

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
8. August 2013 (08.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/113753 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert (74) Anwalt: BRAUN-DULLAEUS, Karl-Ulrich; Platz der Ideen 2, 40476 Düsseldorf (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/051795 (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 30. Januar 2013 (30.01.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2012 100 765.9 31. Januar 2012 (31.01.2012) DE
- (71) Anmelder: THYSSENKRUPP FÖRDERTECHNIK GMBH [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).
- (72) Erfinder: WERRE, Klaus; Blieskasteler Strasse 101, 66386 St. Ingbert (DE). WOLPERS, Franz, M.; In den Etzeln 30, 66459 Kirkel (DE). PAPAJEWSKI, Detlef; Karl-Wagner-Strasse 129, 44879 Bochum (DE). RAAZ, Viktor; Harenburg 33, 44869 Bochum (DE).
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STEEP CONVEYING INSTALLATION FOR OPEN-CAST MINING

(54) Bezeichnung : STEILFÖRDERANLAGE FÜR DEN TAGEBAU

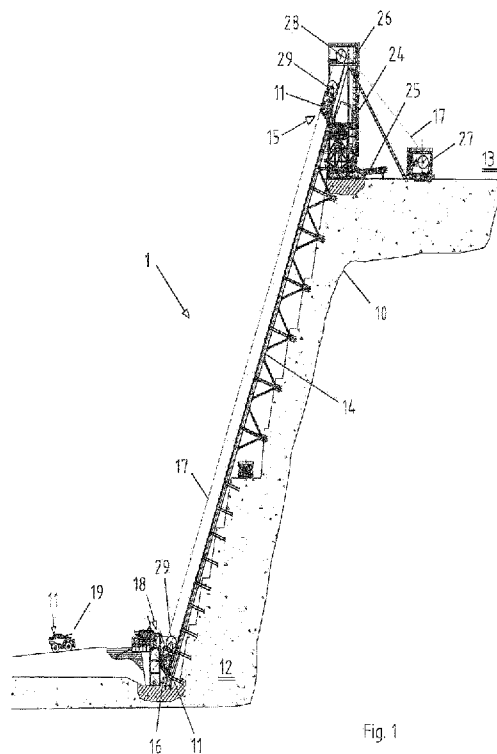


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a steep conveying installation (1) for arranging on a slope (10) of an open-cast mining glory hole, by means of which raw materials (11) can be transported from a lower height level (12), in particular from a mining floor (12) of the open-cast mine, to an upper height level (13), in particular formed by a soil (13), comprising a line (14) arranged on the slope (10). According to the invention, a first conveying basket (15) and a second conveying basket (16) are provided, which conveying baskets (15, 16) can be displaced on the line (14) between the lower height level (12) and the upper height level (13) and which are designed to receive the raw materials (11), wherein the conveying baskets (15, 16) are connected to one another via at least a common traction means (17).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steilförderanlage (1) zur Anordnung an einer Böschung (10) eines Tagebau-Abbautrichters, mit der Rohstoffe (11) von einem unteren Höhengniveau (12), insbesondere aus einer Abbausohle (12) des Tagebaus, auf ein oberes Höhengniveau (13), insbesondere gebildet durch einen Erdboden (13), transportierbar sind, aufweisend eine an der Böschung (10) angeordnete Trasse (14), Erfindungsgemäß ist ein erster Förderkorb (15) und ein zweiter Förderkorb (16) vorgesehen, welche Förderkörbe (15, 16) auf der Trasse (14) zwischen dem unteren Höhengniveau (12) und dem oberen Höhengniveau (13) verfahrbar sind und die zur Aufnahme der Rohstoffe (11) ausgebildet sind, wobei die Förderkörbe (15, 16) über zumindest ein gemeinsames Zugmittel (17) miteinander in Verbindung stehen.



LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)*

Steilförderanlage für den Tagebau

B e s c h r e i b u n g

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steilförderanlage zur Anordnung an einer Böschung eines Tagebau-Abbautrichters, mit der Rohstoffe von einem unteren Höhenniveau, insbesondere aus einer Abbausohle des Tagebaus, auf ein oberes Höhenniveau, insbesondere gebildet durch einen Erdboden, transportierbar sind, aufweisend eine an der Böschung angeordnete Trasse.

STAND DER TECHNIK

Aus der DE 199 63 464 A1 ist eine Steilförderanlage zur Anordnung an der Böschung eines Tagebau-Abbautrichters bekannt. Mit der Steilförderanlage können Lastkraftwagen, die mit den Rohstoffen beladen sind, über die Höhendistanz zwischen der Abbausohle des Tagebaus und dem oberen Höhenniveau, nämlich dem Erdboden, befördert werden. Die Steilförderanlage weist eine von Lastkraftwagen befahrbare Befahr Bühne auf, die über ein Zugmittel,

das aus mehreren Seilen gebildet ist, über die Höhendistanz zwischen der Abbausohle und dem Erdboden nach oben gezogen werden kann. Damit wird eine Alternative zur Überwindung der Höhendistanz durch Befahren einer entsprechend angelegten Straße durch die Lastkraftwagen geschaffen, die von der unteren Abbausohle des Tagebaus zum hoch gelegenen Erdboden führt. Lastkraftwagen, die in Minen oder im sonstigen Rohstoff-Tagebau eingesetzt werden, verursachen hohe Kosten, und die Fahrgeschwindigkeit über die angelegte Straße zum Überwinden der Höhendistanz muss häufig sehr niedrig gewählt werden. Hinzu kommt ein nicht unerheblicher Verschleiß der Lastkraftwagen, wodurch weitere Kosten entstehen.

Mit der vorgeschlagenen Förderanlage kann diese Höhendistanz über die schräg verfahrbare Fahrbühne überwunden werden, jedoch entsteht der Nachteil, dass die Fahrer der Lastkraftwagen zum Befahren der Abbausohle und zum Befahren des höher gelegenen Erdbodens wechseln müssen, da die Fahrer die Lastkraftwagen verlassen müssen, wenn die Lastkraftwagen mit der Förderanlage hochgezogen werden.

Ein weiterer Nachteil entsteht dadurch, dass die Lastkraftwagen ein sehr hohes Eigengewicht aufweisen, das bis zur Hälfte der Nutzlast betragen kann. Folglich muss eine Förderanlage zur Förderung der Nutzlast und zusätzlich zur Förderung des Gewichtes des Lastkraftwagens entsprechend groß dimensioniert werden.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Steilförderanlage zur Anordnung an einer Böschung eines Tagebautrichters zu schaffen, die die vorstehend bezeichneten Nachteile des Standes der Technik überwindet und die bei einer hohen Förderkapazität einen möglichst kleinen baulichen Aufwand hervorruft. Insbesondere entsteht die Aufgabe, eine Steilförderanlage mit einer hohen Flexibilität zu schaffen, die zum Betrieb nicht zwingend einen Lastkraftwagen zur Förderung erfordert.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Steilförderanlage für den Tagebau gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einem System gemäß Anspruch 18 mit den jeweils kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass ein erster Förderkorb und ein zweiter Förderkorb vorgesehen ist, welche Förderkörbe auf der Trasse zwischen dem unteren Höhenniveau und dem oberen Höhenniveau verfahrbar sind und die zur Aufnahme der Rohstoffe ausgebildet sind, wobei die Förderkörbe über zumindest ein gemeinsames Zugmittel miteinander in Verbindung stehen.

Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Steilförderanlage wird die Kapazität zur Förderung der Rohstoffe vom unteren Höhenniveau auf das obere Höhenniveau deutlich vergrößert. Insbesondere wird der Vorteil erreicht, dass nicht die Masse der Lastkraftwagen durch die Steilförderanlage über die Höhendifferenz zwischen dem unteren und dem oberen Höhenniveau befördert werden muss. Die Erhöhung der Förderkapazität entsteht jedoch insbesondere dadurch, dass zwei zueinander ein Gegengewicht bildende Förderkörbe eingesetzt werden und auf der Trasse verfahrbar sind, sodass sich die Masse der Förderkörbe gegenseitig aufhebt. Dadurch wird erreicht, dass die Steilförderanlage lediglich auf die maximal zu fördernde Masse der Rohstoffe ausgelegt werden muss, da die Masse der Förderkörbe vernachlässigt werden kann. Insbesondere entsteht jedoch ein energetischer Vorteil, da keine Leermassen, die nicht die Nutzmasse bilden, über die Höhe zwischen dem unteren und dem oberen Höhenniveau befördert werden müssen.

Durch den möglichen Pendelbetrieb der Förderkörbe entsteht indes der weitere Vorteil einer erhöhten Fördergeschwindigkeit, da ein Förderkorb am unteren Höhenniveau beladen werden kann, während ein Förderkorb auf dem oberen Höhenniveau entladen werden kann. Damit kann sich die Be- und Entladezeit des ersten und zweiten Förderkorbes jeweils überschneiden, sodass die Wirkung von zwei parallel eingesetzten Förderkörben vorteilhaft ausgenutzt werden kann.

Mit besonderem Vorteil können die Förderkörbe derart dimensioniert sein, dass ein Förderkorb die Rohstoffladung eines Lastkraftwagens aufnehmen kann, sodass ein Lastkraftwagen, der mit einer Ladung an Rohstoffen beladen ist, diese Rohstoffe zur vollständigen Füllung eines Förderkorbes in diesen überführen kann.

Mit Vorteil kann im Bereich des unteren Höhenniveaus der Trasse eine Befülleinrichtung zum Befüllen der Förderkörbe vorgesehen sein. Insbesondere können die Rohstoffe mittels der Befülleinrichtung aus Fahrzeugen, beispielsweise aus großen Lastkraftwagen, in die Förderkörbe überführt werden. Beispielsweise kann die Befülleinrichtung einen Befülltrichter aufweisen, durch den die Rohstoffe vom Fahrzeug in eine Befüllöffnung der Förderkörbe führbar sind. Vorzugsweise kann das Fahrzeug eine kippbare Ladevorrichtung aufweisen, sodass die Rohstoffe durch Kippen der Ladevorrichtung durch den Befülltrichter in die Befüllöffnung der Förderkörbe geschüttet werden. Die Befülleinrichtung kann sich im Bereich der Abbausohle befinden, und es kann eine Rampe vorgesehen sein, insbesondere als Bestandteil der Befülleinrichtung, auf der Fahrzeuge auf ein Niveau leicht oberhalb der Förderkörbe gefahren werden können. Befindet sich ein Förderkorb in der unteren Position der Trasse, so können die Rohstoffe durch Entleeren des Fahrzeugs leicht oberhalb der Befüllöffnung des Förderkorbes in diesen überführt werden.

Da die erfindungsgemäße Steilförderanlage einen ersten Förderkorb und einen zweiten Förderkorb aufweist, die wechselweise auf einer ersten Seite und einer zweiten Seite der Trasse die untere Position auf der Trasse einnehmen können, kann der Befülltrichter zwei Öffnungen aufweisen, die nebeneinander angeordnet sind und die erste Öffnung ermöglicht ein Befüllen des ersten Förderkorbes auf einer ersten Seite der Trasse und die zweite Öffnung ermöglicht ein Befüllen des zweiten Förderkorbes auf der zweiten Seite der Trasse. Mit besonderem Vorteil kann die Befülleinrichtung mit der Trasse eine bauliche Einheit bilden.

