

(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
29. September 2016 (29.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/150918 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B65G 65/02 (2006.01) *B65G 3/02* (2006.01)
B65G 65/28 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/056157
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2016 (21.03.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 104 229.0 20. März 2015 (20.03.2015) DE
- (71) Anmelder: **HAUK & SASKO**
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH [DE/DE];
Springorumallee 2, 44795 Bochum (DE).
- (72) Erfinder: **SASKO, David**; Schulstr. 1, 71111 Waldenbuch (DE).
- (74) Anwälte: **ISFORT, Olaf** et al.; Schneiders & Behrendt, Huestr. 23, 44787 Bochum (DE).
- (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR OPERATING A STOCKPILE

(54) Bezeichnung : SYSTEM UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER HALDE

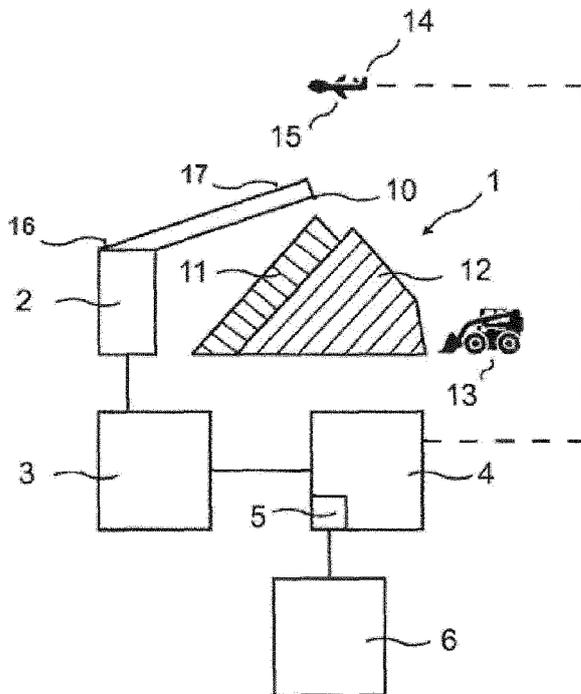


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a system for operating a stockpile (1), comprising a movable conveyor device (2) for piling and/or unpling bulk materials, a guiding device (3) which is connected to the conveyor device (2) for automatically controlling the conveyor device (2), and a control computer (4) which is connected to the guiding device (3) and which controls piling and/or unpling processes on the basis of a three-dimensional stockpile model. The control computer (4) is designed to carry out a deterministic and dynamic physics simulation which reproduces the movement of the bulk material when being piled and/or unpiled and thus updates the stockpile model in a manner corresponding to the piled or unpiled bulk material quantity. The invention is characterized in that an aircraft (14) is provided which is provided with an image-capturing device (15) for measuring the stockpile geometry, wherein the aircraft flies over the stockpile (1), and image data obtained in the process by the device (14, 15) is processed in order to update the stockpile model in the control computer (4).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/150918 A1



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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein System zum Betrieb einer Halde (1), mit einer verfahrenbaren Fördereinrichtung (2) zum Auf- und/oder Abhalten von Massengut, einer mit der Fördereinrichtung (2) verbundenen Leiteinrichtung (3) zur automatischen Steuerung der Fördereinrichtung (2), und einem mit der Leiteinrichtung (3) verbundenen Steuerrechner (4), der Auf- und/oder Abhaltungsvorgänge auf Basis eines dreidimensionalen Haldenmodells steuert, wobei der Steuerrechner (4) zur Durchführung einer deterministischen, dynamischen Physiksimulation eingerichtet ist, welche die Massengutbewegung beim Auf- und/oder Abhalten nachbildet und so das Haldenmodell entsprechend der auf- bzw. abgehaltenen Massengutmenge aktualisiert, dadurch gekennzeichnet ist, dass ein mit einer bildaufnehmenden Vorrichtung (15) zur Vermessung der Haldengeometrie versehenes Fluggerät (14) vorgesehen ist, das die Halde (1) überfliegt und die dabei vom Gerät (14, 15) gewonnenen Bilddaten zur Aktualisierung des Haldenmodells im Steuerrechner (4) verarbeitet werden.

System und Verfahren zum Betrieb einer Halde

- 5 Die Erfindung betrifft ein System zum Betrieb einer Halde mit einer vorzugsweise verfahrenbaren Fördereinrichtung zum Auf- und/oder Abhalden von Massengut, einer mit der Fördereinrichtung verbundenen Leittechnikeinrichtung zur automatischen Steuerung der Fördereinrichtung und einem mit der Leittechnikeinrichtung verbundenen Steuerrechner, der Auf- und/oder
- 10 Abhaldungsvorgänge auf Basis eines dreidimensionalen Haldenmodells steuert.

Moderne und flexible Massengutumschlaganlagen verlangen bestands- und durchlaufzeitoptimierte Systeme zum Betrieb von Halden aus beispielsweise Kohle oder Baumaterial. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Automation der Auf- und Abhaldungsvorgänge unter Verwendung der üblichen

15 Fördereinrichtungen, wie z.B. Schaufelradgeräten oder Portalkratzern. Anzustreben sind Lösungen, die eine kostengünstige und einfache Handhabung im Betrieb gewährleisten.

Problematisch wird die Situation jedoch, wenn Veränderungen an der Halde zum Teil außerhalb der oben beschriebenen Automationstechnik durchgeführt werden, beispielsweise durch das Rückladen des Materials mit Radladern. Auch werden Halden mit Planierdrauen verdichtet, um Lagerplatz zu sparen oder bei Kohle eine spontane Selbstentzündung zu verhindern. Die sich daraus ergebende Veränderung der Haldengeometrie und -Zusammensetzung ist dann nicht mehr

20 kontrollierbar.

Im Stand der Technik (vgl. EP 1 278 918 B1, DE 197 37 858 A1) sind Systeme bekannt, die mittels an den Fördereinrichtungen montierten Laser-, Radar-, oder Photogrammetrieeinrichtungen die Haldenform erfassen und in einem Modell abbilden. Diese haben jedoch den Nachteil, dass aufgrund des begrenzten Erfassungsbereichs die Fördereinrichtungen für Messfahrten bewegt werden müssen und während dieser Zeit für den produktiven Einsatz nicht zur Verfügung stehen. Oft ist es nicht möglich, die gesamte Halde zu vermessen, da durch die begrenzte Höhe der Fördereinrichtung nur Teile der Halde im Erfassungsbereich der Sensoren liegen während andere Bereiche nicht einsehbar bzw. überschattet sind.

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein System der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass Veränderungen an Halden auch außerhalb der Automationstechnik und jenseits des Erfassungsbereichs der an der Fördereinrichtung montierten Sensoren in dem Haldenmodell berücksichtigt werden können und somit das Modell aktualisiert werden kann.

