



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.07.2021 Patentblatt 2021/30**

(51) Int Cl.:  
**B02C 21/02** (2006.01) **B02C 23/08** (2006.01)  
**B03C 1/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20213770.9**

(22) Anmeldetag: **14.12.2020**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **KÖPF, Reiner**  
**73333 Gingen an der Fils (DE)**  
• **HÄBERLE, Steffen**  
**89542 Herbrechtingen (DE)**

(74) Vertreter: **Herrmann, Jochen**  
**Patentanwalt**  
**European Patent Attorney**  
**Königstrasse 30**  
**70173 Stuttgart (DE)**

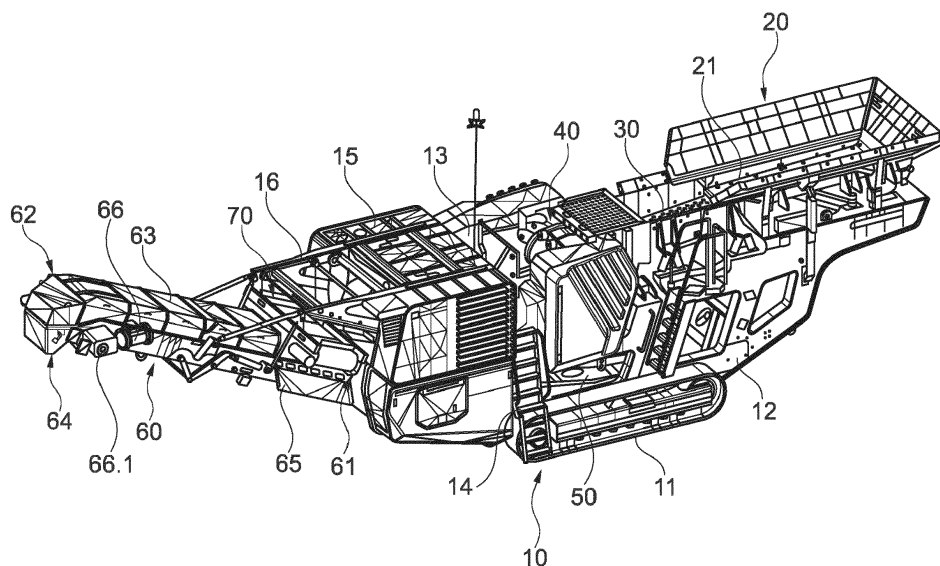
(30) Priorität: **27.01.2020 DE 102020101863**

(71) Anmelder: **KLEEMANN GMBH**  
**73037 Göppingen (DE)**

(54) **BRECHANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brechanlage (10), insbesondere Gesteinsbrecher, mit einem Brechaggregat (40), dem eine Förderbandeinheit (60) mit einem endlos umlaufenden Förderband mittelbar oder unmittelbar zugeordnet ist, wobei im Bereich der Förderbandeinheit (60) in Richtung entgegengesetzt zur Schwerkraftrichtung über dem Förderband ein Magnetabscheider (70) mit einem Magnet gehalten ist, und wobei eine Justiereinheit vorgesehen ist, mit der die Höhenlage des Mag-

neten über dem Förderband veränderbar ist. Um bei einer solchen Brechanlage eine betriebssichere Funktionsweise zu ermöglichen, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Magnetabscheider (70) an wenigstens zwei biegeschlaffen Zuelementen aufgehängt ist, und dass die biegeschlaffen Zuelemente mittels wenigstens einer Stelleinheit verstellbar sind, um die Höhenlage des Magneten zu verändern.



**Fig. 1**

## Beschreibung

### Brechanlage

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Brechanlage, insbesondere einen Gesteinsbrecher, mit einem Brechaggregat, dem eine Förderbandeinheit mit einem endlos umlaufenden Förderband mittelbar oder unmittelbar zugeordnet ist, wobei im Bereich der Förderbandeinheit in Richtung entgegengesetzt zur Schwerkraftrichtung über dem Förderband ein Magnetabscheider mit einem Magnet gehalten ist, und wobei eine Justiereinheit vorgesehen ist, mit der die Höhenlage des Magneten oder Magnetabscheiders über dem Förderband veränderbar ist.

**[0002]** Brechanlagen zur Zerkleinerung von Gesteinsmaterial oder anderen mineralischen Rohmaterialien sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Solche Brechanlagen weisen üblicherweise einen Aufgabetrichter auf, in den das zu zerkleinernde Material eingefüllt werden kann. Vom Aufgabetrichter wird das Material einem Brechaggregat zugeführt. Typische Brechaggregate sind als Rotationsprallbrecher, Backenbrecher oder Kegelschredder bekannt. Im Brechaggregat wird das Material auf die gewünschte Korngröße gebrochen. Das zerkleinerte Material verlässt das Brechaggregat und wird üblicherweise über ein Brecherabzugsband abtransportiert und gegebenenfalls einer Förderbandeinheit zugeleitet. Die Förderbandeinheit weist typischerweise ein endlos umlaufendes Förderband auf. Das Förderband dient dazu, das gebrochene Material aus dem Arbeitsbereich des Brechaggregats abzufördern und auf einen Schüttgut-Haufen aufzufüllen oder einem weiteren Prozessschritt zuzuführen.

**[0003]** Häufig werden die Brechanlagen zur Zerkleinerung von stahllarmiertem Beton oder Abbruchmaterial mit metallischen Verunreinigungen eingesetzt. Das zerkleinerte Gesteinsmaterial enthält dann auch entsprechend ferromagnetische Metallteile. Diese sollen nicht auf den Schüttgut-Haufen aufgefüllt werden. Sie müssen daher aus dem Massenstrom des zerkleinerten Gesteinsmaterials ausgesiebt werden. Zu diesem Zweck werden Magnetabscheider verwendet, die oberhalb des Förderbands aufgehängt sind.

**[0004]** Ein solcher Magnetabscheider ist beispielsweise aus der US 7,905,342 B2 bekannt. Der Magnetabscheider besitzt ein umlaufendes Transportband, dem ein Magnet zugeordnet ist. Die Förderrichtung des umlaufenden Transportbands ist quer zur Förderrichtung des Förderbands insbesondere in einem Winkel über 30° zu diesem ausgerichtet. Wenn ferromagnetisches Material über das Förderband transportiert wird, so zieht der Magnet des Magnetabscheiders dieses Material an. Das Transportband fördert das angezogene Material dann aus dem Arbeitsbereich des Förderbands, sodass es separiert werden kann.

**[0005]** Wenn bei den bekannten Brechanlagen größere Mengen an ferromagnetischem Material anfallen, so kann es mitunter am Magnetabscheider zu uner-

wünschten Stauungen kommen. Dadurch wird der freie Materialfluss auf dem Förderband beeinflusst und es kann unbeabsichtigt Gesteinsmaterial seitlich vom Förderband fallen. Mitunter führen solche Staus auch zu einem längeren Maschinenstillstand. Das Bedienpersonal muss dann die Verblockung am Magnetabscheider aufwendig beseitigen, um den ordnungsgemäßen Betriebszustand der Brechanlage wieder herzustellen. Zudem ist die Beseitigung der Verblockung ein erhöhtes Sicherheitsrisiko für den Bediener.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Brechanlage der eingangs erwähnten Art bereitzustellen, die eine verbesserte Betriebssicherheit und Arbeitssicherheit bietet.

**[0007]** Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass der Magnetabscheider an wenigstens zwei biegeschlaffen Zugelementen aufgehängt ist, und dass die biegeschlaffen Zugelemente mittels wenigstens einer Stelleinheit verstellbar sind, um die Höhenlage des Magneten zu verändern.

**[0008]** Mit dieser Anordnung kann der Magnetabscheider auf den jeweiligen Anwendungszweck optimiert in Bezug auf das Förderband ausgerichtet werden. Dies ist einfach mit der erfindungsgemäßen Lösung durchführbar. Es muss hierzu lediglich die Stelleinheit betätigt werden, um die Höhenposition des Magnetabscheiders zu variieren. Diese Umrüstung ist einfach und ohne größere Maschinen-Stillstandzeiten durchführbar. Beispielsweise kann es auch vorgesehen sein, dass die Verstellung des Magnetabscheiders fremdkraftunterstützt, insbesondere über ein Hydrauliksystem oder eine elektromotorische Verstellung der Stelleinheit, bewirkt wird. Dann wird das Bedienpersonal körperlich nicht beansprucht. Über die Verstellung kann der Magnetabscheider, angepasst auf den jeweiligen Anwendungsfall, optimiert dem Förderband zugeordnet werden. Hierdurch wird die Gefahr von Staubbildungen bereits deutlich reduziert.

**[0009]** Wenn es während des Betriebseinsatzes dennoch zu einer Anhäufung von ferromagnetischem Material am Magnetabscheider kommt, so ermöglichen die biegeschlaffen Zugelemente eine Pendelbewegung der den Magneten tragenden Einheit. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass hierdurch ein Stau am Magnetabscheider nahezu vollständig verhindert und ein unterbrechungsfreier Betrieb gewährleistet werden kann.