Gemäß einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführungsform der Förderkörbe können diese unterhalb der Befüllöffnung angeordnete Entleeröffnungen aufweisen, durch die unter Beibehaltung der Lage der Förderkörbe die Rohstoffe aus den Förderkörben entleerbar sind. Insbesondere kann die Entleerung der

Förderkörbe unter Beibehaltung der Lage relativ zur Trasse vorgenommen werden. Die Förderkörbe können Führungsrollen aufweisen, die auf Führungsschienen der Trasse geführt sind. Durch die unterhalb der Befüllöffnung angeordnete Entleeröffnung können die Förderkörbe in ihrer Anordnung an der Trasse entleert werden. Zum Entleeren der Förderkörbe weisen die Entleeröffnungen jeweilige Entleerklappen auf, die über einen entsprechenden Riegelverschluss verriegelt sind, und zum Entleeren der Förderkörbe kann der Riegelverschluss entriegelt werden und die Entleerklappe kann geöffnet werden.

Mit weiterem Vorteil kann sich die Trasse über das obere Höhenniveau hinaus erstrecken, sodass die Rohstoffe durch Schwerkraft bedingt aus den Förderkörben in wenigstens eine Vorrichtung überführbar sind, die insbesondere zur Weiterverarbeitung und/oder zum Weitertransport der Rohstoffe dient und im Wesentlichen auf dem Erdboden angeordnet bzw. aufgestellt ist. Die Schwerkraft wird folglich ausgenutzt, um die Förderkörbe in ihrer unteren Position auf der Trasse zu befüllen und die Schwerkraft wird ebenfalls ausgenutzt, um die Förderkörbe in ihrer oberen Position auf der Trasse vorzugsweise oberhalb der Erdoberfläche wieder zu entleeren. Insbesondere führen die Förderkörbe eine Linearbewegung zwischen ihrer unteren und ihrer oberen Position aus, ohne dass die Förderkörbe in ihrer Bewegung und in ihrer Lage aus der Linearbewegung an der Trasse herausgeführt werden müssen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steilförderanlage kann die den Rohstoff weiterverarbeitende Vorrichtung als Zerkleinerungsvorrichtung, insbesondere als Brecher, oder als Transportvorrichtung, insbesondere als Förderband ausgebildet sein. Damit können die Rohstoffe aus den Förderkörben beispielsweise zunächst in die Zerkleinerungsvorrichtung überführt werden, insbesondere geschüttet werden, an die sich die Transportvorrichtung anschließt, sodass die Rohstoffe weiter transportiert werden können, insbesondere zu einem Sammelplatz oder beispielsweise auf weitere Fahrzeuge, die das obere Höhenniveau befahren.

Ein wesentlicher Vorteil der Kopplung der Steilförderanlage mit einer weiterverarbeitenden Vorrichtung, insbesondere einem Brecher, liegt darin, dass

die weiterverarbeitende Vorrichtung so ausgeführt werden kann, dass immer genau eine Rohstoffladung aus dem Förderkorb in die weiterverarbeitende Vorrichtung eingegeben werden kann. Beispielsweise kann der Brecher einen vorgelagerten Rohstoffspeicher aufweisen, in den der Rohstoff aus dem Förderkorb zunächst eingeschüttet wird, und während eines Förderzyklus, in dem die Förderkörbe über die Trasse befördert werden, kann der Brecher kontinuierlich arbeiten, bis der nächste Förderkorb wieder in den Rohstoffspeicher entladen wird, sodass immer eine Rohstoffmenge im Rohstoffspeicher vorhanden ist. Folglich ist bei einer diskontinuierlichen Förderung über die Trasse eine kontinuierliche Abförderung des zerkleinerten Materials möglich und es ist kein Zwischenspeicher wie ein Bunker oder dergleichen notwendig.

Ein weiterer Vorteil der Kombination der Steilförderanlage mit einer weiterverarbeitenden Vorrichtung ergibt sich daraus, dass für die Befestigung der Anlage auf dem oberen Höhenniveau kein gesondertes Fundament erforderlich ist, da zur Fundamentbildung bereits das Gewicht der weiterverarbeitenden Vorrichtung, insbesondere eines Brechers, genutzt werden kann, und die Anordnung der Antriebseinheit auf einer hinteren Seite der Brechanlage dient nur noch zur Stabilisierung des Gesamtsystems in Verbindung mit dem massebehafteten Brecher zur Fundamentbildung bzw. zum Fundamentersatz.

Das Zugmittel kann mit einer Antriebseinheit verbunden sein, die vorzugsweise beabstandet zum oberen Ende der Trasse auf dem Erdboden angeordnet ist und wobei das Zugmittel über Antriebsräder der Antriebseinheit geführt ist. Am oberen Ende der Trasse können obere Umlenkrollen fest angeordnet sein und an den Förderkörben können untere Umlenkrollen mit den Förderkörben beweglich angeordnet sein, und zwischen den oberen und den unteren Umlenkrollen kann das Zugmittel jeweils wenigstens eine Windvorrichtung nach Art eines Flaschenzuges bilden. Beispielsweise kann dem ersten Förderkorb ein erster Flaschenzug und dem zweiten Förderkorb ein zweiter Flaschenzug zugeordnet sein. Beide Flaschenzüge können aus einem durchgehenden Zugmittel gebildet sein, das die Antriebseinheit durchläuft.

Die Windvorrichtungen können einen zweifach wirkenden Flaschenzug zur Halbierung der Zugkraft, vorzugsweise eine vierfach wirkenden Flaschenzug zur Viertelung der Zugkraft und besonders bevorzugt einen achtfach wirkenden Flaschenzug zur Achtelung der Zugkraft im Zugmittel bilden. Die Zugkraft entspricht dabei der Kraft, die von der Antriebseinheit in das Zugmittel eingebracht werden muss. Das Zugmittel kann bevorzugt aus einem oder mehreren insbesondere parallel geführten Stahlseilen gebildet sein.

Das Zugmittel weist ein erstes und ein zweites Zugmittelende auf, und die gesamte Steilförderanlage kann mit einem einzigen durchgehenden Zugmittel betrieben werden. Die beiden Zugmittelenden können vorzugsweise jeweils an einem Längenausgleichsmittel angeordnet sein, und durch das Längenausgleichsmittel können die Zugmittelenden insbesondere unabhängig voneinander einziehbar sein oder es kann jeweils eine weitere Zugmittellänge freigegeben werden.

Durch das Einziehen oder Freigeben einer Zugmittellänge kann die Höhenposition des jeweiligen Förderkorbes, der der Seite des jeweiligen Zugmittelendes zugeordnet ist, justiert werden. Beispielsweise kann die Position des Förderkorbes auf der schrägen Trasse von seiner Beladung abhängen, da das Zugmittel eine elastische Längung in Abhängigkeit der Beladung der Förderkörbe aufweisen kann. Muss mit dem Förderkorb beispielsweise eine obere Höhenposition zum Entleeren des Rohstoffs angefahren werden, und befindet sich beispielsweise der weitere Förderkorb an einem Anschlag in der unteren Höhenposition, so kann durch entsprechendes Einziehen oder Freigeben einer Zugmittellänge die Höhenposition des oberen Förderkorbes justiert werden. Die Überwindung der eigentlichen Förderhöhe kann folglich mit der Antriebseinheit erfolgen, und zur Feineinstellung der Höhenposition des Förderkorbes insbesondere in der oberen Höhenposition erfolgt durch das Längenausgleichsmittel. Dieses kann beispielsweise eine Hydraulikeinheit oder einen Schlitten umfassen, der auf entsprechenden Schienen geführt ist und das Längenausgleichsmittel kann das Zugmittel auf der Förderkorbseite einziehen oder freigeben, auf der sich der Förderkorb in der oberen Position befindet, während der untere Förderkorb beispielsweise auf einem Anschlag aufsitzt.

Weiterhin kann das Längenausgleichsmittel dazu dienen, eine weitere insbesondere größere Zugmittellänge dauerhaft freizugeben, wenn die Trasse durch fortschreitenden Abbau im Tagebau in die Tiefe verlängert werden muss. Die Trasse kann beispielsweise so ausgeführt werden, dass das untere Höhenniveau insbesondere auf der Abbausohle des Tagebaus schrittweise tiefer gelegt werden kann. Folglich muss die Länge des Zugmittels ebenfalls vergrößert werden, und das Längenausgleichsmittel kann zur dauerhaften Freigabe einer zusätzlichen Zugmittellänge ausgebildet sein. Beispielsweise kann das Längenausgleichsmittel eine Seiltrommel umfassen, die auf Schienen geführt ist. Zur kurzzeitigen Einjustierung einer Sollhöhe der Förderkörbe kann die Seiltrommel über der Schienenlänge entsprechend in ihrer Position verändert werden, sodass nur kurze Seillängen freigegeben oder eingezogen werden. Soll das Zugmittel dauerhaft verlängert werden, beispielsweise wenn die Abbausohle tiefer gelegt wird, so kann unter Beibehaltung der Position der Seiltrommel auf der Schiene die Seiltrommel abgewickelt werden, wobei die kurzfristige Höhenjustage des Förderkorbes durch Einziehen oder Freigeben einer weiteren Zugmittellänge mittels einem dynamischen Verfahren der Seiltrommel auf der Schiene für jeden Fördertakt dem Abwickeln des Zugmittels von der Seiltrommel überlagert werden kann.

Die Antriebseinheit kann beispielsweise zwei Antriebsräder aufweisen, um die das Zugmittel vorzugsweise mit einem Gesamtumschlingungswinkel von wenigstens 360° und bevorzugt von wenigstens 540° gewunden ist. Durch den großen Gesamtumschlingungswinkel wird sichergestellt, dass das Zugmittel auf den Antriebsrädern nicht durchrutscht und dass die Reibungskräfte hinreichend groß sind, um das Antriebsmoment der Antriebsräder auf das Zugmittel zu übertragen. Hierzu eignen sich zwei parallel angetriebene Antriebsräder, denen jeweils eine Motor-Getriebeeinheit zugeordnet ist, wobei eine erste Motor-Getriebeeinheit mit dem ersten Antriebsrad und eine zweite Motor-Getriebeeinheit mit dem zweiten Antriebsrad antreibend zusammenwirkt. Das Zugmittel kann um das erste Antriebsrad um 90° gewunden sein und zum zweiten Antriebsrad geführt werden. Das zweite Antriebsrad, das in der gleichen Ebene wie das erste Antriebsrad rotiert, wird mit dem Zugmittel auf einem Winkel von 180° umschlungen und wird zurück zum ersten Antriebsrad geführt. Dieses ist ebenfalls mit einem Winkel von

180° mit dem Zugmittel umschlungen, und das Zugmittel wird wieder zurück zum zweiten Antriebsrad geführt und umschlingt dieses erneut um 90°. Damit ergeben sich 3x180°-Umschlingungen, wodurch sich vorzugsweise ein Gesamtumschlingungswinkel von 540° ergibt. Die Motor-Getriebeeinheiten können über eine entsprechende Steuerung synchron zueinander angetrieben werden, sodass die auf die Antriebsräder gebrachten Antriebsmomente vorzugsweise gleiche Werte aufweisen.

Ein weiterer besonderer Vorteil wird damit erreicht, dass die jeweilige Windvorrichtung, also der Flaschenzug, mit einem ersten Zugmittel und mit wenigstens einem weiteren Zugmittel gebildet ist. Damit können die Zugmittel gemeinsam den ersten Flaschenzug zum Heben und Senken des ersten Förderkorbes und gemeinsam den zweiten Flaschenzug zum Heben und Senken des zweiten Förderkorbes bilden, wobei die Antriebsräder der Antriebseinheit ebenfalls von je wenigstens zwei Zugmitteln umwunden sind. Die beiden Zugmittel können vorzugsweise auf ihrer gesamten Länge parallel geführt werden. Selbstverständlich können auch mehr als zwei Zugmittel parallel geführt werden, und es können auch drei oder mehr Zugmittel die Flaschenzüge in paralleler Anordnung bilden.