Die Erfindung löst diese Aufgabe gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 dadurch, dass ein mit einer bildaufnehmenden Vorrichtung zur Vermessung der Haldengeometrie versehenes Fluggerät vorgesehen ist, das die Halde überfliegt und die dabei vom Gerät gewonnenen Bilddaten zur Aktualisierung des Haldenmodells im Steuerrechner verarbeitet werden.

Das Fluggerät überfliegt die Halde in regelmäßigen Abständen oder nach Bedarf, um die Haldengeometrie dreidimensional zu erfassen. Als bildaufnehmende Vorrichtung kann beispielsweise ein 3 D-Laserscanner, eine Radareinrichtung oder eine Fotogrammetrieeinrichtung sowohl einzeln als auch in Kombination miteinander verwendet werden.

Dabei kann im Fluggerät eine Speichereinheit vorgesehen sein, in der die ermittelten Bilddaten gespeichert werden und nach Beendigung des Fluges vom Steuerrechner ausgelesen und weiter verarbeitet werden.

Alternativ kann das Fluggerät aber auch mit einer Sendeeinrichtung zur drahtlosen Übermittlung der ermittelten Bilddaten an den Steuerrechner versehen sein.

5 Bevorzugt wird als Fluggerät eine so genannte Drohne, beispielsweise ein Quadrocopter, also ein unbemanntes Gerät verwendet.

Es ist zwar aus der DE 10 2012 216 162 A1 bekannt, eine Drohne zur Vermessung des Schüttgutvolumens einer Schüttguthalde einzusetzen. Die Drohne ist mit einer Einrichtung zur Messung der Schüttgutqualität ausgestattet (Probennehmer), um der Halde gezielt Schüttgut (Brennstoff für ein Kraftwerk)
10 einer vorgegebenen Qualität entnehmen zu können. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Kombination aus automatisierter Auf- und auch Abhaltung mittels geeigneter Fördertechnik auf Basis eines softwarebasierten Haldenmodells mit der Aktualisierung des Haldenmodells mittels Drohne zur Erfassung von Veränderungen der Halde außerhalb der Automatisierungs- und
15 Sensortechnik ist jedoch nicht Gegenstand der zitierten Druckschrift.

Die EP 1 278 918 B1 beschreibt ein verfahrbares Schaufelgerät, das mit Sensoren, einem GPS-System und einem automatisierten Steuer-System ausgestattet ist. Dieses Schaufelradgerät hat den Nachteil, dass nicht das gesamte Lager mit allen Haldenbereichen durch die Sensoren erfasst werden
20 können. Überschattete oder nicht einsehbare Lagerbereiche, insbesondere die Rückseiten der Halden, werden nicht erfasst. Dies bedeutet, dass das Haldenmodell unvollständig ist und eine automatische Ansteuerung der nicht erfassten Bereiche aus Sicherheitsgründen nicht möglich ist. Das Risiko wäre zu groß, mit Material zu kollidieren oder während des Einbaus Bereiche zu
25 überschütten, die nicht für die Lagerung von Material vorgesehen sind. Um eine vollständige Erfassung der Halde zu erreichen, muss das Gerät verfahren werden und aus einem anderen Messwinkel die Halden erfassen. Das ist in der Praxis nicht möglich, da Schaufelgeräte in der Regel auf einem geraden Gleisbett zwischen den Halden fahren und es dementsprechend immer rückseitige, nicht
30 einsehbare Haldenbereiche gibt. Die Erfindung löst dieses Problem durch den Ansatz, die Sensortechnik mittels Drohne von der Fördereinrichtung zu trennen und somit eine Gesamterfassung der Halde zu gewährleisten.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Steuerrechner zur Durchführung einer deterministischen, dynamischen Physiksimulation eingerichtet, welche die Massengutbewegung beim Auf- und/oder Abhalden nachbildet und so das Haldenmodell entsprechend der auf- bzw. abgehaldeten
5 Massengutmenge aktualisiert.

Ein derartiges System ist aus der DE 10 2012 004 569 A1 bekannt. Das dort beschriebene System basiert darauf, eine möglichst realitätsnahe Simulation der physikalischen Vorgänge beim Auf- und/oder Abhalden durchzuführen, um so das Haldenmodell laufend aktuell zu halten. Die realitätsnahe Simulation macht eine
10 Messvorrichtung zur Vermessung der Haldengeometrie hier überflüssig, da sowohl das Aufhalden als auch das Abhalden automatisiert ist.

Die beschriebene Simulation ist bei einem derartigen System in der Weise an das verwendete dreidimensionale Haldenmodell anzupassen, dass einerseits ein hinreichender Abstraktionsgrad vorliegt, um überhaupt eine Simulation der
15 physikalischen Vorgänge beim Auf- und Abhalden zu ermöglichen, da die vollständige theoretische oder formelmäßige Behandlung der dynamischen Vorgänge beim Auf- und Abhalden zu kompliziert wäre. Andererseits müssen das Haldenmodell und die darauf abgestimmte Simulation hinreichend genau und realitätsnah sein, um einen zuverlässigen und effizienten Betrieb möglichst ohne
20 Korrekturingriffe zu gewährleisten. Es erfolgt eine so genannte deterministische Physiksimulation. Darunter wird eine Nachbildung der beim Auf- und Abhalden ablaufenden physikalischen Vorgänge verstanden. Zufällige (stochastische) Einflüsse werden nicht berücksichtigt. Außerdem wird gemäß dem vorbekannten System eine dynamische Simulation eingesetzt. Dynamisch ist die Simulation,
25 weil die Veränderung der Geometrie der Halde im Haldenmodell über die Zeit beim Auf- bzw. Abhalden nachgebildet wird. Letztlich werden durch das System die realen physikalischen Vorgänge beim Auf- bzw. Abhalden in vier Dimensionen abgebildet, nämlich in den drei Raumdimensionen und der Zeitdimension.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems basiert
30 das Haldenmodell auf einem Datenmodell, welches den Lagerplatz der Halde in ein horizontales zweidimensionales Raster mit vorgegebbarer Auflösung unterteilt, wobei jedem Feld des Rasters eine vertikale Massengutsäule zugeordnet ist, und