**[0010]** Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass durch diese Pendel-Möglichkeit die Krafteinwirkung auf die den Magneten tragende Einheit deutlich verringert wird, was zu einer verlängerten Lebensdauer führt.

**[0011]** Gemäß einer bevorzugten Erfindungsvariante kann es vorgesehen sein, dass die Stelleinheit eine Synchronisationseinrichtung mit Synchronisationsmitteln aufweist, wobei die Synchronisationsmittel die Zugelemente form- und/oder kraftschlüssig miteinander bewegungssynchronisiert koppeln. Mit dieser Maßnahme wird sichergestellt, dass die Ankoppelpunkte der Zugelemente an den Magnetabscheider sich synchron heben oder senken, um eine gleichmäßige Verstellung des Ma-

gnetabscheiders zu bewerkstelligen. Vorzugsweise kann damit auch eine parallele Verstellbewegung des Magneten zum darunterliegenden Förderband bewirkt werden.

**[0012]** Besonders bevorzugt kann es hierbei vorgesehen sein, dass die Zugelemente über eine drehbar gelagerte Umlenkung geführt und mittels dieser bewegungssynchronisiert sind. Solche Umlenkungen können beispielsweise von Wellen, Zahnrädern oder sonstigen drehbar gelagerten Rotationsteilen gebildet sein. Hierbei kann insbesondere auf standardisierte Bauelemente zurückgegriffen werden, was den Teile- und Montageaufwand deutlich verringert.

**[0013]** Gemäß einer möglichen Erfindungsvariante kann es vorgesehen sein, dass der Magnetabscheider wenigstens zwei zueinander beabstandet angeordnete Aufhängungen aufweist, an der jeweils ein Zugstrang eines Zugelements mittels eines Koppellements angeschlossen ist. Über die Beabstandung der Aufhängungen sind auch die Angriffspunkte der Zugelemente an den Magnetabscheider zueinander beabstandet. Ist eine Bewegungssynchronisation, wie vorstehend beschrieben verwirklicht, so lassen sich diese Angriffspunkte gleichmäßig verstellen. Denkbar ist es selbstverständlich auch, dass keine gleichmäßige Verstellung, sondern bewusst unterschiedliche Verstellwege für die Angriffspunkte verwirklicht werden. Hierüber kann das Bewegungsverhalten des Magnetabscheiders beeinflusst werden. Auch dies lässt sich mit einer entsprechend angepassten Synchronisationseinrichtung verwirklichen.

**[0014]** Ist eine Synchronisierung vorgesehen, so kann es kann es vorgesehen sein, dass die beiden Zugstränge zu der Synchronisationseinrichtung geführt sind, dass die Zugstränge über ihnen jeweils zugeordnete Umlenkungen geführt sind, dass die Zugstränge im Anschluss an die Umlenkungen mittelbar oder unmittelbar in Halteabschnitte übergehen, dass zumindest einer der Halteabschnitte an einen Aktuator der Stelleinheit angekoppelt ist, und dass die Umlenkungen mit einem Synchronisationsmittel miteinander gekoppelt sind. Hierdurch ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau.

**[0015]** Gemäß einer Erfindungsvariante kann es dabei weiter vorgesehen sein, dass das Synchronisationsmittel vorzugsweise wenigstens eine Welle aufweist. Denkbar ist es auch, dass das Synchronisationsmittel vorzugsweise zumindest bereichsweise von einem Strangabschnitt eines der biegeschlaffen Zugelemente gebildet ist.

**[0016]** Denkbar ist es, dass wenigstens drei Zugstränge von Zugmitteln, vorzugsweise vier Zugstränge, vorgesehen sind, die jeweils an einem Angriffspunkt an der den Magneten tragenden Magneteinheit angekoppelt sind.

**[0017]** Zwei dieser Zugstränge können beispielsweise mit einer Welle synchronisiert und der wenigstens eine weitere Zugstrang kann zusätzlich mit den beiden ersten Zugsträngen über einen Strangabschnitt eines der biegeschlaffen Zugelemente synchronisiert werden. Hier-

durch wird für die zweite Synchronisierung kein weiteres Bauteil mehr benötigt und es wird zusätzlich erreicht, dass alle Zugstränge miteinander synchronisiert sind.

**[0018]** Besonders bevorzugt sind vier Zugstränge vorgesehen, wobei jeweils zwei Zugstränge über jeweils eine Welle miteinander synchronisiert sind. Die beiden weiteren Zugstränge sind jeweils mit einem Strangabschnitt eines biegeschlaffen Zugelements gekoppelt und synchronisiert.

**[0019]** Bei der Wahl der Aufhängungen, mittels derer die Zugstränge an den Magnetabscheider angekoppelt sind, ist es empfehlenswert, dass der Magnetabscheider wenigstens zwei Aufhängungen aufweist, die quer zur Förderrichtung des Förderbands zueinander beabstandet angeordnet sind, und/oder dass der Magnetabscheider wenigstens zwei Aufhängungen aufweist, die in Förderrichtung des Förderbands zueinander beabstandet angeordnet sind.

**[0020]** Bei einer 4-Punkt-Aufhängung wird eine zuverlässige Aufhängung bewirkt, die ein definiertes Pendelverhalten ermöglicht.

**[0021]** Die Verbindung der Stelleinheit mit der Justiereinheit gelingt auf einfache Weise dann, wenn vorgesehen ist, dass wenigstens zwei Halteabschnitte der beiden biegeschlaffen Zugelemente an ein Verbindungsstück der Stelleinheit angeschlossen sind.

**[0022]** Im Rahmen der Erfindung kann die Stelleinheit derart gestaltet sein, dass als Aktuator wenigstens eine Hydraulikeinheit mit einem Zylinder und einem darin verstellbar geführten Kolben vorgesehen ist, wobei an den Kolben eine Kolbenstange angeschlossen ist, und dass die Kolbenstange oder der Zylinder mittels eines Befestigungsstücks an die Justiereinheit angekoppelt ist. Denkbar ist auch die Verwendung einer Stelleinheit, die als Aktuator einen hydraulischen Rotationsantrieb aufweist, der an die Justiereinheit angekoppelt ist.

**[0023]** Anstelle der Hydraulikeinheit kann als Aktuator auch eine elektrische Antriebseinheit, insbesondere ein elektrischer Rotationsantrieb oder ein elektrischer Linearantrieb, verwendet sein.

**[0024]** Wenn eine Bewegungssynchronisation, wie vorstehend erwähnt, verwendet ist, so kann es ausreichen, dass eine Hydraulikeinheit verwendet wird. Die Bewegungssynchronisation stellt sicher, dass sich die Zugstränge koordiniert zueinander bewegen.

**[0025]** Vorteilhafterweise ist es jedoch so, dass zwei Hydraulikeinheiten vorgesehen sind wobei die erste Hydraulikeinheit mit ihrem Befestigungsstück an einen Halteabschnitt eines Zugelements und die zweite Hydraulikeinheit mit ihrem Befestigungsstück an einen Halteabschnitt eines weiteren Zugelements angekoppelt ist. Hierdurch lassen sich nicht nur die Hydraulikeinheiten kleiner dimensionieren und werden deutlich kostengünstiger. Vielmehr ist es auch so, dass eine Redundanz gestaltet werden kann. Fällt eine Hydraulikeinheit aus, so kann mit der zweiten Hydraulikeinheit der Betrieb und die Arbeitssicherheit weiterhin sichergestellt werden.

**[0026]** Gemäß einer Erfindungsvariante kann es auch

vorgesehen sein, dass die Hydraulikeinheiten miteinander hydraulisch synchronisiert sind, derart, dass die Kolben der beiden Hydraulikeinheiten bewegungssynchronisiert verstellbar sind. Dann kann auf eine zusätzliche Bewegungssynchronisation im Bereich der Justiereinheit verzichtet werden.

**[0027]** Die biegeschlaffen Zugelemente können beispielsweise alle oder teilweise von Seilen gebildet sein. Denkbar ist hier die Verwendung von Stahlseilen. Besonders bevorzugt ist es jedoch so, dass zumindest ein Teil der biegeschlaffen Zugelemente von Ketten, insbesondere von Gliederketten, bevorzugt von Rollenketten oder Rundgliederketten gebildet sind und dass weiter bevorzugt die Umlenkung oder die Umlenkungen von Kettenrädern gebildet ist/sind. Solche Ketten lassen sich einfach miteinander formschlüssig im Bereich ihrer Kettenglieder koppeln. Ketten sind als Massenware günstig erhältlich und für die erfindungsgemäße Anwendung ausreichend stabil. Werden als Umlenkungen Zahnräder verwendet, so können die Ketten einfach bewegungssynchronisiert werden.

**[0028]** Gemäß einer bevorzugten Erfindungsvariante kann es vorgesehen sein, dass der Magnetabscheider zwei Träger aufweist, die in Förderrichtung des Förderbands der Förderbandeinheit zueinander beabstandet angeordnet sind, dass an den Trägern Umlenkelemente gelagert sind über die ein endlos umlaufendes Transportband einer Fördereinrichtung geführt ist, derart, dass die Transportrichtung des Transportbands quer zur Förderrichtung des Förderbands der Förderbandeinheit verläuft, dass das Transportband zwischen den Umlenkelementen zwei Trume bildet und dass im Bereich zwischen den beiden Trumen der Magnet angeordnet ist.