Durch die Erhöhung der Anzahl der einzelnen Zugmittel können diese mit kleineren Abmessungen ausgebildet werden, sodass sich die gesamte Dimensionierung der Steilförderanlage nicht vergrößert, vorzugsweise sogar verkleinert. Insbesondere können die Durchmesser der Antriebsräder, jedoch auch der die Durchmesser der Umlenkrollen, kleiner gewählt werden, womit sich die gesamte Dimensionierung der Steilförderanlage verkleinert. Werden beispielsweise zwei Zugmittel in Form von Seilen parallel geführt, so halbiert sich die Zugkraft in den jeweiligen Zugmitteln. Werden drei oder mehr Seile parallel verwendet, so teilt sich die Kraft im einzelnen Seil durch die Anzahl der parallel geführten Seile. Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass auch die Flaschenzüge mit parallel geführten Zugmitteln mit einer entsprechenden Anzahl von Flaschungen gebildet werden können, wodurch sich die im Zugmittel ergebende Zugkraft ebenfalls reduziert.

Sind beispielsweise über der gesamten Zugmittellänge zwei parallel geführte Zugmittel vorgesehen, können die Antriebsräder zumindest ein von einem ersten Zugmittel umschlungenes Antriebsrad und zumindest ein von einem zweiten Zugmittel umschlungenes Antriebsrad aufweisen, und die Antriebsräder können vorzugsweise um eine gemeinsame Achse rotierend angeordnet sein. Dabei können die Antriebsräder, die auf der gemeinsamen Achse aufgenommen sind und von den beiden Zugmitteln umschlungen sind, auch einteilig ausgeführt werden.

Auch kann ein erstes Antriebsrad und ein zweites Antriebsrad vorgesehen und vom ersten Zugmittel umschlungen sein, und es kann ein erstes Antriebsrad und ein zweites Antriebsrad vorgesehen sein, das vom zweiten Zugmittel umschlungen ist. Insgesamt können somit bei zwei parallel geführten Zugmitteln folglich beispielsweise vier Antriebsräder vorgesehen sein, die jeweils paarweise auf zwei parallel zueinander angeordneten Achsen angetrieben sind.

Die vorliegende Erfindung richtet sich weiterhin auf eine Förderkaskade mit wenigstens zwei Steilförderanlagen, wobei sich das untere Höhenniveau einer oberen Steilförderanlage an das obere Höhenniveau einer unteren Steilförderanlage anschließt, und wobei insbesondere zwischen den Steilförderanlagen Mittel zur Übergabe der Rohstoffe von der unteren Steilförderanlage an die obere Steilförderanlage vorgesehen sind. Die Förderkaskade kann beispielsweise auch aus mehr als zwei einzelnen Steilförderanlagen gebildet sein, und unabhängig von einer begrenzten maximalen Förderhöhe einer einzelnen Steilförderanlage kann eine Förderkaskade eine beliebige Förderhöhe überwinden. Die Mittel zur Übergabe der Rohstoffe zwischen den Steilförderanlagen können beispielsweise entsprechende Umfülltrichter umfassen, und ein Förderkorb, der sich in der oberen Position einer unteren Steilförderanlage befindet, kann die Rohstoffe durch seine Entleeröffnung mittels des Umfülltrichters in die Befüllöffnung eines Förderkorbes überführen, der sich in der unteren Position einer oberhalb gelegenen Steilförderanlage befindet. Folglich können die Rohstoffe trotz einer technisch begrenzten maximalen Förderhöhe einer einzelnen Steilförderanlage mit einer Förderkaskade gemäß der vorliegenden Erfindung über unbegrenzte Höhen gefördert werden.

Die vorliegende Erfindung richtet sich ferner auf ein System mit einer Steilförderanlage, mit der Rohstoffe von einem unteren Förderniveau, insbesondere aus einer Abbausohle eines Tagebaus, auf ein oberes Höhenniveau, insbesondere gebildet durch einen Erdboden, transportierbar sind und es ist eine Zerkleinerungsvorrichtung zum Zerkleinern der Rohstoffe vorgesehen, wobei das System zumindest eine Trasse und einen ersten Förderkorb und einen zweiten Förderkorb aufweist, welche Förderkörbe auf der Trasse zwischen dem unteren Höhenniveau und dem oberen Höhenniveau verfahrbar sind und die zur Aufnahme der Rohstoffe ausgebildet sind, wobei die Förderkörbe über zumindest ein gemeinsames Zugmittel miteinander in Verbindung stehen und wobei die Zerkleinerungsvorrichtung am unteren oder am oberen Höhenniveau der Steilförderanlage angeordnet ist und mit dieser insbesondere eine bauliche Einheit bildet. Beispielsweise kann die Zerkleinerungsvorrichtung als Brecher ausgeführt sein. Ferner kann eine Vorrichtung zum Weitertransport des Rohstoffes Bestandteil des erfindungsgemäßen Systems sein. Die Transportvorrichtung kann sich insbesondere an die Zerkleinerungsvorrichtung anschließen, die am oberen Höhenniveau angeordnet ist. Die vorstehend beschriebenen Merkmale und Vorteile einer Steilförderanlage können für ein System mit einer ebensolchen Steilförderanlage ebenfalls Berücksichtigung finden.

BEVORZUGTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL DER ERFINDUNG

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine Ansicht einer Steilförderanlage gemäß der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 eine Ansicht von zwei Förderkörben mit durch ein Zugmittel gebildeten Flaschenzügen,

- Figur 3 eine perspektivische Ansicht des unteren Höhenniveaus mit einer Befüllleinrichtung zum Befüllen der Förderkörbe mit Rohstoff aus Fahrzeugen,
- Figur 4 eine Ansicht des oberen Höhenniveaus mit einem Förderkorb, aus dem Rohstoffe in eine Vorrichtung überführt werden,
- Figur 5 eine perspektivische Ansicht eines Förderkorbs,
- Figur 6 eine Ansicht einer Verriegelungsvorrichtung an einem Förderkorb in einem verriegelten Zustand,
- Figur 7 die Ansicht der Verriegelungsvorrichtung an einem Förderkorb in einem entriegelten Zustand,
- Figur 8 eine schematische Ansicht einer Antriebseinheit zum Antrieb der Förderkörbe,
- Figur 9 eine schematische Ansicht der Antriebsräder der Antriebseinheit in Wirkverbindung mit einem Zugmittel,
- Figur 10 eine schematische Ansicht der als Flaschenzüge ausgeführten Windvorrichtungen bestehend aus zwei parallel geführten Zugmitteln in einer ersten Ausführungsform,
- Figur 11 die Windvorrichtung mit zwei Zugmitteln in einer weiteren Ausführungsform,
- Figur 12 eine weitere Anordnung der Antriebsräder der Antriebseinheit, die von zwei Zugmitteln umschlungen sind und
- Figur 13 die Anordnung der Antriebsräder der Antriebseinheit, die von zwei Zugmitteln gemäß einer weiteren Ausführungsform umschlungen sind.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Steilförderanlage 1 mit den Merkmalen der vorliegenden Erfindung. Die Steilförderanlage 1 ist an einer Böschung 10 eines Tagebau-Abbautrichters angeordnet, und die Böschung 10 erstreckt sich von einem unteren Höhengniveau 12 bis zu einem oberen Höhengniveau 13. Das untere Höhengniveau 12 ist durch die Abbausohle 12 des Tagebaus gebildet, und das obere Höhengniveau 13 ist durch den Erdboden 13 gebildet, und der Erdboden 13 bildet somit beispielhaft das Höhengniveau, auf dem der Rohstoff 11 weitertransportiert werden kann.

Die Steilförderanlage 1 weist eine Trasse 14 auf, die sich vom unteren Höhengniveau 12 bis über das obere Höhengniveau 13 hinweg erstreckt. Die Trasse 14 ist an der schrägen Böschung 10 befestigt, und zur Verlängerung der Trasse 14 über das obere Höhengniveau 13 hinaus dient ein Tragwerk 26, an dem die Trasse 14 durchgehend verlaufend befestigt ist.

In der Abbausohle 12 weist die Steilförderanlage 1 eine Befülleinrichtung 18 auf, und es ist ein mit Rohstoff 11 beladenes Fahrzeug 19 gezeigt, das den Rohstoff 11 mittels der Befülleinrichtung 18 an die Steilförderanlage 1 übergeben kann. Im Bereich des oberen Höhengniveaus 13 ist als bauliche Einheit mit dem Tragwerk 26 eine Vorrichtung 24 gezeigt, die eine Zerkleinerungsvorrichtung 24 bildet, beispielsweise in Form eines Brechers. Weiterhin gezeigt ist eine Vorrichtung 25, die eine Transportvorrichtung 25 bildet und zum Weitertransport des Rohstoffs 11 dient.

Die Steilförderanlage 1 weist erfindungsgemäß einen ersten Förderkorb 15 und einen zweiten Förderkorb 16 auf, und die Förderkörbe 15 und 16 können auf der Trasse 14 zwischen dem unteren Höhengniveau 12 und dem oberen Höhengniveau 13 verfahren werden. Die beiden Förderkörbe 15 und 16 sind über ein gemeinsames Zugmittel 17 miteinander gekoppelt, und das Zugmittel 17 ist beispielhaft als Stahlseil ausgeführt.

Zum Antrieb der Förderkörbe 15 und 16 über das gemeinsame Zugmittel 17 dient eine Antriebseinheit 27, die beabstandet zum Tragwerk 26 auf dem Erdboden 13

angeordnet und in diesem verankert ist. Das Zugmittel 17 durchläuft dabei die Antriebseinheit 27, und während beispielsweise der zweite Förderkorb 16 in Richtung zum oberen Höhenniveau 13 hochgezogen wird, wird der erste Förderkorb 15 in Richtung zum unteren Höhenniveau 12 heruntergefahren. Hierfür wird die Antriebseinheit 27 in einer ersten Funktionsrichtung betrieben, und um den ersten Förderkorb 15 wieder in Richtung zum oberen Höhenniveau 13 zu befördern, während der zweite Förderkorb 16 wieder in Richtung zum unteren Höhenniveau 12 heruntergefahren wird, wird die Antriebseinheit 27 in einer zweiten entgegengesetzten Funktionsrichtung betrieben. Somit wird ein Pendelbetrieb der Förderkörbe 15 und 16 geschaffen, und die Eigenmasse des ersten Förderkorbes 15 kann die Eigenmasse des zweiten Förderkorbes 16 kompensieren, sodass die Massen der Förderkörbe 15 und 16 nicht durch die Antriebseinheit 27 gegen die Schwerkraft bewegt werden müssen, da sich die Massen gegenseitig über das Zugmittel 17 kompensieren.

Das Zugmittel 17 bildet zwischen oberen Umlenkrollen 28, die am Tragwerk 26 angeordnet sind, und unteren Umlenkrollen 29, die an den jeweiligen Förderkörben 15 und 16 angeordnet und damit beweglich sind, einen Flaschenzug für den jeweiligen Förderkorb 15 und 16. Somit wird die erforderliche Zugkraft, die durch die Antriebseinheit 27 in das Zugmittel 17 eingebracht werden muss, geringer als die Masse des Rohstoffes 11 in den jeweiligen Förderkörben 15 und 16.

