinrichtung auf, die in einem Abstand zu der Schwingenachse zwischen der Schwinge und einem mit dem Maschinenrahmen ortsfesten Schwingen-Widerlager angeordnet ist, um
30 eine Drehung der Schwinge um die Schwingenachse zu ermöglichen. Vorzugsweise ist hierbei vorgesehen, dass die Schwingen-Verstelleinrichtung einen zwischen der Schwinge und dem Schwingen-Widerlager angeordneten Schwingen-Keil aufweist, der einen Spalt

zwischen einer an einer Schwingenrückseite angeordneten Anlagenfläche und einer dem Schwingen-Widerlager zugeordneten Gegenfläche überbrückt, wobei in einer zweiten Position des Schwingen-Keils in dem Spalt der Brechspalt größer ist als in einer ersten Position, wobei das Schwingen-Widerlager von einer Drehachse gebildet ist, auf der ein Schwingen-Gegelement mit der daran abgebildeten Gegenfläche frei drehbar ist. Diese Gestaltung orientiert sich im Wesentlichen an der Offenbarung WO 2014/067882 A2, deren Inhalt durch Bezug hierin vollständig mit einbezogen wird. Vorzugsweise ist die Schwingen-Verstelleinrichtung nach einem oder mehreren Merkmalen der Verstelleinrichtung gemäß WO 2014/067882 A2 gebildet. Es kann eine Loslagereinheit vorgesehen sein, wobei die Walze in der Loslagereinheit aufgenommen ist, und wobei die Walzen-Verstelleinrichtung an der Loslagereinheit angreift zum Verstellen der Walze. Die Loslagereinheit kann als eine Baueinheit an dem Maschinengestell gelagert sein, insbesondere gleitend. Alternativ kann die Loslagereinheit auch aus zwei separaten ersten und zweiten Lagern bestehen, wobei jeweils ein Wellenzapfen, die sich an gegenüberliegenden Seiten axial an der Walze erstrecken, in den ersten und zweiten Loslagern aufgenommen ist. Zwischen Loslagereinheit bzw. den Loslagern der Loslagereinheit und dem Maschinengestell ist vorzugsweise ein Gleitlager vorgesehen, um das Verschieben und damit Verstellen der Walze zu ermöglichen. Dieses Gleitlager kann ölgeschmiert sein, um eine Leichtgängigkeit zu ermöglichen.

In einer Ausführungsform umfasst die Walzen-Verstelleinrichtung wenigstens einen ersten Walzen-Keil, der einen Spalt zwischen einer an der Lagerrückseite angeordneten Anlagefläche und einer einem Walzen-Widerlager zugeordneten Gegenfläche überbrückt, wobei in einer zweiten Position des Walzen-Keils in dem Spalt der Brechspalt größer ist als in einer ersten Position. Für den Fall, dass die Loslagereinheit zwei separate Loslager für die Wellenenden der Walze umfasst, können auch zwei Walzen-Keile vorgesehen sein, wobei ein erster Walzen-Keil einem ersten Loslager und ein zweiter Walzen-Keil einem zweiten Loslager der Loslagereinheit zugeordnet sein kann. Der wenigstens erste Walzen-Keil kann ähnlich oder identisch zum Schwingen-Keil ausgebildet sein und ist vorzugsweise nicht selbsthemmend ausgeführt. Bevorzugt ist das Walzen-Widerlager von einer Drehachse gebildet, auf der ein Walzen-Gegelement mit einer daran gebildeten Gegenfläche frei drehbar ist. Auf diese Weise können gewisse Verschiebungen der Walze ausgeglichen werden.

In einer bevorzugten Weiterbildung weist der Walzenbrecher eine Gleichlaufeinrichtung für die Walze auf, die dazu ausgelegt ist, einen Schieflauf auf ein vorgegebenes Maß zu begrenzen. Dies ist insbesondere dann bevorzugt, wenn die Loslagereinheit zwei separate Loslager für die zwei Wellenenden der Walze umfasst. Die Gleichlaufeinrichtung erlaubt in

gewissem Grad ein unabhängiges Verschieben der ersten und zweiten Loslager, wodurch dann ein Schief Lauf der Walze, das heißt, ein Verdrehen der Walze senkrecht zur Drehachse und senkrecht zur Richtung der Verstelleinrichtung, hervorgerufen werden kann. Ein gewisser Schief Lauf in einem bestimmten Rahmen kann bevorzugt sein, insbesondere
5 dann, wenn eine hohe Last nur auf einer Seite der Walze auftritt. Indem ein gewisser Schief Lauf erlaubt wird, kann die Walze auch nur auf einer Seite leicht ausweichen und damit einer Überlastung vorbeugen. Eine Gleichlauf einrichtung, die im Rahmen der Erfindung vorteilhaft eingesetzt werden kann und den Schief Lauf auf ein vorgegebenes Maß begrenzen kann, ist in WO 2021/023643 A1 der hiesigen Anmelderin bekannt, deren Of-
10 fenbarungsgehalt durch Bezug vollständig hierin mit einbezogen wird. Insbesondere kann die Gleichlauf einrichtung der hiesigen Erfindung ein oder alle Merkmale der Gleichlauf einrichtung aus WO 2021/023643 umfassen.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Walzen-Verstelleinrichtung wenigstens eine erste Feder aufweist, wobei der Brechspalt gegen die Kraft der ersten
15 Feder erweiterbar ist. Vorzugsweise ist eine zweite Feder vorgesehen, wobei die erste Feder dem ersten Loslager und die zweite Feder dem zweiten Loslager zugeordnet ist. Die ersten und zweiten Federn sind vorzugsweise derart ausgelegt, dass sie bei üblicher Belastung nicht durchfedern und erst bei einer Kraft, die zu einer Überlast führen kann, durchfedern und damit den Brechspalt erweitern. Um einen Schief Lauf vollständig zu verhindern,
20 kann eine mechanische Kopplung der ersten und zweiten Federn vorgesehen sein, beispielsweise über eine linear geführte Platte.

Zusätzlich oder alternativ kann die Walzen-Verstelleinrichtung wenigstens einen ersten Hydraulik- oder Pneumatikkolben aufweisen, zum Verstellen des Brechspalts. Während die Feder lediglich ein passives Verstellen aufgrund der Reaktionskraft erlaubt, kann über
25 einen Hydraulik- oder Pneumatikkolben der Brechspalt aktiv eingestellt werden, auf ein bestimmtes gewünschtes Maß. Auf diese Weise kann nicht nur Verschleiß ausgeglichen werden, sondern auch eine Ziel Korngröße des Walzenbrechers eingestellt werden. Es soll verstanden werden, dass eine Walzen-Verstelleinrichtung, die einen ersten Hydraulik- oder Pneumatikkolben aufweist, zudem eine erste Feder aufweisen kann. Die Feder kann in
30 diesem Zusammenhang dann als Überlastsicherung fungieren, während der erste Hydraulik- bzw. Pneumatikkolben genutzt wird, um ein Nennmaß des Brechspalts einzustellen.

Weiter ist bevorzugt, dass die Walzen-Verstelleinrichtung wenigstens einen ersten Spindeltrieb aufweist zum Verstellen des Brechspalts. Der erste Spindeltrieb kann ebenfalls

alternativ oder zusätzlich zum Hydraulik- oder Pneumatikkolben eingesetzt werden und/oder alternativ der zusätzlich zur Feder. Auch mittels eines Spindeltriebs kann ein Nennbrechspalt eingestellt werden.

Weiterhin ist bevorzugt, dass die Walzen-Verstelleinrichtung für den Fall, dass diese einen
5 Walzen-Keil aufweist, wenigstens ein Walzen-Gegengewicht aufweist, wobei der Brechspalt gegen die Gewichtskraft des Walzen-Gegengewichts erweiterbar ist. Der Walzen-Keil ist vorzugsweise so ausgelegt, dass dieser nicht selbsthemmend ist. Das Walzen-Gegengewicht kann an dem Brechspalt angreifen, beispielsweise über eine Umlenkrolle, und den
10 Walzen-Keil in eine Position ziehen und halten, die einem bestimmten Brechspalt entspricht. Aufgrund der Nicht-Selbsthemmung des Walzen-Keils kann dann die Walze gegen eine Brechkraft ausweichen und den Keil verschieben, wodurch das Walzen-Gegengewicht angehoben wird. Auf diese Weise kann eine zur Feder alternative Ausführung erreicht werden, die nicht bei steigender Auslenkung eine steigende Kraft zur Folge hat, wie dies bei Federn aufgrund der Federkonstanten der Fall ist.

15 Um eine Überlastung weiterhin zu verhindern, kann die Walzen-Verstelleinrichtung wenigstens einen Walzen-Überlastschutz aufweisen. Dieser ist vorzugsweise in Übereinstimmung mit dem entsprechenden Aktuator oder passiven Elementen gewählt. Ein Überlastschutz kann beispielsweise umfassen eine Sollbruchstelle, eine mechanische Feder, ein Bypassventil, ein Überdruckventil, ein Gegengewicht. In bestimmten Ausführungsformen kann beispielsweise das oben beschriebene Walzen-Gegengewicht als Überlastschutz fungieren,
20 während ein Nenn-Brechspalt mittels eines Hydraulikkolbens eingestellt wird. Auch kann vorgesehen sein, dass ein Nenn-Brechspalt durch einen Spindeltrieb eingestellt wird, während ein Überlastschutz über ein Überdruckventil eines pneumatischen Kolbens bereitgestellt wird. Es soll verstanden werden, dass alle denkbaren Kombinationen und Varianten
25 hierin umfasst sind.

Auch die Schwingen-Verstelleinrichtung kann auf verschiedene Art und Weise angetrieben werden. Beispiele hierfür umfassen: Feder, Hydraulikkolben, Pneumatikkolben, Spindeltrieb, Schwingen-Gegengewicht, welches vorzugsweise in Übereinstimmung mit dem oben beschriebenen Walzen-Gegengewicht ausgebildet sein kann.