**[0029]** Ist die Position des Magnetabscheiders eingestellt, so kann im Rahmen der Erfindung diese Position alleine mit der Stelleinheit gesichert werden. Zusätzlich oder alternativ kann es jedoch auch vorgesehen sein, dass die Einstellposition des Magnetabscheiders mittels eines zusätzlichen Fixierelements gesichert ist. Hierdurch wird die Stelleinheit entlastet. Vorzugsweise kann es vorgesehen sein, dass das Fixierelement als Kette, insbesondere als Gliederkette ausgebildet ist, die an dem Magnetabscheider einerseits befestigt und zum anderen an einem Arretierelement des Maschinengestells der Brechanlage verstellbar befestigt ist. Auch hier bildet die Kette ein einfaches Bauelement, welches eine zuverlässige Abtragung der Gewichtskraft des Magnetabscheiders in der eingestellten Position sicherstellt.

**[0030]** Im Rahmen der Erfindung kann die Stelleinheit eine Welle oder Rolle aufweisen auf der die zwei biegeschlaffen Zugelemente zur Verstellung der Höhenlage des Magneten aufwickelbar sind, oder dass die Stelleinheit zwei Wellen oder Rollen aufweist auf denen jeweils eines der biegeschlaffen Zugelemente zur Verstellung der Höhenlage des Magneten aufwickelbar ist.

**[0031]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in perspektivischer Darstellung eine Brechanlage,

Figur 2 ein der Figur 1 entnommenes Detail der Brechanlage in Seitenansicht,

Figur 3 in perspektivischer Darstellung einen Magnetabscheider,

Figur 4 in perspektivischer Darstellung eine Umlenkung des Magnetabscheiders gemäß Figur 3,

Figur 5 eine vergrößerte Detaildarstellung der Brechanlage gemäß Figur 1 in perspektivischer Darstellung,

Figur 6 eine Detaildarstellung der Brechanlage in perspektivischer Ansicht auf den Magnetabscheider von unten und

Figur 7 eine schematische Funktionsdarstellung eines Magnetabscheiders in Seitenansicht.

**[0032]** Figur 1 zeigt eine Brechanlage 10 zur Zerkleinerung von mineralischem Material. Die Brechanlage 10 besitzt ein Maschinengestell 12, welches von zwei Fahrwerken 11, insbesondere zwei Kettenlaufwerken getragen ist. Das Maschinengestell 11 weist einen Arbeitsbereich 13 auf, welcher über eine Leiter 14 zugänglich ist. Im Arbeitsbereich kann eine Bedienperson Wartungs- und Reparaturarbeiten durchführen. Weiterhin wird hier auch ein Zugang zum Brechraum, zu einem Vorsieb oder zu einer Aufgaberinne der Brechanlage geschaffen, um bedarfsweise Materialverblockungen zu beseitigen oder um mechanische Einstellungen vorzunehmen.

**[0033]** Im vorderen Bereich besitzt die Brechanlage 10 eine Motoreinheit 15. Die Motoreinheit 15 umfasst einen Verbrennungsmotor, der einzelne Aggregate der Brechanlage 10 mit Energie versorgt. Weiterhin besitzt das Maschinengestell 12 frontseitig einen Ausleger 16, an dem eine Förderbandeinheit 60 aufgehängt ist. Im Bereich des rückwärtigen Endes besitzt die Brechanlage 10 eine Aufgabeeinheit 20, die einen Einfülltrichter umfasst. Im Bereich des Einfülltrichters ist auch eine Fördereinrichtung 21, vorzugsweise ein Vibrationsförderer angeordnet.

**[0034]** Mittels eines Baggers oder einer anderen Beladungseinrichtung kann das zu zerkleinernde Material in den Aufgabetrichter der Aufgabeeinheit 20 eingefüllt werden. Die Fördereinrichtung 21 transportiert das Gesteinsmaterial zu einer Siebvorrichtung 30. Hier wird das Gesteinsmaterial einem Siebvorgang unterzogen. Das ausgesiebte feine Gesteinsmaterial hat eine Größe, die in dem anschließenden Brechaggregat 40 nicht weiter zerkleinert werden muss. Dieses ausgesiebte feine Gesteinsmaterial wird üblicherweise im Bypass an den Brechaggregat 40 vorbeigeleitet und direkt der Förderbandeinheit 60 zugeleitet. Die nicht ausgesiebte grobe

Gesteinsfraktion wird dem Brechaggregat 40 zugeleitet.

**[0035]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Brechaggregat 40 von einem Backenbrecher gebildet. Im Brechaggregat 40 wird die grobe Gesteinsfraktion gebrochen und zerkleinert. Das zerkleinerte Material fällt unterhalb des Brechaggregats 40 auf ein Brecherabzugsband 50. Das Brecherabzugsband, welches vorzugsweise von einem umlaufenden Transportband ausgebildet ist, fördert das zerkleinerte Gesteinsmaterial in Richtung zu der Förderbandeinheit 60.

**[0036]** Die Förderbandeinheit 60 umfasst ein Förderband. Dieses Förderband ist von einem endlos umlaufenden Fördermittel gebildet. Im Bereich des Brecherabzugsbands weist das Förderband ein aufgabeseitiges Ende 61 auf. Das Brecherabzugsband 50 übergibt das Gesteinsmaterial auf das Förderband der Förderbandeinheit 60 im Bereich des aufgabeseitigen Endes. Das Förderband transportiert dann das Gesteinsmaterial in Richtung zu einem abwurfseitigen Ende 62. Hier verlässt das Gesteinsmaterial die Förderbandeinheit, sodass es auf einen Schütthaufen aufgefüllt werden kann.

**[0037]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist eine Option gezeigt, bei der das Förderband der Förderbandeinheit 60 oberseitig mittels einer Abdeckung 63 überdeckt ist, um zu verhindern, dass unbeabsichtigt Gesteinsmaterial vom Förderband herunterfällt. Die Abdeckung 63 bildet im Bereich des abwurfseitigen Endes 62 eine Abwurföffnung 64.

**[0038]** Wie Figur 1 weiter erkennen lässt, ist im Bereich des aufgabeseitigen Endes 61 der Förderbandeinheit 60 ein Magnetabscheider 70 angeordnet.

**[0039]** Der prinzipielle Aufbau des Magnetabscheiders 70 lässt sich Figur 7 entnehmen. Wie diese Darstellung zeigt, besitzt der Magnetabscheider 70 zwei zueinander beabstandet angeordnete Umlenkelemente 74, 75, die in Form von Walzen ausgebildet sind. Die Drehachsen dieser beiden Walzen sind zueinander parallel ausgerichtet. Um die Umlenkelemente 74, 75 ist das Transportband 76 einer Fördereinrichtung 73 geführt. Das Transportband 76 ist endlos umlaufend ausgebildet. Das Transportband 76 bildet zwei Trume 76.1, 76.2, die zueinander parallel beabstandet angeordnet sind. Zwischen den beiden Trumen 76.1, 76.2 ist ein Magnet 79 gehalten.

**[0040]** Zur Unterstützung der Transportwirkung des Transportbands 76 sind Rippen 76.3 vorgesehen, die radial nach außen von dem Transportband 76 abstehen.

**[0041]** Der Aufbau des Magnetabscheiders 70 ergibt sich weiter detailliert aus Figur 3. Wie diese Darstellung zeigt, besitzt der Magnetabscheider 70 zwei Träger 71, 72, die zueinander beabstandet angeordnet sind. An diesen Trägern 71, 72 sind die Umlenkelemente 74, 75 drehbar gelagert. Eines der Umlenkelemente 74, 75 wird über einen Motor 78, der beispielsweise von einem Hydraulikmotor gebildet sein kann, angetrieben. Von dem Motor 78 geht eine Antriebswelle 78.1 ab, die zum Umlenkelement 74 geführt ist.

**[0042]** Unterhalb der Träger 71, 72 sind Schutzbleche

71.1 vorgesehen, die das Transportband 76 seitlich schützen. Zur Verbesserung der Schutzwirkung des Transportbands 76 bzw. der Umlenkelemente 74, 75 können die Schutzbleche 71.1 auch Abkantungen 71.2 aufweisen.

**[0043]** Figur 3 lässt weiter erkennen, dass die Träger 71, 72 jeweils zwei Aufhängungen 77.1, 77.2 aufweisen.

**[0044]** Figur 2 lässt die Einbaulage des Magnetabscheiders 70 erkennen. Wie diese Darstellung zeigt, ist der Magnetabscheider 70 entgegengesetzt zur Schwerkraftrichtung oberhalb des Förderbands angeordnet.