wobei jede Massengutsäule in vertikaler Richtung in Schichten variabler Schichtdicker unterteilt ist. Diese Modellierung der realen Halde hat sich in der Praxis als geeignet erwiesen, um eine hinreichende Realitätsnähe zu erhalten und um alle im Betrieb der Halde erforderlichen Daten verfügbar zu haben. Das gemäß der Erfindung eingesetzte Datenmodell stellt zwar eine Vereinfachung der Realität dar. Diese Vereinfachung beeinträchtigt naturgemäß auch die Genauigkeit der Ergebnisse der Physiksimulation. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass aufgrund der zur Verfügung stehenden Rechenkapazität und aufgrund der Anforderung, die Physiksimulation „in Echtzeit“ auszuführen, um das dreidimensionale Haldenmodell während der Auf- bzw. Abhaltungsvorgänge laufend aktuell zu halten, das Datenmodell möglichst einfach sein sollte. Das erfindungsgemäß eingesetzte Datenmodell stellt insofern einen Kompromiss zwischen Einfachheit und Effizienz einerseits und hinreichender Realitätsnähe andererseits dar. Die Realitätsnähe wird umso besser, je höher die Auflösung des Rasters gewählt wird. Eine geeignete Auflösung kann einfach durch Validierung des Modells anhand der realen Haldengeometrie gefunden werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems werden durch das Datenmodell jeder Schicht innerhalb jeder Massengutsäule ein oder mehrere das Massengut charakterisierende Massengutparameter zugeordnet. Massenguthalden enthalten in der Regel Massengüter, die sich durch Qualitätsparameter unterscheiden. Die entsprechenden Parameter können jeder Schicht innerhalb jeder Massengutsäule bei dem erfindungsgemäßen Datenmodell zugeordnet werden. Weitere Massengutparameter, die in dem Datenmodell erfasst sein können, sind z.B. logistische Parameter, so dass das auf einer Halde befindliche Massengut z.B. einer bestimmten Lieferung zugeordnet werden kann. Das erfindungsgemäße Datenmodell ist besonders vorteilhaft, da es ermöglicht, die aktuelle Zusammensetzung der Halde und die Verteilung der Massengutqualitäten während des Betriebs zu berücksichtigen. Dies ist für die laufende Verwaltung der Halde von großer Wichtigkeit. Aus dem dreidimensionalen Haldenmodell kann die aktuell eingelagerte Gesamtmenge und deren räumliche Verteilung innerhalb der Halde jederzeit ermittelt werden. Das erfindungsgemäß verwendete Haldenmodell erlaubt es, jederzeit die aktuellen Haldeninhalte zu betrachten. Auf Basis dieser Informationen ist es

möglich, Planungsentscheidungen zur weiteren Nutzung der Halde zu treffen. Da für jedes Volumenelement der Halde detaillierte Informationen zur Qualität des eingelagerten Massenguts vorliegen, kann die Qualität der Halde insgesamt oder aber auch nur von deren Teilbereichen ermittelt werden. Daraus können

5 Mischungsqualitäten bestimmt und zur Qualitätssicherung herangezogen werden. So ist es z.B. möglich, dass der Steuerrechner des erfindungsgemäßen Systems Abhaldungsvorgänge automatisch auf Basis einer benutzerseitigen Vorgabe von bestimmten Massengutparametern steuert oder der Steuerrechner auf Basis von Benutzervorgaben bei der Abhaldung eine gewünschte Mischung

10 von Massengutqualitäten automatisch einstellt. Jederzeit kann eine Analyse der in der Halde befindlichen Mischungsqualitäten durchgeführt werden, um z.B. kritische Teilbereiche innerhalb der Halde aufzufinden. Auf Basis der Kenntnis über die aktuelle Verteilung der Massengutqualitäten innerhalb der Halde können zukünftige Aufhaldungsvorgänge so geplant werden, dass die Mengen und

15 Qualitäten optimal in die Halde eingepasst werden.

Da die Algorithmen der erfindungsgemäß eingesetzten Physiksimation streng an den physikalischen Gegebenheiten bei den Auf- und Abhaldungsvorgängen orientiert sind, ist es möglich, auf Basis des dreidimensionalen Haldenmodells durch die Physiksimation Prognosen durchzuführen. Dies können z.B.

20 Abhaldungsprognosen sein, die Aufschluss darüber geben, welche Mischungsqualitäten des Massengutes in nächster Zeit bei der Abhaldung zu erwarten sind. Dies können auch Bestandsprognosen sein, die Aufschluss darüber geben, welche Gesamtqualität in der Halde zu erwarten ist, falls zukünftig bestimmte Massengutlieferungen zusätzlich aufgehaldet werden. Dies ermöglicht

25 insgesamt eine hohe Effizienz im Betrieb der Halde, und auch der zugehörigen Anlagen (z.B. bei einer Kohlehalde eines Kraftwerks).

Ein weiterer Vorteil ist, dass die dem erfindungsgemäßen dreidimensionalen Haldenmodell zugrundeliegenden Datenstrukturen archiviert werden können. Somit ist es jederzeit möglich, die historische Zusammensetzung der Halde zu

30 betrachten, um z.B. nachträglich Ursachenforschung bei Störungen zu betreiben.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems wird beim Aufhalden das Haldenmodell aktualisiert, indem einer oder mehreren

Massengutsäulen auf Basis der Physiksimulation eine oder mehrere Schichten hinzugefügt werden. Dabei kann die Physiksimulation vorteilhaft einen Aufhaldungsvorgang nachbilden, indem von einem Abwurfpunkt ausgehend ein aufgehaldetes Massengutvolumen kegelförmig auf der gemäß dem Haldenmodell bestehenden Haldenoberfläche verteilt wird und den Massengutsäulen eine oder mehrere Schichten entsprechend der Kegelgeometrie hinzugefügt werden. Auf dieser Basis erfolgt die Aktualisierung des Haldenmodells zweckmäßigerweise mit der Taktung der Leittechnikeinrichtung, um die jeweils aktuellen Veränderungen der Halde im Modell nachzubilden. Im ersten Schritt wird die aktuelle Aufhaldungsposition (Abwurfpunkt) ermittelt. Die Aufhaldungsposition kann z.B. aus den über die Leittechnikeinrichtung verfügbaren Sensorikdaten und im Steuerrechner des Systems hinterlegten Gerätedaten der Fördereinrichtung (z.B. Länge des Abwurfarms) ermittelt werden. Dabei wird gegebenenfalls noch eine für die Geometrie und Arbeitsweise der Fördereinrichtung und die Art und Beschaffenheit des Massengutes gültige Abwurfparabel berücksichtigt. Aus dem ebenfalls über die Leittechnik abfragbaren aktuellen Massengutdurchsatz kann die aktuelle Aufhaldungsmenge ermittelt werden. Diese Menge wird dann in ein Volumen umgerechnet. Hierbei wird die Dichte des Massenguts als wichtiger Massengutparameter berücksichtigt. Das so ermittelte Massengutvolumen wird vom Abwurfpunkt ausgehend dem Haldenmodell hinzugefügt, indem das Volumen kegelförmig auf der gemäß dem Haldenmodell bestehenden Haldenoberfläche verteilt wird. Bei der Ermittlung der Kegelgeometrie bezieht das System den Schüttwinkel als weiteren wichtigen Massengutparameter, der der aktuell aufgehaldeten Massengutmenge zugeordnet ist, ein. Ist diese Information nicht vorhanden, kann auf im Steuerrechner hinterlegte Standardwerte zurückgegriffen werden.