30 In einem zweiten Aspekt löst die Erfindung die Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Es soll verstanden werden, dass der Walzenbrecher gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, das Verfahren gemäß dem zwei-

ten Aspekt der Erfindung gleiche und ähnliche Unter Aspekte aufweisen, wie sie insbesondere in den abhängigen Ansprüchen niedergelegt sind. Insofern wird auch für bevorzugte Weiterbildungen des Verfahrens gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung vollumfänglich auf die obige Beschreibung zum ersten Aspekt der Erfindung verwiesen. Das Verfahren
5 gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung umfasst vorzugsweise die Schritte: Fördern von Brechgut zum Walzenbrecher; Absieben von Brechgut unterhalb einer vorbestimmten Korngröße; Zuführung von Brechgut oberhalb der vorbestimmten Korngröße zu dem Brechraum, und Verstellen der Walze zum Erweitern des Brechspalts für den Fall, dass Brechgut einer ungeeigneten Korngröße und/oder aus einem ungeeigneten Material in den
10 Brechraum gelangt. Nach dem Verfahren kann ferner vorgesehen sein, dass auch oder alternativ die Schwinge zum Erweitern des Brechspalts für den Fall verstellt wird, dass Brechgut einer ungeeigneten Korngröße und/oder aus einem ungeeigneten Material in den Brechraum gelangt.

Alternativ oder zusätzlich zu dem Schritt des Verstellens der Walze und/oder Schwinge
15 zum Erweitern des Brechspalts kann auch einer oder mehrere der folgenden Schritte durchgeführt werden. Vorzugsweise wird zunächst ein Brechspalt durch Verstellen der Schwinge und/oder Walze eingestellt. Hierbei kann ein fest vorgegebener Nenn-Brechspalt eingestellt werden, mit dem dann die Größe des resultierenden gebrochenen Materials vorgegeben wird. In diesem Fall sollen Walze und/oder Schwinge im Betrieb ortsfest sein
20 und nur im Falle einer drohenden Überlast aktiv oder passiv ausgelenkt werden. Es ist auch denkbar und bevorzugt, dass durch Verstellen der Schwinge und/oder Walze ein bestimmter Druck im Brechspalt eingestellt wird. Hierbei wird also nicht ein Spalt eingestellt und ggf. geregelt, sondern ein Druck zwischen Walze und Schwinge, der zum Brechen des Materials eingesetzt wird. Steigt der Druck aufgrund von großem Material im Brechraum
25 an, wird in dieser Variante die Walze und/oder Schwinge verstellt bzw. weichen diese aus, bis wieder ein Druckgleichgewicht herrscht. Eine solche Regelung lässt sich besonders einfach bei Varianten mit hydraulischer, pneumatischer oder kraftbasierter Verstellung von Walze und/oder Schwinge. Weiterhin kommt eine Verstellung auch dann in Frage, wenn während des Brechprozesses ein größeres resultierendes Produkt gewünscht ist. Auch ist
30 es bevorzugt, die Walze und/oder Schwinge zu verstellen, um Verschleiß, insbesondere an den Brechbacken, auszugleichen.

Die Erfindung bietet damit eine Möglichkeit, nicht nur wie im Stand der Technik bekannt, die Schwinge zu verstellen, sondern zusätzlich die Walze zu verstellen. Bei ungeeignetem Material im Brechraum oder zu Wartungszwecken kann daher entweder die Walze
35 verschoben werden oder die Schwinge verschoben werden oder es werden sowohl die Walze

aus auch die Schwinge verschoben. Werden sowohl die Walze als auch die Schwinge verschoben, wird der Brechraum maximal erweitert, wodurch auch die Wartung vereinfacht sein kann.

In einem weiteren Aspekt wird ein Walzenbrecher offenbart, der lediglich eine Schwingen-Verstelleinrichtung nach einer der hierin offenbarten Ausführungsformen aufweist, aber keine Walzen-Verstelleinrichtung. Ferner soll verstanden werden, dass jede der hierin offenbarten Ausführungen der Schwingen-Verstelleinrichtung mit jeder der hierin offenbarten Ausführungen der Walzen-Verstelleinrichtung kombiniert werden kann. Jeder der hierin offenbarten Schwingen-Verstelleinrichtungen kann mit und ohne Schwingen-Überlastschutz eingesetzt werden, und jede hierin offenbarte Walzen-Verstelleinrichtung kann mit und ohne Walzen-Überlastschutz realisiert werden. Auch ist es denkbar und bevorzugt, dass eine Schwingen-Verstelleinrichtung und ein Walzen-Überlastschutz oder eine Walzen-Verstelleinrichtung und ein Schwingen-Überlastschutz verwendet werden. Derartige Ausführungsformen sind ebenfalls Teil der Offenbarung.

Ausführungsformen der Erfindung werden nun nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese sollen die Ausführungsformen nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr sind die Zeichnungen, wenn dies zur Erläuterung dienlich ist, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus den Zeichnungen unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, den Zeichnungen und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im Folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Bei angegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

- 5 Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt eines Walzenbrechers in einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt eines Walzenbrechers in einem zweiten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt des Walzenbrechers gemäß Fig. 2;
- 10 Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt eines Walzenbrechers in einem dritten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt eines Walzenbrechers in einem vierten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 6 einen schematischen Längsschnitt eines Walzenbrechers in einem fünften Ausführungsbeispiel;
- 15 Fig. 7 einen schematischen Längsschnitt eines Walzenbrechers in einem sechsten Ausführungsbeispiel; und in
- Fig. 8 einen schematischen Längsschnitt eines Walzenbrechers in einem siebten Ausführungsbeispiel.

20 Ein Walzenbrecher 1, der hier exemplarisch als Exzenter-Walzenbrecher ausgestaltet ist, umfasst einen Maschinenrahmen 2, eine drehbare Walze 4, eine an einer Schwingenachse 6 an dem Maschinenrahmen 2 gelagerte Schwinge 8, einen Brechraum 9 zwischen Walze 4 und Schwinge 8 und einen Siebraum 7. Am unteren Ende des Brechraums 9 ist zwischen Schwinge 8 und Walze 4 ein Brechspalt BS ausgebildet, der den kleinsten Abstand zwischen Walze 4 und Schwinge 8 definiert. Im Betrieb rotiert die Walze 4 um eine Drehachse 25 5, wobei die Walze 4 hier mit einer Exzentrizität ausgebildet ist, sodass sich der Walzenkörper 4 exzentrisch um die Drehachse 5 dreht. Beim exzentrischen Drehen der Walze 4 ändert sich der Abstand zwischen Walze 4 und Schwinge 8, sodass Brechgut, welches in den Brechraum 9 gegeben wird, zerkleinert werden kann.

Die Schwinge 8 ist hier mit einer Schwingen-Verstelleinrichtung 10 versehen, die wie aus WO 2014/067882 A2 bekannt ausgebildet sein kann. Konkret umfasst die Schwingen-Verstelleinrichtung 10 einen Schwingen-Keil 12, der in einem Spalt zwischen einer an einer Schwingenrückseite gebildeten Anlagefläche 13 und einer einem Schwingen-Widerlager 14 zugeordneten Gegenfläche 15 angeordnet ist. Der Schwingen-Keil 12 kann innerhalb des Spaltes mit einem Schwingen-Keilantrieb 16 der Schwingen-Verstelleinrichtung 10 positioniert werden, um den Abstand zwischen Schwinge 8 und Walze 4 und damit den effektiven Brechspalt BS zu verändern. Wenn der Schwingen-Keil 12 mit Bezug auf Fig. 1 nach unten in Richtung seiner zweiten Position bewegt wird, vergrößert sich der Abstand zwischen Walze 4 und Schwinge 8. Wenn der Schwingen-Keil 12 dagegen nach oben in Richtung seiner ersten Position P1 bewegt wird, verringert sich der Brechspalt BS zwischen Walze 4 und Schwinge 8.

Der Schwingen-Keil 12, die Anlagefläche 13 und die Gegenfläche 15 sind so zueinander ausgerichtet, dass der Schwingen-Keil 12 durch die auf die Schwinge 8 wirkenden Kräfte nach unten, also in Richtung der zweiten Position P2, gedrängt wird. Die Geometrie der Anlagefläche 13, der Gegenfläche 15 und des Schwingen-Keils 12 ist so gewählt, dass der Schwingen-Keil 12 nicht selbsthemmend ist, das heißt, keine Selbsthemmung eintritt. Insbesondere kann der Schwingen-Keil 12 dazu eingerichtet sein, sich nach einer Entkoppelung von dem Schwingen-Keilantrieb 16 selbsttätig nach unten in Richtung der zweiten Position zu bewegen. Die Gegenfläche 15 ist an einem Gegenhalter 17 ausgebildet, der ein Festlager bildet, aber drehbar um das Widerlager 14, welches als Achszapfen ausgebildet ist, angeordnet ist. Auf diese Weise kann sich die Gegenfläche 15 um das Widerlager 14 drehen, wenn der Schwingen-Keil 12 verstellt wird. Dies trägt der Tatsache Rechnung, dass die Schwinge 8 um die Schwingenachse 6 rotiert, wenn der Schwingen-Keil 12 verstellt wird.

In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel (Fig. 1) umfasst der Schwingen-Keilantrieb 16 einen Hydraulik- oder Pneumatikantrieb 18, mit einem Hydraulik- oder Pneumatikzylinder 19, der hier fest mit der Schwinge 8 verbunden ist, und einen Hydraulik- oder Pneumatikkolben 20, der gelenkig mit dem Schwingen-Keil verbunden ist. Durch entsprechende Beaufschlagung von Hydraulik- oder Pneumatikdruck im Inneren des Hydraulik- oder Pneumatikzylinders 19 kann der Hydraulik- oder Pneumatikkolben 20 nach oben bzw. unten mit Bezug auf Fig. 1 bewegt werden, um so den Schwingen-Keil zu verstellen.

Die Schwingen-Verstelleinrichtung 10 umfasst auch einen Schwingen-Überlastschutz 22, der hier ein Überdruckventil 23 umfasst, derart, dass Hydraulik- oder Pneumatikfluid bei

Überlastung der Schwinge 8 aus dem Überdruckventil 23 entlassen werden kann, um den Schwingen-Keil 12 in eine untere Position zu verbringen und so den Brechspalt BS zu erweitern.

