

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50527/2022
(22) Anmeldetag: 14.07.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.01.2024

(51) Int. Cl.: **B66C 21/00** (2006.01)
B66B 19/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
H. Meier.- Kran- und Lastwagentransporte /
unsere Arbeiten / Kabelrückbau / Kabelrückbau
KLL Linthal; [online]; Bild 1, 2 und 6;
16.April.2020; aus dem Internet abgerufen am
16.06.2023; <https://meiermols.ch/kabelrueckbau-kll-linthal/>
DE 102012100791 A1
DE 102012100765 A1

(71) Patentanmelder:
mineral invest GmbH
4563 Micheldorf (AT)

(74) Vertreter:
Wildhack & Jellinek Patentanwälte OG
1030 Wien (AT)

(54) **Transportvorrichtung für einen offenen Tagebau zur Beförderung von Lasten**

(57) Die Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) für einen offenen Tagebau zur Beförderung von Lasten von einem unteren Höhengniveau auf ein oberes Höhengniveau und/oder umgekehrt, umfassend

- eine für SLKW (1) und/oder Lastkraftwagen (11) befahrbare Transportplattform (3),
- zumindest ein Tragseil (7; 7a, 7b) an dem die Transportplattform (3) geführt ist und
- zumindest ein Zugseil (6; 6a, 6b) zur Bewegung der Transportplattform (3),
- wobei die Transportplattform (3) jeweils mittels eines Laufwagens (34) mit zumindest einer Rollenbatterie (35) auf dem jeweiligen Tragseil (7; 7a, 7b) schwenkbar hängend geführt ist,
- wobei auf dem unteren Höhengniveau und auf dem oberen Höhengniveau jeweils eine LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) angeordnet ist, an die die Transportplattform (3) heranführbar ist,
- wobei die Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) einspurig mit einer einzelnen Transportplattform (3) ausgebildet ist, und
- wobei die Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) im Pendelbetrieb zwischen dem unteren Höhengniveau und dem oberen Höhengniveau betreibbar ist.

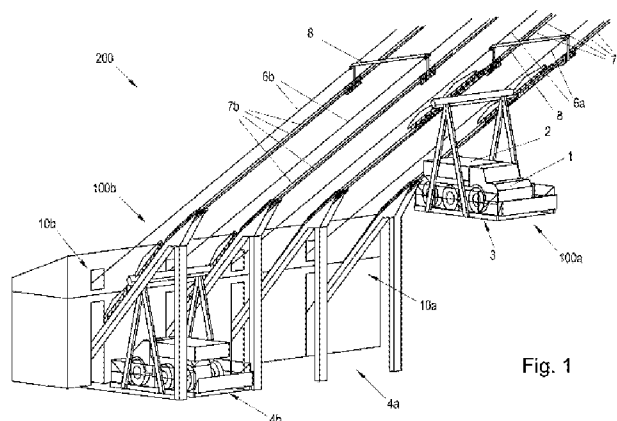


Fig. 1

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) für einen offenen Tagebau zur Beförderung von Lasten von einem unteren Höhenniveau auf ein oberes Höhenniveau und/oder umgekehrt, umfassend

- eine für SLKW (1) und/oder Lastkraftwagen (11) befahrbare Transportplattform (3),
- zumindest ein Trageil (7; 7a, 7b) an dem die Transportplattform (3) geführt ist und
- zumindest ein Zugseil (6; 6a, 6b) zur Bewegung der Transportplattform (3),
- wobei die Transportplattform (3) jeweils mittels eines Laufwagens (34) mit zumindest einer Rollenbatterie (35) auf dem jeweiligen Trageil (7; 7a, 7b) schwenkbar hängend geführt ist,
- wobei auf dem unteren Höhenniveau und auf dem oberen Höhenniveau jeweils eine LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) angeordnet ist, an die die Transportplattform (3) heranführbar ist,
- wobei die Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) einspurig mit einer einzelnen Transportplattform (3) ausgebildet ist, und
- wobei die Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) im Pendelbetrieb zwischen dem unteren Höhenniveau und dem oberen Höhenniveau betreibbar ist.

Die Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung für einen offenen Tagebau zur Beförderung von Lasten von einem unteren Höhenniveau auf ein oberes Höhenniveau und/oder umgekehrt, gemäß Patentanspruch 1, eine Transportanordnung gemäß Patentanspruch 10, sowie ein Transportverfahren gemäß Patentanspruch 15.

Die Bewältigung von Höhenunterschieden im internationalen Bergbau ist eine große logistische und energieintensive Herausforderung. Je nach Anlage bzw. Produkt sind dabei unterschiedliche Anforderungen beim Transport der Rohstoffe zu berücksichtigen, wie beispielsweise Investitionsausgaben, Betriebsausgaben, Personalintensität, Umweltfreundlichkeit, einzuhaltende Körnungen, Vermeidung unerwünschter Zerkleinerung beim Transport, Qualitätssteuerung, oder Feuchteminimierung. Aus dem Stand der Technik sind verschiedenste Vorgehensweisen für den Transport von gewonnenen Rohstoffen in Form von z.B. Schüttgut oder Hauwerk zwischen den verschiedenen Höhenniveaus eines Bergbaus oder talauswärts bekannt, beispielsweise durch Abwerfen am Berg außen, über Schächte im Berg, aber auch mittels Materialseilbahnen mit fix installierten Behältern (z.B. EP3259223B1) oder kontinuierlicher Förderanlagen oder Schrägaufzügen zur Beförderung von mit Rohstoffen beladenen Fahrzeugen (z.B. CN105858408B).

Die oben genannten Transportmittel bringen jedoch meist erhebliche Nachteile mit sich. So sind beispielsweise kontinuierliche Förderanlagen oder Schrägaufzüge teuer in der Errichtung und unflexibel in Bezug auf eine Veränderung des Aufbauorts bzw. der Länge. Schächte im Berg können verstopfen oder sich unerwünschterweise erweitern. Weiters werden die Rohstoffe in derartigen Schächten stark nachzerkleinert, was ebenfalls unerwünscht ist. Auch ein Transport der Rohstoffe in bekannten Materialseilbahnen mit fixen Behältern beeinträchtigt die Qualität der Rohstoffe, da die Rohstoffe einerseits für den Transport in eine geeignete Größe gebracht werden müssen und andererseits für den Transport zunächst in den Behälter der Materialseilbahn gefüllt und am Zielort wieder aus dem Behälter entnommen werden müssen.

Oftmals werden Rohstoffe auch von einer Etage zur Verarbeitung und/oder Aufbereitung über große Entfernungen und/oder Höhen mittels beispielsweise Muldenkippern (mit starren Rahmen), oder Knicklenkern (ADT Mulde) transportiert. Diese Transporte sind personalintensiv und belastend für die Mitarbeiter, teuer und verursachen hohe CO₂-Emissionen und damit einhergehend auch hohe Energieverbräuche. Weiters verursachen derartige Transporte Staub und Lärmemissionen und stellen eine beträchtliche Gefahrenquelle dar. Allerdings können mit derartigen Transporten die Rohstoffe ohne Umladen von der Entnahmestelle bis zur Entleerungsstelle befördert werden.

Weiters ergeben sich hinsichtlich des „Green Deals“, im Rahmen dessen die Netto-Emissionen von Treibhausgasen in der Europäischen Union auf null reduziert werden sollen, neue Anforderungen für Rohstoff-Produzenten wie beispielsweise Minimierung des CO₂-Fußabdrucks, Senkung des Energieverbrauchs, Beendigung des Einsatzes fossiler Treibstoffe, und Auditierungen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Transportvorrichtung bzw. ein Transportverfahren zur Verfügung zu stellen, das die oben genannten Nachteile überwindet und somit einen Rohstoff-Transport ermöglicht, der unter anderem die Qualität der Rohstoffe bzw. Produkte nicht beeinträchtigt und umwelt- und klimafreundlich ist, während gleichzeitig ein einfacher Auf- und Abbau der Transportvorrichtung bei einer Verlegung der Arbeitsetage sichergestellt ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit einer Transportvorrichtung für einen offenen Tagebau zur Beförderung von Lasten von einem unteren Höhenniveau auf ein oberes Höhenniveau und/oder umgekehrt gemäß Patentanspruch 1. Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Transportvorrichtung

- eine für SLKW und/oder Lastkraftwagen befahrbare Transportplattform zum Transport einer Absatzmulde oder eines SLKW mit fester Mulde, wobei die Mulde oder die Absatzmulde gegebenenfalls jeweils mit Rohstoffen beladen ist,
- zumindest ein Tragseil an dem die Transportplattform geführt ist und
- zumindest ein Zugseil zur Bewegung der Transportplattform,

umfasst,

- wobei die Transportplattform jeweils mittels eines Laufwagens mit zumindest einer Rollenbatterie auf dem jeweiligen Tragseil und/oder den jeweiligen Tragseilen geführt ist, wobei die Transportplattform hängend und in Bewegungsrichtung in Richtung des Tragseils und/oder Zugseils schwenkbar am jeweiligen Laufwagen angeordnet ist, und
- wobei auf dem unteren Höhenniveau und auf dem oberen Höhenniveau jeweils eine LKW-Zufahrtstation angeordnet ist, an die die Transportplattform heranführbar ist, sodass ein SLKW mit fester Mulde oder Absatzmulde oder ein Lastkraftwagen mit Absatzmulde auf die Transportplattform oder von der Tragvorrichtung fahrbar ist oder eine Absatzmulde von einem Lastkraftwagen oder SLKW auf die Transportplattform absetzbar oder von der Transportplattform hebbar ist.

Erfindungsgemäß ist dabei weiters vorgesehen,

- dass die Transportvorrichtung einspurig mit einer einzelnen Transportplattform ausgebildet ist, wobei sich das Tragseil in einer Richtung vom unteren zum oberen Höhenniveau erstreckt und
- dass die Transportvorrichtung im Pendelbetrieb zwischen dem unteren Höhenniveau und dem oberen Höhenniveau betreibbar ist.

Durch diese Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung ist es einerseits möglich, schwere Lasten wie leere oder mit Rohstoffen befüllte, von einem Lastkraftwagen oder SLKW absetzbare, Absatzmulden oder SLKW mit einer festen, auf dem SLKW aufgebauten, Mulde über große Höhenunterschiede zwischen den Etagen eines Bergbaus zu transportierbar.

Unter SLKW (schweren, geländegängigen LKW) mit einer festen Mulde werden im Zusammenhang mit der Erfindung SLKW mit einer festen Mulde und starrem Rahmen oder SLKW mit einer knickgelenkten Mulde verstanden. Unter einer „Mulde“ wird im Zusammenhang mit der Erfindung ein Container bzw. Behälter für Rohstoffe wie z.B. Schüttgut oder Hauwerk verstanden, der entweder auf einem SLKW aufgebaut, also fest und dauerhaft angeordnet ist, oder von einem LKW oder SLKW absetzbar und wieder aufnehmbar ist.

Eine Transportplattform einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung hat bevorzugt eine Mindesttraglast von 70 Tonnen, kann aber auch mehr als 110 bis 200 Tonnen Traglast aufweisen.