Anstelle des zuvor beschriebenen Kegelmodells kann für die Physiksimulation gemäß der Erfindung eine sog. Diskrete Elemente Methode verwendet werden. Mit „Discrete Element Method“ (DEM) wird eine numerische Berechnungsmethode bezeichnet, mit der die Bewegung einer großen Zahl von Teilchen berechnet werden kann. Die Grundannahme des Simulationsverfahrens beruht darauf, dass das zu simulierende Massengut sich aus einzelnen, abgeschlossenen Elementen (Teilchen, Partikeln) zusammensetzt, was der Realität bei den meisten Schüttgütern sehr nahe kommt. Gemäß der Erfindung

müssen allerdings die simulierten Teilchen nicht zwingend hinsichtlich der Partikelgröße und damit der Anzahl der zu simulierenden Elemente mit den realen Massengutpartikeln identisch sein. Die simulierten Elemente können unterschiedliche Formen und Eigenschaften haben. Hier ist ein Modell des
5 Massengutes zu finden, das eine hinreichende Realitätsnähe der Simulationsergebnisse liefert. Bei der DEM-Simulation werden alle Teilchen in einer bestimmten Startgeometrie positioniert und ggf. mit einer Anfangsgeschwindigkeit versehen. Aus diesen Anfangsdaten und den physikalischen Gesetzen, die für die Teilchen relevant sind, werden die Kräfte ausgerechnet, die
10 auf jedes Teilchen wirken. Kräfte, die hier in Frage kommen, sind zum Beispiel Reibungskräfte, wenn zwei Teilchen einander streifen, rückstoßende Kräfte, wenn zwei Teilchen aufeinander treffen (und dabei ggf. leicht reversibel deformiert werden), und Gravitationskräfte, also die Schwerkraftwirkung auf die Teilchen, wenn diese sich beim Aufhalten oder Abhalten auf der Haldenoberfläche
15 verteilen oder umverteilen. Alle diese Kräfte werden aufsummiert und danach mit Hilfe eines numerischen Integrationsverfahren die Veränderung der Teilchengeschwindigkeit und -position berechnet, die sich in einem gewissen Zeitschritt ergibt. Dieser Art der Physiksimulation der Massengutbewegung resultiert, wie unmittelbar einleuchtet, im Vergleich zu der oben beschriebenen Kegelmethode in
20 einer besseren Realitätsnähe. Allerdings verlangt die DEM-Simulation deutlich mehr Rechen- und Speicherplatzressourcen des Steuerrechners.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Systems wird das Haldenmodell beim Abhalten aktualisiert, indem Schichten einer oder mehrerer Massengutsäulen auf Basis der Physiksimulation ganz oder teilweise
25 entfernt werden. Dabei kann die Physiksimulation einen Abhaltungsvorgang nachbilden, indem entsprechend der Geometrie das Massengut an den von den abhaltenden Einrichtungen des Fördergerätes verdrängten Positionen aus dem Haldenmodell entfernt wird. Bei der Simulation eines Abhaltungsvorgangs wird also zunächst die aktuelle Abhaltungsposition ermittelt. Die Abhaltungsposition
30 wird dabei aus dem über die Leittechnik einrichtung verfügbaren Sensorikdaten und den im Steuerrechner hinterlegten Daten ermittelt. Besonders zweckmäßig ist es im Sinne einer guten Realitätsnähe, wenn die Physiksimulation bei dem Abhaltungsvorgang auch ein Nachrutschen des Massengutes berücksichtigt. Hierfür kann die oben beschriebene Kegelmethode auf Basis des für das jeweilige

Material geltenden Schüttwinkels verwendet werden. Ebenso kann das Nachrutschen durch die erwähnte DEM-Methode simuliert werden.

Um die Realitätsnähe der erfindungsgemäß eingesetzten Physiksimulation weiter zu verbessern, kann bei der Hinzufügung von Massengut zu dem Haldenmodell und/oder bei der Entfernung des Massengutes aus dem Haldenmodell ein Abgleich mit sensorisch erfassten Mengen des auf- bzw. abgehaldeten Massengutes erfolgen. Zur sensorischen Erfassung der Mengen eignen sich z.B. Förderbandwaagen, die das auf- bzw. abgehaldete Massengut wiegen, sowie an der Fördereinrichtung montierte Laser-, Radar-, oder Photogrammetrie-einrichtungen. Die an der Fördereinrichtung montierten Messvorrichtungen sind zweckmäßig so ausgebildet, dass eine permanente lokale Erfassung der aktuellen Haldenform im unmittelbaren Arbeitsbereich der Fördereinrichtung gewährleistet ist. Somit können auch aktuelle Veränderungen der Halden im Arbeitsbereich der Fördereinrichtungen erfasst werden, die direkt mit dem Abbau oder Aufbau von Massengut im Zusammenhang stehen. Hierdurch wird die Bewegung der Fördereinrichtungen immer optimal hinsichtlich der gewünschten Aufhaldungs- bzw. Abbauposition geregelt. Die entsprechenden Sensorikdaten sind für den Steuerrechner über die damit verbundene Leittechnik einrichtung abfragbar.

Weiterhin ist zur präzisen Erfassung der Bewegung und/oder Position der Fördereinrichtung und deren Komponenten vorzugsweise ein GPS-System vorgesehen. Hierzu weist die Fördereinrichtung einen oder mehrere GPS-Positionsempfänger zur Bestimmung der Position und Stellung der Fördereinrichtung auf. Es wird zumindest eine einfache GPS-Antenne vorgesehen, mittels der z.B. das System die Position des Fahrwerks der verfahrbaren Fördereinrichtung bestimmt. Bei heb- und schwenkbaren Fördereinrichtungen kann das GPS-System zwei oder mehr GPS-Antennen aufweisen. Bei solchen Fördereinrichtungen ist in der Regel der Auslegerarm an einem Pylon aufgehängt und auf der gegenüberliegenden Seite durch ein Gegengewicht ausbalanciert. Die GPS-Antennen werden dann zweckmäßig in der Nähe des Gegengewichtes und auf dem vorderen Bereich des Auslegers vorgesehen, um die Bewegung der Fördereinrichtung um seine Drehachsen genau erfassen zu können. Das GPS-System ist vorzugsweise als differentiales

GPS mit einer oder mehreren Referenzstationen ausgebildet. Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das erfindungsgemäße System eine Schnittstelle zu einem Logistiksystem auf, über welche Auf- und/oder Abhaldungsvorgängen zugeordnete Daten betreffend Massengutmengen und Massengutparameter zwischen dem Logistiksystem und dem Steuerrechner austauschbar sind. Der Steuerrechner kann dann eingerichtet sein, bei Aufhaldungsvorgängen die über die Schnittstelle vom Logistiksystem erhaltenen Daten betreffend Parameter des aufgehaldeten Massengutes dem Haldenmodell hinzuzufügen. Weiterhin kann der Steuerrechner eingerichtet sein, bei Abhaldungsvorgängen Daten betreffend die Parameter des abgehaldeten Massengutes aus dem Haldenmodell über die Schnittstelle an das Logistiksystem zu übertragen. Somit ermöglicht die Schnittstelle zu dem Logistiksystem einerseits den Empfang von Logistik- und Qualitätsdaten von Massengutlieferungen und die Zuordnung dieser Daten zum Haldeninhalte über das Haldenmodell.