Neben der Schwingen-Verstelleinrichtung 10 umfasst die hier gezeigte Ausführungsform (Fig. 1) des Walzenbrechers 1 eine Walzen-Verstelleinrichtung 30. Die Walzen-Verstelleinrichtung 30 dient zum Verstellen der Walze 4 senkrecht zu ihrer Drehachse 5 in Richtung der Schwinge 8 zum Einstellen des Brechspalts BS. Um eine Auslenkung der Walze 4 mit Bezug auf Fig. 1 in horizontaler Richtung zu ermöglichen, ist diese losgelagert. In dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Walzen-Verstelleinrichtung 30 rein passiv ausgebildet und umfasst wenigstens eine erste Feder 32. Die Druckfeder 32 stützt sich gegen eine Abstützung 34 ab, die mit dem Maschinenrahmen 2 verbunden ist. Die erste Feder 32 kann direkt an einem ersten Wellenabsatz 36 der Walze 4 angreifen, oder (wie dies später noch mit Bezug auf die Fig. 2 und 3 im Detail beschrieben werden wird) an einem ersten Lagergehäuse des ersten Wellenabsatzes 36. Die Feder 32 ist vorzugsweise so bemessen, dass diese im Normalbetrieb nicht durchfedert, sondern nur dann auslenkt, wenn eine Kraft im Brechraum 9 eine Belastungsgrenze des Walzenbrechers 1 übersteigen würde und somit die Gefahr einer Beschädigung des Walzenbrechers 1 besteht. Zu diesem Zweck kann die Feder 32 vorgespannt sein. Zusätzlich oder alternativ kann auch auf der in Fig. 1 nicht gezeigten anderen Seite der Walze 4, am zweiten Wellenabsatz (nicht gezeigt in Fig. 1) eine zweite Feder (nicht gezeigt) vorgesehen sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass nur eine erste Feder vorgesehen ist, die dann über einen Haltemechanismus sowohl auf den ersten als auch auf den zweiten Wellenabsatz wirkt. Auch kann vorgesehen sein, dass die erste und die zweite Feder miteinander gekoppelt sind, sodass ein Gleichlauf der Walze 4 gewährleistet wird. Die Abstützung 34 kann auch gelenkig am Maschinenrahmen 2 befestigt, sodass keine Momente in den Maschinenrahmen 2 eingeleitet werden.

In Fig. 1 ist weiterhin zu sehen, dass oberhalb der Walze 4 eine Absiebvorrichtung 40 vorgesehen ist, die einerseits an einem ortsfesten Widerlager 42 an dem Maschinenrahmen 2 und andererseits an einer Stützfläche der Walze 4 abgestützt ist. Eine Bewegung der Walze 4 bewirkt dabei eine Rüttelbewegung an der Stützfläche zwischen Absiebvorrichtung 40 und Walze 4. Die Absiebvorrichtung 40 kann sich auch um das Widerlager 42 drehen, sodass die Absiebvorrichtung 40 eine exzentrische Drehung der Walze 4 ausgleichen kann. Die Absiebvorrichtung 40 ist so ausgebildet, dass Brechgut unterhalb einer vorbestimmten Größe durch das Sieb hindurchfällt und mit Bezug auf Fig. 1 links an der Walze 4 vorbeigeführt werden kann, das heißt, nicht in den Bruchraum 9 gelangt. Nur

Brechgut mit einer Größe oberhalb der vorbestimmten Größe, also Brechgut, das nicht durch die Absiebvorrichtung 40 hindurchgelangen kann, wird dem Bruchraum 9 zugeführt. Die Absiebvorrichtung 40 ist vorzugsweise in Übereinstimmung mit WO 2014/067867 ausgebildet und kann ein oder alle Merkmale der dort beschriebenen Absiebvorrichtung aufweisen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Absiebvorrichtung 2 ein Fingersieb
5 umfasst, und/oder Gleitschuhe vorgesehen sind und/oder elastische Dämpfungselemente, und/oder Gummipuffer.

Der Walzenbrecher 1 weist zudem ein von der Schwinge 8 getrenntes Führungselement 44 auf, welches an dem Maschinenrahmen 2 befestigt ist. Das Führungselement 44 ist
10 separat von der Schwinge 8 und ortsfest und bewegt sich nicht mit der Schwinge 8 zusammen, weder beim Einstellen des Brechspalts noch bei einer etwaigen Überlastausgleichsbewegung der Schwinge 8. Das Führungselement 44 ist vorzugsweise in Übereinstimmung mit WO 2014/067858 A1 gebildet und weist ein oder alle Merkmale des Führungselements gemäß WO 2014/067858 A1 auf.

Sowohl die Schwinge 8 als auch das Führungselement 44 und die Walze 4 sind mit Brechbacken 45, 46, 47 besetzt. Die Brechbacken 45, 46, 47 sind Verschleißteile, die auswechselbar sind. Die Brechbacken 45, 46 an der Schwinge 8 und dem Führungselement 44 sind profiliert ausgebildet, die Brechbacke 45 an der Schwinge 8 insbesondere im unteren Bereich des Brechspalts wellenförmig bzw. mit einer konvex-konkaven Form. Die Brechbacken 47 der Walze 4 sind kreisförmig um die Walze 4 herum angeordnet.
20

Fig. 2 zeigt nun ein zweites Ausführungsbeispiel des Walzenbrechers 1. Gleiche und ähnliche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass vollumfänglich auf die obige Beschreibung zum ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1) Bezug genommen wird. Im Folgenden werden insbesondere die Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel hervorgehoben.
25

Der wesentliche Unterschied im zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) zum ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1) liegt darin, dass die Walzen-Verstellereinrichtung 30 anders ausgebildet ist. Zunächst ist für die Walze 4 eine Loslagereinheit 35 vorgesehen, die hier am ersten Wellenabsatz 36 ein erstes Lagergehäuse 37 umfasst, welches in einer ersten Lagerführung 48 an dem Maschinenrahmen 2 gelagert ist. Die erste Lagerführung 48 kann beispielsweise eine Seitenführung für das erste Lagergehäuse 37 umfassen, welche beispielsweise in Form einer Nut oder Schwalbenschwanzführung gebildet ist. Die erste Lagerführung 48 kann ölgeschmiert sein und ist insbesondere als Gleitlager ausgebildet. Mit
30

Bezug auf Fig. 2 nach rechts, das heißt in Richtung der Schwinge 8, umfasst die erste Lagerführung 48 vorzugsweise einen Anschlag, sodass ein Verschieben der Walze 4 in Richtung der Schwinge 8 begrenzt ist, sodass ein Kontakt zwischen Schwinge 8 und Walze 4 verhindert ist.

5 Ein weiterer Unterschied zu dem ersten Ausführungsbeispiel liegt darin, dass anstelle der Feder 32 nun ein Hydraulikaktuator 50 vorgesehen ist. Der Hydraulikaktuator 50 stützt sich einerseits an der Abstützung 34 ab, und wirkt andererseits gegen das erste Lagergehäuse 37, um dieses auf die Schwinge 8 hin zu verstellen und zu belasten. Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, dass ein Kolben 51 des Hydraulikactuators 50 keine Momente aufnehmen
10 muss, sondern momentenfrei mit dem ersten Lagergehäuse 37 verbunden ist, beispielsweise über eine Kugelkalotte. Der Hydraulikaktuator 50 kann einen Überlastschutz in Form eines Überdruckventils oder Bypassventils aufweisen. Insbesondere kann in der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform vorgesehen sein, dass nur ein Überlastschutz, entweder der Überlastschutz 22 oder der Überlastschutz an der Walzen-Verstelleinrichtung 30 vorgesehen
15 hen ist. Vorzugsweise ist jedoch sowohl für die Schwingen-Verstelleinrichtung 10 als auch für die Walzen-Verstelleinrichtung 30 ein eigener Überlastschutz vorgesehen. Auf diese Weise kann die Sicherheit des Walzenbrechers 1 weiter verbessert werden.

Fig. 3 zeigt einen schematischen Querschnitt durch den Walzenbrecher 1 gemäß Fig. 2 senkrecht zu der Ansicht in Fig. 2. Fig. 3 zeigt den Walzenbrecher 1 mit der Walze 4 und gegenüberliegend die Schwinge 8. Zwischen Walze 4 und Schwinge 8 ist der Brechspalt BS ausgebildet. Die Walze 4 weist erste und zweite Wellenabsätze 36, 38 auf, die sich an gegenüberliegenden axialen Enden der Walze erstrecken. Der erste Wellenabsatz 36 ist wie grundsätzlich mit Bezug auf Fig. 2 beschrieben in einem ersten Lagergehäuse 37 mittels eines Kugellagers drehbar aufgenommen. Der zweite Wellenabsatz 38 ist mittels eines
20 Kugellagers drehbar in einem zweiten Lagergehäuse 39 aufgenommen.

An dem ersten Lagergehäuse 37 greift, wie in Fig. 2 dargestellt, der erste Hydraulikaktuator 50 an, an dem zweiten Lagergehäuse 39 ist hier ein zweiter Hydraulikaktuator 52 vorgesehen. Die Hydraulikaktuatoren 50, 52 dienen jeweils dazu, die Walze 4, die in der Loslagereinheit 35 gelagert ist, mit einer Brechkraft in Richtung der Schwinge 8 zu beaufschlagen. Die Hydraulikaktuatoren 50, 52 stützen sich jeweils mit ihrem einen Ende an den ersten und zweiten Lagergehäusen 37, 39 und mit ihrem gegenüberliegenden Ende an dem Maschinenrahmen 2 ab. Eine Bewegung des jeweiligen Lagergehäuses 37, 39 der Loslagereinheit 35 resultiert in einer entsprechenden Bewegung des jeweils daran angebrachten
30

Hydraulikaktuators 50, 52. Jeder Hydraulikaktor 50, 52 weist vorzugsweise einen Zylinder und einen daran bewegbar angebrachten Kolben auf, wobei unter der Bewegung des Hydraulikaktuators beispielsweise ein Bewegen des Kolbens innerhalb des Zylinders zu verstehen ist.