Auch wenn im Rahmen der Erfindung der Begriff „LKW-Zufahrtstationen“ verwendet wird, so werden im Rahmen der Erfindung unter derartigen Zufahrtstationen selbstverständlich solche verstanden, die nicht nur von herkömmlichen Lastkraftwagen, sondern auch von SLKW befahren werden können.

Durch den vergleichsweise geringen Aufwand, der bei einer derartigen Transportvorrichtung für Ankerung und Fundamente anfällt, kann die Arbeitsetage kostengünstig und vergleichsweise rasch verlegt, beispielsweise tiefer gelegt, werden.

Weiters kommt eine erfindungsgemäße Transportvorrichtung ohne aufwändige Beschickungs- und Entleerungseinrichtungen an der Transportvorrichtung aus, da die Rohstoffe nicht von der festen Mulde des SLKW bzw. von der Absatzmulde in einen speziellen Transportbehälter, der fix an der Transportvorrichtung angeordnet ist, umgefüllt werden brauchen, sondern direkt in der Absatzmulde oder der festen Mulde des SLKW transportiert werden können.

Darüber hinaus ist es mit einer derartigen Transportvorrichtung möglich, den Transport von Rohstoffen mittels z.B. SLKW mit fester Mulde zwischen den Etagen gänzlich zu ersetzen, sodass die SLKW die Mulden nur noch in der Ebene transportieren brauchen. Da der Energiebedarf bei einem Transport in der Ebene vergleichsweise gering ist, ist es vorteilhafterweise möglich, die SLKW in diesem Fall auch elektrisch mittels Batterie oder Oberleitung zu betreiben.

Somit ist ein Transport mit einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung auch wesentlich umweltfreundlicher, CO₂-sparender und emissionsärmer, als ein Transport der Rohstoffe zwischen den Etagen mittels (S)LKW, während gleichzeitig ein ebenso effizienter Transport der Rohstoffe ohne Umladen von der Entnahmestelle bis zur Entleerungsstelle möglich ist.

Dass die Rohstoffe nicht umgefüllt werden brauchen, bedingt vorteilhafterweise auch eine Reduktion der Staub- und Lärmemissionen, da kein Vorbrecher etc. mehr auf den Etagen erforderlich ist, um die Rohstoffe in eine für den Transport geeignete Größe zu bringen. Somit kommt eine erfindungsgemäße Transportvorrichtung gänzlich ohne kostenintensive und platzkonsumierende Bergbauanlagen wie Schächte, Stollen, Förderbänder oder Siebanlagen auf dem unteren und dem oberen Höhenniveau aus.

Unter „einspurig“ ist im Zusammenhang mit der Erfindung zu verstehen, dass die Transportvorrichtung nur ein einzelnes Fahrzeug in Form der Transportplattform umfasst und sich das zumindest eine Tragseil vom unteren zum oberen Höhenniveau erstreckt und auf dem unteren und dem oberen Höhenniveau jeweils fixiert ist, sodass es quasi eine einzelne Fahrbahn für die Transportplattform bildet. D.h., das Tragseil verläuft in nur einer Richtung vom unteren zum oberen Höhenniveau und wird nicht in der anderen Richtung noch einmal zurückgeführt, wie dies bei zweispurigen Transportvorrichtungen mit zwei Fahrbahnen für zwei Fahrzeuge der Fall ist.

Die Transportvorrichtung verfügt also über ein einzelnes Tragseil bzw. eine einzelne Tragseilkombination umfassend zwei oder mehr Tragseile, auf dem bzw. der die Transportplattform mitsamt der Absatzmulde oder dem SLKW mit fester Mulde – jeweils in beladenem oder leerem Zustand – zwischen dem oberen und dem unteren Höhenniveau hin- und herbewegt wird, also im Pendelbetrieb vom oberen zum unteren Höhenniveau verkehrt und umgekehrt.

Eine erfindungsgemäße Transportvorrichtung ist also gerade nicht zweispurig und es verkehren nicht, wie bei bekannten zweispurigen Seilbahnen, zwei Fahrzeuge, die z.B. mit einem über eine Seilscheibe geführten Zugseil fest verbunden sind, jeweils auf einer eigenen, aus einem oder mehreren Tragseilen bestehenden Fahrbahn, sodass ein Fahrzeug bergauf gezogen wird, während das andere bergab fährt.

Eine konstruktiv besonders einfach ausgestaltete Variante einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung, die gleichzeitig besonders große Lasten transportiert, kann bereitgestellt werden, wenn

- die Transportvorrichtung auf dem unteren oder dem oberen Höhenniveau eine Antriebsstation umfasst, wobei die Antriebsstation eine mit einer Windentrommel gekoppelte Antriebseinheit umfasst und wobei das Zugseil im Betrieb zur Bewegung der Transportplattform auf die Windentrommel aufrollbar und von der Windentrommel abrollbar ist und
- die Transportvorrichtung auf dem jeweils anderen Höhenniveau eine Umlenkstation umfasst, wobei in der Umlenkstation zumindest eine Umlenkrolle angeordnet ist, über die das Zugseil in die Gegenrichtung umlenkbar ist.

Eine alternative Variante einer konstruktiv besonders einfach ausgestaltete Variante einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung für gleichzeitig besonders große Lasten, kann bereitgestellt werden, wenn das Zugseil im Umlaufbetrieb zwischen dem oberen und dem unteren Höhenniveau, insbesondere als geschlossene Zugseilschleife oder endloses Zugseil, geführt ist.

Besonders große Lasten können von einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung transportiert werden, wenn die Transportplattform an zumindest zwei, insbesondere vier oder mehr, parallel verlaufenden Tragseilen geführt ist.

Eine konstruktiv besonders einfach und kompakt aufgebaute Transportplattform, die gleichzeitig besonders gut für den Transport von einer Absatzmulde und/oder einem SLKW mit fester Mulde geeignet ist, kann bereitgestellt werden, wenn die Transportplattform eine, insbesondere rechteckige oder quadratische, Bodenplatte, und zumindest zwei Halteelemente, die die Bodenplatte mit dem Laufwagen verbinden, umfasst, wobei die Halteelemente einander jeweils gegenüberliegend seitlich an der Bodenplatte angeordnet sind, sodass die Stirnseiten der Bodenplatte für Lastkraftwagen bzw. SLKW befahrbar sind.

Ein besonders sicherer Transport von schweren Lasten wie mit Rohstoffen befüllten oder leeren Absatzmulden bzw. SLKW mit einer festen Mulde kann erzielt werden, wenn umfänglich an der Transportplattform angeordnete, insbesondere gitterförmige, Sicherungsvorrichtung zur Sicherung der Absatzmulde oder des SLKW mit fester Mulde umfasst, die vorzugsweise zumindest halbreifenhoch ist, wobei die Sicherungsvorrichtung an den Stirnseiten der Bodenplatte zumindest teilweise umklappbar ist.

Ein besonders bequemes Zu- und Abfahren an den LKW-Zufahrtstationen kann gewährleistet werden, wenn die umklappbaren Anteile der Sicherungsvorrichtung in ihrem umgeklappten Zustand als Auflager zum Befahren der LKW-Zufahrtstation nutzbar sind.

Für ein einfaches Einstellen des Schwerpunkts der Transportplattform kann vorgesehen sein, dass die Bodenplatte der Transportplattform eine Anzahl von Vertiefungen und/oder Markierungen für die Reifen, insbesondere die Vorderreifen, eines SLKW mit fester Mulde aufweist, sodass der Schwerpunkt der Transportplattform je nach Beladung des SLKW mit fester Mulde einstellbar ist. Selbstverständlich können auf der Bodenplatte auch derartige Markierungen und/oder Vertiefungen für die, ihrem Gewicht in leerem oder befülltem Zustand entsprechende, Positionierung einer Absatzmulde auf der Transportplattform angeordnet sein.

Eine Beschleunigung des Arbeitsablaufs beim Transport von Rohstoffen zwischen den Etagen eines Bergbaus kann erzielt werden, wenn eine Transportanordnung umfassend zumindest zwei erfindungsgemäße Transportvorrichtungen herangezogen wird.

Um eine Entgleisung des Zugseils feststellen zu können und das Zugseil unmittelbar stoppen zu können, kann das Zugseil für den Fall einer Entgleisung überwacht werden. Um unmittelbar eingreifen zu können, falls es zu einer Entgleisung kommt, kann vorgesehen sein, dass im Tragseil jeweils ein Lichtwellenleiter zwischen dem oberen und dem unteren Höhenniveau zur Überbringung einer entsprechenden Fehlermeldung geführt ist.

Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass

- bei jeder Transportvorrichtung separat eine Transportplattform an zumindest einem Tragseil geführt ist, und bei jeder Transportvorrichtung jeweils zumindest ein separates Zugseil zur Bewegung der jeweiligen Transportplattform vorgesehen ist, und
- jeweils zwei Transportvorrichtungen in gegenläufiger Richtung im Pendelbetrieb zwischen dem unteren Höhenniveau und dem oberen Höhenniveau, insbesondere gleichzeitig, betrieben sind.

Mit einer derartigen Transportanordnung ist es vorteilhafterweise möglich, leere und mit Rohstoffen beladene Absatzmulden bzw. SLKW mit leeren oder beladenen festen Mulden annähernd gleichzeitig und gegenläufig zwischen den Höhenniveaus bzw. Etagen zu transportieren.

Eine weitere Beschleunigung des Arbeitsablaufs beim Transport von Rohstoffen im Bergbau kann erzielt werden, wenn bei jeder der Transportvorrichtungen der Transportanordnung auf dem unteren Höhenniveau und auf dem oberen Höhenniveau jeweils eine eigene LKW-Zufahrtstation angeordnet ist, an die die jeweilige Transportplattform jeweils heranführbar ist.

Besonders schwere Lasten können von einer erfindungsgemäßen Transportanordnung transportiert werden, wenn die Transportanordnung für jede der Transportvorrichtungen jeweils eine eigene Antriebseinheit umfasst. Auf diese Weise kann vorteilhafterweise auch sichergestellt werden, dass der Transport von Rohstoffen auch erfolgen kann, wenn beispielsweise einzelne der Transportvorrichtungen gewartet werden müssen oder defekt sind.

Für einen besonders energieeffizienten Transport der Rohstoffe kann bei einer erfindungsgemäßen Transportanordnung vorgesehen sein, dass die Antriebseinheiten jeweils einen rückspeisefähigen Wechselstrom-Umrichter mit Gleichstrom-Zwischenkreis, insbesondere einen Active Front End-Umrichter, umfassen, um im Bedarfsfall elektrische Energie in das angeschlossene Stromnetz einzuspeisen oder aus dem angeschlossenen Stromnetz zu entnehmen.

Durch die parallele Führung von zwei oder mehr erfindungsgemäßen Transportvorrichtungen mit einem derartigen Umrichter ist es vorteilhafterweise möglich, Totlasten elektrisch zumindest teilweise zu kompensieren.