Die Fördereinrichtung wird von der Leittechnik einrichtung geregelt und gesteuert, in der alle erfassten Daten von der Drohne, der Sensorik und des GPS-Systems kontinuierlich in dem Steuerrechner zusammengeführt werden. Dabei wird vorzugsweise das gesamte Oberflächenprofil, das durch die Vermessung mittels der Drohne ermittelt worden ist, zur Heranführung der Fördereinrichtung an die Halde verwendet. Die Soll-Werte für die Steuerung werden in dem Steuerrechner bei der Heranführung anhand der Werte der GPS-Positionsempfänger in Relation zur Position des Guts berechnet. Die Messdaten der an der Fördereinrichtung angeordneten Sensorik dienen vor allem der Regelung der Motorik bzw. Hydraulik der Fördereinrichtung in Echtzeit während des Ein- bzw. Ausbaus des Guts.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Systems als Blockdiagramm;

- Figur 2: Illustration der erfindungsgemäßen Physiksimulation bei einem Aufhaldungsvorgang;
- 5 Figur 3: Illustration des erfindungsgemäß verwendeten Datenmodells;
- Figur 4: Darstellung gemäß Figur 1 mit Drohne

Das in der Figur 1 dargestellte System dient zum Betrieb einer Halde 1. Das System umfasst eine schematisch dargestellte Fördereinrichtung 2, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zum Aufhalten von Massengut dient. Die Fördereinrichtung 2 ist mit einer Leittechnikeinrichtung 3 verbunden. Die Leittechnikeinrichtung 3 bewirkt eine automatische Steuerung der Fördereinrichtung 2. Mit der Leittechnikeinrichtung 3 ist wiederum ein Steuerrechner 4 verbunden, der Auf- und/oder Abhaldungsvorgänge gemäß der Erfindung auf Basis eines dreidimensionalen Haldenmodells steuert. Auf dem Steuerrechner 4 ist eine Schnittstelle 5 zu einem Logistiksystem 6 eingerichtet. Über die Schnittstelle 5 können Auf- und/oder Abhaldungsvorgängen zugeordnete Daten betreffend Massengutmengen und Massengutparameter zwischen dem Logistiksystem 6 und dem Steuerrechner 4 ausgetauscht werden. Bei Aufhaldungsvorgängen können die über die Schnittstelle 5 vom Logistiksystem 6 erhaltenen Daten betreffend Parameter des angelieferten und aufzuhaltenden Massengutes dem von dem Steuerrechner 4 verwalteten Haldenmodell hinzugefügt werden. Bei Abhaldungsvorgängen können Daten betreffend die Parameter des abgehaldeten Massengutes aus dem Haldenmodell über die Schnittstelle 5 an das Logistiksystem 6 übertragen werden, um auf diese Weise nachgelagerten Systemen, in denen z.B. das abgehaldete Massengut verarbeitet wird, die entsprechenden Massengutparameter verfügbar zu machen.

Gemäß der Erfindung führt der Steuerrechner 4 eine deterministische, dynamische Physiksimulation durch, welche die Massengutbewegung beim Auf- und/oder Abhalten nachbildet und so das Haldenmodell entsprechend der auf- bzw. abgehaldeten Massengutmenge aktualisiert.

Die Figur 3 illustriert das dem gemäß der Erfindung verwendeten Haldenmodell zugrundeliegende Datenmodell. Dieses unterteilt den Lagerplatz der Halde 1 in ein horizontales zweidimensionales Raster 7 mit vorgegebbarer Auflösung. Die Auflösung ist, wie oben erläutert, so zu wählen, dass das Modell in Kombination mit der verwendeten Physiksimulation eine hinreichende Realitätsnähe liefert. Wie in Figur 3 weiter zu erkennen ist, ist jedem Feld des Rasters 7 eine vertikale Massengutsäule 8 zugeordnet, wobei jede Massengutsäule in vertikaler Richtung in Schichten 9 variabler Dicke unterteilt ist. Massenguthalden enthalten in der Regel Massengüter unterschiedlicher Qualitäten. Das in der Figur 3 illustrierte Datenmodell gewährleistet, dass die aktuelle Zusammensetzung der Halde und die Verteilung der Massengutqualitäten jederzeit verfügbar sind. Dies ermöglicht einen effizienten Betrieb der Massenguthalde. Entsprechend sind durch das Datenmodell jeder Schicht 9 innerhalb jeder Massengutsäule 8 ein oder mehrere das Massengut charakterisierende Massengutparameter zugeordnet. Die Massengutparameter können die Materialqualität betreffen sowie auch logistische Informationen, um das an einer bestimmten Stelle in der Halde befindliche Massengut z.B. einer bestimmten Lieferung zuordnen zu können.

Auf der Basis des in der Figur 3 dargestellten dreidimensionalen Haldenmodells wird gemäß der Erfindung die Physiksimulation zur Nachbildung der Massengutbewegung beim Auf- und/oder Abhalten durchgeführt. Beim Aufhalten wird das Haldenmodell aktualisiert, indem einer oder mehreren Massengutsäulen 9 auf Basis der Physiksimulation eine oder mehrere Schichten 9 entsprechender Dicke hinzugefügt werden. Dies ist in den Figuren 1 und 2 illustriert. Die Physiksimulation bildet den Aufhaltungsvorgang nach, indem von einem Abwurfpunkt 10 der Fördereinrichtung 2 ausgehend ein aufgehaldetes Massengutvolumen 11 kegelförmig auf der Oberfläche der gemäß dem Haldenmodell bereits bestehenden Halde 12 verteilt wird und den Massengutsäulen 8 eine oder mehrere Schichten 9 entsprechend der Kegelgeometrie hinzugefügt werden. Die Kegelgeometrie bestimmt sich nach einem Schüttwinkel, der von der Art und Beschaffenheit des aufgehaldeten Massengutes abhängt. Dieser Parameter kann über die Schnittstelle 5 von dem Logistiksystem 6 verfügbar gemacht werden. Sind entsprechende Informationen nicht verfügbar, kann auf einen hinterlegten Standardwert für den Schüttwinkel zurückgegriffen werden. Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel

umfließt die aufgehaldete Massengutlieferung 11 die Bestandshalde 12 kegelförmig. Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel füllt das aufgehaldete Massengut 11 der neuen Schüttgutlieferung die Bestandshalde 12 kegelförmig auf.