5 In der hier dargestellten Ausführungsform weist der Walzenbrecher 1 auch eine Gleichlaufeinrichtung 54 auf, die über Hydraulikleitungen 56, 58 mit den Hydraulikaktuatoren 50, 52 verbunden ist. Die Gleichlaufeinrichtung 54 dient dazu, die Bewegung der Hydraulikaktuatoren 50, 52 zu koppeln, insbesondere zu synchronisieren, sodass sich die Lagergehäuse 37, 39 gekoppelt oder gleich bewegen und insbesondere ein Schiefelauf der Walze
10 4 vermieden oder vorzugsweise begrenzt wird. Vorzugsweise ist die Gleichlaufeinrichtung 54 derart ausgebildet, dass eine Bewegung eines der Hydraulikaktuatoren 50, 52 in einer entsprechenden Bewegung des anderen der Hydraulikaktuatoren 50, 52 resultiert.

Die Gleichlaufeinrichtung 54 weist eine Mehrzahl an Hydraulikzylindern 60, 62, 64, 66 auf. In der Detailansicht links unten in Fig. 3 sind vier Hydraulikzylinder 60, 62, 64, 66 gezeigt,
15 die beispielhaft in einem Gehäuse 68 angeordnet sind. Es ist ebenfalls denkbar und bevorzugt, lediglich zwei Hydraulikzylinder, sechs, acht oder beispielsweise zehn Hydraulikzylinder vorzusehen. Jeweils die Hälfte der Hydraulikzylinder 60 – 66 ist vorzugsweise ausschließlich mit einem der Hydraulikaktuatoren 50, 52 verbunden. Beispielsweise sind an jedem Lagergehäuse 37, 39 der Loslagereinheit 35 jeweils ein, zwei oder mehr Hydraulik-
20 aktuatoren 50, 52 angebracht, wobei jeweils die Hälfte der Hydraulikzylinder 60 – 66 der Gleichlaufeinrichtung 54 vorzugsweise ausschließlich mit den Hydraulikaktuatoren 50, 52 jeweils eines Lagergehäuses 37, 39 hydraulisch verbunden sind. Beispielsweise ist jeder Hydraulikzylinder 60 – 66 der Gleichlaufeinrichtung 54 mit genau einem Hydraulikaktor 50, 52 verbunden.

25 Aus jedem der Hydraulikzylinder 60 – 66 steht ein Kolben 70, 72 mit jeweils einem Ende aus dem jeweiligen Hydraulikzylinder 60 – 66 hervor, wobei das aus dem Hydraulikzylinder hervorstehende Ende des Kolbens 70, 72 an einer mechanischen Kopplung 74 befestigt ist. Bei der mechanischen Kopplung 74 handelt es sich beispielsweise um eine Platte, an der die Kolben 70, 72 befestigt sind. Die Kolben 70, 72 sind vorzugsweise parallel zueinander und orthogonal zu der mechanischen Kopplung 62, vorzugsweise der Platte, ausge-
30 richtet. Hydraulikzylinder 60 – 66 sind über die Hydraulikleitungen 56, 58 mit den Hydraulikaktuatoren 50, 52 verbunden. Vorzugsweise weist der Walzenbrecher zwei Hydraulikleitungen 56, 58 auf, wobei eine Hydraulikleitung 56 mit den Hydraulikaktuatoren 52 eines

Lagergehäuses 39 der Loslagereinheit 35 in Verbindung stehen und die andere Hydraulikleitung 58 mit den Hydraulikaktuatoren 50 des anderen Lagergehäuses 37 der Loslagereinheit 35 verbunden ist. Vorzugsweise ist jede der Hydraulikleitungen 56, 58 jeweils ausschließlich mit einer Hälfte der Hydraulikzylinder 60 – 66 der Gleichlaufeinrichtung 54 verbunden.

Beispielhaft ist die mechanische Kopplung 74 in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 als Kolben ausgebildet, wobei die Gleichlaufeinrichtung 54 einen Zylinder 76 mit einer Gaskammer 78 aufweist, die vorzugsweise mit einem komprimierbaren Gas, wie beispielsweise Stickstoff, gefüllt ist. Die Gaskammer 78 ist beispielhaft von der mechanischen Kopplung 74, die hier auch als Kolben wirkt, und einem weiteren Kolben 80 begrenzt, wobei der weitere Kolben 80 die Gaskammer 78 von einer Hydraulikkammer 82 trennt. Die Hydraulikkammer 82 ist vorzugsweise mit einem nicht komprimierbaren Hydrauliköl gefüllt und insbesondere mit einer nicht dargestellten Hydraulikpumpe über eine Hydraulikleitung verbunden.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist zwischen der Gleichlaufeinrichtung 54 und jedem Hydraulikaktor 50, 52 jeweils eine Puffereinheit 84, 86 angeordnet. Die Puffereinheiten 84, 86 sind jeweils über eine der Hydraulikleitungen 56, 58 mit der Gleichlaufeinrichtung 54 und den Hydraulikaktuatoren 50, 52 verbunden. Die Puffereinheiten 84, 86 sind vorzugsweise im Wesentlichen identisch ausgebildet. Jede Puffereinheit 84, 86 ist insbesondere als einfach wirkender Hydraulikzylinder ausgebildet und weist jeweils einen Zylinder mit einem Kolben 88 auf, der eine Gaskammer 90 von einer Hydraulikkammer 92 trennt und innerhalb des Zylinders bewegbar ist. Die Gaskammer 90 ist vorzugsweise mit einem komprimierbaren Gas wie beispielsweise Stickstoff gefüllt, wobei die Hydraulikkammer 92 mit einem nicht komprimierbaren Hydrauliköl gefüllt ist und mit der jeweiligen Hydraulikleitung 56, 58 verbunden ist, sodass Hydrauliköl von der jeweiligen Hydraulikleitung 56, 58 in die Hydraulikkammer 92 strömen kann. Die Puffereinheiten 84, 86 dienen als Puffer zwischen der Gleichlaufeinrichtung 54 und den Hydraulikaktuatoren 50, 52, sodass die Hydraulikaktuatoren 50, 52 von der Gleichlaufeinrichtung 54 wenigstens teilweise entkoppelt sind, wenn die Bewegung der Hydraulikaktuatoren 50, 52 einen bestimmten Weg-Grenzwert nicht überschreitet. Bei dem Weg-Grenzwert handelt es sich vorzugsweise um eine Abweichung der Stellung des Hydraulikaktors 50, 52 relativ zu einer Nullstellung, die der gewünschten Größe des Brechspalts BS entspricht. Auf diese Weise kann ein begrenzter Schiefelauf ermöglicht werden und insbesondere einseitige Kräfte, die einseitig auf die Walze wirken, ausgeglichen werden. Insofern wirken die Puffereinheiten 84, 86 auch als Walzen-Überlastschutz und ermöglichen es der Walze 4 teilweise auszuweichen. Auch die

Gaskammer 78 dient als Überlastschutz und ermöglicht ein Ausweichen der Walze 4 insgesamt, über die Gleichlaufeinrichtung 54.

Als Alternative zu den ersten und zweiten Hydraulikaktuatoren 50, 52 kann auch direkt eine mechanische Kopplung für die ersten und zweiten Lagergehäuse 37, 39 vorgesehen sein, die dann nur mit einem einzigen oder auch mehreren Hydraulikaktuatoren zusammenwirkt, und insofern stets eine Kopplung der ersten und zweiten Lagergehäuse 37, 39 bewirkt. Auch soll verstanden werden, dass die Puffereinheiten 84, 86 nur optional sind.

Wenn im Folgenden Aktuatoren zur Verstellung der Walze 4 betrachtet werden, soll verstanden werden, dass diese stets entweder am Lagergehäuse 37, 39 wie mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben angreifen können oder in einer gemeinsamen Mechanik, die die Lagergehäuse 37, 39 verbindet, wie beispielsweise ein eigenes Lagergehäuse, welches einheitlich die ersten und zweiten Wellenabsätze 36, 38 aufnimmt.

Im Übrigen kann anstelle der Gleichlaufeinrichtung 54, wie in Fig. 3 beschrieben, auch eine Gleichlaufeinrichtung wie in WO 2021/023643 beschrieben umgesetzt werden, insbesondere dort beschriebene alternative Ausführungen sowohl der Gleichlaufeinrichtung als auch der Puffereinheiten.

Das in Fig. 4 gezeigte Ausführungsbeispiel des Walzenbrechers 1 basiert wiederum auf dem in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel des Walzenbrechers 1, wobei wiederum gleiche und ähnliche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind. Insofern wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung zu den Fig. 1 und 2 Bezug genommen.

Ein wesentlicher Unterschied zum ersten und zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 1, 2, 3) liegt in der Gestaltung der Walzen-Verstelleinrichtung 30. Diese ist hier rein mechanisch ausgebildet und umfasst ein Walzen-Gegengewicht 94, welches über ein Zugseil 96, das über eine erste Umlenkung 97 am Maschinenrahmen 2 und eine zweite Umlenkung 98, ebenfalls am Maschinenrahmen 2 an einem Stützelement 99 angreift, welches seinerseits die Walze 4 in Richtung der Schwinge 8 belastet. Das Stützelement 99 ist dabei in einer Führung am Maschinenrahmen 2 gleitend gelagert und kann entweder unmittelbar mit der Walze 4 bzw. einem Wellenabsatz 36, 38 zusammenwirken oder wie mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben, mit dem ersten bzw. zweiten Lagergehäuse 37, 39. Es kann wiederum für den ersten und den zweiten Wellenabsatz 36, 38 ein separates Walzen-Gegengewicht 94

vorgesehen sein, oder für die Walze 4 insgesamt ist ein Walzen-Gegengewicht 94 vorgesehen. Falls zwei separate Walzen-Gegengewichte vorgesehen sind, kann über eine Kopplung dieser Gegengewichte auch eine Gleichlaufeinrichtung realisiert werden.

5 Auf diese Weise ist wiederum eine passive Walzen-Verstelleinrichtung 30 realisiert, die auch als Überlastschutz fungieren kann. Das Walzen-Gegengewicht 94 kann beispielsweise so gewählt werden, dass es erst dann durch Auslenkung der Walze 4 angehoben wird, wenn eine Überlast droht.