Eine Alternative Variante eines besonders energieeffizienten Transports kann bereitgestellt werden, wenn die beiden Antriebseinheiten jeweils einen rückspeisefähigen Wechselstrom-Umrichter umfassen, wobei die beiden Wechselstrom-Umrichter über einen gemeinsamen Gleichstrom-Zwischenkreis verfügen, sodass die elektrische Differenzenergie in das angeschlossene Stromnetz einspeisbar oder aus dem angeschlossenen Stromnetz entnehmbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es weiters, ein Transportverfahren zur Beförderung von Lasten von einem unteren Höhenniveau auf ein oberes Höhenniveau und/oder umgekehrt in einem

offenen Tagebau mit einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung oder einer erfindungsgemäßen Transportanordnung, bereitzustellen. Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen von Anspruch 12. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass

- die Transportplattform jeweils auf dem unteren oder dem oberen Höhenniveau an die LKW-Zufahrtstation geführt wird,

- wobei ein SLKW mit fester Mulde an der LKW-Zufahrtstation auf die Transportplattform fährt oder ein Lastkraftwagen oder ein SLKW eine Absatzmulde auf die Transportplattform absetzt,

- die Transportplattform jeweils durch das Zugseil im Pendelbetrieb zwischen den beiden Höhenniveaus bewegt wird, und

- die Transportplattform jeweils auf dem jeweils anderen Höhenniveau an die LKW-Zufahrtstation geführt wird,

- wobei der SLKW mit fester Mulde an der LKW-Zufahrtstation von der Transportplattform fährt oder ein Lastkraftwagen oder ein SLKW die Absatzmulde von der Transportplattform hebt.

Mit einem erfindungsgemäßen Transportverfahren ist es vorteilhafterweise möglich, die CO₂-Emissionen gegenüber einem herkömmlichen Transport der Rohstoffe zwischen den verschiedenen Höhenniveaus eines Bergbaus mittels z.B. SLKW mit fester Mulde massiv zu reduzieren, die die Transportvorrichtung den Transport über verschiedene Etagen hinweg übernimmt. Dies ermöglicht auch, dass die Rohstoffe mit geringer Verweilzeit im Transport befördert werden können, was das Risiko einer Verschmutzung, der Aufnahme von Feuchte oder einem Anfrieren verringert.

Dadurch ist es vorteilhafterweise weiters möglich, Lastkraftwagen oder SLKW, die den Transport der Rohstoffe auf einer Ebene bzw. Etage übernehmen, auf Batteriebetrieb bzw. elektrischen Betrieb umzustellen, da der Transport in der Ebene vergleichsweise wenig Energie erfordert. Auf diese Weise kann weiters eine Reduktion der Staub- und Lärmemissionen erzielt werden, da kein Vorbrecher mehr auf den Etagen erforderlich ist, um die Rohstoffe in eine für den Transport geeignete Größe bzw. Körnung zu bringen. Weiters ist es bei einem erfindungsgemäßen Transportverfahren vorteilhafterweise nicht mehr erforderlich, Bergbauanlagen Schächte, Stollen, Förderbänder oder Siebanlagen auf den Etagen zu errichten, was zusätzlich auch Kosten spart.

Weiters entfällt die Notwendigkeit, aufwändige Beschickungs- und Entleerungseinrichtungen an den Berg- und Talstationen der Transportvorrichtung zu errichten, da die Rohstoffe nicht vom SLKW mit fester Mulde bzw. von der Absatzmulde in einen speziellen Transportbehälter,

der fix an der Transportvorrichtung angeordnet ist, umgefüllt werden brauchen, sondern direkt in der festen Mulde eines SLKW oder einer Absatzmulde transportiert werden können.

Ein besonders energieeffizienter Transport von Lasten und Rohstoffen kann erzielt werden, wenn

- zumindest zwei erfindungsgemäße Transportvorrichtungen in gegenläufiger Richtung im Pendelbetrieb zwischen dem unteren Höhenniveau und dem oberen Höhenniveau, insbesondere gleichzeitig, betrieben werden, und
- während die Transportplattform zwischen den beiden Höhenniveaus bewegt wird, elektrische Energie vom Wechselstrom-Umrichter der Antriebseinheit einer der Transportvorrichtungen in das angeschlossene Stromnetz eingespeist wird und vom Wechselstrom-Umrichter der Antriebseinheit der jeweils anderen Transportvorrichtung elektrische Energie aus dem angeschlossenen Stromnetz entnommen wird.

Durch die parallele Führung von zwei oder mehr Transportvorrichtungen ist es vorteilhafterweise möglich, Totlasten wie den Transport von SLKW mit leerer fester Mulde oder von leeren Absatzmulden elektrisch zumindest teilweise zu kompensieren.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

Die Erfindung ist im Folgenden anhand von besonders vorteilhaften, aber nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielhaft beschrieben.

Im Folgenden zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Ansicht der Antriebsstationen mit LKW-Zufahrtstationen auf dem unteren Höhenniveau bei einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Transportanordnung mit zwei Transportvorrichtungen,

Fig. 2 eine erste Ansicht der Umlenkstationen mit LKW-Zufahrtstationen auf dem oberen Höhenniveau beim Ausführungsbeispiel aus Fig. 1,

Fig. 3 eine weitere Ansicht der LKW-Zufahrtstationen aus Fig. 2,

Fig. 4 eine Detailansicht der Transportplattform des ersten Ausführungsbeispiels mit einem Laufwagen,

Fig. 5 ein Schaltbild zweier eigenständiger rückspeisefähiger Wechselstrom-Umrichter mit Gleichstrom-Zwischenkreis,

Fig. 6 ein Schaltbild zweier rückspeisefähiger Wechselstrom-Umrichter mit einem gemeinsamen Gleichstrom-Zwischenkreis,
 Fig. 7 einen Lastkraftwagen mit Absatzmulde.

Fig. 1 bis Fig. 4 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Transportanordnung 200 mit zwei erfindungsgemäßen Transportvorrichtungen 100a, 100b zur Bewältigung des Höhenunterschieds zwischen den Etagen eines Bergbaus. Im Ausführungsbeispiel werden SLKW 1 mit einer festen Mulde 2, wie sie beispielhaft in Fig. 1 bis 4 dargestellt sind, von den Transportvorrichtungen 100a, 100b in leerem bzw. mit Rohstoffen beladenem Zustand zwischen den Etagen transportiert. Dieser Transport der Rohstoffe in den festen Mulden 2 ermöglicht es, dass die Rohstoffe bzw. Produkte schonend transportiert werden können, ohne noch extra vorgebrochen werden zu müssen, während gleichzeitig eine geringe Verweilzeit im Transport sichergestellt wird. Dies führt vorteilhafterweise zu einer Reduktion des beim Transport freigesetzten Feinmaterials und aufwändige Beschickungs- und Entleerungseinrichtungen, wie sie bei bekannten Materialseilbahnen in den Berg- und Talstationen erforderlich sind, können entfallen.

Die Transportvorrichtungen 100a, 100b verfügen im gezeigten Ausführungsbeispiel über jeweils vier jeweils paarweise parallel verlaufende Tragseile 7a, 7b, auf denen ein Laufwagen 34 mit jeweils einer Transportplattform 3 gehalten wird und die das Gewicht der Transportplattform 3 sowie der beförderten Lasten übernehmen, und jeweils zwei Zugseile 6a, 6b, die die Transportplattform 3 auf den Tragseilen 7a und 7b bewegen. Die Tragseile 7a, 7b sind auf dem unteren und dem oberen Höhenniveau jeweils fixiert bzw. gespannt. So sind die Tragseile 7a, 7b im Ausführungsbeispiel auf dem oberen Höhenniveau verankert und werden auf dem unteren Höhenniveau mittels einer Spannvorrichtung gespannt.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind zur Absicherung gegen einen Seilriss die Zugseile 6a, 6b in doppelter Ausfertigung angebracht. Durch die Einplanung mehrerer Tragseile 7a, 7b sind besonders große Lasten transportierbar. Diese Punktlasten werden gleichmäßig auf die gleich starken Tragseile 7a, 7b übertragen und über mehrere bewegliche Rollenbatterien 35, die auf einem Laufwagen 34 montiert sind, abgeleitet, worauf im Folgenden noch näher eingegangen wird. Optional ist es aber selbstverständlich auch möglich, dass eine erfindungsgemäße Transportvorrichtung 100 jeweils auch nur mit einem Zugseil 6 oder einem Tragseil 7 auskommt, oder dass mehr als zwei Tragseile 7, beispielsweise vier oder sechs Tragseile 7, vorgesehen sind.

Die Zugseile 6a und 6b und die Tragseile 7a, 7b sind in Stärke und Anzahl an die Anforderungen der Muldenbruttolast der festen Mulde 2 des SLKW 1 und der Tragplattform 3 angepasst. Das Zugseil 6a, 6b ist jeweils abhängig von der maximalen Steigung mit den nötigen Sicherheiten ausgelegt.

Auf dem unteren Höhengniveau und auf dem oberen Höhengniveau sind im gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils für jede der Transportvorrichtungen 100a, 100b separat LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b angeordnet.

Im Betrieb wird die Transportplattform 3 jeweils horizontal bzw. waagrecht an LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b herangeführt und gesichert, sodass in den LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b ein SLKW 1 auf die Transportplattform 3 auffahren kann bzw. diese wieder verlassen kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel fährt ein SLKW 1 mit beladener fester Mulde 2 in der LKW-Zufahrtstation 5a auf die Transportplattform 3, wird von der Transportvorrichtung 100a auf das untere Höhengniveau befördert und verlässt dort in der LKW-Zufahrtstation 4a die Transportplattform 3 wieder. Parallel dazu fährt ein SLKW 1 mit leerer Mulde 2 in der LKW-Zufahrtstation 4b auf die Transportplattform 3, wird von der Transportvorrichtung 100b auf das obere Höhengniveau befördert und verlässt dort in der LKW-Zufahrtstation 5b die Transportplattform 3. Die Tragbühnen haben seitlich Geländer nach Norm (EN45020) zum Verlassen für den Fahrer des Fahrzeugs aufzuweisen.

Um eine weitere Beschleunigung des Transports zu erzielen, wird die Transportplattform 3 in der LKW-Zufahrtstation 5a, 5b auf dem oberen Höhengniveau im Retourgang befahren. Dies hat den Vorteil, dass das Verlassen der Transportplattform 3 auf dem unteren Höhengniveau besonders rasch erfolgen kann.

Wie zuvor bereits erwähnt, wird bei den Transportvorrichtungen 100a, 100b im gezeigten Ausführungsbeispiel die Transportplattform 3 jeweils mittels eines Laufwagens 34 auf den beiden Tragseilen 7a, 7b gehalten. Der Laufwagen 34 verfügt dazu jeweils über eine Rollenbatterie 35 mit mehreren Rollen für jedes der Tragseile 7a, 7b. D.h. der Laufwagen 34 fährt mit den Rollenbatterien 35 auf den Tragseilen 7a, 7b und wird durch das Zugseil 6a, 6b nach oben gezogen oder gegen die Schwerkraft nach unten gehalten.

Durch Seilreiter 8 werden die Tragseile 7a, 7b einerseits parallel gehalten und andererseits die Zugseile 6a, 6b geführt.