- 5 In Figur 4 ist schematisch dargestellt, wie beispielsweise mittels eines Radladers 13 Schüttgut aus der Halde 1 entfernt worden ist. Ebenfalls schematisch dargestellt ist, dass oberhalb der Halde 1 eine Drohne 14 fliegt. Die Drohne 14 verfügt über eine Bildaufnahmeverrichtung 15, mit deren Hilfe die Halde 1 abgescannt wird, so dass die Halde 1 dreidimensional erfasst wird.
- 10 Die Bilddaten werden dem Steuerrechner 4 zugeführt, welcher diese Daten dazu verwendet, das Haldenmodell zu aktualisieren. Die Flugbewegung der Drohne 14 ist GPS-gestützt ferngesteuert.

Die aktuelle Position und Stellung der Fördereinrichtung 2 wird über GPS-Antennen 16 und 17 erfasst.

Patentansprüche

1. System zum Betrieb einer Halde (1), mit einer Fördereinrichtung (2) zum Auf-und/oder Abhalten von Massengut, einer mit der Fördereinrichtung (2) verbundenen Leittechnikeneinrichtung (3) zur automatischen Steuerung der Fördereinrichtung (2), und einem mit der Leittechnikeneinrichtung (3) verbundenen Steuerrechner (4), der Auf-und/oder Abhaltungsvorgänge auf Basis eines dreidimensionalen Haldenmodells steuert,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 dass ein mit einer bildaufnehmenden Vorrichtung (15) zur Vermessung der Haldengeometrie versehenes Fluggerät (14) vorgesehen ist, das die Halde (1) überfliegt und die dabei vom Gerät (14, 15) gewonnenen Bilddaten zur Aktualisierung des Haldenmodells im Steuerrechner (4) verarbeitet werden.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das
15 Fluggerät (14) unbemannt ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluggerät (14) mit einer Speichereinheit für die ermittelten Bilddaten versehen ist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluggerät (14) mit einer Sendeeinrichtung zur drahtlosen Übermittlung der ermittelten Bilddaten an den Steuerrechner (4)
20 versehen ist.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die bildaufnehmende Vorrichtung (15) ein Laserscanner und/oder eine Radareinrichtung und/oder eine Photogrammetrieeinrichtung ist.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerrechner (4) zur Durchführung einer deterministischen, dynamischen Physiksimulation eingerichtet ist, welche die Massengutbewegung beim Auf- und/oder Abhalden nachbildet und so das Haldenmodell entsprechend der auf- bzw. abgehaldeten Massengutmenge aktualisiert.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Haldenmodell auf einem Datenmodell basiert, welches den Lagerplatz der Halde (1) in ein horizontales zweidimensionales Raster (7) mit vorgebarerer Auflösung unterteilt, wobei jedem Feld des Rasters (7) eine vertikale Massengutsäule (8) zugeordnet ist, wobei jede Massengutsäule (8) in vertikaler Richtung in Schichten unterteilt ist.

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Datenmodell jeder Schicht innerhalb jeder Massengutsäule (8) ein oder mehrere das Massengut charakterisierende Massengutparameter zugeordnet werden.

9. System nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass beim Aufhalden das Haldenmodell aktualisiert wird, indem einer oder mehrerer Massengutsäulen (8) auf Basis der Physiksimulation eine oder mehrere Schichten (9) hinzugefügt werden.

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Physiksimulation einen Aufhaldungsvorgang nachbildet, indem von einem Abwurfpunkt (10) ausgehend ein aufgehaldetes Massengutvolumen (11) kegelförmig auf der gemäß dem Haldenmodell bestehenden Haldenoberfläche verteilt wird und den Massengutsäulen (8) eine oder mehrere Schichten (9) entsprechend der Kegelgeometrie hinzugefügt werden.

11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abhalden das Haldenmodell aktualisiert wird, indem Schichten (9) einer oder mehrerer Massengutsäulen (8) auf Basis der Physiksimulation ganz oder teilweise entfernt werden.

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Physiksimulation einen Abhaldungsvorgang nachbildet, indem entsprechend der aktuellen Geometrie das Massengut an den von den abhaldenden Einrichtungen verdrängten Positionen aus dem Haldenmodell entfernt wird.

5 13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Physiksimulation bei dem Abhaldungsvorgang ein Nachrutschen des Massengutes nachbildet.

10 14. System nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Hinzufügung von Massengut zu dem Haldenmodell und/oder bei der Entfernung der Massengutes aus dem Haldenmodell ein Abgleich mit sensorisch erfassten Daten hinsichtlich des auf- bzw. abgehaldeten Massengutes erfolgt.

15 15. System nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktualisierung des Haldenmodells mit der Taktung der Leittechnikeneinrichtung (3) erfolgt.

16. System nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (2) einen oder mehrere GPS-Positionsempfänger (16, 17) zur Bestimmung der Position und Stellung der Fördereinrichtung (2) aufweist.

20 17. System nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (2) einen oder mehrere Sensoren zur Erfassung der auf- bzw. abgehaldeten Massengutmengen aufweist.

25 18. System nach einem der Ansprüche 1 bis 17, gekennzeichnet durch eine Schnittstelle (5) zu einem Logistiksystem (6), über welche Auf-und/oder Abhaldungsvorgängen zugeordnete Daten betreffend Massengutmengen und Massengutparametern zwischen dem Logistiksystem (6) und dem Steuerrechner (4) austauschbar sind.

19. System nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerrechner (4) eingerichtet ist, bei Aufhaldungsvorgängen, die über die Schnittstelle (5) vom Logistiksystem (6) erhaltenen Daten betreffend Parameter des aufgehaldeten Massengutes dem Haldenmodell hinzuzufügen.

5 20. System nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerrechner (4) eingerichtet ist, bei Abhaldungsvorgängen Daten betreffend die Parameter des abgehaldeten Massengutes aus dem Haldenmodell über die Schnittstelle (5) an das Logistiksystem (6) zu übertragen.

10 21. System nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Physiksimulation auf einer Diskrete Elemente Methode (DEM) basiert.