**[0045]** Zur Lagesicherung des Magnetabscheiders 70 ist eine Justiereinheit 80 verwendet, die detailliert in Figur 3 gezeigt ist. Die Justiereinheit 80 besitzt vier Zugelemente 81, 82, 84 und 85. Die Zugelemente 81, 82, 84, 85 werden von biegeschlaffen Elementen, im vorliegenden Ausführungsbeispiel von Rundgliederketten, gebildet. Die beiden Zugelemente 81 und 84 sind an dem in Förderrichtung des Förderbands hinteren Träger 72 an den hinteren Aufhängungen 77.2 befestigt. Zu diesem Zweck sind Koppellemente 81.2, 84.2 verwendet. Die Koppellemente 81.2, 84.2 können von Schekeln gebildet sein.

**[0046]** Die beiden weiteren Zugelemente 82 und 85 sind an dem in Förderrichtung des Förderbands vorderen Träger 71 an den vorderen Aufhängungen 77.1 befestigt. Auch hier werden wieder entsprechende Koppellemente 82.3, 85.3 eingesetzt.

**[0047]** Die beiden quer zur Förderrichtung des Förderbands beabstandet angeordneten Zugelemente 82 und 85 sind ausgehend von den vorderen Aufhängungen 77.1 unter Bildung jeweils eines Zugstrang 82.1, 85.1 zu je einer Umlenkungen 93 geführt.

**[0048]** Die Umlenkungen 93 werden von Zahnrädern, die wie vorliegend als Taschenräder ausgebildet sein können, gebildet. Der Aufbau der Taschenräder ist beispielhaft in Figur 4 veranschaulicht. Wie Figur 4 zeigt, weist die Umlenkung 93 eine Nabe 93.1 auf. Die Nabe 93.1 ist von einer Bohrung 93.2 durchdrungen. Im Bereich der Bohrung 93.2 ist eine Nut 93.3 vorgesehen, die zur Aufnahme einer Passfeder dient. An die Nabe 93.1 sind zwei Zahnradabschnitte 93.4 angeformt. Die Zahnradabschnitte 93.4 sind in Richtung der Mittellängsachse der Bohrung 93.2 zueinander beabstandet angeordnet. Zwischen den Zahnradabschnitten 93.4 werden Aufnahmen 93.5 gebildet. Die Aufnahmen 93.5 sind so gestaltet und dimensioniert, dass sie ein Kettenglied des zugeordneten Zugelements 81, 82, 84, 85 so aufnehmen können, dass dieses Kettenglied formschlüssig in Richtung der Längserstreckung der Zugelemente 81, 82, 84, 85 blockiert ist.

**[0049]** Oberhalb des Trägers 71 ist ein Synchronisationsmittel 94 einer Stelleinheit 90 angeordnet. Das Synchronisationsmittel 94 umfasst eine Welle 94.1. Diese Welle 94.1 ist an ihren beiden längsseitigen Enden mittels jeweils eines Lagerteils 94.2 drehbar gelagert. Die Lagerteile 94.2 können an dem Ausleger 16 der Brechanlage 10 befestigt werden.

**[0050]** Die Welle 94.1 nimmt an ihren beiden längsseitigen Enden jeweils zwei der Umlenkungen 93 auf. Zu diesem Zweck ist die Welle 94.1 durch die Bohrungen 93.2 hindurchgesteckt. Die drehfeste Fixierung der Umlenkungen 93 gelingt mit einer Passfeder, die zwischen der Nut 93.3 der Umlenkungen 93 und der Welle 94.1 wirksam ist. Mit einer geeigneten Anschlagverbindung, beispielsweise einer Anschlag-Schulter sind die Umlenkungen 93 auf der Welle 94 axial fixiert. Denkbar ist es auch, die Umlenkungen 93 mit der Welle 94 zu verschweißen oder zu klemmen. Dann kann auf eine Passfeder und eine Anschlag-Schulter verzichtet werden.

**[0051]** Die beiden Zugelemente 82 und 85 sind anschließend an die beiden Zugstränge 82.1 und 85.1 jeweils über eine Umlenkung 93 geführt. Im Anschluss an die Umlenkungen 93 besitzen die Zugelemente 82, 85 einen Halteabschnitt 82.2, 85.2. Dieser Halteabschnitt 82.2, 85.2 ist endseitig an ein Verbindungsstück 83, 86 angeschlossen. Das Verbindungsstück 83, 86 kann wieder von einem Schekel gebildet sein. Das Verbindungsstück 83, 86 stellt eine Verbindung zu einem Befestigungsstück 91.4, 92.4 eines Aktuators 91, 92 der Stleinheit 90 her.

**[0052]** Im Rahmen der Erfindung können die Aktuatoren 91, 92 von Hydraulikzylindern gebildet sein. Beispielsweise können die Aktuatoren 91, 92 auch baugleich ausgebildet sein, womit der Teileaufwand verringert wird.

**[0053]** Die Aktuatoren 91, 92 können beispielsweise einen Zylinder 91.2, 92.2 aufweisen. In dem Zylinder 91.2, 92.2 ist ein Kolben verstellbar geführt. An den Kolben ist eine Kolbenstange 91.3, 92.3 angeschlossen. Am freien Ende der Kolbenstange 91.3, 92.3 ist das Befestigungsstück 91.4, 92.4 angeordnet. Der Zylinder 91.2, 92.2 weist, der Kolbenstange 91.3, 92.3 abgekehrt einen Halter 91.1, 92.1 auf. Mit diesem Halter 91.1, 92.1 kann der Zylinder 91.2, 92.2 am Maschinengestell 12 befestigt werden.

**[0054]** Figur 3 lässt weiter erkennen, dass an dem in Transportrichtung des Förderbands hinteren Träger 72 die beiden Zugelemente 81 und 84 angebracht sind (hintere Aufhängungen 77.2). Von dem Träger 72 ausgehend erstrecken sich Zugstränge 81.1 und 84.1 der beiden Zugelemente 81 und 84 nach oben. Die Zugstränge 81.1 und 84.1 sind wieder zu Umlenkungen 93 geführt, deren Gestalt ebenfalls aus Figur 4 hervorgeht.

**[0055]** Die Umlenkungen 93 sind wieder Teil eines Synchronisationsmittels 95. Entsprechend den obigen Ausführungen sind die Umlenkungen 93 drehfest mit einer Welle 95.1 des Synchronisationsmittels 95 gekoppelt. Die Bauweise des Synchronisationsmittels 95 entspricht im Wesentlichen der Bauweise des oben beschriebenen Synchronisationsmittels 94, sodass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die obigen Ausführungen Bezug genommen werden kann. Auch hier sind wieder Lagerteile 95.2 für die Welle 95.1 vorgesehen, die am Ausleger 16 verschraubt werden können.

**[0056]** Die Zugstränge 81.1 und 84.1 sind um die Um-

lenkungen 93 geführt und im Anschluss an die Umlenkungen 93 bilden die Zugelemente 81 und 84 Synchronisationsmittel 81.3 und 84.3. Diese Synchronisationsmittel 81.3, 84.3 werden mithin von Abschnitten der als Ketten verwendeten Zugelementen 81 und 84 gebildet.

**[0057]** Die Synchronisationsmittel 81.3 und 84.3 gehen in Halteabschnitte 81.4 bzw. 84.4 über. An ihren längsseitigen Enden sind die Halteabschnitte 84.4 und 81.4 jeweils an ein Befestigungsstück 92.4, 91.4 eines Aktuators 92, 91 angeschlossen. Vorzugsweise ist zur Befestigung das gleiche Verbindungsstück 83, 86 verwendet, mit dem auch die Zugelemente 82 und 85 gekoppelt sind. Somit sind die Zugmittel 82 und 81 an dem Verbindungsstück 83 und die Zugelemente 84 und 85 an dem Verbindungsstück 86 festgemacht.

**[0058]** Zur Verringerung des Teileaufwandes kann es im Rahmen der Erfindung insbesondere vorgesehen sein, dass alle Zugelemente 81, 82, 84, 85 von baugleichen Ketten gebildet werden.

**[0059]** Figur 3 zeigt den Magnetabscheider 70 in seiner maximal abgesenkten Position. Dementsprechend ist das Transportband 76 mit seinem unterseitigen Trum 76.2 dicht dem Förderband der Förderbandeinheit 60 zugeordnet. Soll nun der Magnetabscheider 70 weiter von dem Förderband beabstandet werden, so werden die Aktuatoren 91 und 92 aktiviert, beispielsweise mit einem Hydraulik-Fluid beaufschlagt. Hierdurch verfahren die Kolben in den Zylindern 91.2, 92.2 so, dass die Kolbenstangen 91.3, 92.3 kontinuierlich in die Zylinder 91.2, 92.2 einfahren. Infolge dieser Bewegung werden die vier Zugelemente 81, 82, 84, 85 an den Verbindungsstücken 83, 86 gezogen. Dabei sind dann die Bewegungen der Zugelemente 82 und 85 über die Umlenkungen 93 und die Welle 94.1 des Synchronisationsmittels 94 form-schlüssig miteinander bewegungssynchronisiert.

**[0060]** Die Bewegung des ersten Zugstrangs 81.1 des Zugelementes 81 ist mit der Bewegung des ersten Zugstrangs 82.1 des Zugelementes 82 über die zugeordneten Umlenkelemente 93 des vorderen Synchronisationsmittels 94 und das Synchronisationsmittel 81.3 des Zugelements 81 bewegungssynchronisiert. Dabei können die beiden Umlenkelemente 93 insbesondere von zwei drehfest miteinander verbundenen Taschenrädern gebildet sein, die vorzugsweise unmittelbar nebeneinander angeordnet sind.