Figur 2 zeigt schematisch die Anordnung der Windvorrichtungen 30 des Zugmittels 17 zwischen den oberen Umlenkrollen 28 und den unteren Umlenkrollen 29, und die Windvorrichtungen 30 sind als 8-fach Flaschenzüge 30 ausgebildet. Sowohl die oberen als auch die unteren Umlenkrollen 28 und 29 weisen jeweils vier Seilscheiben auf, und die von der – hier nicht gezeigten – Antriebseinheit 27 in das Zugmittel 17 einzubringende Zugkraft beträgt lediglich ein Achtel der Gewichtskraft der Förderkörbe 15 und 16 und dem Rohstoff 11, um diese mit dem Rohstoff 11 über der Schräge in der gezeigten Pfeilrichtung zu befördern.

Das einteilig und damit durchgehend ausgeführte Zugmittel 17 weist zwei Zugmittelenden 31 und 32 auf, die beispielhaft jeweils an einem Längenausgleichsmittel 33 angeordnet sind. Die Längenausgleichsmittel 33

ermöglichen ein Einziehen oder ein Freigeben einer weiteren Zugmittellänge, sodass die Höhenposition sowohl des ersten Förderkorbes 15 als auch des zweiten Förderkorbes 16 durch die Längenausgleichsmittel 33 justiert werden kann. Beispielsweise kann sich der zweite Förderkorb 16 an einem Anschlag auf dem unteren Höhengniveau 12 befinden, wobei der Anschlag beispielsweise Bestandteil der Befülleinrichtung 18 ist, und durch eine von Fördertakt zu Fördertakt unterschiedliche Beladung des ersten Förderkorbes 15, die mit unterschiedlichem Gewicht ausfallen kann, kann sich eine variable elastische Längung im Zugmittel 17 ergeben. Um den ersten Förderkorb 15 mit dem Rohstoff 11 im Bereich des oberen Höhengniveaus 13 zu entladen, kann es jedoch erforderlich sein, eine genaue Höhenposition anzufahren. Folglich kann beispielsweise das Zugmittelende 31 durch das Längenausgleichsmittel 33 eingezogen oder freigegeben werden, um mit dem ersten Förderkorb 15 die Sollposition auf der Trasse 14 anzufahren und um anschließend den Rohstoff 11 zu entladen. Auf gleiche Weise kann, wenn sich der zweite Förderkorb 16 beispielsweise auf dem oberen Höhengniveau 13 befindet und eine Sollposition anfahren muss, das Zugmittelende 32 durch das zugeordnete Längenausgleichsmittel 33 eingezogen oder freigegeben werden.

In Figur 3 ist die Befülleinrichtung 18 perspektivisch dargestellt, und die Trasse 14 der Steilförderanlage 1 ist im Bereich des unteren Höhengniveaus 12 gezeigt. Auf dem unteren Höhengniveau 12 ist eine Rampe 22 angeordnet, die in gezeigter Weise durch Erdreichaufschüttung gebildet ist. Über die Rampe 22 kann ein gezeigtes Fahrzeug 19 auf eine Höhe gefahren werden, die sich oberhalb des beispielhaft in der unteren Position gezeigten zweiten Förderkorbes 16 befindet. Der zweite Förderkorb 16, der auf einem unteren Anschlag der Trasse 14 aufsitzen kann, weist eine Befüllöffnung 21 in seinem oberen Bereich auf. Soll der Rohstoff vom Fahrzeug 19 durch die Befüllöffnung 21 in den zweiten Förderkorb 16 befördert werden, entlädt das Fahrzeug 19 den Rohstoff durch einen Befülltrichter 20, sodass sichergestellt ist, dass der Rohstoff durch die Befüllöffnung 21 in den Förderkorb 16 gelangt. Anschließend kann der Förderkorb 16 mit dem Zugmittel 17, das um die untere Umlenkrolle 29 am Förderkorb 16 geschlungen gezeigt ist, über die Trasse 14 nach oben gezogen werden.

Der Befülltrichter 20 ist so ausgeführt, dass ein weiterer Förderkorb, der auf der hinteren Seite der Trasse 14 verfahren wird, unter einen benachbart zum gezeigten Fahrzeug 19 liegenden hinteren Bereich des Befülltrichters 20 gefahren werden kann. Sodann kann ein weiteres Fahrzeug 19 in benachbarter Anordnung zum gezeigten Fahrzeug 19 weiteren Rohstoff durch den Befülltrichter 20 in den – nicht gezeigten – Förderkorb 15 einfüllen, der sich auf der hinteren Seite der Trasse 14 befinden kann. Somit können die Förderkörbe 15 und 16 im Pendelbetrieb wechselweise auf einer ersten und auf einer zweiten Seite unter den Befülltrichter 20 gefahren werden und ebenso wechselweise aus Fahrzeugen 19 mit Rohstoff 11 beladen werden, welche Fahrzeuge 19 abwechselnd auf der vorderen und auf der hinteren Seite des Befülltrichters 20 den Rohstoff 11 in die Förderkörbe 15 und 16 überführen.

Figur 4 stellt den oberen Bereich der Trasse 14 dar, der am Tragwerk 26 angeordnet ist. Beispielhaft ist der erste Förderkorb 15 in der oberen Entladeposition gezeigt, und der Rohstoff 11 kann durch eine Entleeröffnung 23 aus dem Förderkorb 15 in eine Zerkleinerungsvorrichtung 24 gelangen, die einen Rohstoffspeicher 51 umfasst, in den der Rohstoff 11 zunächst eingegeben wird. An den Rohstoffspeicher 51 schließt sich die Zerkleinerungsvorrichtung 24 an, die aus dem Rohstoffspeicher 51 kontinuierlich gespeist wird. Die Entleeröffnung 23 des Förderkorbes 15 befindet sich in einem unteren Bereich, wohingegen die Befüllöffnung 21 in einem oberen Bereich des Förderkorbes 15 angeordnet ist. Der Förderkorb 15 wird durch das Zugmittel 17 gehalten, das durch die untere Umlenkrolle 29 geschlungen ist, und die Umlenkrolle 29 ist am Förderkorb 15 angeordnet.

Die konstruktive Ausführung des Tragwerkes 26 zeigt eine bauliche Einheit zwischen der Steilförderanlage 1 mit der Trasse 14 und der Zerkleinerungsvorrichtung 24. Der Förderkorb 15 kann auf eine Höhe befördert werden, aus der der Rohstoff 11 auf einfache Weise in die Zerkleinerungsvorrichtung 24 bzw. in den Rohstoffspeicher 51 geschüttet werden kann, ohne die Lage oder die Anordnung des Förderkorbes 15 an oder auf der Trasse 14 zu verändern. Der Förderkorb 15 muss insbesondere nicht gekippt

werden, um den Rohstoff 11 beispielsweise durch die Befüllöffnung 21 aus dem Förderkorb 15 zu entleeren.

Figur 5 zeigt eine perspektivische Ansicht eines beispielsweise aus einer Stahlkonstruktion gebildeten Förderkorbes 15 bzw. 16, an dem eine untere Umlenkrolle 29 angeordnet gezeigt ist und die aus vier Seilscheiben zur Bildung des Flaschenzuges 30 besteht, siehe hierzu Figur 2. Die Befüllöffnung 21 ist durch einen oberen, offenen Bereich des Förderkorbes 15 bzw. 16 unterhalb der unteren Umlenkrolle 29 gebildet, und die Entleeröffnung 23 ist mit einer Entleerklappe 39 ausgebildet, die in einer geöffneten Position gezeigt ist. Die Entleerklappe 39 bildet eine untere Wandung des Förderkorbes 15 bzw. 16 und kann mit einer Verriegelungsvorrichtung verschlossen oder –wie gezeigt – geöffnet werden.

Die Verriegelungsvorrichtung, die an beiden Seiten der Entleerklappe 39 vorgesehen und auf der Vorderseite dargestellt ist, umfasst einen Klappenriegel 40, der mit einem Riegelverschluss 41 in einer Schließposition verschlossen werden kann, oder, wie gezeigt, entriegelt werden kann, um die Entleerklappe 39 zu öffnen. In den folgenden Figuren 6 und 7 ist die Wirkungsweise der Verriegelungsvorrichtung näher dargestellt.

Die Figuren 6 und 7 zeigen die Verriegelungsvorrichtung, die zum Verriegeln und zum Freigeben der Entleerklappe 39 (siehe Figur 5) dient, wobei in Figur 6 die Verriegelungsvorrichtung in einer geschlossenen und in Figur 7 in einer geöffneten Position gezeigt ist.

In Figur 6 befindet sich der Klappenriegel 40, der auf nicht näher gezeigte Weise gelenkig an der Entleerklappe 39 angeordnet ist, im Eingriff mit einem Riegelverschluss 41, der in der gezeigten Position durch ein Zuhaltemittel 42 arretiert ist. Der Förderkorb 15 bzw. 16 befindet sich bereits in der gewünschten Entleerposition, und es ist ein Aktivierungsglied 43 vorgesehen, das mit einem Hubmittel 44, beispielsweise mit einem Hubzylinder, gegen den Riegelverschluss 41 bewegt werden kann.

Figur 7 zeigt das Aktivierungsglied 43, das in Pfeilrichtung durch das Hubmittel 44 gegen den Riegelverschluss 41 bewegt wurde, ohne dass hierfür der Förderkorb 15 bzw. 16 auf der Trasse 14 in seiner Höhenposition bewegt werden muss. Durch den Eingriff des Aktivierungsgliedes 43 mit dem Riegelverschluss 41 gelangt gegen die Wirkung des Zuhaltmittels 42 der Riegelverschluss 41 außer Eingriff mit dem Klappenriegel 40, sodass sich dieser in die dargestellte Entriegelungsposition bewegen kann. Folglich kann die Entleerklappe 39 zum Entleeren des Rohstoffes 11 aus dem Förderkorb 15 bzw. 16 geöffnet werden.

Mit der Anordnung des Aktivierungsgliedes 43, das durch das Hubmittel 44 hubbeweglich gegen den Riegelverschluss 41 bewegt werden kann, wird der Vorteil erreicht, dass zum Öffnen der Entleerklappe 39 der Förderkorb 15 bzw. 16 nicht in eine genaue Höhenposition auf der Trasse 14 bewegt werden muss. Die Öffnung der Entleerklappe 39 „auf dem letzten Meter“ erfolgt durch Aktivierung des Aktivierungsgliedes 43, und die Aktivierung kann beispielsweise dann ausgelöst werden, wenn der Förderkorb 15 eine Mindesthöhe erreicht hat, sodass der Rohstoff 11 in die nachfolgende Vorrichtung 24 gelangen kann. Insbesondere kann ein oberer Anschlag des Förderkorbes 15 bzw. 16 vorgesehen sein, da nach Entleerung des Förderkorbes 15 bzw. 16 und durch den damit verbundenen Masseverlust des Förderkorbes 15 bzw. 16 eine weitere Bewegung nach oben durch den Anschlag verhindert werden kann.

Figur 8 zeigt einen schematischen Aufbau der Antriebseinheit 27 mit einem ersten angetriebenen Antriebsrad 34 und einem zweiten angetriebenen Antriebsrad 35, und die Antriebsräder 34 und 35 sind auf nicht näher gezeigte Weise mit dem Zugmittel 17 umschlungen. Das Antriebsrad 34 ist mit einer Motor-Getriebeeinheit 36 und das Antriebsrad 35 ist mit einer Motor-Getriebeeinheit 37 angetrieben. Die unabhängig voneinander betreibbaren Motor-Getriebeeinheiten 36 und 37 werden über eine gemeinsame Steuerung betrieben, sodass die Antriebsmomente der Antriebsräder 34 und 35 im Wesentlichen gleichgroß sind, wobei die Antriebsräder 34 und 35 zueinander synchron laufen. Die Umschlingung der Antriebsräder 34 und 35 mit dem Zugmittel 17 ist in Figur 9 näher dargestellt.