Die Transportplattform 3 ist in Fig. 4 im Detail dargestellt und wird am Laufwagen 34 befestigt und kann in Laufrichtung entsprechend der Steigung den Winkel derart ausgleichen, dass die beförderte Last, also der SLKW 1 mit fester Mulde 2 immer waagrecht steht. Dies wird dadurch erzielt, dass die Transportplattform 3 hängend am Laufwagen 34 angeordnet ist und in Transport- bzw. Bewegungsrichtung schwenkbar am jeweiligen Laufwagen 34 befestigt ist. Dies bedeutet, dass die Transportplattform 3 in Richtung der Tragseile 7a, 7b bzw. des Zugseils 6a, 6b schwenkbar ist und zwar um eine Achse, die Normal zur Seilrichtung verläuft.

Die Transportplattform 3 besitzt im gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils eine rechteckige Bodenplatte 31, deren Dimensionen an die Abmessungen des SLKWs 1 angepasst sind. Die Bodenplatte 32 der Transportplattform 3 weist vorteilhafterweise Perforierungen auf, um Regenwasser ungehindert abfließen zu lassen.

Im Ausführungsbeispiel in Fig. 4 ist die Transportplattform 3 mittels jeweils zwei seitlich an der Bodenplatte 31 angeordneten Halteelementen 33 am Laufwagen 34 befestigt. Die beiden an einer Seite der Bodenplatte angebrachten Trägerelemente bilden im Ausführungsbeispiel eine V-Form, wobei zwei Befestigungspunkte an der Bodenplatte 31 der Transportplattform 3 und einer am Laufwagen 34 existieren. Auf diese Weise ist die Transportplattform 3 wie oben beschrieben schwenkbar.

Die Transportplattform 3 wird im Ausführungsbeispiel im Betrieb derart geführt, dass eine gedachte Linie zwischen dem Schwerpunkt des jeweiligen SLKW 1 mit fester Mulde 2 und der Aufhängungsachse einen rechten Winkel zur Fallrichtung bildet. Dies gewährleistet, dass die Transportplattform 3 verlässlich waagrecht an die LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b auf dem unteren bzw. dem oberen Höhenniveau herangeführt werden bzw. andocken kann. Die vertikale Ideallinie des Schwerpunktes kann SLKW 1 jeweils für leere und gefüllte Mulde 2 dazu an der Transportplattform 3 durch Markierung gekennzeichnet werden.

Die richtige Stellung des SLKW 1 auf der Transportplattform 3 ist je nach geladener Last variabel, da die Lage des Schwerpunktes von vielen Faktoren abhängig ist wie beispielsweise Achsabstand, Leerlast oder Nutzlast. Daher wird im Ausführungsbeispiel der Schwerpunkt des SLKW 1 mit befüllter und unbefüllter fester Mulde 2 zuvor ermittelt und nach Befahren der Transportplattform 3 die Vorderreifen des SLKW 1 in dafür vorgesehenen Vertiefungen oder an den vorgesehenen Markierungen der Transportplattform 3 arretiert.

Die Transportplattform 3 besitzt weiters eine umfänglich umlaufende gitterförmige Sicherungsvorrichtung 32, die den SLKW 1 allseits gegen ein Abrutschen schützt. die

Sicherungsvorrichtung 32 ist dazu im Ausführungsbeispiel halbreifenhoch, mit den Kanten der Bodenplatte 31 verbunden und an den Stirnseiten der Bodenplatte 31 umklappbar, sodass ein SLKW 1 an den LKW-Zufahrtstationen gesichert auf die Transportplattform 3 auffahren kann.

Die seitlichen, gitterartigen Anteile der Sicherungsvorrichtung 32 bilden vorteilhafterweise seitlich ein der gegebenen Norm entsprechendes Geländer für einen Fahrer beim Verlassen des Fahrzeugs, falls der SLKW 1 von einem Fahrer gelenkt wird.

Diese klappbaren Anteile bzw. Klappen der Sicherungsvorrichtung 32 zur Sicherung der beförderten Lasten können jeweils hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch betriebenen an den Stirnseiten der Bodenplatte 31 im Fahrbetrieb hochgeklappt bzw. in den LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b umgeklappt werden. Das Niederklappen der Sicherungsvorrichtung 32 erfolgt lediglich in Transportrichtung in den LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b auf dem oberen und dem unteren Höhenniveau zum Verlassen der Transportplattform 3.

In den LKW-Zufahrtstationen 5a, 5b auf dem oberen Höhenniveau wird im Ausführungsbeispiel durch das Ausfahren der bergseitigen Klappen der Sicherungsvorrichtung 32 das Auflager zum Befahren der LKW-Zufahrtstation 5a, 5b geschaffen. Die Transportplattform 3 wird beim Eintreffen in der LKW-Zufahrtstation auf dem unteren Höhenniveau und auf dem oberen Höhenniveau jeweils gegen etwaiges Wegpendeln beim Verlassen oder Auffahren des SLKW 1 geschützt. Dies erfolgt im gezeigten Ausführungsbeispiel durch Einrasten am Betonsockel der jeweiligen LKW-Zufahrtstation.

Die Transportvorrichtungen 100a, 100b weisen auf dem unteren Höhenniveau jeweils eine Antriebsstation 10a, 10b auf. In der Antriebsstation 10a, 10b ist jeweils eine Antriebseinheit untergebracht, die mit einer Seilwinde mit einer Windentrommel gekoppelt ist. Das Zugseil 6a, 6b wird zur Bewegung der Transportplattform 3 auf die Windentrommel aufgerollt bzw. von der Windentrommel abgerollt. Auf dem oberen Höhenniveau ist bei den Transportvorrichtungen 100a, 100b jeweils eine Umlenkstation 9a, 9b angeordnet, in denen jeweils zwei Umlenkrollen 11a, 11b angeordnet sind. Über diese Umlenkrollen 11a, 11b wird das jeweilige Zugseil 6a, 6b in die Gegenrichtung umgelenkt. Das Zugseil 6a, 6b verläuft also nach einer 360°-Umlenkung in Gegenrichtung. Der Trommelminstdurchmesser ist hierbei gemäß der entsprechenden Norm in Bezug auf Seilstärke gewählt.

Alternativ dazu ist es möglich, dass bei einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung 100 das zumindest eine Zugseil 6 auch im Umlaufbetrieb als Endlosseil geführt ist. Dies hat den

Vorteil, dass das Zugseil 6 nicht von einer Winde aufgerollt werden braucht. Dabei kann das Zugseil 6 als geschlossene Zugseilschleife ausgebildet sein, wobei das Zugseil 6 beispielsweise in einer Antriebsstation von einer Antriebsscheibe über Reibungstrommel geführt wird und zu Umlenkscheiben in einer Gegenstation verläuft. Die Antriebsstation kann dabei jeweils auf dem unteren oder dem oberen Höhenniveau angeordnet sein, wobei sich die Gegenstation dann auf dem jeweils anderen Höhenniveau befindet. Die Transportplattform 3 bzw. der Laufwagen 31 der Transportplattform 3 kann bei einer derartigen Zugseilschleife mit Klemmen am Zugseil 6 befestigt sein.

Die Umlenkrollen 11a, 11b sind im gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils mit einem überwachten Entgleisungsschutz versehen. Alle Überwachungsdaten werden über Lichtwellenleiter, die in den Tragseilen 7a, 7b mittig eingeflochten sind, an die Antriebsstationen 10a, 10b zur Verarbeitung und Auswertung übermittelt. Bei gemäß dem entsprechenden Safety Integrity Level relevanten Unregelmäßigkeiten wird das Zugseil 6a, 6b unverzüglich gestoppt. Die Überwachung der Umlenkrolle erfolgt durch einen Seillaufwächter. Dieser Lichtwellenleiter überträgt die Daten der Überwachung an eine entsprechende Empfangseinheit auf dem unteren oder oberen Höhenniveau.

Die Umlenkstationen 9a, 9b sind jeweils mittels Fundamenten, Seilankern und Stützen auf dem oberen Höhenniveau gesichert und die LKW-Zufahrtstationen 5a, 5b als ebene Plattformen ausgebildet, die mit den Fundamenten der Umlenkstationen 9a, 9b verbunden sind, an die Etage eben anschließen und von der Etage aus befahrbar sind. Durch diesen, vergleichsweise geringen, Aufwand für Erstellung der Umlenkstationen 9a, 9b samt LKW-Zufahrtstation 5a, 5b kann die Arbeitsetage rasch und kostengünstig verlegt, beispielsweise tiefer gelegt, werden.

Die beiden Transportvorrichtungen 100a, 100b sind im Ausführungsbeispiel identisch ausgebildet, werden aber gleichzeitig gegenläufig betrieben. D.h., sobald eine Freigabe an den LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b erfolgt, dass die jeweilige Transportplattform 3 beladen und der umklappbare Anteil beider Sicherungsvorrichtungen 32 geschlossen ist, fahren beide Transportplattformen 3 gegenläufig zu den entgegengesetzten Zielen. Selbstverständlich können beide Transportvorrichtungen 100a, 100b auch unabhängig voneinander betrieben werden, was beispielsweise bei Wartungsarbeiten oder technischen Problemen besonders vorteilhaft ist.

Im Ausführungsbeispiel werden SLKW 1 auf dem oberen Höhenniveau beladen, d.h. deren jeweilige feste Mulde 2 wird mit Rohstoffen befüllt, und auf dem unteren Höhenniveau

entladen, d.h. die Rohstoffe werden nach Verlassen der LKW-Zufahrtstation 4a, 4b aus der Mulde 2 entleert. Die Transportvorrichtung 100a befördert dann den beladenen SLKW 1 auf die tiefere Etage auf dem unteren Höhenniveau, während die Transportvorrichtung 100b gleichzeitig einen unbeladenen SLKW 1 mit leerer Mulde 2 auf die höhere Etage des oberen Höhenniveaus transportiert.

Dies bedeutet, dass die Transportvorrichtungen 100a, 100b den Transport „über die Höhe“ bestreiten, während der Transport „in der Ebene“ von den SLKW 1 vorgenommen wird. In den LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b verlassen die SLKW 1 mit beladener oder unbeladener fester Mulde 2 jeweils die Transportplattform 3 und fahren zum Beladeort bzw. zur Entladestation. Dies kann entweder erfolgen, nachdem ein Fahrer den jeweiligen SLKW 1 bestiegen hat, oder auch autonom. Bei autonomen SLKW 1 ist es möglich, dass die SLKW 1 die Transportplattform 3 verlassen und bis zu ihrem Entlade- bzw. Belade-Ziel fahren, oder lediglich etwas entfernt von den LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b stehen bleiben und von einem Fahrer übernommen werden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Transport in der Ebene vorteilhafterweise autonomisiert und wird vollständig mit autonom fahrenden SLKW 1 durchgeführt. Somit können die für die Gesundheit belastenden, personalintensiven Fahrten mit den SLKW 1 ersetzt werden. Weiters ist aufgrund des geringeren Energiebedarfs eines SLKW 1 mit fester Mulde 2 in der Ebene ein Betrieb auch elektrisch bzw. mittels eines BEV (Batterie Electric Vehicle) möglich. Im Ausführungsbeispiel fahren die SLKW 1 elektrisch und autonom von der LKW-Zufahrtstation 4a, 4b; 5a, 5b jeweils zum Brecher und zurück.