15 22. Verfahren zum Betrieb einer Halde (1), wobei mittels einer Fördereinrichtung (2) Massengut auf- und/oder abgehaldet wird, wobei die Fördereinrichtung (2) über eine mit dieser verbundene Leittechnikeinrichtung (3) automatisch gesteuert wird, und wobei mittels eines mit der Leittechnikeinrichtung (3) verbundenen Steuerrechners (4) Auf- und/oder Abhaldungsvorgänge auf Basis eines dreidimensionalen Haldenmodells gesteuert werden, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, das zur Aktualisierung des Haldenmodells die Haldengeometrie mit einer bildaufnehmenden Vorrichtung vermessen wird, die an einem unbemannten Fluggerät angeordnet ist, dass die Halde überfliegt und die dabei vom Gerät gewonnenen Bilddaten dem Steuerrechner (4) zur Verarbeitung zugeführt werden.

25 23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die ermittelten Bilddaten dem Steuerrechner (4) drahtlos in Echtzeit übermittelt werden.

30 24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Steuerrechners (4) eine deterministische, dynamische Physiksimulation durchgeführt wird, welche die Massengutbewegung beim Auf- und/oder Abhalten nachbildet, und so das Haldenmodell entsprechend der auf- bzw. der abgehaldeten Massengutmenge aktualisiert.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aktualisierung des Haldenmodells außerdem die auf- bzw. abgehaldeten Massengutmengen mittels einem oder mehreren an der Fördereinrichtung (2) angeordneten Sensoren erfasst werden.