10 Ein in Fig. 5 gezeigtes viertes Ausführungsbeispiel basiert im Wesentlichen auf dem in Fig. 4 gezeigten dritten Ausführungsbeispiel und gleiche und ähnliche Elemente sind wiederum mit gleichen Bezugszeichen versehen. Insofern wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung zu Fig. 4 verwiesen. Die Walzen-Verstelleinrichtung 30 gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel (Fig. 5) nutzt wiederum das Walzen-Gegengewicht 94, das allerdings in der hier gezeigten Ausführungsform nicht an dem Stützelement 99 angreift, sondern an einem
15 Walzen-Keil 100. Der Walzen-Keil 100 überbrückt einen Spalt zwischen einer an einer Lagerückseite angeordneten Anlagefläche 102 und einer einem Walzen-Widerlager 34 zugeordneten Gegenfläche 104, wobei in einer zweiten Position P2 des Walzen-Keils 100 in dem Spalt der Brechspalt BS größer ist als in einer ersten Position P1. Die zweite Position P2 ist mit Bezug auf Fig. 5 eine untere Position, während die Position P1 eine obere Position ist. In dem in Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Anlagefläche 102 nicht
20 unmittelbar an dem Lagergehäuse 37 angeordnet, sondern an einem Stützelement 99. Das Stützelement 99 kann einstückig oder auf andere Weise mit dem Lagergehäuse 37 verbunden sein, oder die Anlagefläche 102 ist unmittelbar an dem Lagergehäuse angeordnet. Ferner sind sowohl die Anlagefläche 102 als auch die Gegenfläche 104 schräg angeordnet, was nicht zwingend erforderlich ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass nur die Anlagefläche 102 oder die Gegenfläche 104 winklig angeordnet sind. Ferner ist ein Anschlag
25 106 vorgesehen, der mittels einer oder mehrerer Distanzscheiben einstellbar ist, und der ein Herausgehen des Walzen-Keils 100 in vertikaler Richtung verhindert. Auf diese Weise kann eine Verschiebung der Walze 4 in Richtung der Schwinge 8 begrenzt werden. Über Einlegen bestimmter Distanzscheiben kann dieses Maß begrenzt werden.

30 Die weiteren in den Fig. 6 bis 8 dargestellten Ausführungsbeispiele basieren zunächst im Wesentlichen auf dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel, wobei jeweils die Schwingen-Verstelleinrichtung 10 abweichend ausgeführt ist. Wiederum sind gleiche und ähnliche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen und es wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung verwiesen.

Im fünften Ausführungsbeispiel (Fig. 6) umfasst der Schwingen-Keilantrieb 16 anstatt eines Hydraulik- oder Pneumatikantriebs 18 einen mechanischen Antrieb, beispielsweise einen Spindeltrieb 108, mit einer Mutter 109, die innerhalb eines Muttergehäuses drehbar angeordnet ist und um eine axial bewegliche, aber nicht um sich drehende Spindel 110 rotiert. Die Spindel 110 ist ebenso wie der Hydraulik- oder Pneumatikkolben 20 (Fig. 1) gelenkig mit dem Schwingen-Keil 12 verbunden und kann diesen antreiben. Als Schwingen-Überlastschutz 22 ist hier eine Sollbruchstelle 112 vorgesehen, die an der Spindel 110 ausgebildet ist, und ab einer bestimmten Zuglast bricht, sodass die Schwinge 8 öffnen kann.

Es soll verstanden werden, dass die Schwingen-Verstelleinrichtung 10 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel (Fig. 6) auch mit jeder der Walzen-Verstelleinrichtungen 30 gemäß den Ausführungsbeispielen 1, 2, 3 und 4 kombiniert werden kann. Ferner kann die Schwingen-Verstelleinrichtung 10 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel sowohl mit als auch ohne Überlastschutz verwendet werden. Dasselbe gilt auch für alle Walzen-Verstelleinrichtungen, die hierin offenbart sind, die jeweils mit und ohne Überlastschutz bevorzugt und möglich sind.

In einem sechsten Ausführungsbeispiel basiert der Walzenbrecher 1 wiederum auf dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und gleiche und ähnliche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Insofern wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung Bezug genommen. Wiederum unterscheidet sich im sechsten Ausführungsbeispiel (Fig. 7) wieder die Schwingen-Verstelleinrichtung 10, die hier einen Schwingen-Keilantrieb 16 umfasst, der ein Schwingen-Gegengewicht 114 nutzt und damit dasselbe Prinzip nutzt, welches bereits mit Bezug auf die Fig. 4 und 5 beschrieben wurde. Das Schwingen-Gegengewicht 114 ist mit einem Seil 116 verbunden, welches über eine erste schwingenseitige Umlenkrolle 117 geführt ist und am anderen Ende mit dem Schwingen-Keil 12 verbunden ist, sodass die Gewichtskraft des Schwingen-Gegengewichts 114 den Schwingen-Keil 12 in die erste, obere Position belastet. Wie bereits in Bezug auf Fig. 5 beschrieben, ist auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 ein Anschlag 118 vorgesehen, der ein Bewegen des Schwingen-Keils 12 in die vertikale Richtung begrenzt. Auch der Anschlag 118 kann in seiner Wirkung eingestellt werden, insbesondere durch Verwendung von ein oder mehreren Unterlegscheiben, Distanzstücken oder dergleichen.

Auch hier gilt wieder, dass die Schwingen-Verstelleinrichtung 10 gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel mit allen Walzen-Verstelleinrichtungen 30 der vorherigen Ausführungsbeispiele kombiniert werden kann. Besonders vorteilhaft ist die Kombination mit den Walzen-Verstelleinrichtungen 30 gemäß Fig. 4 und 5. Ein siebtes Ausführungsbeispiel (Fig.

8) basiert auf dem fünften Ausführungsbeispiel (Fig. 6) und gleiche und ähnliche Elemente sind wiederum mit gleichen Bezugszeichen versehen. Im Unterschied zum fünften Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 ist im siebten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 keine Sollbruchstelle 112 als Überlastschutz 22 vorgesehen, sondern eine Feder 120. Dies hat den Vorteil, dass bei Auslösen des Überlastschutzes 22 die Spindel 110 nicht ersetzt werden muss, sondern lediglich die Feder 120 ausgelenkt wird.

Bezugszeichenliste (Teil der Beschreibung)

	1	Walzenbrecher
	2	Maschinenrahmen
10	4	Walze
	6	Schwingenachse
	7	Siebraum
	8	Schwinge
	9	Brechraum
15	10	Schwingen-Verstelleinrichtung
	12	Schwingen-Keil
	13	Anlagefläche an Schwingenrückseite
	14	Widerlager
	15	Gegenfläche
20	16	Schwingen-Keilantrieb
	17	Schwingen-Gegenelement
	18	Hydraulik- oder Pneumatikantrieb
	19	Hydraulik- oder Pneumatikzylinder
	20	Hydraulik- oder Pneumatikkolben
25	22	Schwingen-Überlastschutz
	23	Überdruckventil
	30	Walzen-Verstelleinrichtung
	32	erste Feder
	34	Abstützung
30	35	Loslagereinheit
	36	erster Wellenabsatz
	37	erstes Lagergehäuse
	38	erster Wellenabsatz
	39	zweites Lagergehäuse
35	40	Absiebvorrichtung

	42	ortsfestes Widerlager
	44	Führungselement
	45, 46, 47	Brechbacken
	48	erste Lagerführung
5	50	erster Hydraulikaktuator
	51	Kolben
	52	zweiter Hydraulikaktuator
	54	Gleichlaufeinrichtung
	56	Hydraulikleitung
10	58	Hydraulikleitung
	60, 62, 64, 66	Hydraulikzylinder
	68	Gehäuse
	70, 72	Kolben
	74	mechanische Kopplung
15	76	Zylinder
	78	Gaskammer
	80	weiterer Kolben
	82	Hydraulikkammer
	84	erste Puffereinheit
20	86	zweite Puffereinheit
	88	Kolben der Puffereinheit
	90	Gaskammer der Puffereinheit
	92	Hydraulikkammer der Puffereinheit
	94	Walzen-Gegengewicht
25	96	Zugseil
	97	erste Umlenkrolle
	98	zweite umlenkrolle
	99	Stützelement
	100	Walzen-Keil
30	102	Anlagefläche
	104	Gegenfläche
	106	Anschlag
	108	Spindelantrieb
	109	Mutter
35	110	Spindel
	112	Sollbruchstelle
	114	Schwingen-Gegengewicht

	116	Seil
	117	Umlenkrolle
	118	Anschlag
	120	Feder
5	BS	Brechspalt
	P1	erste Position
	P2	zweite Position

Patentansprüche

1. Walzenbrecher (1) mit einem Maschinenrahmen (2), mit einer drehbaren Walze (4), mit einer an einer Schwingenachse (6) an dem Maschinenrahmen (2) gelagerten Schwinge (8), mit einem Brechraum (9) zwischen Walze (4) und Schwinge (8), wobei an einem unteren Ende des Brechraums ein einstellbarer Brechspalt (BS) zwischen Walze (4) und Schwinge (8) ausgebildet ist,

wobei die Walze (4) am Maschinenrahmen (2) losgelagert, und

mit einer Walzen-Verstelleinrichtung (30) zum Verstellen der Walze (4) senkrecht zu Ihrer Drehachse (5) in Richtung der Schwinge (8) zum Einstellen des Brechspalts (BS).

2. Walzenbrecher nach Anspruch 1, aufweisend eine Schwingen-Verstelleinrichtung (10), die in einem Abstand zu der Schwingenachse (6) zwischen der Schwinge (8) und einem mit dem Maschinenrahmen (2) ortsfesten Schwingen-Widerlager (14) angeordnet ist, um eine Drehung der Schwinge (8) um die Schwingenachse (6) zu ermöglichen.

3. Walzenbrecher nach Anspruch 2, wobei die Schwingen-Verstelleinrichtung (10) einen zwischen der Schwinge (8) und dem Schwingen-Widerlager (14) angeordneten Schwingen-Keil (12) aufweist, der einen Spalt zwischen einer an einer Schwingenrückseite angeordneten Anlagefläche (13) und einer dem Schwingen-Widerlager (14) zugeordneten Gegenfläche (15) überbrückt, wobei in einer zweiten Position (P2) des Schwingen-Keils (12) in dem Spalt der Brechspalt (BS) größer ist als in einer ersten Position (P1), wobei das Schwingen-Widerlager (14) von einer Drehachse gebildet ist, auf der ein Schwingen-Gegenelement (17) mit der daran gebildeten Gegenfläche (15) frei drehbar ist.