Figur 9 zeigt eine schematische Darstellung der Antriebsräder 34 und 35, die mit dem Zugmittel 17 mehrfach umschlungen sind. Das Zugmittel 17 umschlingt jedes der Antriebsräder 34 und 35 mit einem Umschlingungswinkel von 270° , sodass eine hinreichende Reibverbindung zur Drehmomentübertragung vom Antriebsrad 34 bzw. 35 auf das Zugmittel 17 gegeben ist. Das Zugmittel 17 ist lediglich als einfaches Stahlseil ausgebildet und um die Antriebsräder 34 und 35 geschlungen, und in den folgenden Figuren 10 und 11 werden weitere Möglichkeiten aufgezeigt, eine Anordnung mit Zugmitteln 17 zu schaffen, die die mechanische Belastung des einzelnen Zugmittels 17 weiter reduziert, wodurch die Zugmittel 17 mit kleineren Dimensionen ausgewählt werden können und um dennoch entsprechend große Rohstoffmengen 11 über die Förderhöhe zu transportieren.

Figur 10 zeigt eine Anordnung der Flaschenzüge 30 mit einem ersten Zugmittel 17a und einem zweiten Zugmittel 17b zum Heben und Senken der Förderkörbe 15 und 16. Die Förderkörbe 15 und 16 sind dabei jeweils höhenbeweglich an den Zugmitteln 17a und 17b angeordnet, und die Zugmittel 17a und 17b sind um die Antriebsräder 34 und 35 gleichermaßen geschlungen.

Die Zugmittel 17a und 17b sind über ihrer gesamten Längen im Wesentlichen parallel geführt, und die parallele Anordnung der Zugmittel 17a und 17b bildet gemeinsam die Flaschenzüge 30. Im Ergebnis halbiert sich die mechanische Belastung der einzelnen Zugmittel 17a und 17b, und diese können entsprechend kleiner dimensioniert werden.

Die Antriebsräder 34 und 35 sind jeweils mehrspurig ausgeführt und das Antriebsrad 34 ist aufgeteilt in ein Antriebsrad 34a und ein weiteres Antriebsrad 34b, die gemeinsam um eine erste Antriebsachse 38a rotieren und ebenfalls gemeinsam angetrieben sind. Insbesondere können die Antriebsräder 34a und 34b einteilig ausgeführt sein und das Antriebsrad 34 gemeinsam bilden, wobei beide Zugmittel 17a und 17b um das Antriebsrad 34 gewunden sind. Ebenso kann das Antriebsrad 35 ein Antriebsrad 35a und ein Antriebsrad 35b umfassen, und das Antriebsrad 35a ist durch das Zugmittel 17a und das Antriebsrad 35b ist durch das Zugmittel 17b umwunden. Die Antriebsräder 35a und 35b können ebenfalls

einteilig ausgeführt und gemeinsam um die Antriebsachse 38b angetrieben werden.

Die gezeigten Flaschenzüge 30 zur Beförderung der Förderkörbe 15a und 15b sind jeweils als vierfach wirkenden Flaschenzüge mit doppelt geführten Zugmitteln 17a und 17b ausgeführt. Die Enden der Zugmittel 17a und 17b sind auf einer ersten Seite an einem Längenausgleichsmittel 45 angeordnet, das nach Art einer Wippe ausgeführt ist. Dadurch können die Zugmittel 17a und 17b jeweilige Längen zueinander ausgleichen, indem das wippenartige Längenausgleichsmittel 45 an seiner Verankerung entsprechend verkippen kann. Die gegenüberliegenden Enden der Zugmittel 17a und 17b sind beispielhaft an einem Aufnahmemittel 46 fest angeordnet.

In nicht näher gezeigter Weise kann sowohl das Längenausgleichsmittel 45 als auch das Aufnahmemittel 46 in Verlaufsrichtung der Zugmittel 17a und 17b verlagert werden. Damit kann auf bereits vorstehend beschriebene Weise ein Ausgleich der Höhenposition der Förderkörbe 15 und 16 erfolgen, und die ortsveränderliche Anordnung des Längenausgleichsmittels 45 und/oder des Aufnahmemittels 46 erreicht die gleiche Wirkung wie die zuvor beschriebenen Längenausgleichsmittel 33.

Figur 11 zeigt schließlich ein weiteres Ausführungsbeispiel der Anordnung der Zugmittel 17a und 17b zur Bildung der Windvorrichtungen 30. Die Windvorrichtungen 30 sind als doppelt ausgeführte achtfach wirkende Flaschenzüge 30 gebildet, und die Zugmittel 17a und 17b sind auf bereits beschriebene Weise um die Antriebsräder 34 und 35 gewunden, die durch jeweilige Teilträder 34a, 34b, 35a und 35b gebildet sind.

Die Zugmittel 17a und 17b sind im Bereich einer Ausgleichsrolle 47 derart miteinander verbunden, dass die Zugmittel 17a und 17b ineinander übergehen und ein einziges, jedoch doppelt geführtes Zugmittel 17 einer doppelten Länge bilden. Durch die Ausgleichsrolle 47 wird ebenfalls ein Längenausgleich erreicht, sodass das Zugmittel 17 sowohl im Längenbereich des Zugmittels 17a als auch im Längenbereich des Zugmittels 17b die gleiche Zugkraft aufweist. Die

Zugmittelenden 48 des Zugmittels 17 sind in Verankerungspunkten aufgenommen, die ebenfalls höhenbeweglich ausgeführt sein können, wobei auch gemäß diesem Ausführungsbeispiel die Ausgleichsrolle 47 höhenbeweglich aufgenommen sein kann.

Die Figuren 12 und 13 zeigen jeweils eine weitere Anordnung der Antriebsräder 34 und 35 der Antriebseinheit 27, wie diese in Figur 8 dargestellt ist. Die Antriebsräder 34 und 35 sind von zwei Zugmitteln 17a und 17b umschlungen, und die Zugmittel 17a und 17b sind in nicht näher gezeigter Weise parallel geführt und beispielsweise mit den Förderkörben 15 und 16 verbunden, um diese zu bewegen.

Die Antriebsräder 34 und 35 weisen jeweils zwei Rillen 49 und 50 auf, und das erste Zugmittel 17a ist in der jeweils ersten Rille 49 der Antriebsräder 34 und 35 geführt, und das zweite Zugmittel 17b ist in der jeweils zweiten Rille 50 der Antriebsräder 34 und 35 geführt. Die Antriebsräder 34 und 35 rotieren dabei jeweils um ihre Antriebsachsen 38a und 38b.

In Figur 12 ist eine erste Variante der Umschlingungen der Antriebsräder 34 und 35 durch die Zugmittel 17a und 17b gezeigt. Die Zugmittel 17a und 17b umschlingen die Antriebsräder 34 und 35 beispielhaft jeweils mit einem Winkel von etwa 270° , welcher Winkel jedoch davon abhängig ist, in welche Richtung die Enden der Zugmittel 17a und 17b von den Antriebsrädern 34 und 35 abgeführt werden. Das gezeigte Beispiel zeigt dabei einen Gesamtumschlingungswinkel von 540° . Der sich durch die dargestellte Umschlingungsvariante ergebende Vorteil ist eine identische Drehmomentbelastung der Antriebsräder 34 und 35 und es ergibt sich ein gleichmäßiger Verschleiß der Rillen 49 und 50. Ferner können die Antriebsräder 34 und 35 in gleicher Drehrichtung um die Antriebsachsen 38a und 38b rotieren.

In Figur 13 ist eine weitere Variante der Umschlingungen der Antriebsräder 34 und 35 durch die Zugmittel 17a und 17b gezeigt. Die Zugmittel 17a und 17b umschlingen die Antriebsräder 34 und 35 jeweils mit einem Winkel von etwa 300° , welcher Winkel jedoch auch hierin davon abhängig ist, in welche Richtung die Enden der Zugmittel 17a und 17b von den Antriebsrädern 34 und 35 abgeführt

werden. Das gezeigte Beispiel zeigt dabei einen Gesamtumschlingungswinkel von 600° . Die Antriebsräder 34 und 35 können in entgegengesetzter Drehrichtung um die Antriebsachsen 38a und 38b rotieren.

Der sich durch die gezeigten Umschlingungsvarianten jeweils ergebende Vorteil ist weiterhin eine Reduzierung der Anzahl von erforderlichen Rillen der Antriebsräder 34 und 35, da in der in den Figuren 10 und 11 gezeigten Varianten für jedes der Antriebsräder 34 und 35 vier einzelne Rillen erforderlich sind und in den in den Figuren 12 und 13 gezeigten Varianten sind nur noch zwei Rillen 49 und 50 für jedes der Antriebsräder 34 und 35 erforderlich.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten oder räumlicher Anordnungen, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

1	Steilförderanlage
10	schräge Böschung
11	Rohstoff
12	unteres Höhenniveau, Abbausohle
13	oberes Höhenniveau, Erdboden
14	Trasse
15	erster Förderkorb
16	zweiter Förderkorb
17	Zugmittel
17a	erstes Zugmittel
17b	zweites Zugmittel
18	Befülleinrichtung
19	Fahrzeug
20	Befülltrichter
21	Befüllöffnung
22	Rampe
23	Entleeröffnung
24	Vorrichtung, Zerkleinerungsvorrichtung
25	Vorrichtung, Transportvorrichtung
26	Tragwerk
27	Antriebseinheit
28	obere Umlenkrolle
29	untere Umlenkrolle
30	Windvorrichtung (Flaschenzug)
31	Zugmittelende
32	Zugmittelende
33	Längenausgleichsmittel
34	Antriebsrad
34a	Antriebsrad
34b	Antriebsrad

35	Antriebsrad
35a	Antriebsrad
35b	Antriebsrad
36	Motor- Getriebeeinheit
37	Motor- Getriebeeinheit
38a	Antriebsachse
38b	Antriebsachse
39	Entleerklappe
40	Klappenriegel
41	Riegelverschluss
42	Zuhaltemittel
43	Aktivierungsglied
44	Hubmittel
45	Längenausgleichmittel
46	Aufnahmemittel
47	Ausgleichsrolle
48	Ende des Zugmittels
49	Rille
50	Rille
51	Rohstoffspeicher

Patentansprüche

1. Steilförderanlage (1) zur Anordnung an einer Böschung (10) eines Tagebau-Abbautrichters, mit der Rohstoffe (11) von einem unteren Höhenniveau (12), insbesondere aus einer Abbausohle (12) des Tagebaus, auf ein oberes Höhenniveau (13), insbesondere gebildet durch einen Erdboden (13), transportierbar sind, aufweisend eine an der Böschung (10) angeordnete Trasse (14),
dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Förderkorb (15) und ein zweiter Förderkorb (16) vorgesehen ist, welche Förderkörbe (15, 16) auf der Trasse (14) zwischen dem unteren Höhenniveau (12) und dem oberen Höhenniveau (13) verfahrbar sind und die zur Aufnahme der Rohstoffe (11) ausgebildet sind, wobei die Förderkörbe (15, 16) über zumindest ein gemeinsames Zugmittel (17) miteinander in Verbindung stehen.
2. Steilförderanlage (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich des unteren Höhenniveaus (12) der Trasse (14) eine Befülleinrichtung (18) zum Befüllen der Förderkörbe (15, 16) vorgesehen ist, insbesondere dass die Rohstoffe (11) mit der Befülleinrichtung (18) aus Fahrzeugen (19) in die Förderkörbe (15, 16) überführbar sind.
3. Steilförderanlage (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befülleinrichtung (18) einen Befülltrichter (20) aufweist, durch den die Rohstoffe (11) vom Fahrzeug (19) in eine Befüllöffnung (21) des Förderkorbes (15, 16) führbar sind, wobei die Befülleinrichtung (18) insbesondere eine Rampe (22) aufweist, auf der das Fahrzeug (19) auf ein Niveau oberhalb des Förderkorbes (15, 16) fahrbar ist, wenn sich der Förderkorb (15, 16) in einer unteren Position auf der Trasse (14) befindet.
4. Steilförderanlage (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Förderkörbe (15, 16) eine unterhalb der Befüllöffnung (21) angeordnete Entleeröffnung (23) aufweisen, durch die unter Beibehaltung der Lage der

Förderkörbe (15, 16) die Rohstoffe (11) aus den Förderkörben (15, 16) entleerbar sind.