In der Zwischenzeit fahren die an den LKW-Zufahrtstationen 4a, 4b; 5a, 5b auf dem oberen und dem unteren Höhenniveau wartenden SLKW 1 auf die jeweilige Transportplattform 3 und werden durch die Transportvorrichtungen 100a, 100b befördert.

Durch den Einsatz eines derartigen Transportverfahrens werden die Zykluszeiten wesentlich herabgesetzt, Dieselvebräuche reduziert, der Geräteverschleiß verringert, die Sicherheit im Bergbau erhöht und CO₂-Emissionen vermieden. Weiters wird es so vorteilhafterweise möglich, SLKW 1, die den Transport in der Ebene bzw. auf einer Etage übernehmen, auf elektrischen Antrieb bzw. Batteriebetrieb (BEV) umzustellen. Der Umstieg auf BEV reduziert auch den beim Transport entstehenden Lärm, sodass ein erfindungsgemäßes Transportverfahren auch anrainerfreundlicher ist, als ein herkömmlicher LKW-Transport.

Im Ausführungsbeispiel weist jede der Transportvorrichtungen 100a, 100b jeweils eine eigene Antriebseinheit auf, die jeweils über einen rückspeisefähigen Wechselstrom-Umrichter verfügen. Grundsätzlich wird bei Wechselstrom-Umrichtern zwischen Direktumrichtern und solchen mit Gleichstrom-Zwischenkreis unterschieden, wobei Direktumrichter jedoch nicht rückspeisefähig sind.

Generell sind Zwischenkreisumrichter aus einem Gleichrichtteil, einem Zwischenkreis und einem Wechselrichtteil aufgebaut. Je nach Ausführung des Gleichrichters - gesteuert oder ungesteuert - entscheidet sich, ob dieser rückspeisefähig ist (gesteuert) oder nicht (ungesteuert). In der englischen Literatur hat sich hier der Begriff der AFE-Umrichter etabliert (für: Active Front End), der auch von vielen Herstellern so verwendet wird. „Active Front End“ bezieht sich auf den gesteuerten (Active) Gleichrichter, der die vom elektrischen Stromnetz angebotene Wechselspannung (Front End) in eine Gleichspannung wandelt.

Je nach geplanter Architektur können zwei eigenständige unabhängige Wechselstrom-Umrichter WR1, WR2, die mit der Antriebseinheit bzw. dem Motor ASM M1 der Transportvorrichtung 100a bzw. dem Motor ASM M2 der Transportvorrichtung 100b verbunden sind, (siehe Fig. 5) eingesetzt werden, die jeweils über einen eigenen Gleichrichter GRa, GRb und einen Gleichstrom-Zwischenkreis ZK verfügen, der jeweils über die Kontakte L1, L2, L3 Wechselstrom in das Stromnetz einspeist.

Alternativ dazu kann wie in Fig. 6 ein entsprechend dimensionierter Gleichrichter GR_b vorgesehen sein, der die Gleichspannung über eine Gleichspannungsschiene auf zwei Wechselrichter WR1, WR2, die mit der Antriebseinheit bzw. dem Motor ASM M1 der Transportvorrichtung 100a bzw. dem Motor ASM M2 der Transportvorrichtung 100b verbunden sind, verteilt – d.h. es existiert ein gemeinsamer Gleichstrom-Zwischenkreis ZK, der den Differenzstrom in das Stromnetz über die Kontakte L1, L2, L3 einspeist oder entnimmt. Dies bietet den Vorteil, dass lediglich ein Gleichrichter GR_b erforderlich ist.

Die beiden Transportvorrichtungen 100a, 100b im Ausführungsbeispiel werden zwar gleichzeitig, aber antisynchron in Bezug auf die Richtung betrieben. D.h. wenn die eine Transportvorrichtung 100b einen SLKW 1 mit leerer fester Mulde 2 bergauf in Richtung des oberen Höhenniveaus transportiert, transportiert die jeweils andere Transportvorrichtung 100a einen SLKW 1 mit befüllter fester Mulde 2 talwärts in Richtung des unteren Höhenniveaus.

Die jeweils mit dem SLKW 1 mit beladener fester Mulde 2 talwärts fahrende Transportvorrichtung 100 soll dabei die zugehörige Antriebseinheit als Generator nutzen.

Je nach Architektur wird die elektrische Energie dabei in das angeschlossene Stromnetz zurückgespeist und von der zweiten Antriebseinheit für die bergauffahrende Transportvorrichtung 100 genutzt oder die elektrische Energie wird in den Gleichspannungs-Zwischenkreis gespeist und wird über den zweiten Wechselrichter an die Antriebseinheit der bergauf fahrenden Transportvorrichtung 100 weitergegeben.

Die Rekuperation von elektrischer Energie dient im Ausführungsbeispiel gleichzeitig als Bremse für den beladenen, talwärts fahrenden, SLKW 1 mit fester Mulde 2 auf der Transportvorrichtung 100a. Der zur selben Zeit bergauf fahrende SLKW 1 mit fester Mulde 2 auf der Transportvorrichtung 100b kann die in den Gleichstrom-Zwischenkreis oder ins Stromnetz gespeiste elektrische Energie für die Bergfahrt nutzen.

Optional können eine Reihe von Sicherheitsmaßnahmen bei einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung bzw. -anordnung ergriffen werden:

So ist aus Sicherheitsgründen im Ausführungsbeispiel im Gleichspannungs-Zwischenkreis ein Bremswiderstand vorgesehen, der bei Netzausfall oder Entkopplung vom elektrischen Stromnetz als Bremse für die Transportvorrichtung 100a, 100b dient.

Ebenfalls aus Sicherheitsgründen ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Not-Halt-Schaltung gemäß EN 60204 mit Verweis auf die ISO 13850 für die funktionalen Aspekte vorgesehen. Die notwendige Stopp-Kategorie ergibt sich aus der durchzuführenden Risikobeurteilung. Dabei wird berücksichtigt, dass es durch Rücksetzen des Not-Halts zu keinem automatischen Wiederanlauf der Maschinen kommen darf.

Aus einer durchzuführenden Risikoanalyse ergibt sich ob, bzw. welche elektrischen Kreise sicherheitsgerichtet auszuführen sind bzw. in welcher Qualität diese auszuführen sind hinsichtlich Safety Integrity Level SIL und Performance Level PL.

Neben der beschriebenen elektrischen Bremse sind im gezeigten Ausführungsbeispiel weiters eine mechanische Betriebsbremse, die hydraulisch betätigt wird, sowie eine weitere mechanische Sicherheitsbremse vorgesehen. Die Bremskraft der Betriebsbremse wird elektronisch geregelt.

Eine erfindungsgemäße Transportanordnung 200 bzw. die einzelnen erfindungsgemäßen Transportvorrichtungen 100 können vorteilhafterweise wie im gezeigten Ausführungsbeispiel

in Anlehnung an die ÖNORM V 4001 sowie in Übereinstimmung mit der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) und der SeilbahnVO 2016/424/EU, in Österreich umgesetzt durch die Maschinensicherheitsverordnung BGBl. II Nr. 282/2008, geplant, errichtet und betrieben werden.

Zusätzlich können die elektrischen Einrichtungen gemäß OVE 8101 errichtet, sowie Sicherheit- und Signaleinrichtungen in Übereinstimmung mit OVE EN 60204 geplant und errichtet, sowie die Erfordernisse des Blitzschutzes durch die Berücksichtigung der ÖVE/ÖNORM EN 62305-3 abgedeckt werden.

Allenfalls aus einer Risikoanalyse gemäß EN ISO 12100 auftretende Anforderungen an die Maschinensicherheit können durch Anwendung der Normenreihe IEC 61508 als Basisnorm sowie der Sektoranwendungsnorm EN 62061 und den zur MRL harmonisierten Normen EN ISO 13849-1 und EN ISO 13849-2 umgesetzt werden.

Der Betrieb der elektrischen Anlage kann insbesondere unter Berücksichtigung der ÖVE/ÖNORM EN 50110-1 erfolgen.

Alternativ zum oben beschriebenen Ausführungsbeispiel ist es selbstverständlich auch möglich, dass nicht jeweils ein kompletter SLKW 1 samt fester Mulde 2, sondern lediglich eine Absatzmulde 12, die für eine Beförderung zwischen den Höhenniveaus von einem Lastkraftwagen 11, wie er in Fig. 7 dargestellt ist, auf der Transportplattform 3 abgesetzt wird, allein von der Transportvorrichtung 100 transportiert wird.

Somit ist lediglich der Transport auf den Etagen mittels Lastkraftwagen 11 mit Absatzmulde 12 zu bewerkstelligen, während über die Höhenunterschiede hinweg nur die Absatzmulden 12 transportiert werden. Dadurch wird die Bruttolast reduziert und die Effizienz erhöht. Aufgrund der geringen Totlasten ist hier eine einzelne erfindungsgemäße Transportvorrichtung 100 bereits ausreichend. Eine einzelne Transportvorrichtung 100 und daher speziell in der Errichtung entsprechend günstigere Variante wäre für bis zu 5 Millionen Tonnen zukünftig sinnvoll.

Dabei wird die Absatzmulde 12 (ohne Fahrwerk) auf Rollen auf die Transportplattform 3 der Transportvorrichtung 100 geschoben und transportiert und anschließend die leere Absatzmulde 12 an der Beladungsstelle zur Befüllung abgestellt. Dadurch werden Totlasten minimiert, und es kann auch auf die Kompensation durch eine zweite Transportvorrichtung

100 verzichtet werden. Die Nettozuladung ist rund doppelt so hoch, wie bei einem SLKW 1 mit fester Mulde 2 und daher sind auch die Investitionskosten spezifisch auf die geförderte Tonne deutlich geringer.

Weiter ist es optional selbstverständlich auch möglich, dass die Absatzmulde 12 nicht von einem herkömmlichen Lastkraftwagen 11 auf der Transportplattform 3 abgesetzt bzw. von der Transportplattform 3 wieder abgehoben wird, sondern von einem SLKW 1. Derartige SLKW 1 mit Absatzmulde 12 werden ebenfalls von verschiedenen Herstellern angeboten.

Eine beladene Absatzmulde 12 auf die Transportplattform 3 abzusetzen bzw. zu schieben und zum Entladen wieder von einem Lastkraftwagen 11 von der Transportplattform 3 abzuheben dauert idealerweise eine Minute und gewährleistet somit die Erhöhung der Transportleistung.

Für Mengen unter 5 Millionen Tonnen pro Jahr können problemlos mit einer einzelnen Transportvorrichtung 100 bewerkstelligt werden. Bestehende Transporte mittels Lastkraftwagen 11 mit Absatzmulde 12 oder SLKW 1 mit fester Mulde 2 über die Höhe können dabei einfach auf die Vorrichtung verlegt werden und dieselbetriebene Lastkraftwagen 11 können parallel zur ursprünglichen Logistik eingesetzt werden. Für Tonnagen jenseits der 5 Millionen Tonnen Grenze empfiehlt sich die Errichtung weiterer Transportvorrichtungen 100.