**[0061]** Die Bewegung des ersten Zugstrangs 84.1 des Zugelementes 84 ist mit der Bewegung des ersten Zugstrangs 85.1 des Zugelementes 85 über die zugeordneten Umlenkelemente 93 des vorderen Synchronisationsmittels 94 sowie das Synchronisationsmittel 84.3 des Zugelements 81 bewegungssynchronisiert. Dabei können die beiden Umlenkelemente 93 insbesondere von zwei drehfest miteinander verbundenen Taschenrädern gebildet sein, die vorzugsweise unmittelbar nebeneinander angeordnet sind.

**[0062]** Gemäß der vorliegenden Erfindungsvariante sind zudem die beiden Zugelemente 81 und 84 über das hintere Synchronisationsmittels 95 mittels den Umlen-

kungen 93 und der Welle 95.1 bewegungssynchronisiert.

[0063] Es ist ersichtlich, dass diese Synchronisation mit dem Synchronisationsmittel nicht zwingend erforderlich ist, da die Bewegung der beiden Zugmittel 81,84 bereits über das vordere Synchronisationsmittels 94 mit der Bewegung der Zugmittel 82 und 85 synchronisiert ist. Allerdings kann bei der in der Figur 3 gezeigten Variante eine verbesserte Führung erreicht werden, die zu einer zuverlässigen Betriebsweise führt.

[0064] Zusammenfassend ergibt sich, dass die Zuelemente 81, 82, 84, 85 miteinander bewegungssynchronisiert sind. Hieraus ergibt sich, dass sich die Aufhängungen 77.1, 77.2 synchronisiert miteinander verstellen, insbesondere angehoben bzw. abgesenkt werden können.

[0065] Während des Betriebseinsatzes gelangt das gebrochene Gesteinsmaterial auf das Förderband der Förderbandeinheit 60. Das von dem Fördermotor 66 über eine Treibwelle 66.1 angetriebene Förderband fördert das Gesteinsmaterial dann kontinuierlich in Richtung zum abwurfseitigen Ende 62. Auf dem Weg vom aufgabeseitigen Ende 61 zum abwurfseitigen Ende 62 wird das Gesteinsmaterial an dem Magnetabscheider 70 vorbeitransportiert.

[0066] Wenn nun in dem geförderten Gesteinsmaterial ferromagnetisches Material vorhanden ist, beispielsweise Stahlarmerung, so wird dieses von dem Magneten 79 des Magnetabscheiders 70 angezogen. Dieses Eisenmaterial heftet sich im Bereich des unterseitigen Trums 76.2 an das Transportband 76 an. Das Transportband 76 fördert, aufgrund seiner umlaufenden Bewegung dieses Eisenmaterial zu dem Umlenkelement 74, 75 auf das der untere Trum aufläuft. Sobald dieses Eisenmaterial dann in den Bereich des Umlenkelement 74 bzw. 75 gelangt, vergrößert sich der Abstand vom Eisenmaterial zum Magneten 76. Hierdurch wird dann die Magnetverbindung aufgehoben und das abtransportierte Eisenmaterial gelangt auf ein Leitelement 65 (siehe Figuren 1 und 2). Das Eisenmaterial rutscht dann über dieses Leitelement 65 ab und fällt seitlich neben die Brechanlage 10.

[0067] Tritt nun ein Stau an dem Magnetabscheider 70 auf, beispielsweise dann wenn viel Eisenmaterial auf einmal abgeschieden werden muss, dann kann der Magnetabscheider 70 aufgrund der biegeschlaffen Zuelemente 81, 82, 84, 85 im Bereich der Zugstränge 81.1, 84.1,2 und 80.1, 85.1, die dabei auftretenden Krafterwirkungen aufgrund des Staus pendelnd ausgleichen. Der zuverlässige Betrieb wird dann aufrechterhalten.

[0068] Wie sich aus Figur 5 ergibt, lässt sich die Einstellposition des Magnetabscheiders 70, welcher durch die Stelleinheit 90 eingestellt und mit der Justiereinheit 80 synchronisiert wird, fixieren. Zu diesem Zweck ist ein Fixierelement 100, beispielsweise in Form einer Kette, verwendet.

[0069] Figur 6 lässt erkennen, dass das Fixiermittel 100 beispielsweise mit seinem einen Ende 102 an das Verbindungsstück 83 angekoppelt werden kann. Das an-

dere Ende des Fixierelements 100 kann in ein Arretierelement 101 eingehängt werden. Das Arretierelement 101 ist am Maschinengestell 12 befestigt. Mit dem Fixierelement 100 kann nicht nur die Positionen des Magnetabscheiders 70 zusätzlich gesichert, sondern es können auch die Aktuatoren 91, 92 der Stelleinheit 90 entlastet werden.

[0070] Aus den vorstehenden Erläuterungen wird deutlich, dass erfindungsgemäß die Brechanlage 10 mit einem Brechaggregat 40 ausgerüstet ist, wobei dem Brechaggregat eine Förderbandeinheit 60 mit einem endlos umlaufenden Förderband zugeordnet ist. Im Bereich der Förderbandeinheit 60 in Richtung entgegengesetzt zur Schwerkrafttrichtung über dem Förderband ist der Magnetabscheider 70 mit seinem Magnet 79 gehalten. Die Justiereinheit 80 ermöglicht es, die Höhenlage des Magneten 79 über dem Förderband zu verändern. Der Magnetabscheider 70 ist dabei an wenigstens zwei biegeschlaffen Zuelementen 81, 82, 84, 85 aufgehängt und diese biegeschlaffen Zuelemente 81, 82, 84, 85 können mittels wenigstens einer Stelleinheit 90 verstellt werden, um die Höhenlage des Magneten 79 zu verändern.

## Patentansprüche

1. Brechanlage (10), insbesondere Gesteinsbrecher, mit einem Brechaggregat (40), dem eine Förderbandeinheit (60) mit einem endlos umlaufenden Förderband mittelbar oder unmittelbar zugeordnet ist, wobei im Bereich der Förderbandeinheit (60) in Richtung entgegengesetzt zur Schwerkrafttrichtung über dem Förderband ein Magnet oder Magnetabscheider (70) mit einem Magnet (79) gehalten ist, und wobei eine Justiereinheit (80) vorgesehen ist, mit der die Höhenlage des Magneten (79) über dem Förderband veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetabscheider (70) an wenigstens zwei biegeschlaffen Zuelementen (81, 82, 84, 85) aufgehängt ist, und **dass** die biegeschlaffen Zuelemente (81, 82, 84, 85) mittels wenigstens einer Stelleinheit (90) verstellbar sind, um die Höhenlage des Magneten (79) zu verändern.
2. Brechanlage (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinheit (90) eine Synchronisationseinrichtung mit Synchronisationsmitteln (94, 95) aufweist, wobei die Synchronisationsmittel (94, 95) die Zuelemente (81, 82, 84, 85) form- und/oder kraftschlüssig miteinander bewegungssynchronisiert koppeln.
3. Brechanlage (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuelemente (81 und 82

oder 84 und 85) über eine drehbar gelagerte Umlenkung (93) geführt und mittels dieser bewegungssynchronisiert sind.

4. Brechanlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetabscheider (70) wenigstens zwei zueinander beabstandet angeordnete Aufhängungen (77.1, 77.2) aufweist, an der jeweils ein Zugstrang (81.1, 82.1, 84.1, 85.1) eines Zugelements (81, 82, 84, 85) mittels eines Koppellements (81.2, 84.2, 82.3, 85.3) angeschlossen ist, dass die beiden Zugstränge (81.1, 82.1, 84.1, 85.1) zu der Synchronisationseinrichtung geführt sind, dass die Zugstränge (81.1, 82.1, 84.1, 85.1) über ihnen jeweils zugeordnete Umlenkungen (93) geführt sind, dass die Zugstränge (81.1, 82.1, 84.1, 85.1) im Anschluss an die Umlenkungen (93) mittelbar oder unmittelbar in Halteabschnitte (81.4, 82.2, 84.4, 85.2) übergehen, dass zumindest einer der Halteabschnitte (81.4, 82.2, 84.4, 85.2) an einen Aktuator (91) der Stelleinheit (90) angekoppelt ist, und dass die Umlenkungen (93) mit einem Synchronisationsmittel (81.3, 84.3, 94, 95) miteinander gekoppelt sind, wobei das Synchronisationsmittel (94, 95) vorzugsweise wenigstens eine Welle (94.1, 95.1) aufweist und/oder das Synchronisationsmittel (81.3, 84.3) vorzugsweise zumindest bereichsweise von einem Strangabschnitt eines der biegeschlaffen Zugelemente (81, 82, 84, 85) gebildet ist.
5. Brechanlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetabscheider (70) wenigstens zwei Aufhängungen (77.1) aufweist, die quer zur Förderrichtung des Förderbands zueinander beabstandet angeordnet sind, und/oder dass der Magnetabscheider (70) wenigstens zwei Aufhängungen (77.2) aufweist, die in Förderrichtung des Förderbands zueinander beabstandet angeordnet sind.
6. Brechanlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Halteabschnitte (81.4, 82.2 und 84.4, 85.2) der beiden biegeschlaffen Zugelemente (81, 82, 84, 85) an ein Verbindungsstück (83, 86) der Stelleinheit (90) angeschlossen sind.
7. Brechanlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinheit (90) als Aktuator (91, 92) wenigstens eine Hydraulikeinheit mit einem Zylinder (91.2, 92.2) und einem darin verstellbar geführten Kolben aufweist, wobei an den Kolben eine Kolbenstange (91.3, 92.3) angeschlossen ist, und dass die Kolbenstange (91.3, 92.3) oder der Zylinder (91.2, 92.2) mittels eines Befestigungsstücks (91.4, 92.4) an die Justiereinheit (80) angekoppelt ist, oder dass die Stelleinheit (90)

als Aktuator (91, 92) einen hydraulischen Rotationsantrieb aufweist, der an die Justiereinheit (80) angekoppelt ist.

8. Brechanlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinheit (90) als Aktuator (91, 92) eine elektrische Antriebseinheit, insbesondere einen elektrischer Rotationsantrieb oder ein elektrischer Linearantrieb, aufweist.
9. Brechanlage (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Aktuatoren (91, 92) vorgesehen sind wobei der erste Aktuator (92) mit seinem Befestigungsstück (92.4) an einen Halteabschnitt (81.4 und 82.2) eines Zugelements (81, 82) und der zweite Aktuator mit seinem Befestigungsstück (91.4) an einen Halteabschnitt (84.4 und 85.2) eines weiteren Zugelements (84, 85) angekoppelt ist.
10. Brechanlage (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoren (91, 92) miteinander synchronisiert, insbesondere die beiden Hydraulikeinheiten hydraulisch synchronisiert sind, derart, dass die Kolben der beiden Hydraulikeinheiten bewegungssynchronisiert verstellbar sind.
11. Brechanlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der biegeschlaffen Zugelemente (81, 82, 84, 85) von Ketten, insbesondere von Gliederketten, bevorzugt von Rollenketten oder Rundgliederketten gebildet sind, und dass weiter bevorzugt die Umlenkung (93) oder die Umlenkungen (93) von Kettenrädern gebildet sind.
12. Brechanlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetabscheider (70) zwei Träger (71, 72) aufweist, die in Förderrichtung des Förderbands der Förderbandeinheit (60) zueinander beabstandet angeordnet sind, dass an den Trägern (71, 72) Umlenkelemente (74, 75) gelagert sind über die ein endlos umlaufendes Transportband (76) einer Fördereinrichtung (73) geführt ist, derart, dass die Transportrichtung des Transportbands (76) quer zur Förderrichtung des Förderbands der Förderbandeinheit (60) verläuft, dass das Transportband (76) zwischen den Umlenkelementen (74, 75) zwei Trume (76.1, 76.2) bildet und dass im Bereich zwischen den beiden Trumen (76.1, 76.2) der Magnet (79) angeordnet ist.
13. Brechanlage (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellposition des Magnetabscheiders (70) mittels eines zusätzlichen Fixierelements (100) gesichert ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das Fixierelement (100) als Kette, insbesondere als Gliederkette

ausgebildet ist, die an dem Magnetabscheider (70) einerseits befestigt und zum anderen an einem Arretierelement (101) des Maschinengestells (12) der Brechanlage (10) verstellbar befestigt ist.

5

14. Brechanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinheit (90) eine Welle oder Rolle aufweist auf der die zwei biegeschlaffen Zugelemente (81, 82, 84, 85) zur Verstellung der Höhenlage des Magneten (79) aufwickelbar sind, oder dass die Stelleinheit (90) zwei Wellen oder Rollen aufweist auf denen jeweils eines der biegeschlaffen Zugelemente (81, 82, 84, 85) zur Verstellung der Höhenlage des Magneten (79) aufwickelbar ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