5. Steilförderanlage (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Trasse (14) über das obere Höhenniveau (13) hinaus erstreckt, sodass die Rohstoffe (11) durch Schwerkraft aus den Förderkörben (15, 16) in wenigstens eine Vorrichtung (24, 25) überführbar sind, die insbesondere zur Weiterverarbeitung und/oder zum Weitertransport der Rohstoffe (11) dient.
6. Steilförderanlage (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (24, 25) als Zerkleinerungsvorrichtung (24), insbesondere als Brecher in Verbindung mit einem Rohstoffspeicher 51, oder als Transportvorrichtung (25), insbesondere als Förderband, ausgebildet ist, wobei die Rohstoffe (11) vorzugsweise aus dem Förderkorb (15, 16) in die Zerkleinerungsvorrichtung (24) überführbar sind, an die sich vorzugsweise die Transportvorrichtung (25) anschließt.
7. Steilförderanlage (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trasse (14) über dem oberen Höhenniveau (13) an einem Tragwerk (26) angeordnet ist, sodass die Steilförderanlage (1) durch das Tragwerk (26) mit der wenigstens einen Vorrichtung (24, 25) zur Weiterverarbeitung und/oder zum Weitertransport eine bauliche Einheit bildet.
8. Steilförderanlage (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zugsmittel (17) mit einer Antriebseinheit (27) verbunden ist, die vorzugsweise beabstandet zum oberen Ende der Trasse (14) auf dem Erdboden (13) angeordnet ist und wobei das Zugsmittel (17) über Antriebsräder (34, 35) der Antriebseinheit (27) geführt ist.
9. Steilförderanlage (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass am oberen Ende der Trasse (14) obere Umlenkrollen (28) und an den Förderkörben (15, 16) untere Umlenkrollen (29) vorgesehen sind, wobei zwischen den oberen und unteren Umlenkrollen (28, 29) das Zugsmittel (17) jeweils wenigstens eine Windvorrichtung (30) nach Art eines Flaschenzuges (30) bildet.

10. Steilförderanlage (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Windvorrichtungen (30) einen 2-fach Flaschenzug (30) zur Halbierung einer Zugkraft, vorzugsweise einen 4-fach Flaschenzug (30) zur Viertelung einer Zugkraft und besonders bevorzugt einen 8-fach Flaschenzug (30) zur Achtelung einer Zugkraft im Zugmittel (17) aufweisen.
11. Steilförderanlage (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zugmittel (17) Zugmittelenden (31, 32) aufweist, die an vorzugsweise jeweils einem Längenausgleichsmittel (33) angeordnet sind, wobei durch das Längenausgleichsmittel (33) das Zugmittel (17) einziehbar oder mit einer weiteren Zugmittellänge freigebbar ist.
12. Steilförderanlage (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinheit (27) wenigstens zwei Antriebsräder (34, 35) aufweist, um die das Zugmittel (17) vorzugsweise mit einem Gesamtumschlingungswinkel von wenigstens 360° und bevorzugt von wenigstens 540° gewunden ist.
13. Steilförderanlage (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinheit (27) zwei Motor- Getriebeeinheiten (36, 37) aufweist, wobei eine erste Motor- Getriebeeinheit (36) mit zumindest einem ersten Antriebsrad (34) und eine zweite Motor- Getriebeeinheit (37) mit zumindest einem zweiten Antriebsrad (35) antreibend zusammenwirkt.
14. Steilförderanlage (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweilige Windvorrichtung (30) mit einem ersten Zugmittel (17a) und mit wenigstens einem zweiten Zugmittel (17b) gebildet ist, welche Zugmittel (17a, 17b) gemeinsam einen ersten Flaschenzug (30) zum Heben und Senken des ersten Förderkorbes (15) und gemeinsam einen zweiten Flaschenzug (30) zum Heben und Senken des zweiten Förderkorbes (16) bilden, und wobei die Antriebsräder (34, 35) der Antriebseinheit (27) von den wenigstens zwei Zugmitteln (17a, 17b) umwunden sind.
15. Steilförderanlage (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebsräder (34, 35) zumindest ein vom ersten Zugmittel (17a) umschlungenes

Antriebsrad (34a, 35a) und zumindest ein vom zweiten Zugmittel (17b) umschlungenes Antriebsrad (34b, 35b) aufweisen, wobei die Antriebsräder (34a, 34b, 35a, 35b) vorzugsweise um eine gemeinsame Antriebsachse (38a, 38b) rotierend angeordnet sind.

16. Steilförderanlage (1) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erstes Antriebsrad (34a) und ein zweites Antriebsrad (35a) vorgesehen und vom ersten Zugmittel (17a) umschlungen ist und/oder dass ein erstes Antriebsrad (34b) und ein zweites Antriebsrad (35b) vorgesehen und vom zweiten Zugmittel (17b) umschlungen ist.
17. Förderkaskade mit wenigstens zwei Steilförderanlagen (1) nach Anspruch 1, wobei sich das untere Höhenniveau (12) einer oberen Steilförderanlage (1) an das obere Höhenniveau (13) einer unteren Steilförderanlage (1) anschließt, und wobei insbesondere zwischen den Steilförderanlagen (1) Mittel zur Übergabe der Rohstoffe (11) von der unteren Steilförderanlage (1) an die obere Steilförderanlage (1) vorgesehen sind.
18. System mit einer Steilförderanlage (1), mit der Rohstoffe (11) von einem unteren Höhenniveau (12), insbesondere aus einer Abbausohle (12) eines Tagebaus, auf ein oberes Höhenniveau (13), insbesondere gebildet durch einen Erdboden (13), transportierbar sind und mit einer Zerkleinerungsvorrichtung (24) zum Zerkleinern der Rohstoffe (11), wobei das System aufweist:
 - eine Trasse (14),
 - einen ersten Förderkorb (15) und
 - einen zweiten Förderkorb (16),
 - welche Förderkörbe (15, 16) auf der Trasse (14) zwischen dem unteren Höhenniveau (12) und dem oberen Höhenniveau (13) verfahrbar sind und die zur Aufnahme der Rohstoffe (11) ausgebildet sind,
 - wobei die Förderkörbe (15, 16) über zumindest ein gemeinsames Zugmittel (17) miteinander in Verbindung stehen und
 - wobei die Zerkleinerungsvorrichtung (24) am unteren oder am oberen Höhenniveau (12, 13) der Steilförderanlage (1) angeordnet ist und insbesondere mit dieser eine bauliche Einheit bildet.