1 / 3

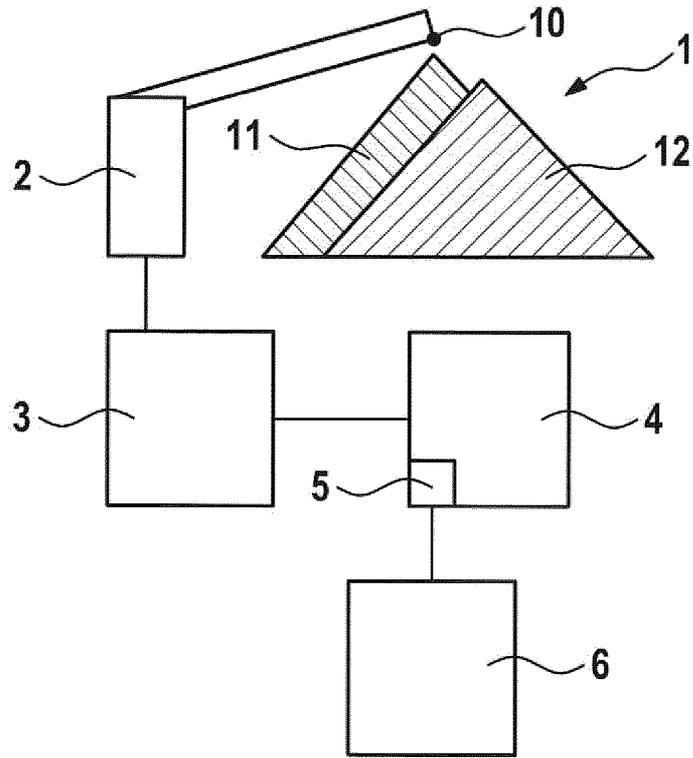


Fig. 1

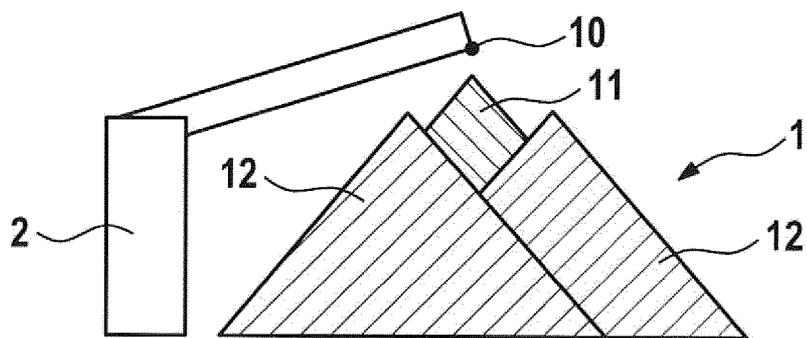


Fig. 2

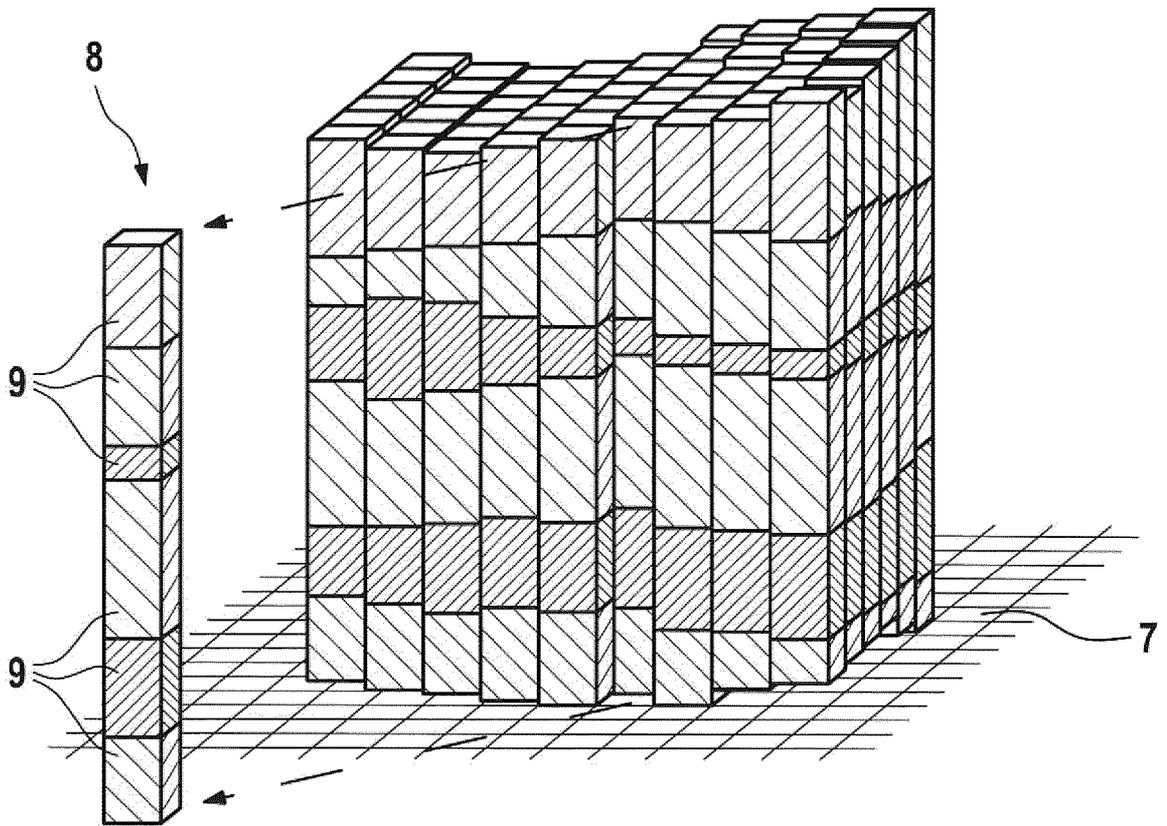


Fig. 3

3/3

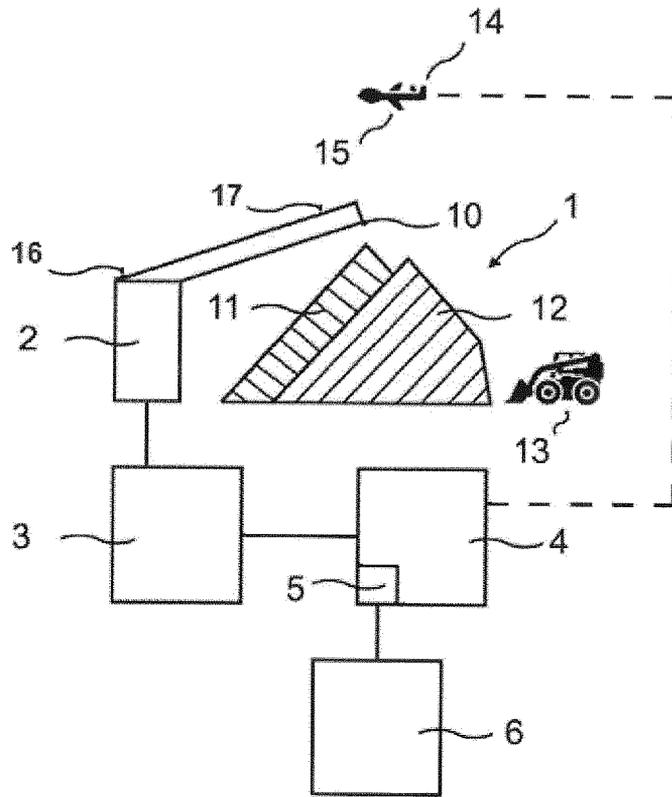


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/056157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B65G65/02 B65G65/28 B65G3/02
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B65G G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2012 004569 A1 (HAUK & SASKO INGENIEURGMBH [DE]) 12 September 2013 (2013-09-12) cited in the application claim 1 figures 1-3 paragraph [0001] paragraph [0007] - paragraph [0019] paragraph [0027] - paragraph [0034] -----	1-15, 17-25
Y	DE 41 33 392 C1 (RHEINBRAUN AG) 24 December 1992 (1992-12-24) claim 1 figures 1-5 column 1, line 1 - line 12 column 1, line 63 - column 4, line 16 column 4, line 30 - column 9, line 20 ----- -/--	1-5,7-9, 14-20, 22,23,25

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 24 June 2016	Date of mailing of the international search report 06/07/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Thibaut, Charles
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/056157

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>CN 104 006 743 A (ZHU YUNJIA; GUANGZHOU EMOL TECHNICAL ENGINEERING CO LTD) 27 August 2014 (2014-08-27) claim 1 figures 1-5 paragraph [0001] paragraph [0003] - paragraph [0013] paragraph [0019] - paragraph [0025] -----</p>	1-25
Y	<p>CN 203 981 109 U (JIANGSU YONGGANG GROUP CO LTD; PRACTICING INTERNAT TECHNICAL COOPERATI) 3 December 2014 (2014-12-03) figures 1-7 paragraph [0001] paragraph [0004] - paragraph [0025] paragraph [0035] - paragraph [0068] -----</p>	1-25
A	<p>Russel A. Carter: "Exploring the Dimensions of Digital Solutions in Mine Mapping", E&JM Engineering and Mining Journal, 31 January 2013 (2013-01-31), pages 40-43, XP055283257, Retrieved from the Internet: URL:http://emj.epubxp.com/i/102812-jan-2013 [retrieved on 2016-06-23] the whole document -----</p>	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/056157

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012004569 A1	12-09-2013	DE 102012004569 A1	12-09-2013
		EP 2823106 A1	14-01-2015
		WO 2013131843 A1	12-09-2013

DE 4133392	C1	24-12-1992	NONE

CN 104006743	A	27-08-2014	NONE

CN 203981109	U	03-12-2014	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B65G65/02 B65G65/28 B65G3/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B65G G01S

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2012 004569 A1 (HAUK & SASKO INGENIEURGBH [DE]) 12. September 2013 (2013-09-12) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 Abbildungen 1-3 Absatz [0001] Absatz [0007] - Absatz [0019] Absatz [0027] - Absatz [0034] -----	1-15, 17-25
Y	DE 41 33 392 C1 (RHEINBRAUN AG) 24. Dezember 1992 (1992-12-24) Anspruch 1 Abbildungen 1-5 Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 12 Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 16 Spalte 4, Zeile 30 - Spalte 9, Zeile 20 ----- -/--	1-5,7-9, 14-20, 22,23,25



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/07/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Thibaut, Charles

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>CN 104 006 743 A (ZHU YUNJIA; GUANGZHOU EMOL TECHNICAL ENGINEERING CO LTD) 27. August 2014 (2014-08-27) Anspruch 1 Abbildungen 1-5 Absatz [0001] Absatz [0003] - Absatz [0013] Absatz [0019] - Absatz [0025]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-25
Y	<p>CN 203 981 109 U (JIANGSU YONGGANG GROUP CO LTD; PRACTICING INTERNAT TECHNICAL COOPERATI) 3. Dezember 2014 (2014-12-03) Abbildungen 1-7 Absatz [0001] Absatz [0004] - Absatz [0025] Absatz [0035] - Absatz [0068]</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-25
A	<p>Russel A. Carter: "Exploring the Dimensions of Digital Solutions in Mine Mapping", E&JM Engineering and Mining Journal, 31. Januar 2013 (2013-01-31), Seiten 40-43, XP055283257, Gefunden im Internet: URL:http://emj.epubxp.com/i/102812-jan-2013 [gefunden am 2016-06-23] das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-25

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/056157

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012004569 A1	12-09-2013	DE 102012004569 A1	12-09-2013
		EP 2823106 A1	14-01-2015
		WO 2013131843 A1	12-09-2013

DE 4133392	C1	24-12-1992	KEINE

CN 104006743	A	27-08-2014	KEINE

CN 203981109	U	03-12-2014	KEINE