Durch die Verbindung einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung 100 mit LKW-Beförderung auf den Etagen werden die Vorteile wie bei der rollenden Landstraße genutzt und Schwächen eliminiert. So können z.B. Betriebskosten gesenkt werden, der Kraftstoffverbrauch gesenkt, Wartungen und Reparaturen reduziert und die Abschreibungszeiten erhöht werden.

Dies erleichtert auch die entsprechenden Überprüfungen nach ESG (Environment - Social - Governance) und der CERA 4 in 1 Norm für Bergbauprodukte.

Patentansprüche:

1. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) für einen offenen Tagebau zur Beförderung von Lasten von einem unteren Höhengniveau auf ein oberes Höhengniveau und/oder umgekehrt, umfassend

- eine für SLKW (1) und/oder Lastkraftwagen (11) befahrbare Transportplattform (3) zum Transport einer Absatzmulde (12) oder eines SLKW (1) mit fester Mulde (2), wobei die Mulde (2) oder die Absatzmulde (12) gegebenenfalls jeweils mit Rohstoffen beladen ist,
- zumindest ein Tragseil (7; 7a, 7b) an dem die Transportplattform (3) geführt ist und
- zumindest ein Zugseil (6; 6a, 6b) zur Bewegung der Transportplattform (3),
- wobei die Transportplattform (3) jeweils mittels eines Laufwagens (34) mit zumindest einer Rollenbatterie (35) auf dem jeweiligen Tragseil (7; 7a, 7b) und/oder den jeweiligen Tragseilen (7; 7a, 7b) geführt ist, wobei die Transportplattform (3) hängend und in Bewegungsrichtung in Richtung des Tragseils (7; 7a, 7b) und/oder Zugseils (6; 6a, 6b) schwenkbar am jeweiligen Laufwagen (34) angeordnet ist,
- wobei auf dem unteren Höhengniveau und auf dem oberen Höhengniveau jeweils eine LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) angeordnet ist, an die die Transportplattform (3), insbesondere waagrecht, heranführbar ist, sodass ein SLKW (1) mit fester Mulde (2) oder Absatzmulde (12) oder ein Lastkraftwagen (11) mit Absatzmulde (12) auf die Transportplattform (3) oder von der Transportplattform (3) fahrbar ist oder eine Absatzmulde (12) von einem Lastkraftwagen (11) oder SLKW (1) auf die Transportplattform (3) absetzbar oder von der Transportplattform (3) abhebbar ist,
- wobei die Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) einspurig mit einer einzelnen Transportplattform (3) ausgebildet ist, wobei sich das Tragseil (7; 7a, 7b) in einer Richtung vom unteren zum oberen Höhengniveau erstreckt und
- wobei die Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) im Pendelbetrieb zwischen dem unteren Höhengniveau und dem oberen Höhengniveau betreibbar ist.

2. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) auf dem unteren oder dem oberen Höhengniveau eine Antriebsstation umfasst, wobei die Antriebsstation (10a, 10b) eine mit einer Windentrommel gekoppelte Antriebseinheit umfasst und wobei das Zugseil (6; 6a, 6b) im Betrieb zur Bewegung der Transportplattform (3) auf die Windentrommel aufrollbar und von der Windentrommel abrollbar ist und
- dass die Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) auf dem jeweils anderen Höhengniveau eine Umlenkstation (9a, 9b) umfasst, wobei in der Umlenkstation (9a, 9b) zumindest eine

Umlenkrolle (11a, 11b) angeordnet ist, über die das Zugseil (6; 6a, 6b) in die Gegenrichtung umlenkbar ist.

3. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Zugseil (6; 6a, 6b) im Umlaufbetrieb zwischen dem oberen und dem unteren Höhenniveau, insbesondere als geschlossene Zugseilschleife oder Endlosseil, geführt ist.

4. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportplattform (3) an zumindest zwei, insbesondere vier oder mehr, parallel zueinander verlaufenden Tragseilen (7; 7a, 7b) geführt ist.

5. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportplattform (3) eine, insbesondere rechteckige oder quadratische, Bodenplatte (31) umfasst, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Bodenplatte (31) mittels zumindest zwei Halteelementen (33) mit dem Laufwagen (34) verbunden ist, wobei die Halteelemente (33) einander jeweils gegenüberliegend seitlich an der Bodenplatte (31) angeordnet sind, sodass die Stirnseiten der Bodenplatte (31) für Lastkraftwagen (11) oder SLKW (1) befahrbar sind.

6. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportplattform (3) eine umfänglich an der Transportplattform (3) angeordnete, insbesondere gitterförmige, Sicherungsvorrichtung (32) zur Sicherung der Absatzmulde (12) oder des SLKW (1) mit fester Mulde (2) umfasst, wobei die Sicherungsvorrichtung (32) an den Stirnseiten der Bodenplatte (31) zumindest teilweise umklappbar ist.

7. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die umklappbaren Anteile der Sicherungsvorrichtung (32) in ihrem umgeklappten Zustand als Auflager zum Befahren der LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) nutzbar sind.

8. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte (31) der Transportplattform (3) eine Anzahl von Vertiefungen und/oder Markierungen für die Reifen, insbesondere die Vorderreifen, eines SLKW (1) mit fester Mulde (2) aufweist, sodass der Schwerpunkt der Transportplattform (3) je nach Beladung des SLKW (1) mit fester Mulde (2) einstellbar ist.

9. Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Tragseil (7; 7a, 7b) jeweils ein Lichtwellenleiter zwischen dem oberen und dem unteren Höhenniveau zur Überwachung der Umlenkrolle (11a, 11b) und/oder der umklappbaren Anteile der Sicherungsvorrichtung (32), insbesondere eines Einrastens der umklappbaren Anteile der Sicherungsvorrichtung (32) in ihrem umgeklappten Zustand, geführt ist.

10. Transportanordnung (200) umfassend zumindest zwei Transportvorrichtungen (100; 100a, 100b) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

- wobei bei jeder Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) separat eine Transportplattform (3) an zumindest einem Tragseil (7; 7a, 7b) geführt ist, und bei jeder Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) jeweils zumindest ein separates Zugseil (6; 6a, 6b) zur Bewegung der jeweiligen Transportplattform (3) vorgesehen ist, und
- wobei jeweils zwei Transportvorrichtungen (100; 100a, 100b) in gegenläufiger Richtung im Pendelbetrieb zwischen dem unteren Höhenniveau und dem oberen Höhenniveau, insbesondere gleichzeitig, betrieben sind.

11. Transportanordnung (200) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei jeder der Transportvorrichtungen (100; 100a, 100b) der Transportanordnung (200) auf dem unteren Höhenniveau und auf dem oberen Höhenniveau jeweils eine eigene LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) angeordnet ist, an die die jeweilige Transportplattform (3) jeweils heranführbar ist.

12. Transportanordnung (200) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportanordnung (200) für jede der Transportvorrichtungen (100; 100a, 100b) jeweils eine eigene Antriebseinheit umfasst.

13. Transportanordnung (200) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheiten jeweils einen rückspeisefähigen Wechselstrom-Umrichter mit Gleichstrom-Zwischenkreis, insbesondere einen Active Front End-Umrichter, umfassen, um im Bedarfsfall elektrische Energie in das angeschlossene Stromnetz einzuspeisen oder aus dem angeschlossenen Stromnetz zu entnehmen.

14. Transportanordnung (200) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Antriebseinheiten jeweils einen rückspeisefähigen Wechselstrom-Umrichter umfassen, wobei die beiden Wechselstrom-Umrichter über einen gemeinsamen Gleichstrom-Zwischenkreis verfügen, sodass die elektrische Differenzenergie in das angeschlossene Stromnetz einspeisbar oder aus dem angeschlossenen Stromnetz entnehmbar ist.

15. Transportverfahren zur Beförderung von Lasten von einem unteren Höhengniveau auf ein oberes Höhengniveau und/oder umgekehrt in einem offenen Tagebau mit einer Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder einer Transportanordnung (200) nach einem der Ansprüche 10 bis 14,

- wobei die Transportplattform (3) jeweils auf dem unteren oder dem oberen Höhengniveau an die LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) geführt wird,

- wobei ein SLKW (1) mit fester Mulde (2) an der LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) auf die Transportplattform fährt (3) oder ein Lastkraftwagen (11) oder ein SLKW (1) eine Absatzmulde (12) auf die Transportplattform (3) absetzt,

- wobei die Transportplattform (3) jeweils durch das Zugseil (6; 6a, 6b) im Pendelbetrieb zwischen den beiden Höhengniveaus bewegt wird, und

- wobei die Transportplattform (3) jeweils auf dem jeweils anderen Höhengniveau an die LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) geführt wird,

- wobei der SLKW (1) mit fester Mulde (2) an der LKW-Zufahrtstation (4a, 4b; 5a, 5b) von der Transportplattform (3) fährt oder ein Lastkraftwagen (11) oder ein SLKW (1) die Absatzmulde (12) von der Transportplattform (3) hebt.

16. Transportverfahren nach Anspruch 15 mit einer Transportanordnung (200) nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet,

- dass zumindest zwei Transportvorrichtungen (100; 100a, 100b) in gegenläufiger Richtung im Pendelbetrieb zwischen dem unteren Höhengniveau und dem oberen Höhengniveau, insbesondere gleichzeitig, betrieben werden, und

- dass während die jeweilige Transportplattform (3) zwischen den beiden Höhengniveaus bewegt wird, elektrische Energie vom Wechselstrom-Umrichter der Antriebseinheit einer der Transportvorrichtungen (100; 100a, 100b) in das angeschlossene Stromnetz eingespeist wird und vom Wechselstrom-Umrichter der Antriebseinheit der jeweils anderen Transportvorrichtung (100; 100a, 100b) elektrische Energie aus dem angeschlossenen Stromnetz entnommen wird.