4. Walzenbrecher nach einem der vorstehenden Ansprüche, aufweisend eine Loslagereinheit, wobei die Walze (4) in einer Loslagereinheit (35) aufgenommen ist, und wobei die Walzen-Verstelleinrichtung (30) an der Loslagereinheit (35) angreift zum Verstellen der Walze (4).

5. Walzenbrecher nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Walzen-Verstelleinrichtung (30) wenigstens einen ersten Walzen-Keil (100) aufweist, der einen Spalt zwischen einer an einer Lagerrückseite angeordneten Anlagefläche (102) und einer einem

Walzen-Widerlager (34) zugeordneten Gegenfläche (104) überbrückt, wobei in einer zweiten Position (P2) des Walzen-Keils (100) in dem Spalt der Brechspalt (BS) größer ist als in einer ersten Position (P1).

5 6. Walzenbrecher nach einem der vorstehenden Ansprüche, aufweisend eine Gleichlaufeinrichtung (54) für die Walze (4), die dazu ausgelegt ist, einen Schieflauf auf ein vorgegebenes Maß zu begrenzen.

7. Walzenbrecher nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Walzen-Verstelleinrichtung (30) wenigstens eine erste Feder (32) aufweist, wobei der Brechspalt (BS) gegen die Kraft der ersten Feder (32) erweiterbar ist.

10 8. Walzenbrecher nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Walzen-Verstelleinrichtung (30) wenigstens einen ersten Hydraulik- oder Pneumatikaktuator (50, 52) aufweist zum Verstellen des Brechspalts (BS).

15 9. Walzenbrecher nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Walzen-Verstelleinrichtung (30) wenigstens einen ersten Spindeltrieb aufweist zum Verstellen des Brechspalts.

10. Walzenbrecher nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Walzen-Verstelleinrichtung (30) wenigstens ein Walzen-Gegengewicht (94) aufweist, wobei der Brechspalt (BS) gegen die Gewichtskraft des Walzen-Gegengewichts (94) erweiterbar ist.

20 11. Walzenbrecher nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Walzen-Verstelleinrichtung (30) wenigstens einen Walzen-Überlastschutz aufweist.

12. Walzenbrecher nach Anspruch 11, wobei der Walzen-Überlastschutz wenigstens eines des folgenden umfasst: Sollbruchstelle, mechanische Feder, Bypassventil, Überdruckventil, Gegengewicht.

25 13. Walzenbrecher nach Anspruch 2 oder 3, wobei Schwingen-Verstelleinrichtung (10) wenigstens eines des folgenden umfasst: Feder (120), Hydraulikkolben (18), Pneumatikkolben, Spindeltrieb (108), Schwingen-Gegengewicht (114).

14. Verfahren zum Betreiben eines Walzenbrechers (1), vorzugsweise nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend die Schritte:

- Fördern von Brechgut zum Walzenbrecher (1);
- Absieben von Brechgut unterhalb einer vorbestimmten Korngröße;
- Zuführung von Brechgut oberhalb der vorbestimmten Korngröße zu dem Brechraum (9);
- 5 - Verstellen der Walze (4) zum Erweitern des Brechspalts (BS) für den Fall, dass Brechgut einer ungeeigneten Korngröße und/oder aus einem ungeeigneten Material in den Brechraum (9) gelangt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, umfassend den Schritt:

- 10 - Verstellen der Schwinge (8) zum Erweitern des Brechspalts (BS) für den Fall, dass Brechgut einer ungeeigneten Korngröße und/oder aus einem ungeeigneten Material in den Brechraum (9) gelangt.