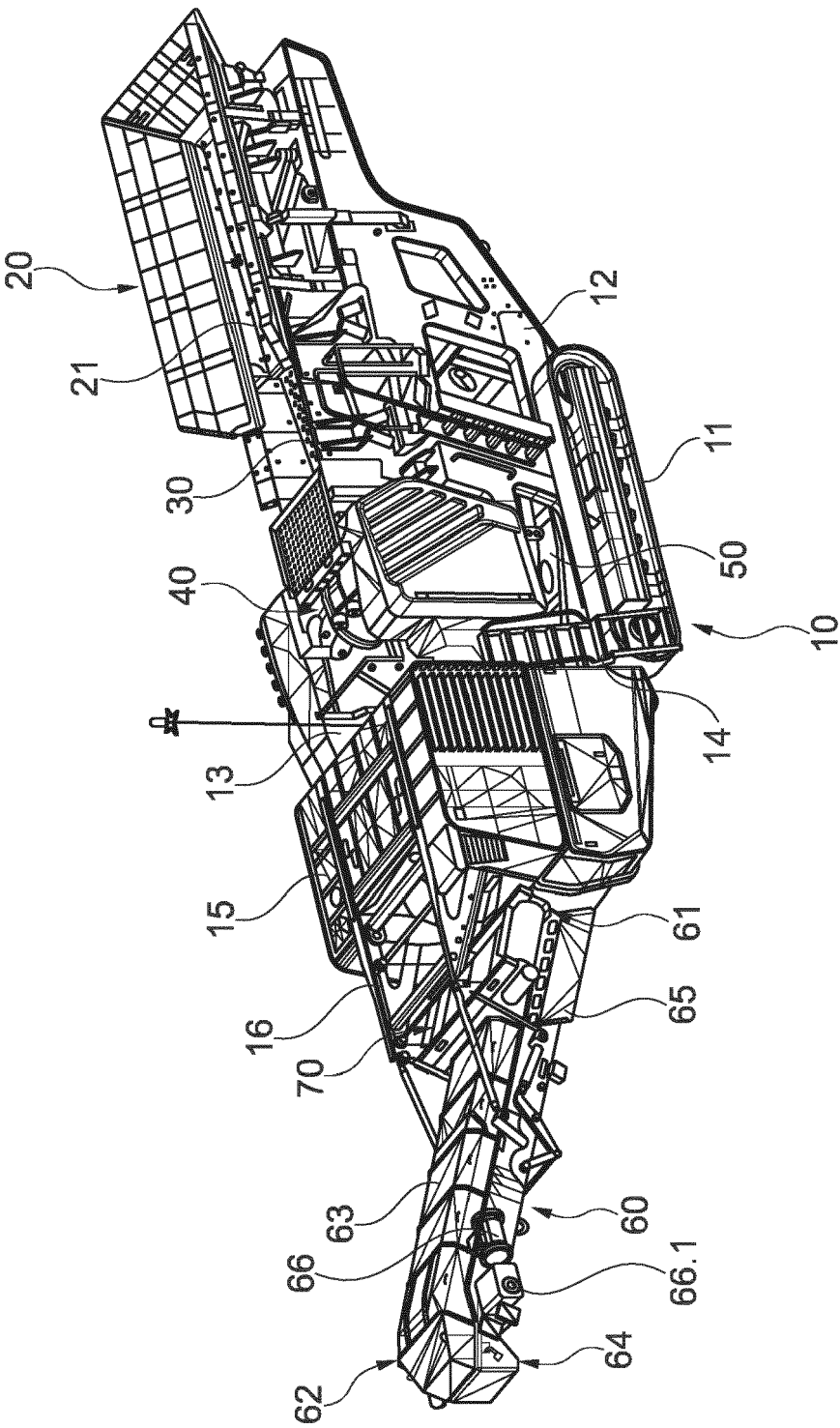


Fig. 1

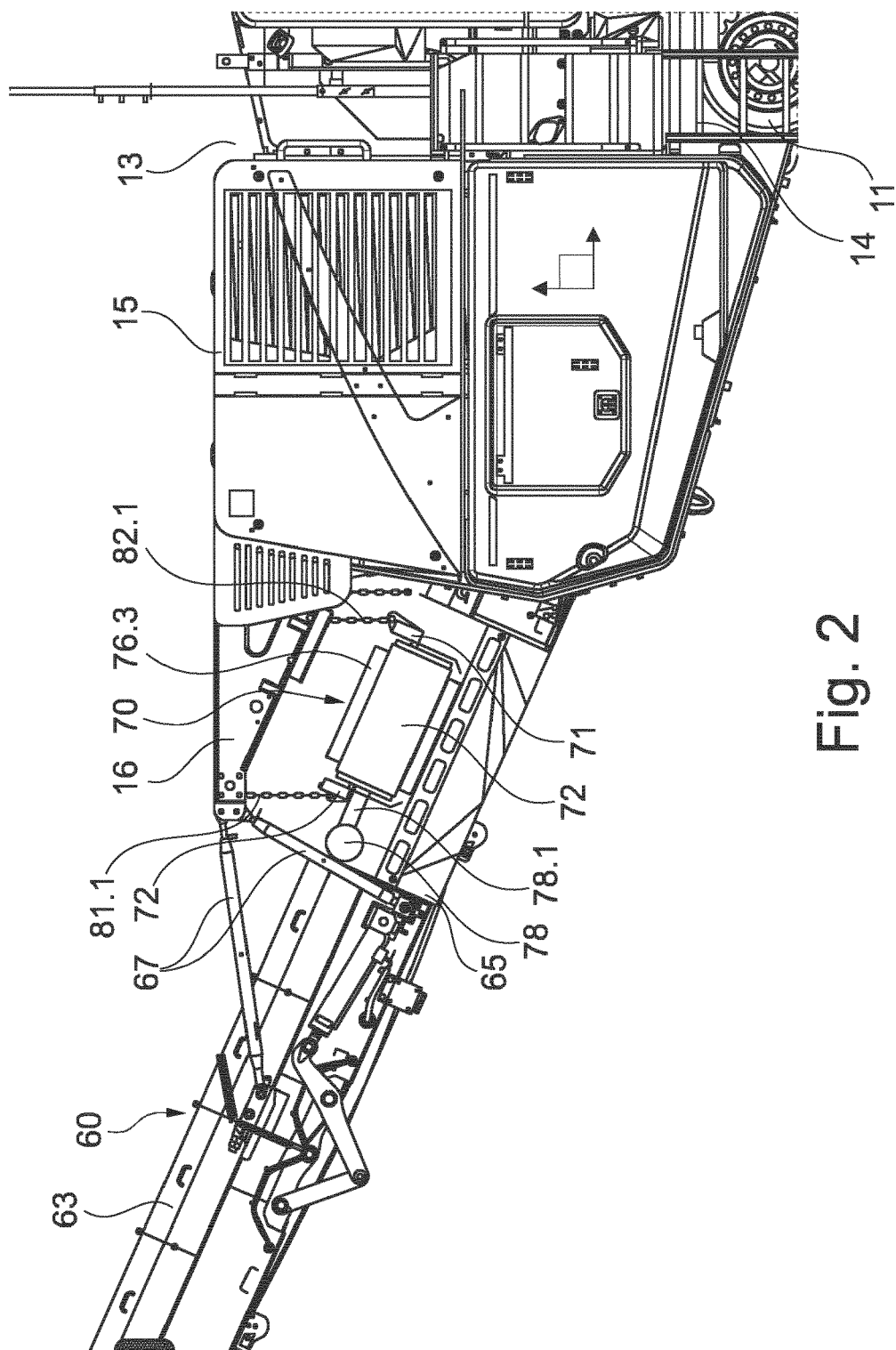


Fig. 2

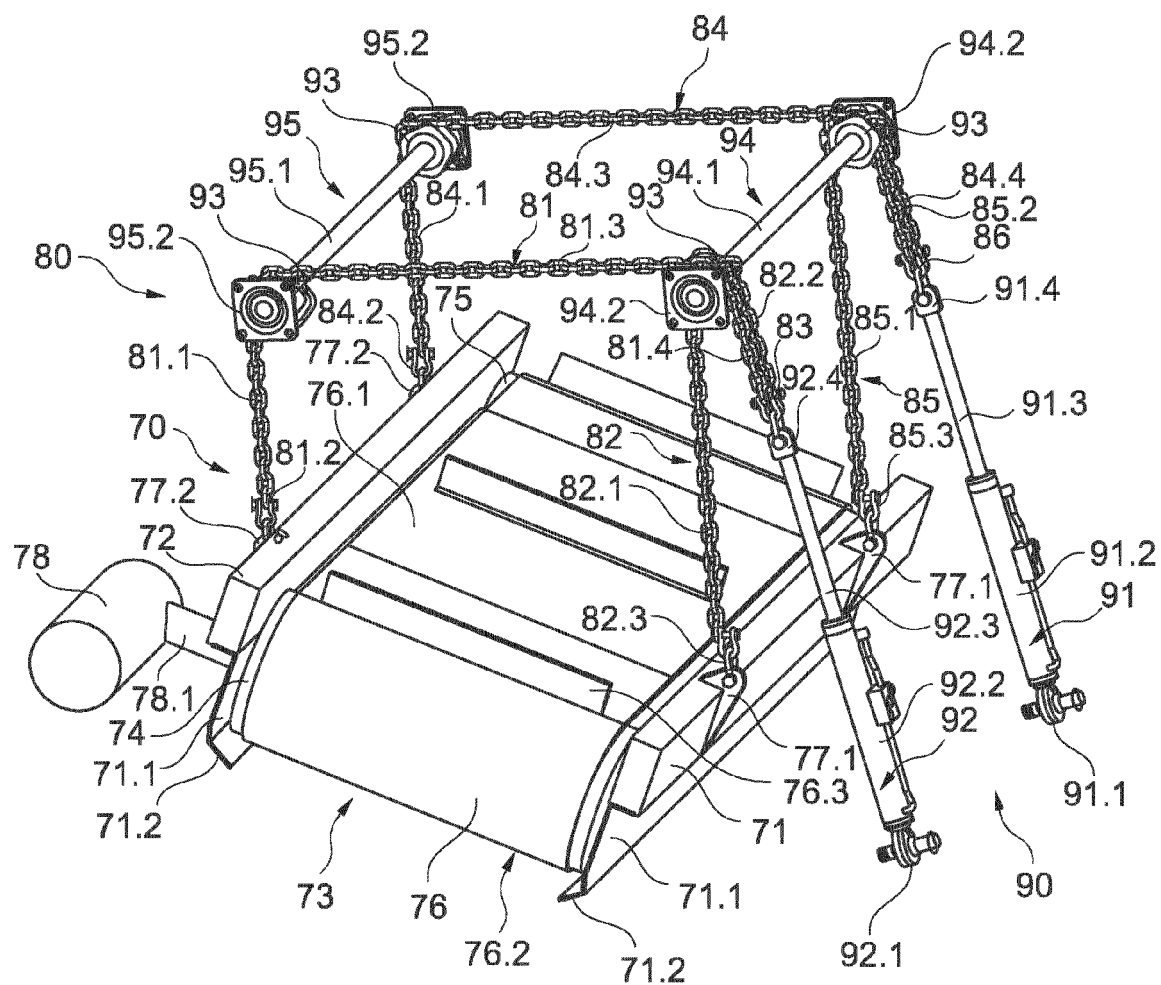


Fig. 3

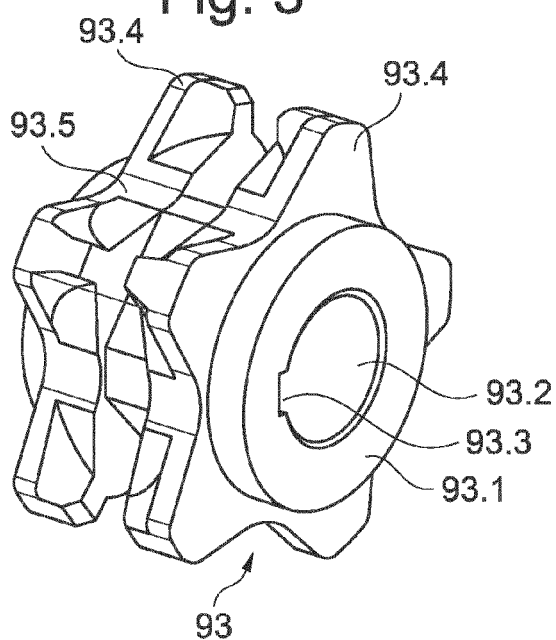


Fig. 4

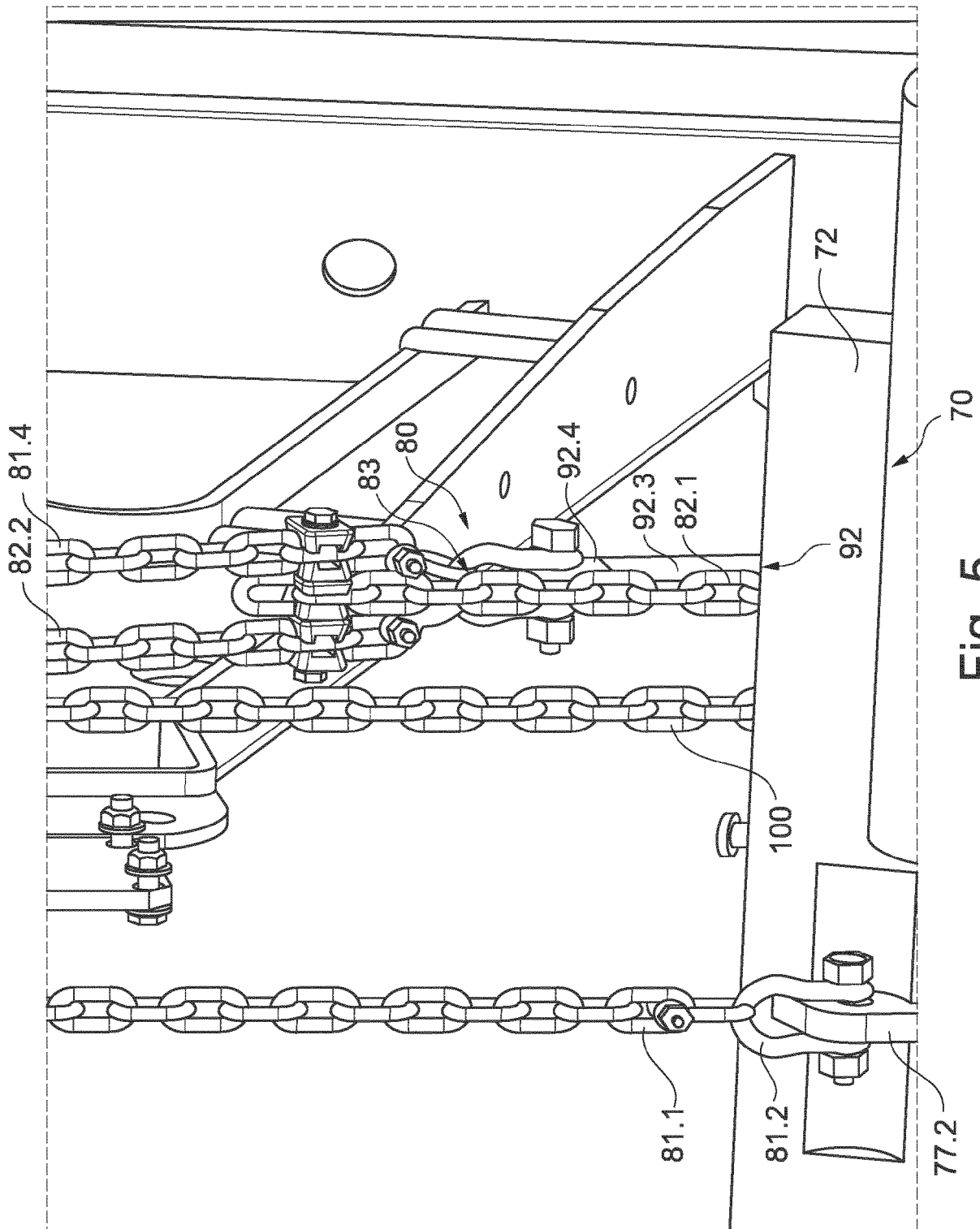


Fig. 5

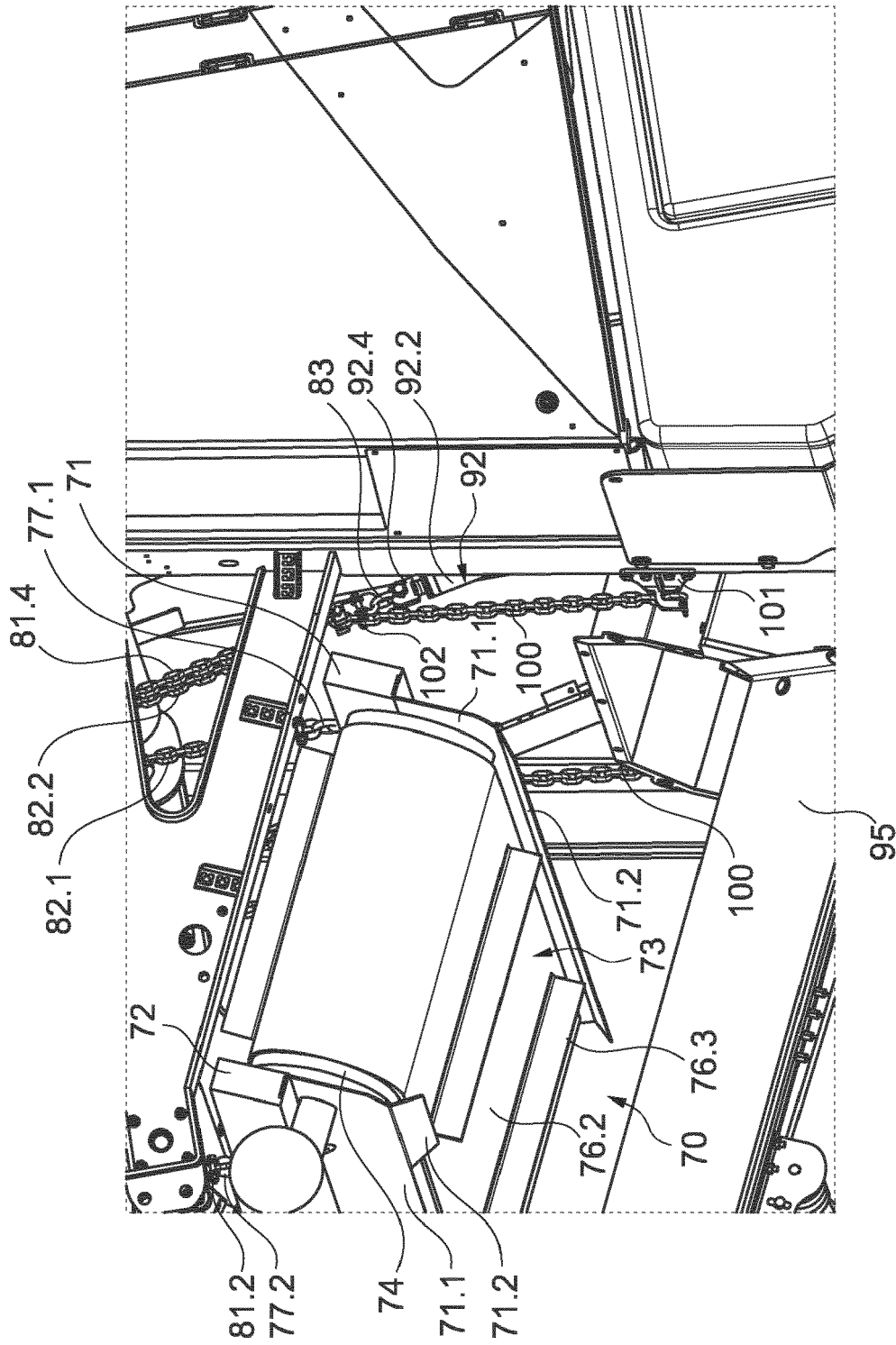


Fig. 6

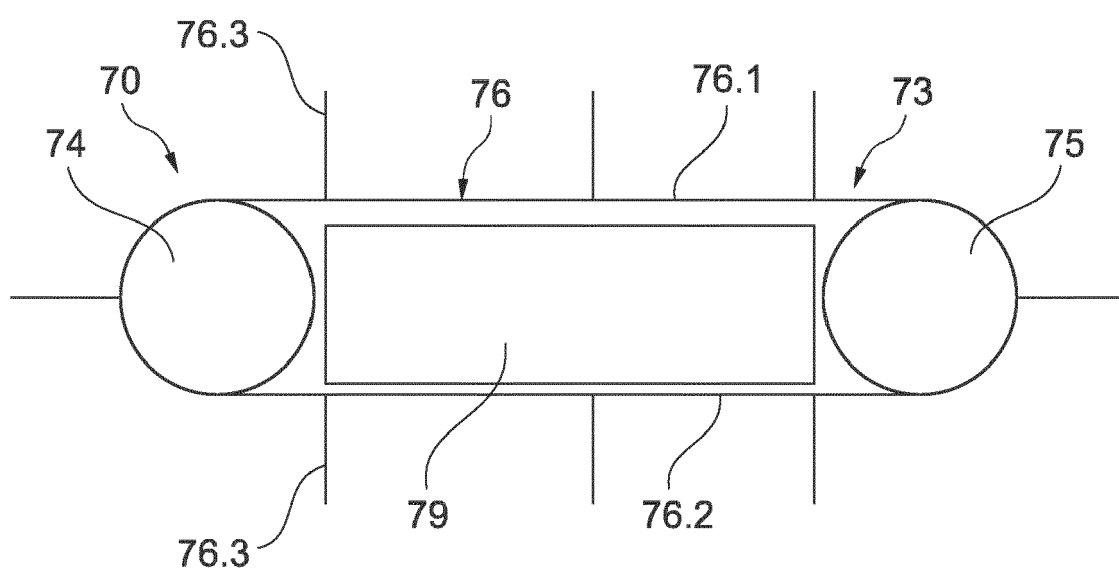


Fig. 7



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 20 21 3770

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP H08 168690 A (KOBELCO KENKI ENG KK) 2. Juli 1996 (1996-07-02) * Ansprüche 1-6; Abbildungen 1,2,4,5,6 *	1-14	INV. B02C21/02 B02C23/08 B03C1/00
X	JP H07 171436 A (KOMATSU MFG CO LTD) 11. Juli 1995 (1995-07-11) * Absätze [0010], [0013]; Abbildungen 1-6 *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C B03C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. Mai 2021</b>	Prüfer <b>Laurim, Jana</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 21 3770

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.

28-05-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP H08168690	A	02-07-1996	KEINE	
	-----				
15	JP H07171436	A	11-07-1995	JP 3201556 B2	20-08-2001
				JP H07171436 A	11-07-1995
	-----				
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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 7905342 B2 [0004]