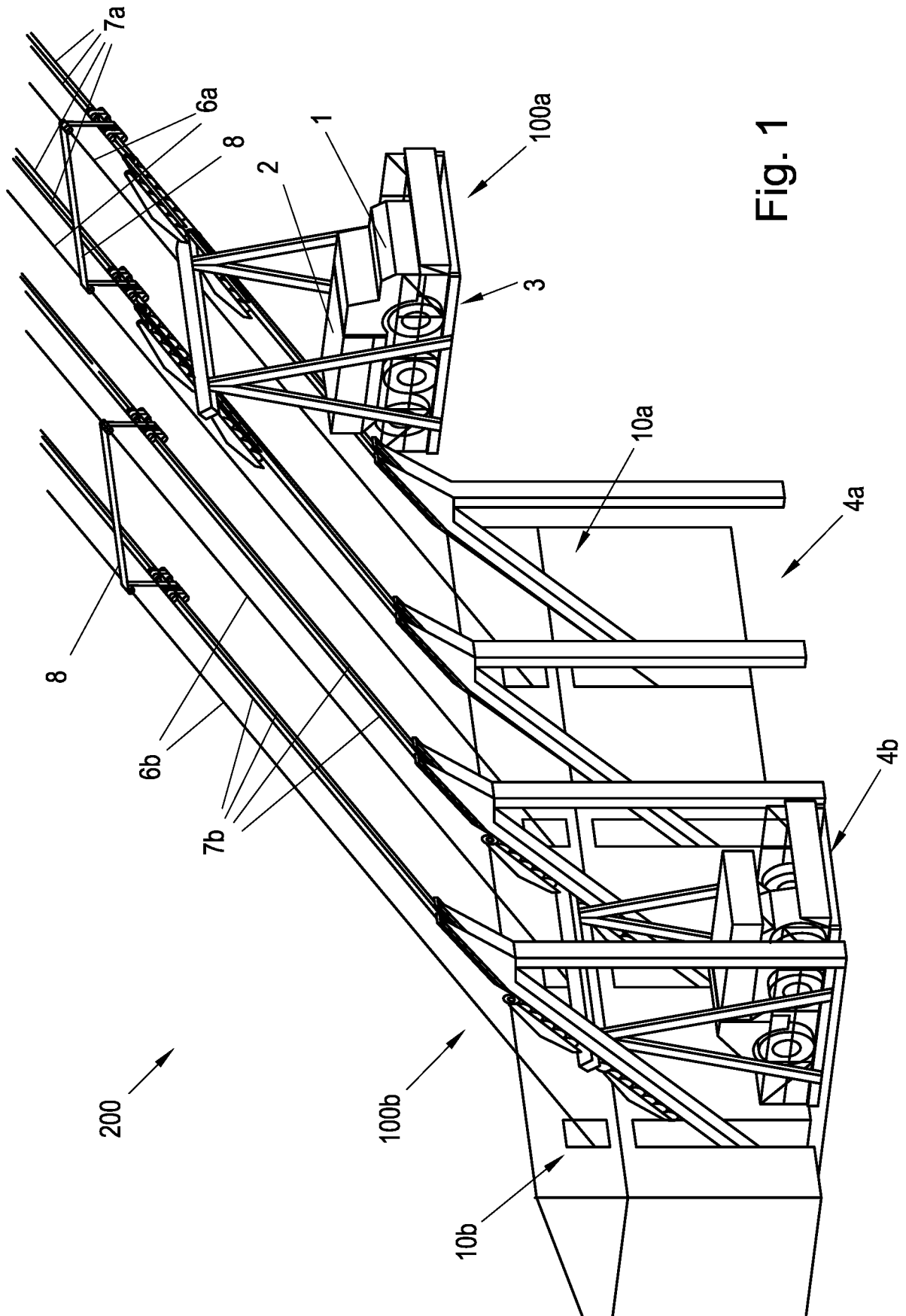


Fig. 1

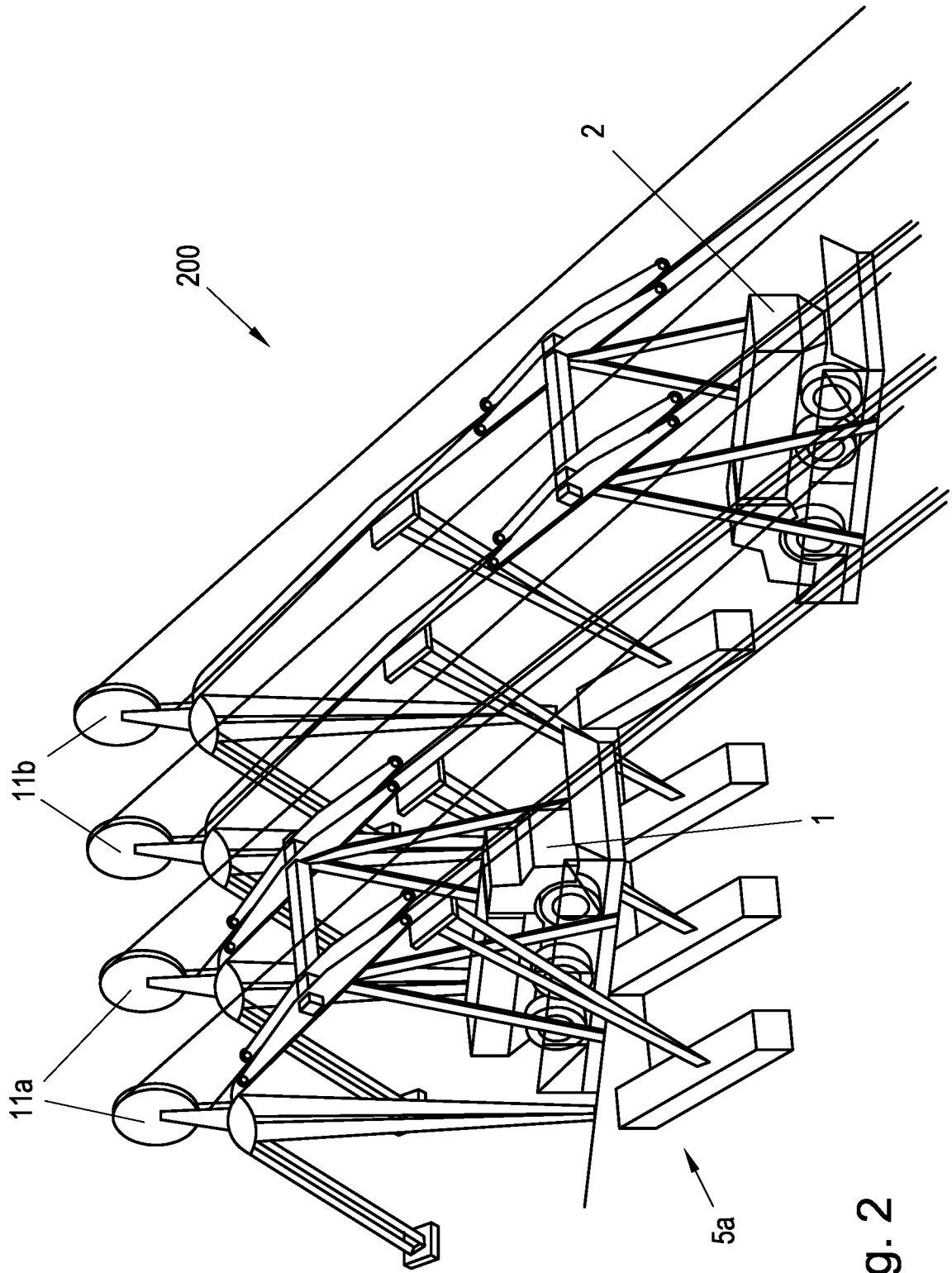
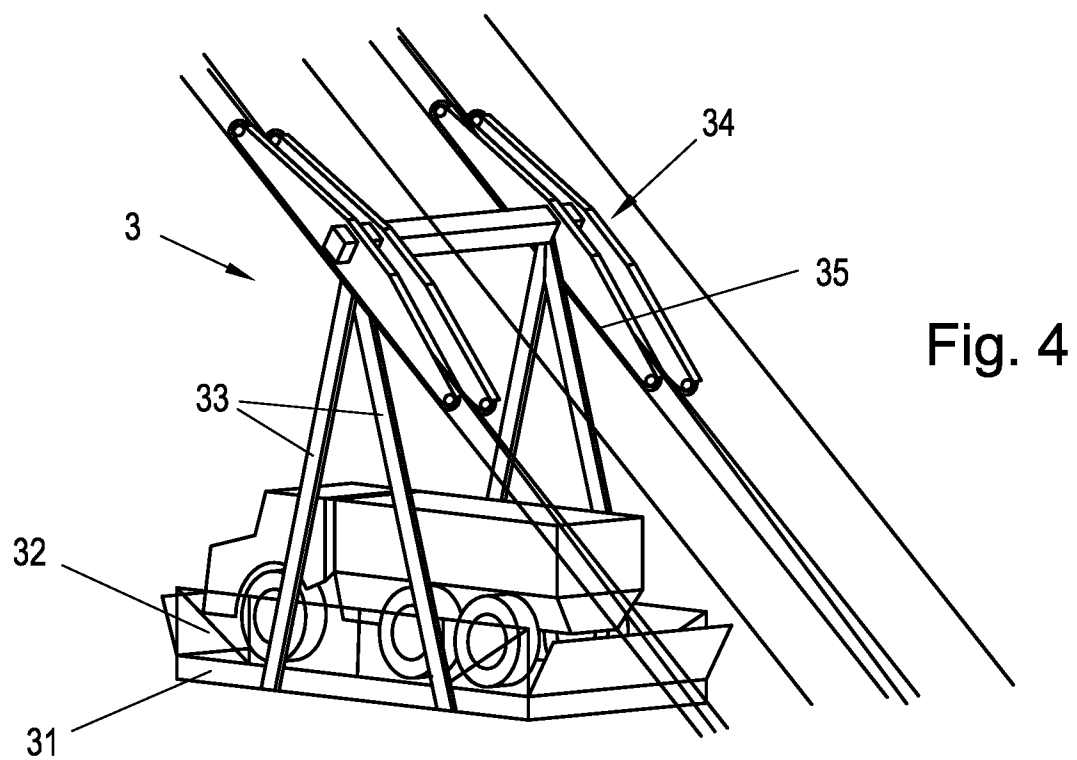
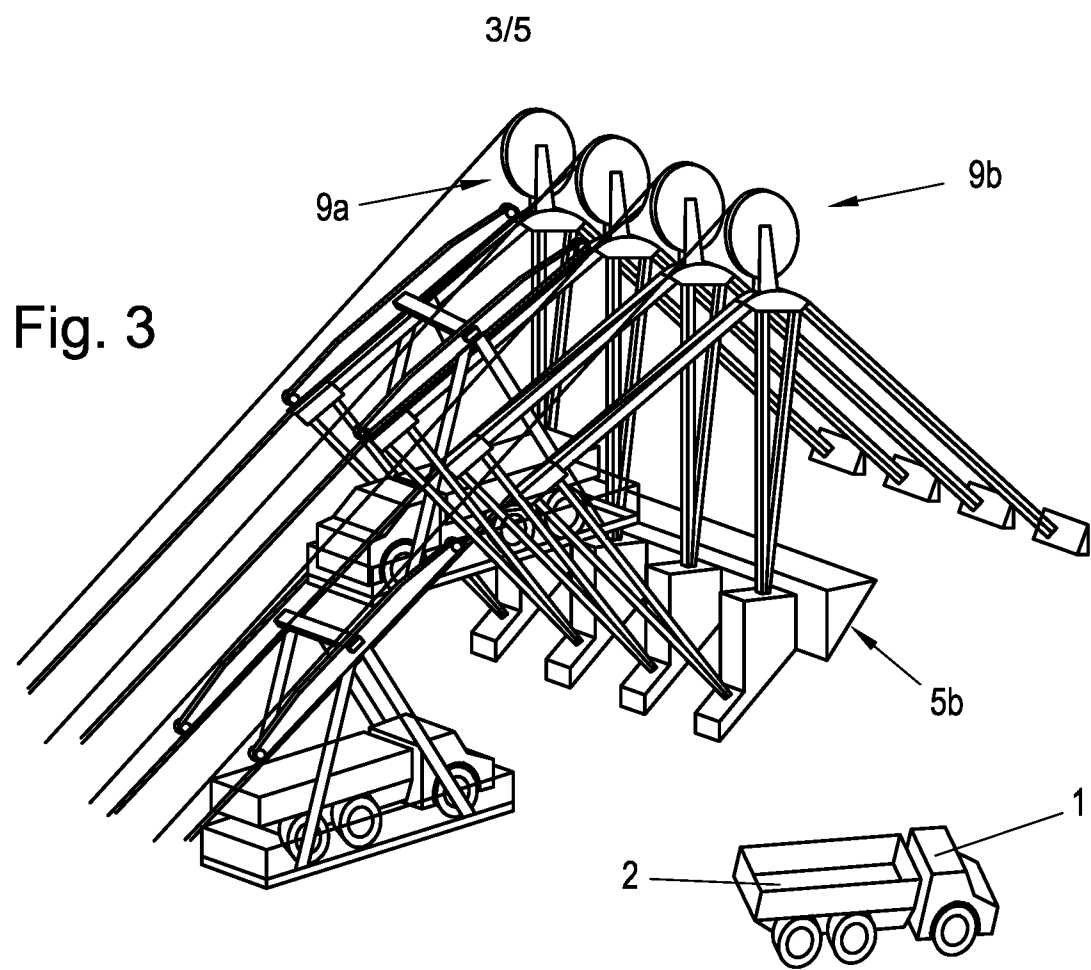