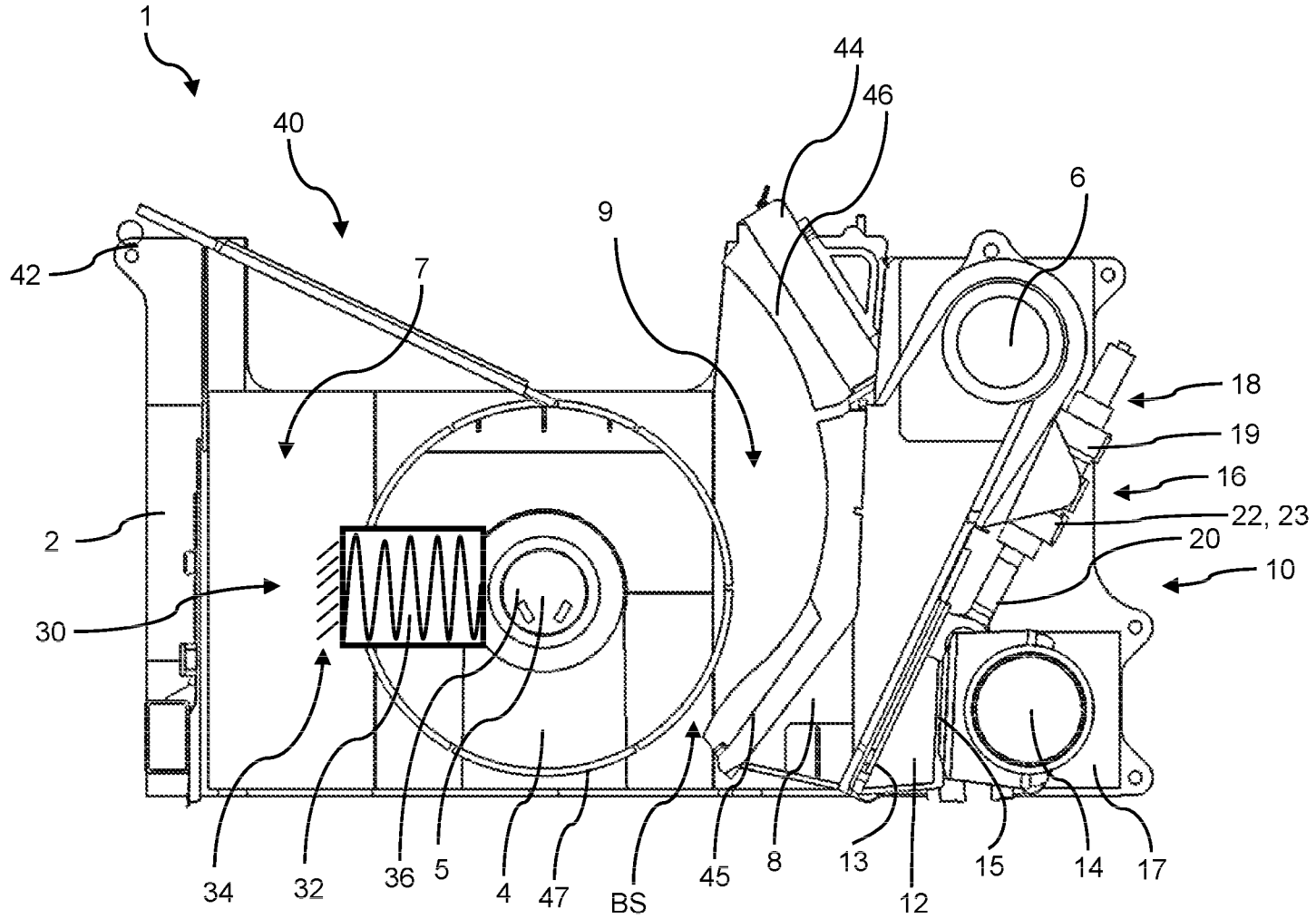


Fig. 1

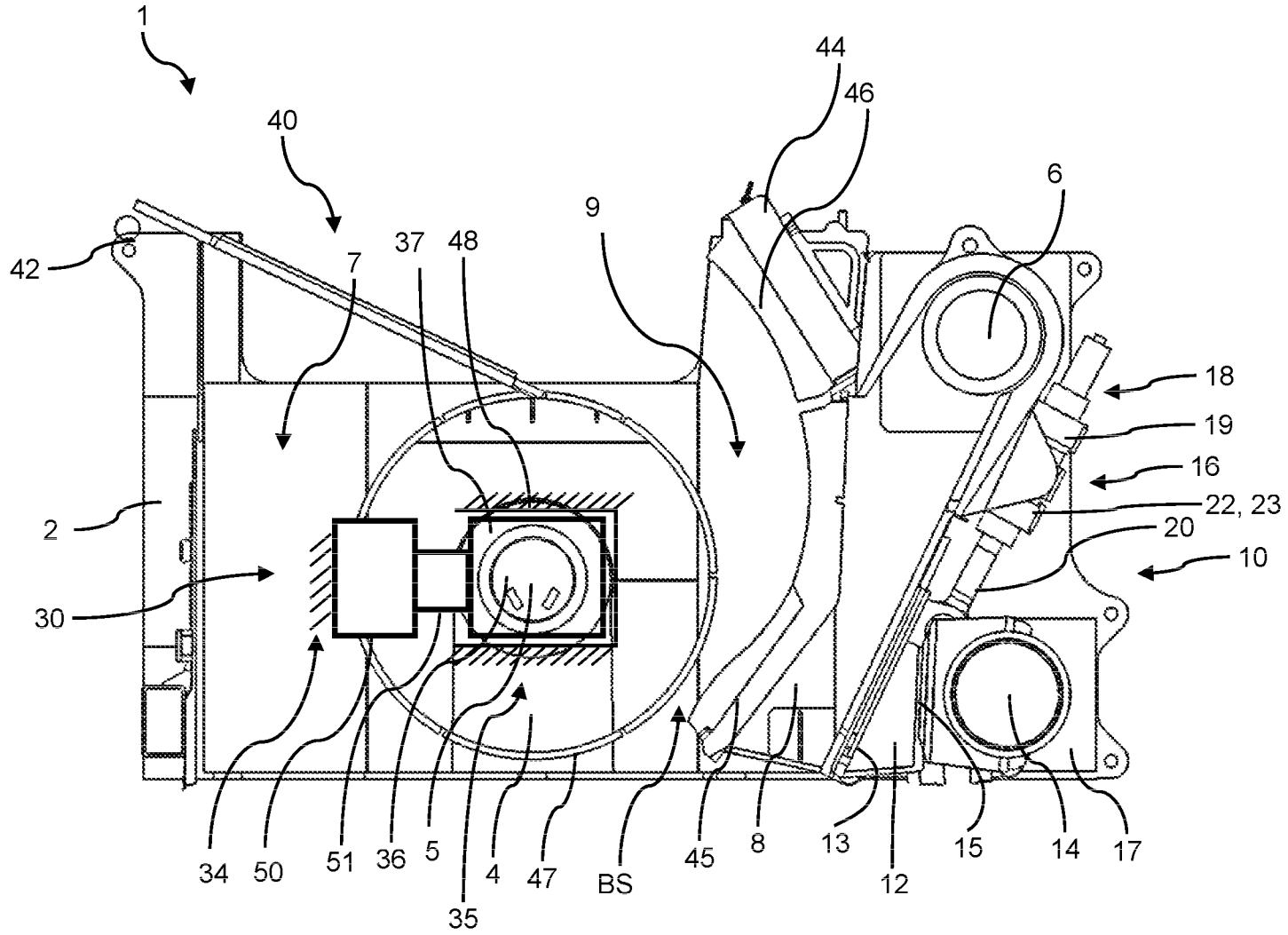


Fig. 2

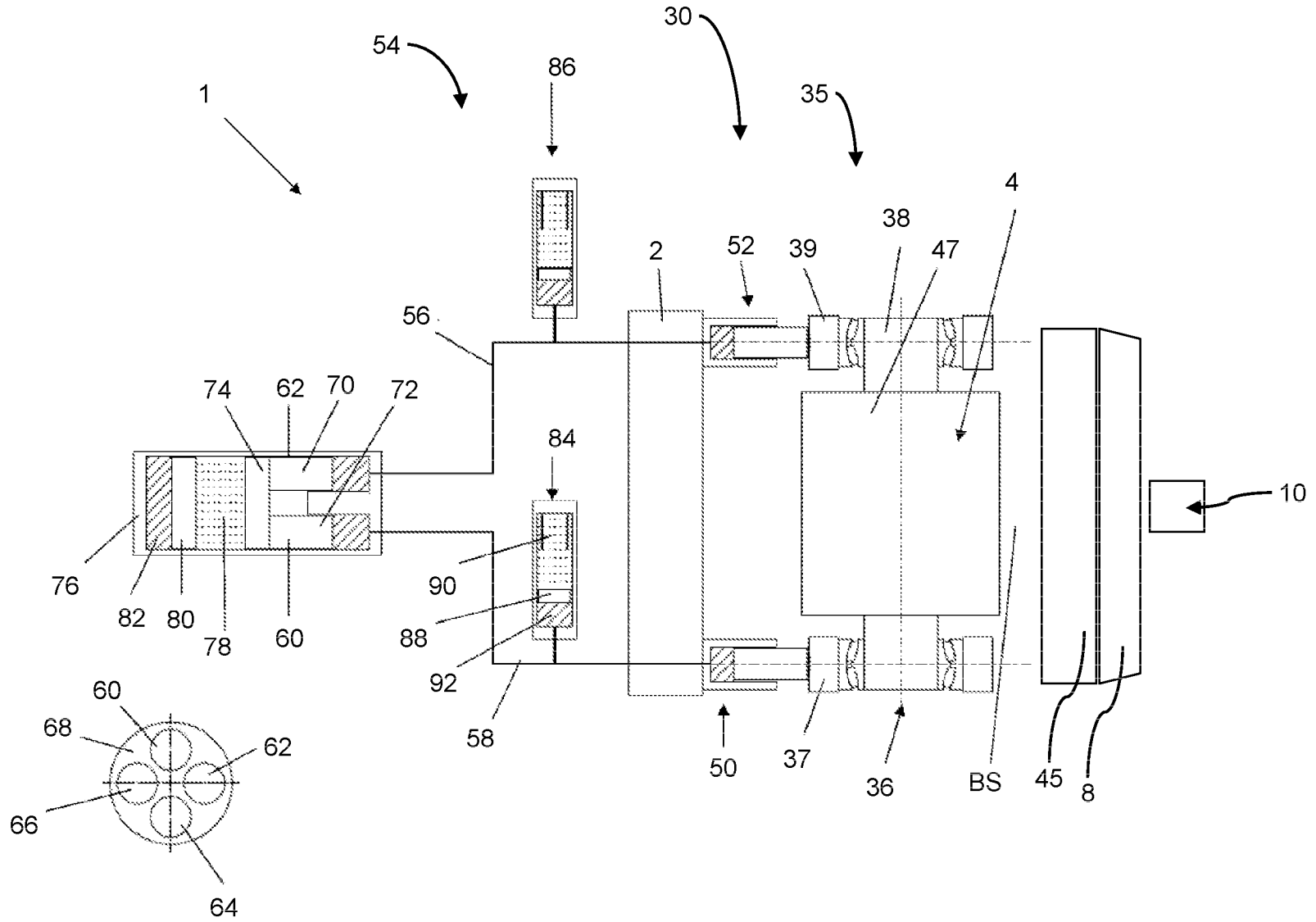


Fig. 3

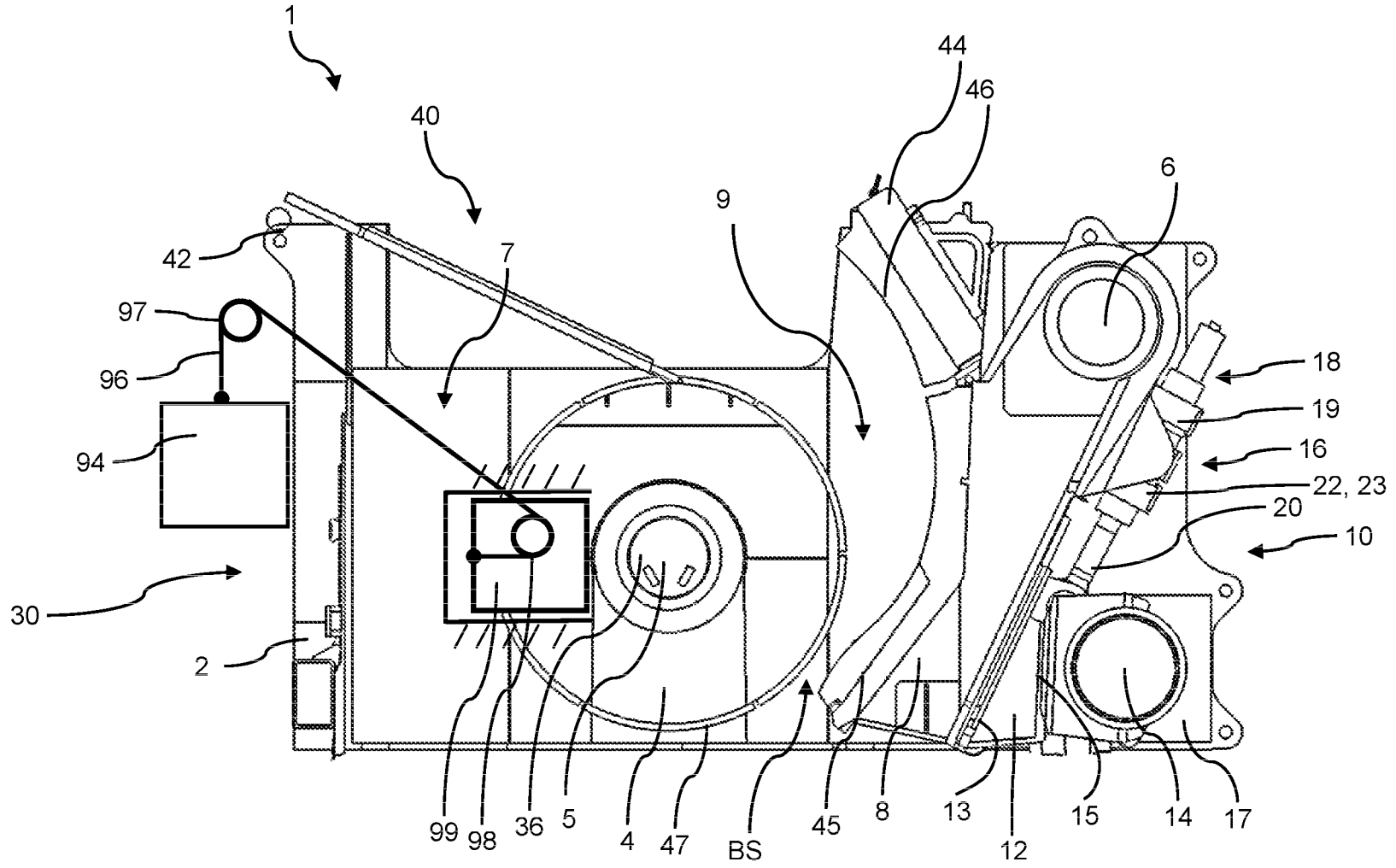