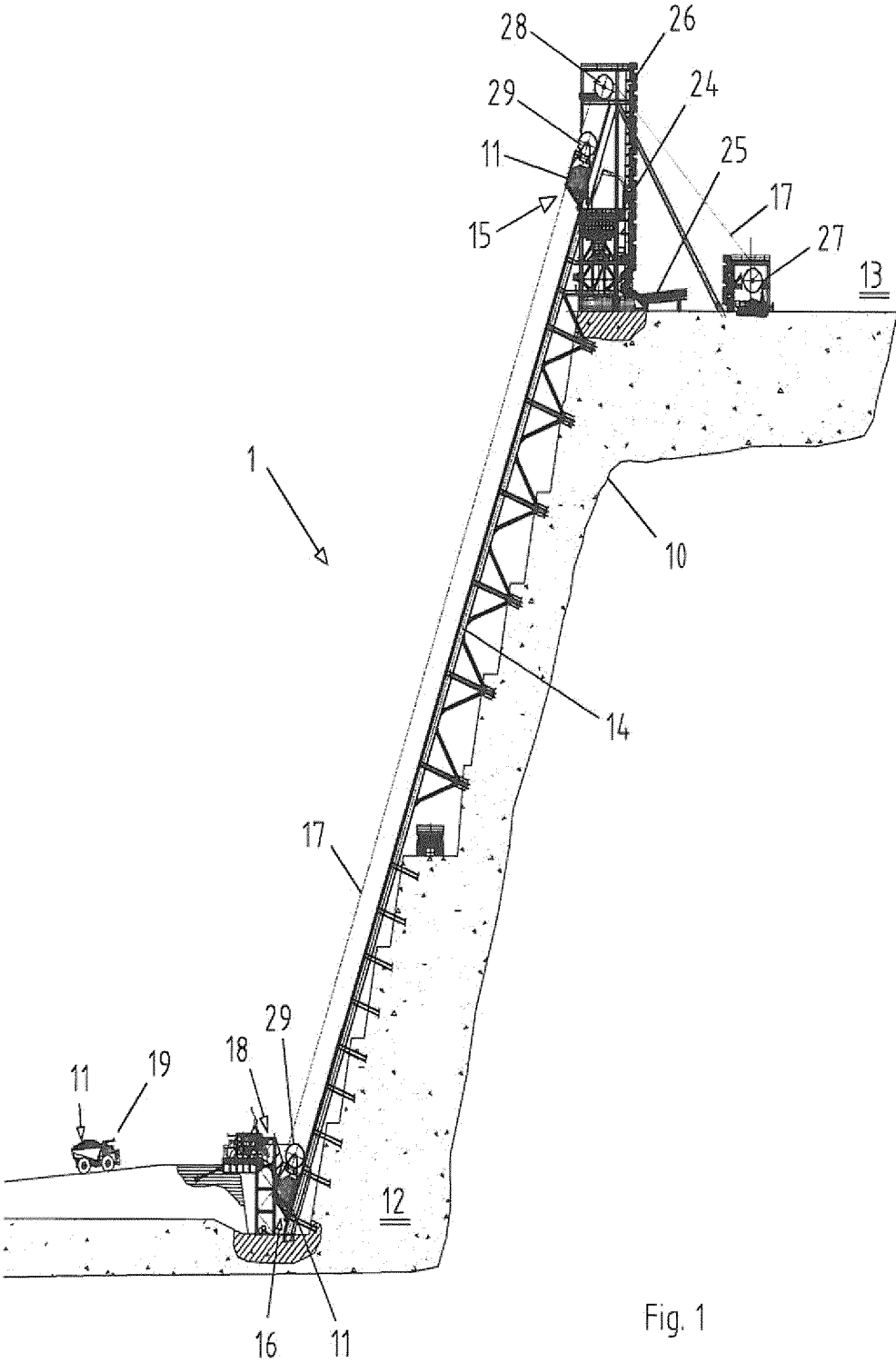
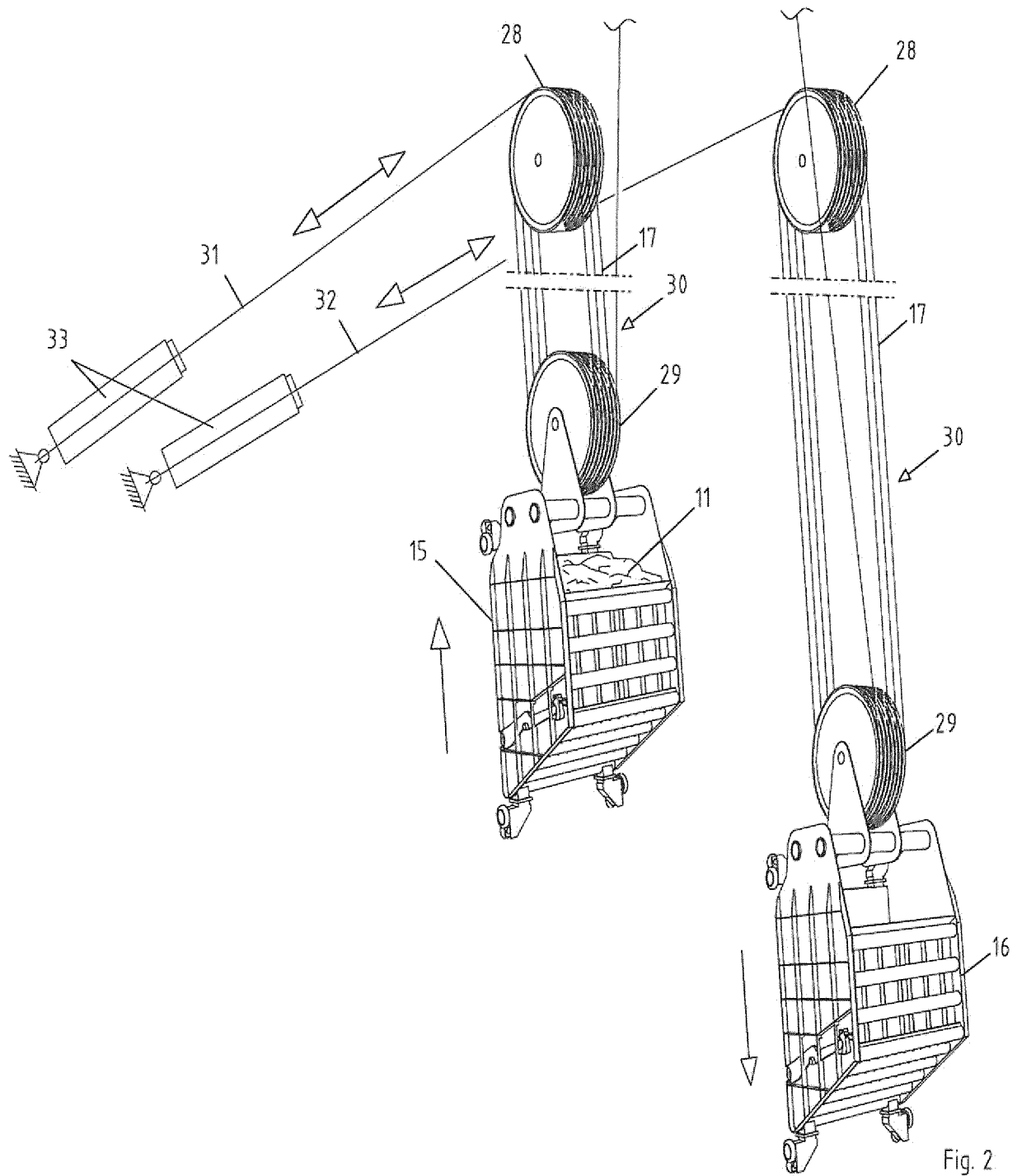