Fig. 2



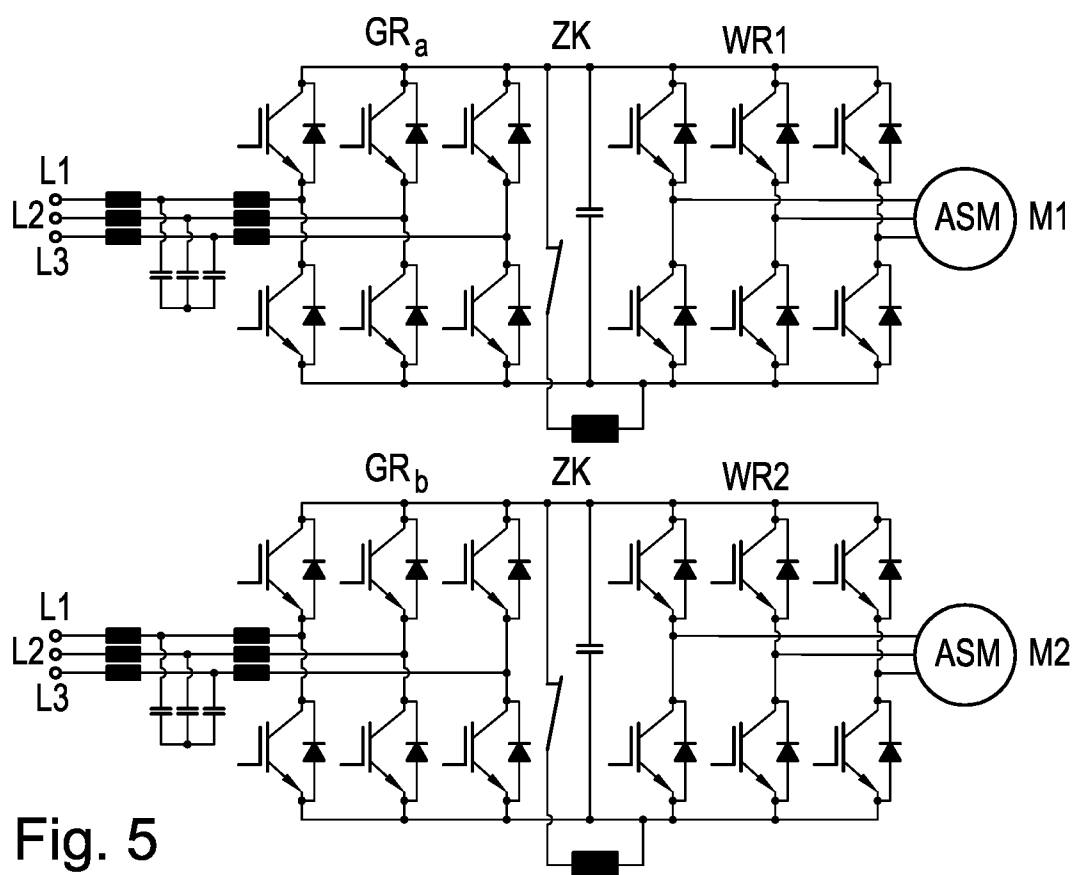


Fig. 5

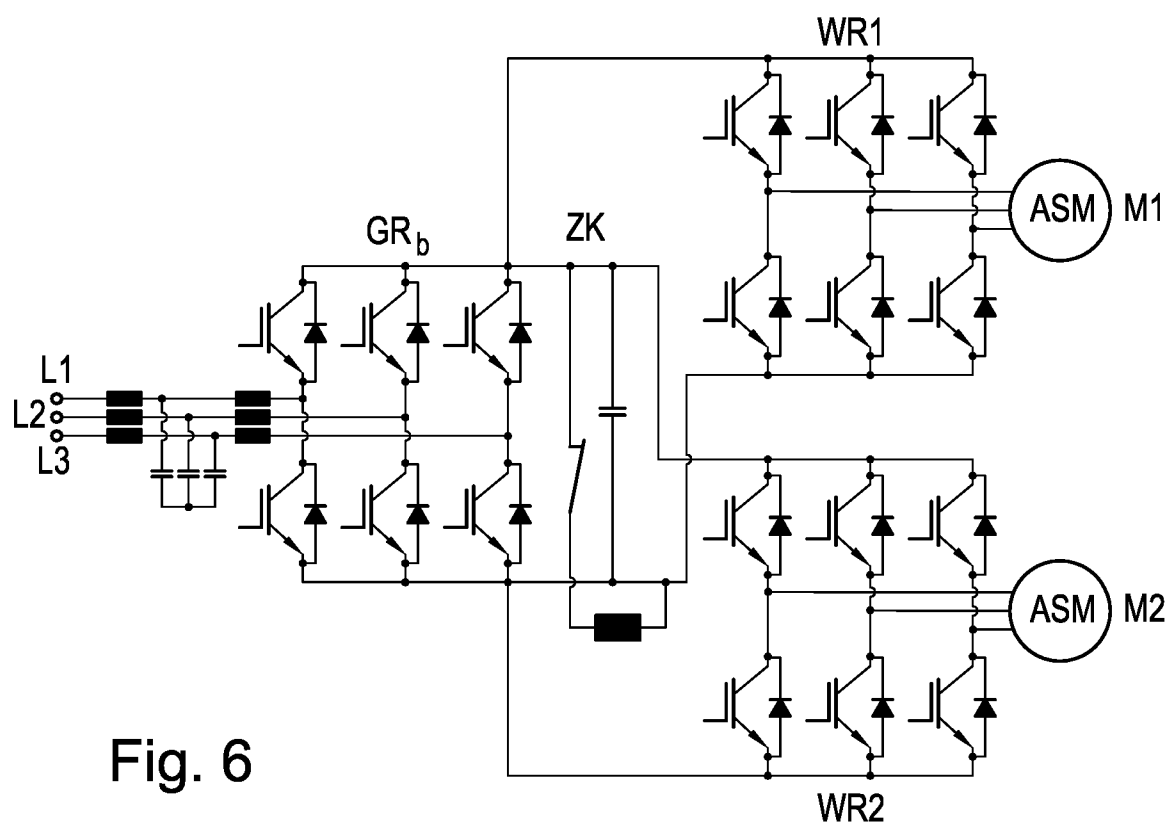


Fig. 6

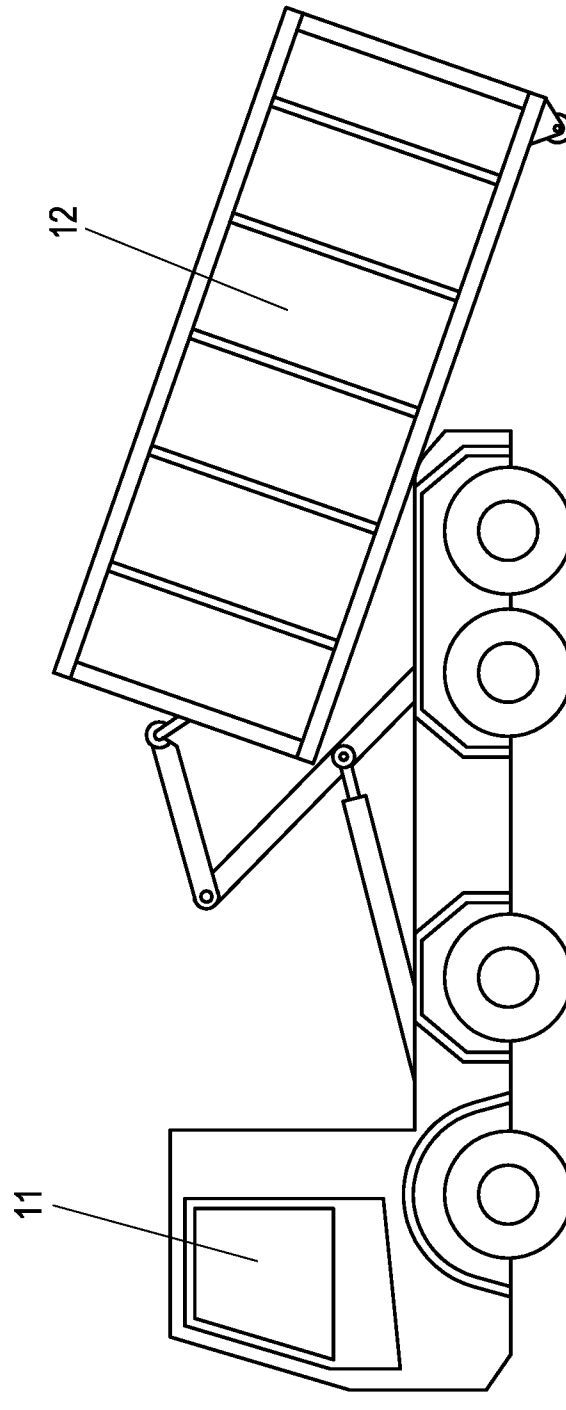


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B66C 21/00 (2006.01); B66B 19/00 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B66C 21/00 (2013.01); B66C 2700/011 (2013.01); B66B 19/00 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B66C, B66B

Konsultierte Online-Datenbank:
EpoDoc

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 14.07.2022 eingereichten Ansprüchen 1 - 16 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	H. Meier.- Kran- und Lastwagentransporte / unsere Arbeiten / Kabelrückbau / Kabelrückbau KLL Linthal; [online]; Bild 1, 2 und 6; 16.April.2020; aus dem Internet abgerufen am 16.06.2023; https://meermols.ch/kabelrueckbau-kll-linthal/Bilder 1, 2 und 6	1-5
A		6-16
A	DE 102012100791 A1 (THYSSENKRUPP) 01. August 2013 (01.08.2013) Ansprüche 1 - 13; Figuren 1 - 6	1-16
A	DE 102012100765 A1 (THYSSENKRUPP) 01. August 2013 (01.08.2013) Ansprüche 1 - 18; Figuren 1 - 13	1-16

Datum der Beendigung der Recherche:
16.06.2023

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
LOSENICKY Gerhard

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.