Fig. 4

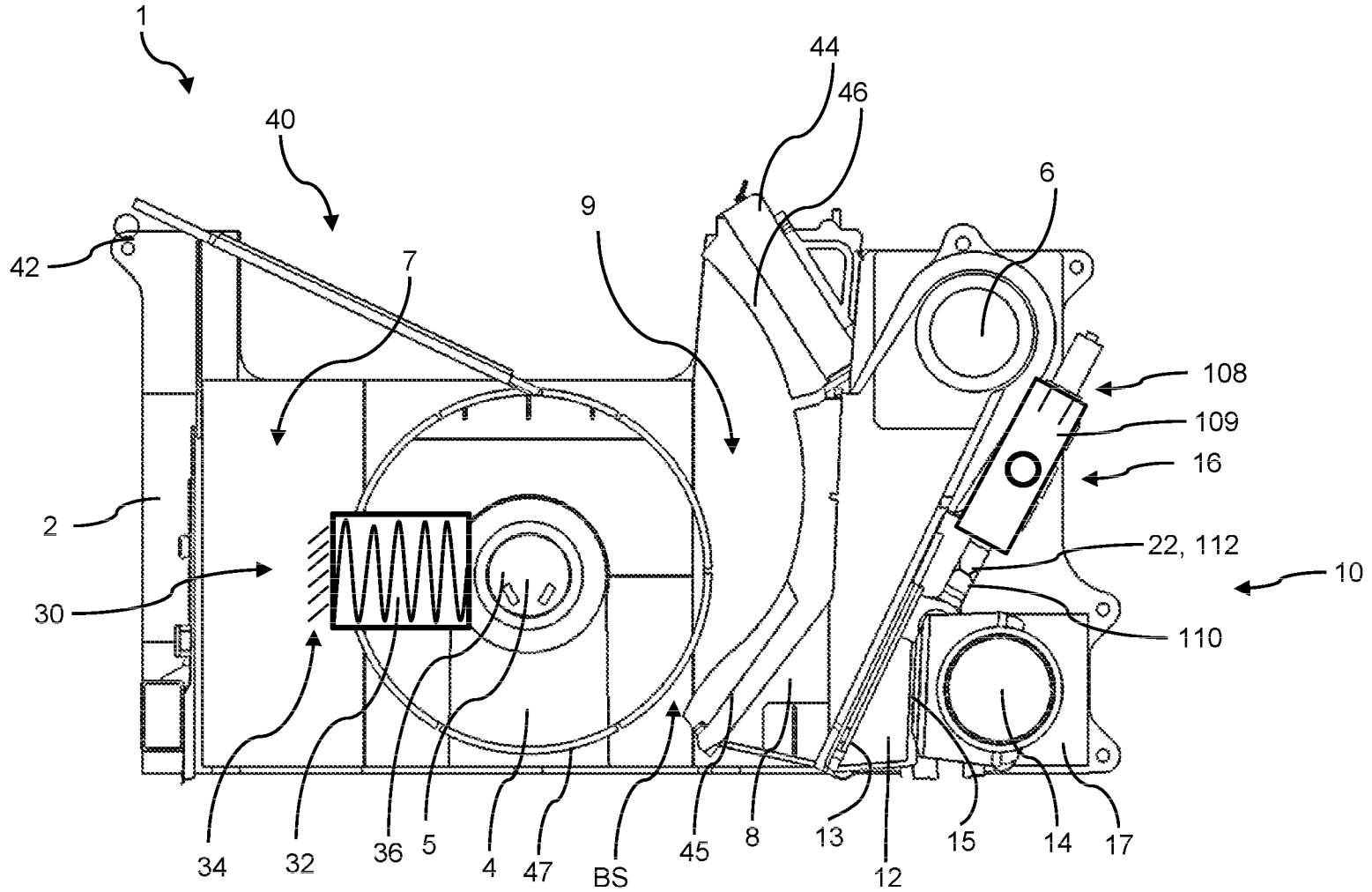


Fig. 6

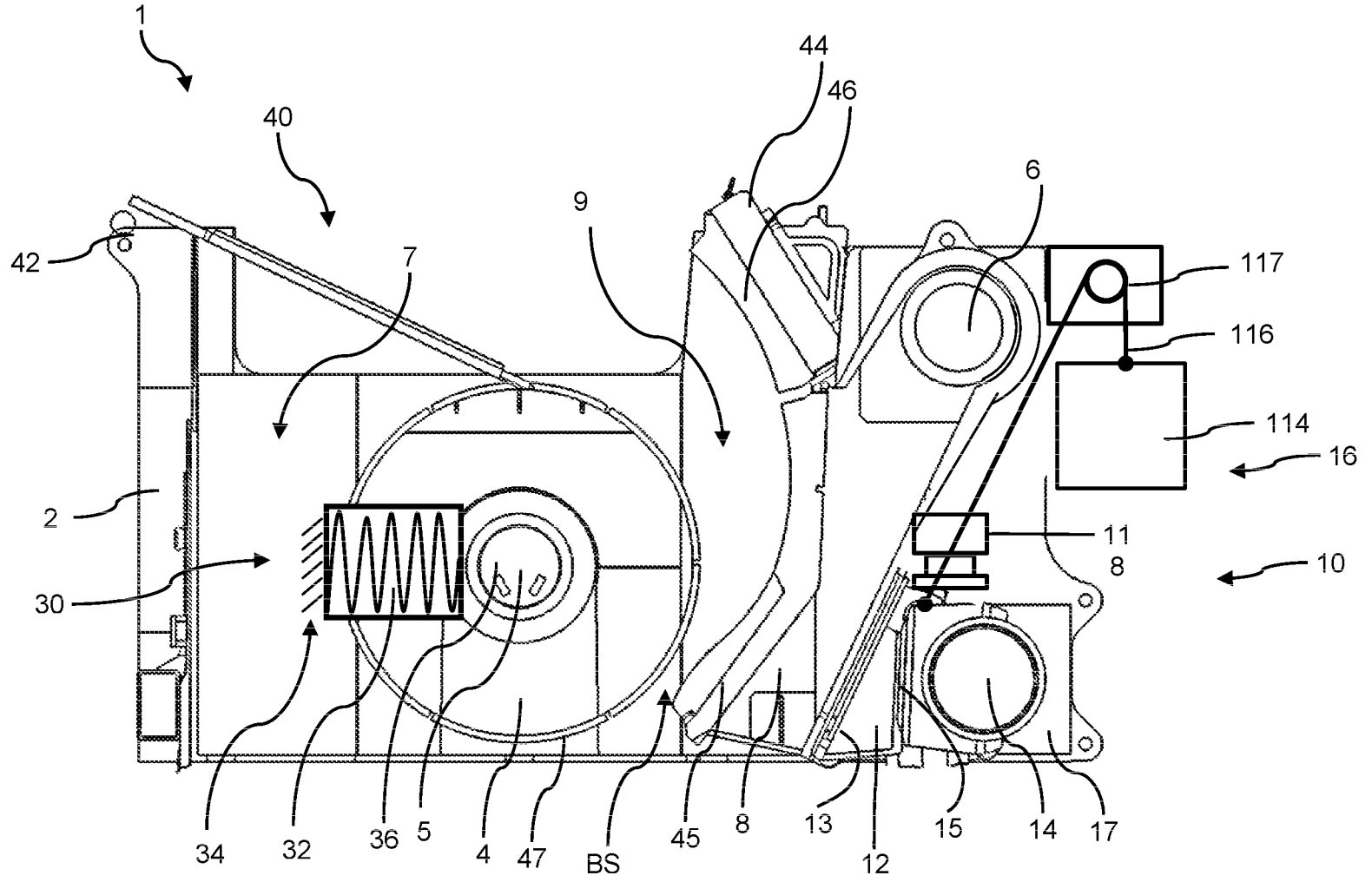
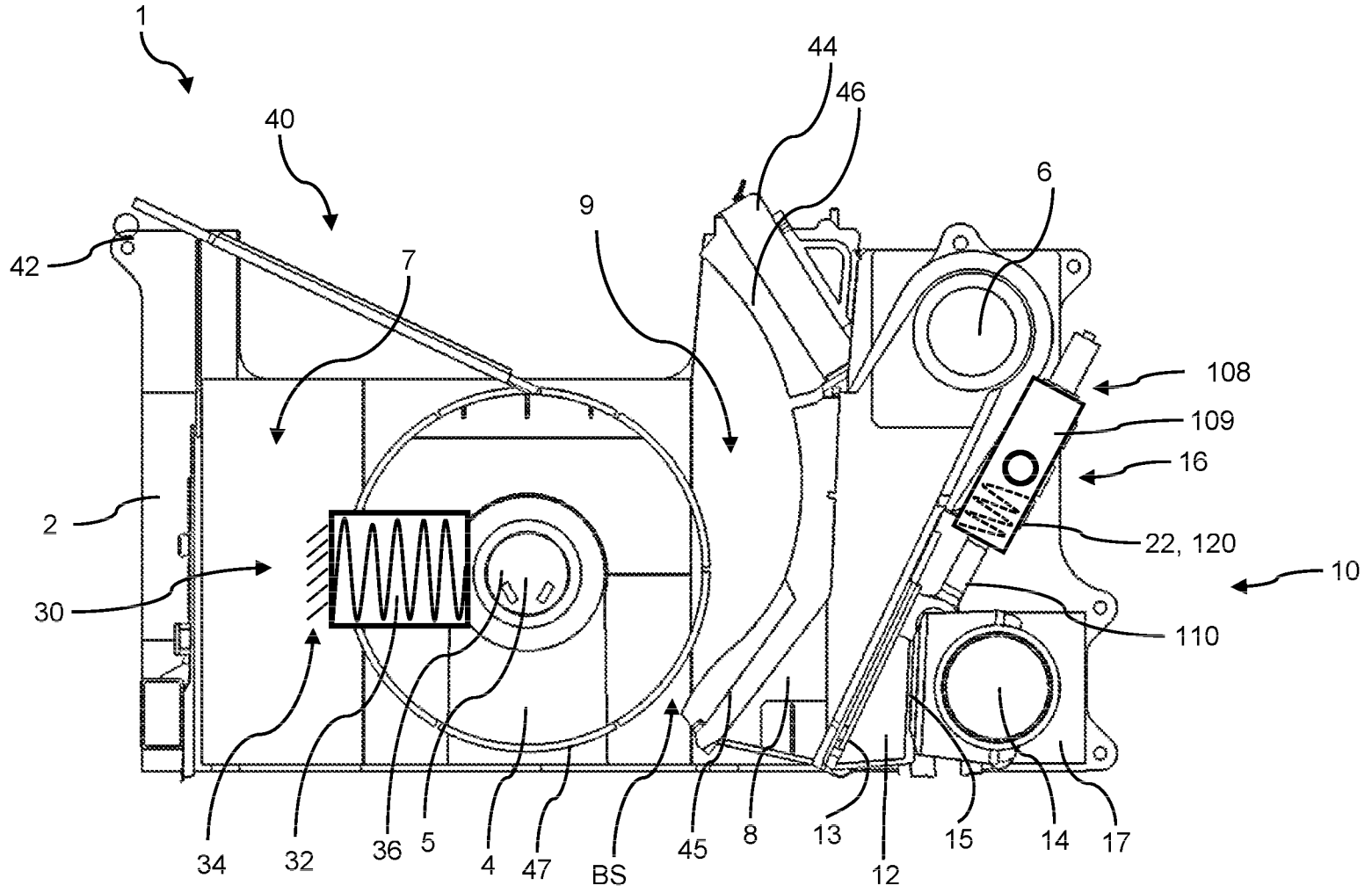


Fig. 7



8/8

Fig. 8