Fig. 1

2/9



3/9

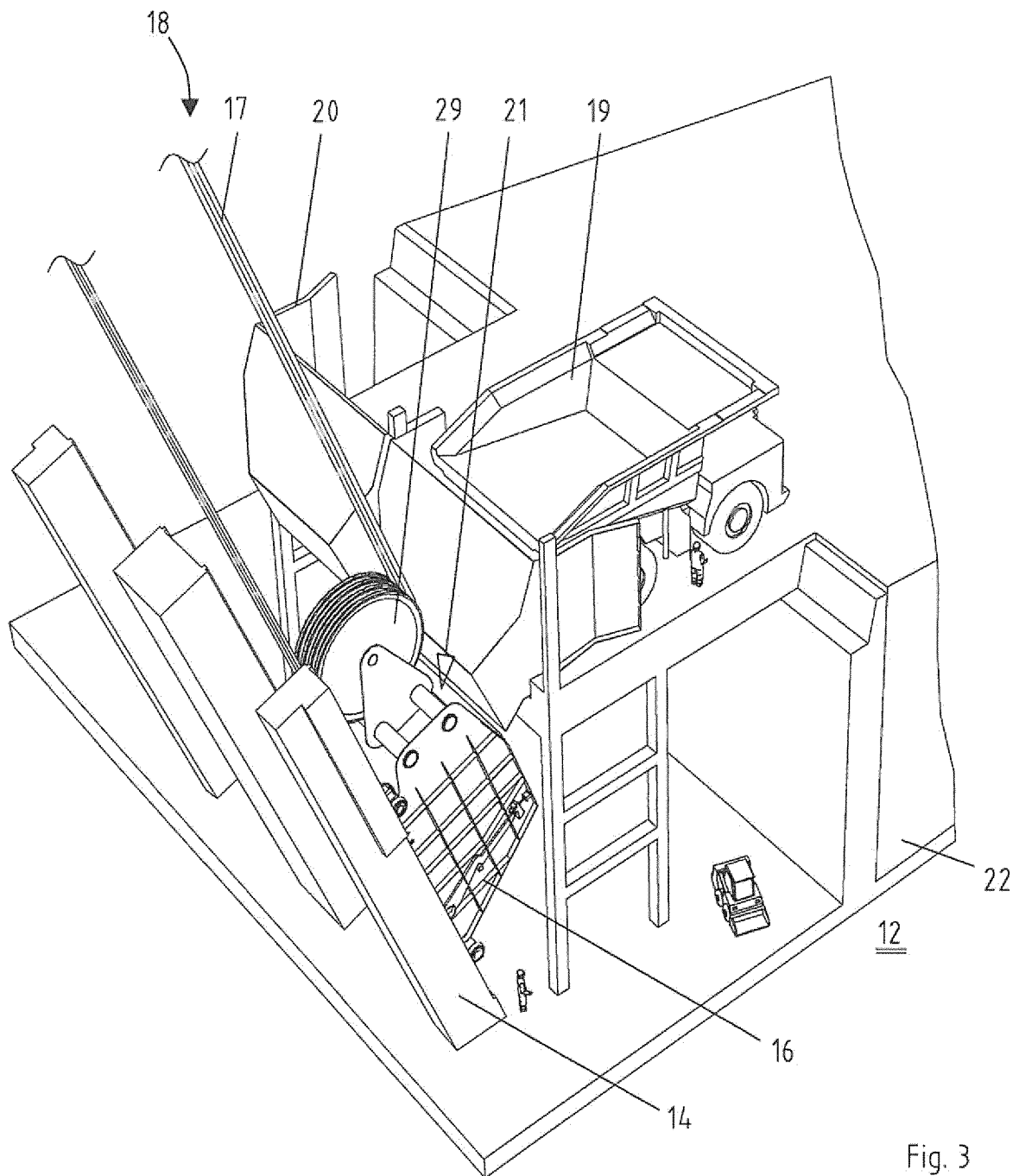


Fig. 3

4/9

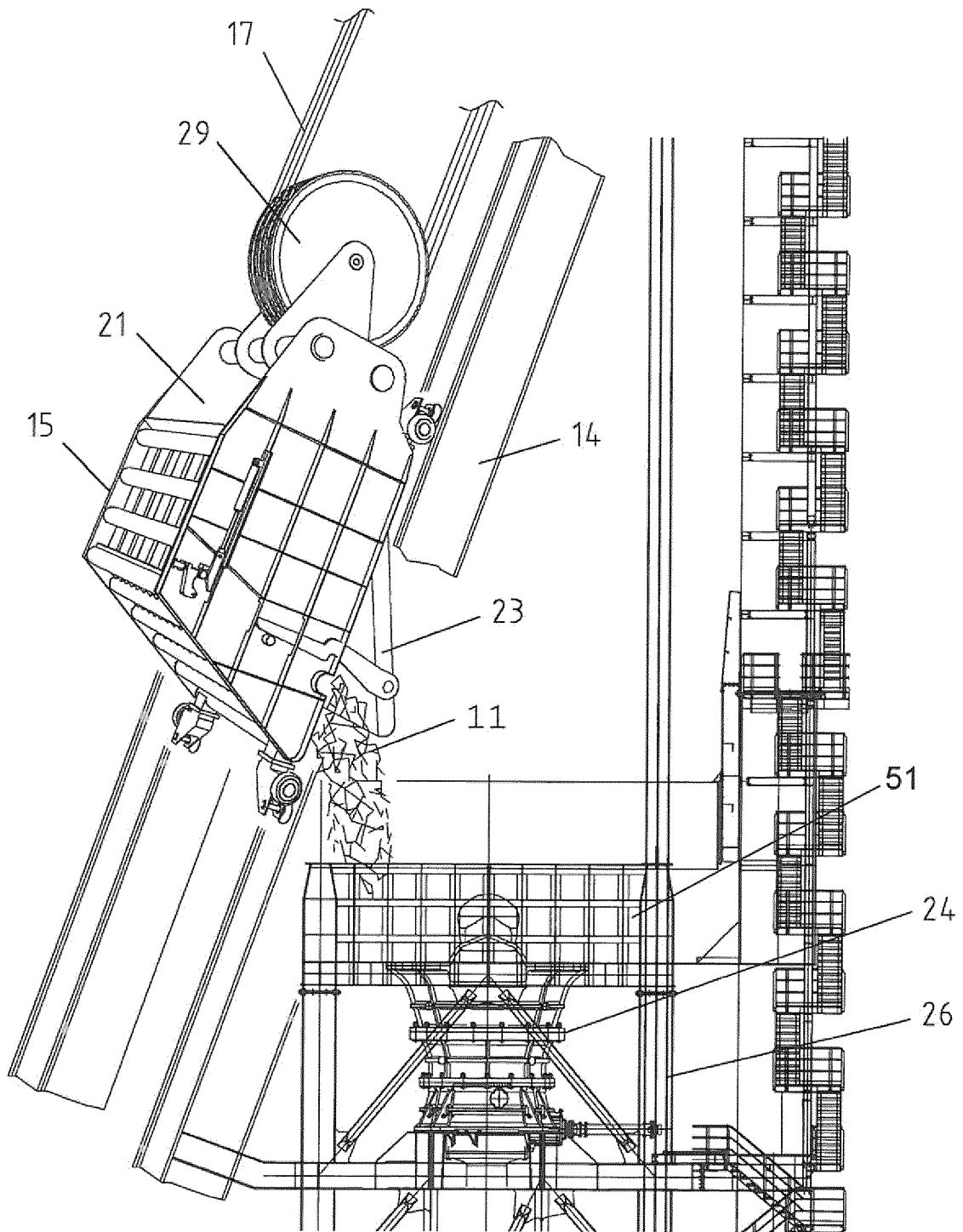


Fig. 4

5/9

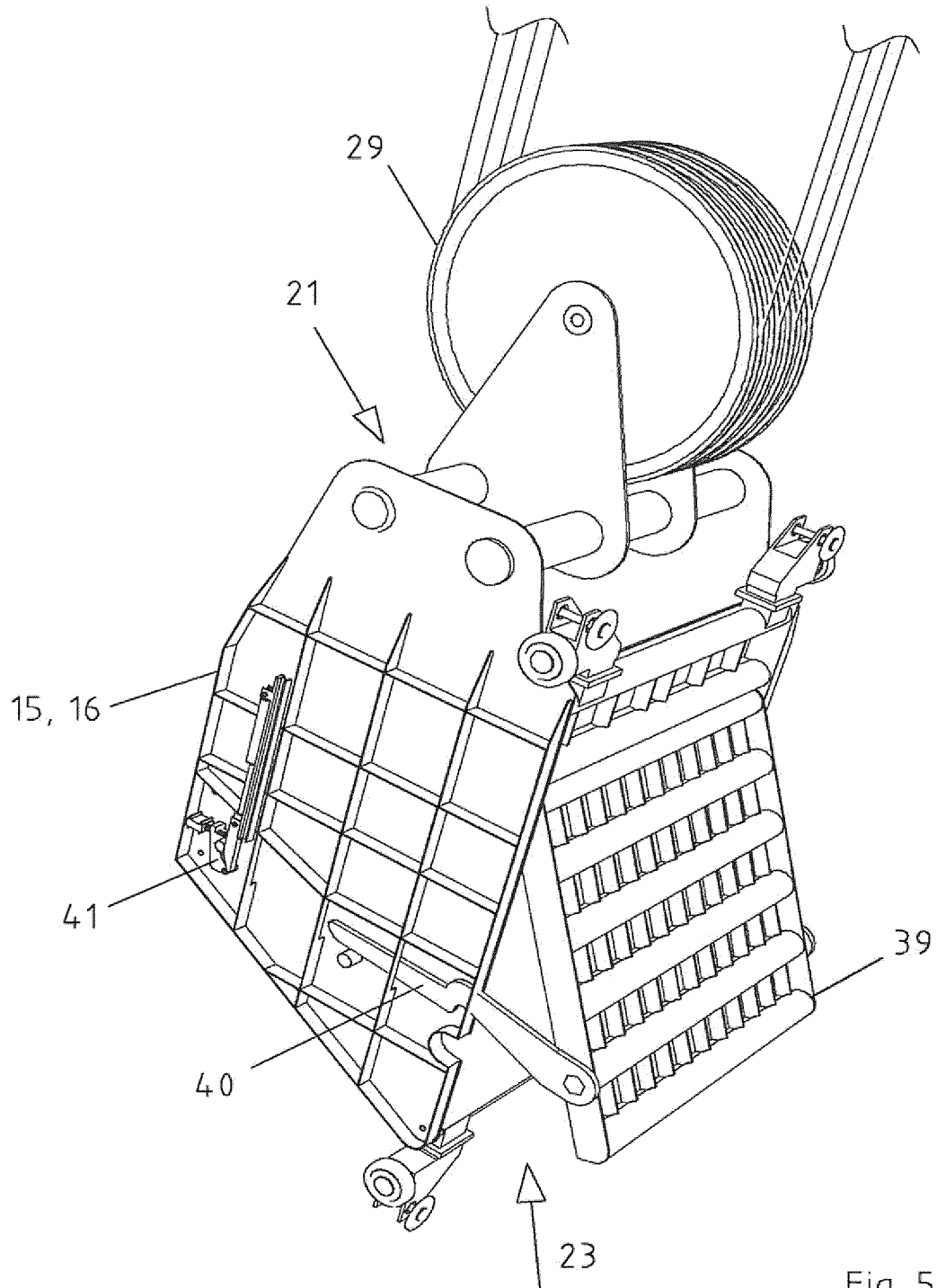
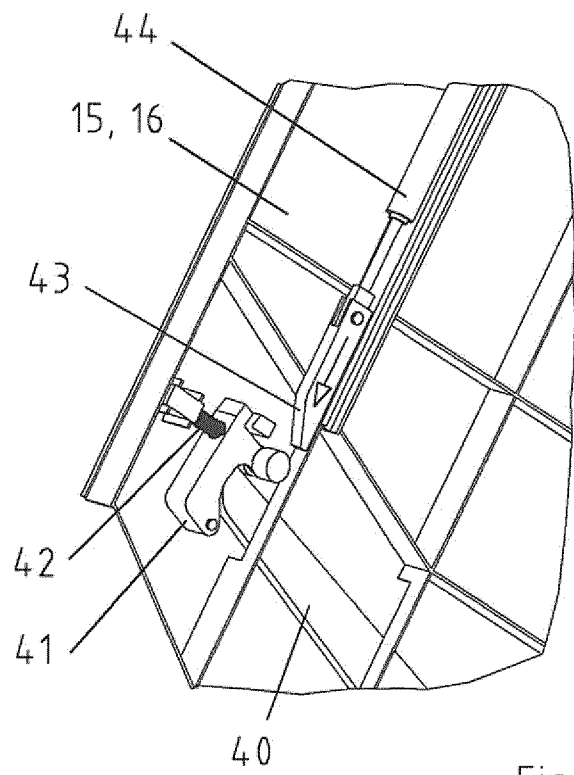
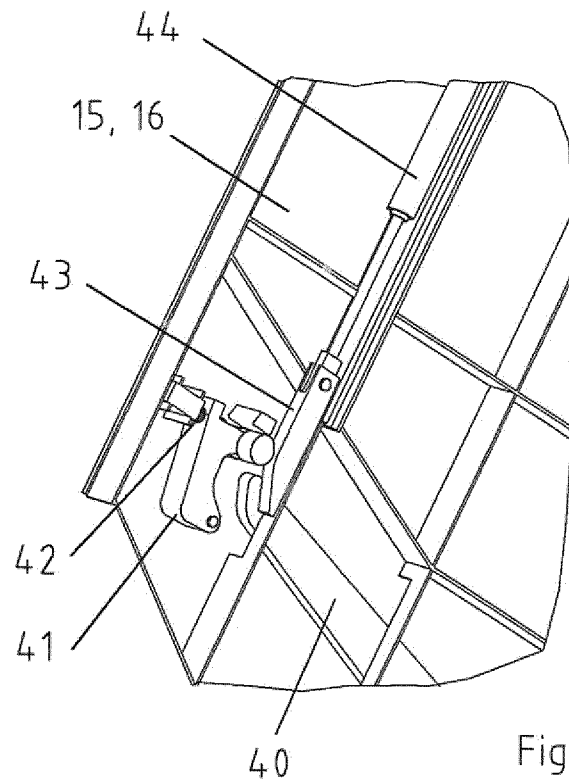


Fig. 5

6/9



7/9

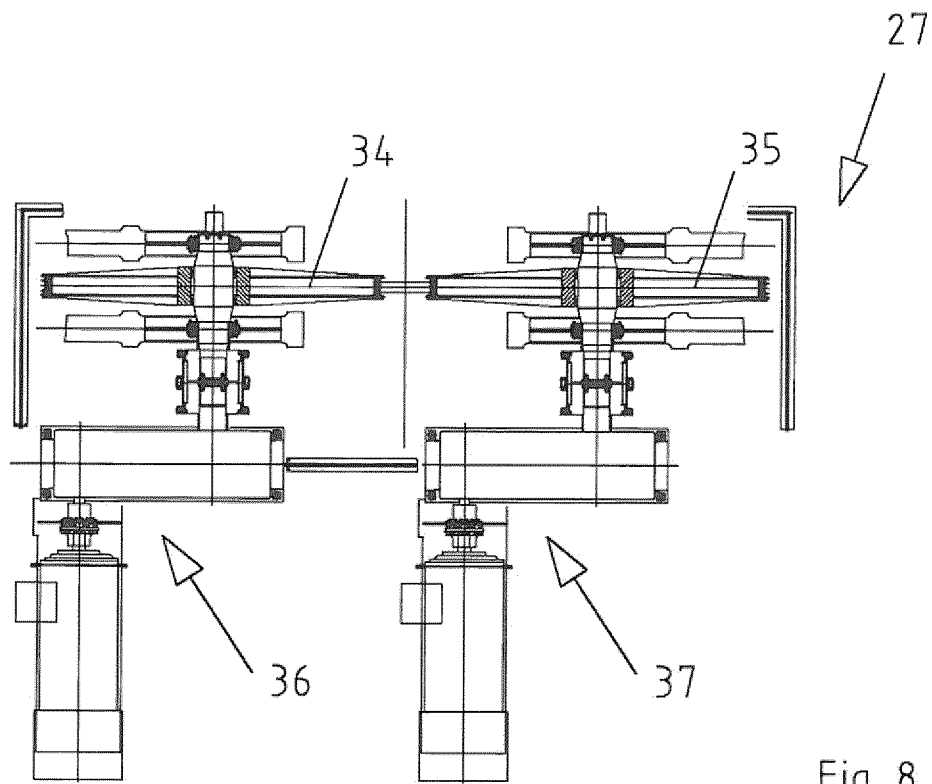


Fig. 8

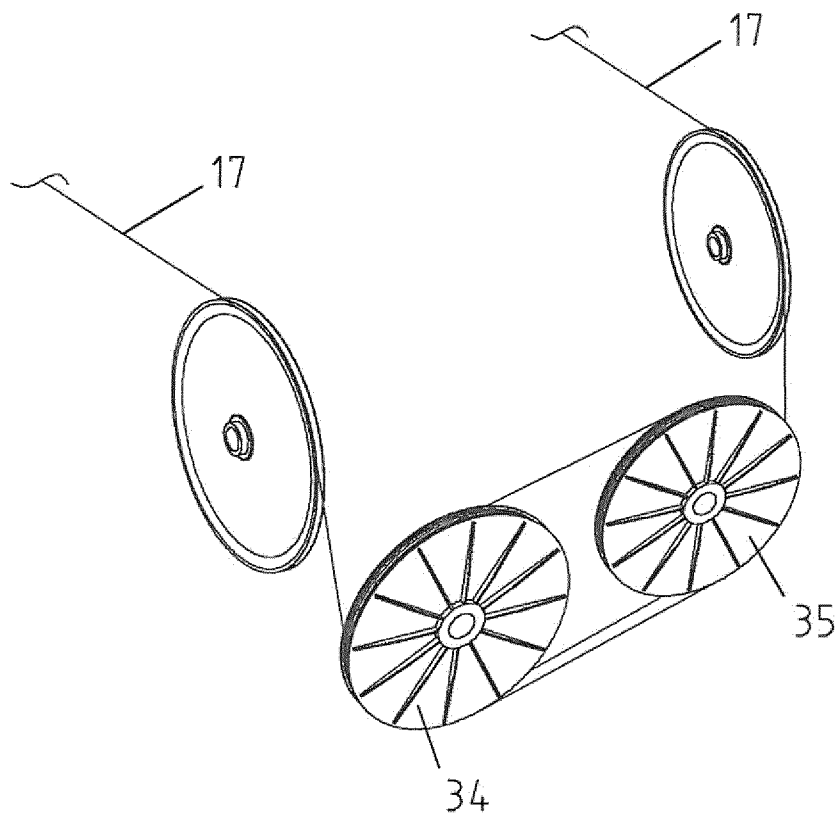


Fig. 9

8/9

