



(10) **DE 10 2011 051 187 A1** 2012.12.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 051 187.3**

(22) Anmeldetag: **20.06.2011**

(43) Offenlegungstag: **20.12.2012**

(51) Int Cl.: **B65G 15/28 (2011.01)**
B65G 47/16 (2011.01)

(71) Anmelder:
**Phoenix Conveyor Belt Systems GmbH, 07422,
Bad Blankenburg, DE**

(72) Erfinder:
Küsel, Bernd, 21077, Hamburg, DE

(74) Vertreter:
Finger, Karsten, Dipl.-Phys., 30165, Hannover, DE

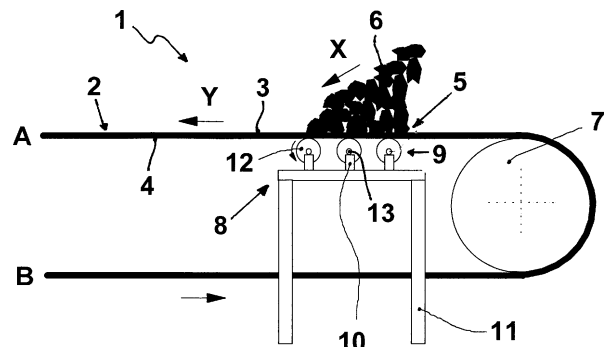
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Förderanlage mit einer Einrichtung zur Stromerzeugung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Förderanlage (1) mit einem Fördergurt (2), umfassend eine tragseitige Deckplatte (3) und laufseitige Deckplatte (4) aus jeweils einem polymeren Werkstoff mit elastischen Eigenschaften, sowie ferner mit einer Antriebstrommel (7), Umkehrtrommel, Tragrollen (12) und mit Traggerüsten, wobei die Förderanlage ein materialförderndes Obertrum (A) mit einer Aufgabestelle (5) für das Fördermaterial (6) und ein zumeist materialfreies Untertrum (B) ausbildet.

Die erfindungsgemäße Förderanlage (1) ist an der Aufgabestelle (5) für das Fördermaterial (6) unterhalb des Fördergurtes (2) des Obertrums (A) mit einer Einrichtung (8) zur Stromerzeugung versehen, umfassend ein Aufpralllager (9) mit gleitfähigen Eigenschaften für die laufseitige Deckplatte (4) des Fördergurtes des Obertrums (A), wenigstens einen Generator (10), der mit dem Aufpralllager in Verbindung steht, und eine Stützvorrichtung (11) für den Generator, wobei der Generator wenigstens einen Teil der Aufprallenergie des Fördermaterials in Strom umwandelt.

Das Aufpralllager (9) besteht beispielsweise aus wenigstens einer Tragrolle (12), wobei die Tragrollenachse (13) mit dem Generator (10) in Verbindung steht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Förderanlage mit einem Fördergurt, umfassend eine tragseitige und laufseitige Deckplatte aus jeweils einem polymeren Werkstoff mit elastischen Eigenschaften, sowie ferner mit einer Antriebstrommel, Umkehrtrommel, Tragrollen und mit Traggerüsten, wobei die Förderanlage ein materialförderndes Obertrum mit einer Aufgabestelle für das Fördermaterial und ein zumeist materialfreies Untertrum ausbildet.

[0002] Eine gattungsgemäße Förderanlage wird insbesondere in folgenden Druckschriften detailliert beschrieben:

DE 36 06 129 A1	EP 1 187 781 B1
DE 36 12 765 A1	EP 1 222 126 B1
DE 43 33 839 B4	WO 2005/023688 A1
EP 0 336 385 B1	WO 2008/034483 A1
EP 1 053 447 B1	US 7 178 663 B2

[0003] Die tragseitige und laufseitige Deckplatte eines Fördergurtes als Kernbauteil einer Förderanlage bestehen zumeist aus einer Kautschukmischung, enthaltend eine Kautschukkomponente oder einen Kautschukkomponentenverschnitt, ein Vernetzungsmittel oder ein Vernetzungssystem, umfassend ein Vernetzungsmittel und einen Beschleuniger, sowie zumeist weitere Mischungsingredienzien, insbesondere einen Füllstoff und/oder ein Verarbeitungshilfsmittel und/oder ein Alterungsschutzmittel und/oder einen Weichmacher und/oder sonstige Zusatzstoff (z.B. Fasern, Farbpigmente). Die diesbezügliche Kautschukbasis ist insbesondere:

Naturkautschuk (NR)
 Butadien-Kautschuk (BR)
 Chloropren-Kautschuk (CR)
 Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR)
 Nitrilkautschuk (NBR)
 Butylkautschuk (IIR)
 Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPM)
 Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)
 SBR/NR-Verschnitt
 SBR/BR-Verschnitt
 NR/BR-Verschnitt

[0004] Von besonderer Bedeutung ist bislang CR, das sich durch eine hohe Flamm-, Witterungs- und Alterungsbeständigkeit auszeichnet, insbesondere für Fördergurte mit Einsatz im Untertagebergbau. Im Überbergebergbau haben ferner NR sowie die oben erwähnten Verschnitte (DE 10 2009 043 904 A1) eine größere Bedeutung erlangt.

[0005] Bedingt durch die Vulkanisation einer Kautschukmischung der oben genannten Art erfährt der Fördergurt die erforderlichen elastischen Eigenschaften.

[0006] Der Fördergurt ist zumeist noch mit einem eingebetteten Zugträger versehen. Als Zugträger kommen in Fördergurtlängsrichtung parallel verlaufende Seile aus Stahl oder Aramid zum Einsatz, wobei Seile aus Stahl von besonderer Bedeutung sind. Der Zugträger kann aber auch ein ein- oder mehrlagiges textiles Gebilde, insbesondere in Form eines Gewebes, sein. Von besonderer Bedeutung ist hier ein Polyamid-Polyester-Gewebe. Insbesondere in Verbindung mit Stahlseilfördergurten wird zwecks Schlitzschutz zusätzlich eine in der tragseitigen und/oder laufseitigen Deckplatte eingebettete Querarmierung aus Synthesecorden, beispielsweise aus Polyamid, verwendet (WO 2008/034483 A1).

[0007] In die tragseitige und/oder laufseitige Deckplatte können zudem noch folgende Bauteile eingebettet sein: Leiterschleifen, Transponder, Barcodes, eine Polymermatrix mit eingemischten detektierbaren Teilchen oder andere detektierbare Elemente. Diesbezüglich wird insbesondere auf folgende Patentliteratur verwiesen:

DE 44 44 264 C1
 DE 197 15 703 A1
 DE 10 2005 054 481 A1

WO 02/40 384 A1

[0008] Der Fördergurt kann noch mit einem Aufbauteil, beispielsweise mit einem Mitnehmerteil, Führungsteil sowie mit Rand- und Seitenwandprofilen versehen sein. Derartige Aufbauteile bestehen aus einem polymeren Werkstoff (Elastomer, Thermoplastisches Elastomer, Thermoplast) und werden fußseitig mit der tragseitigen Oberfläche des elastischen Fördergurtes verklebt. Derartige Aufbauteile werden insbesondere in der folgenden Patentreliteratur beschrieben:

DE 32 19 170 A1
 DE 34 14 285 A1
 DE 10 2009 025 906 A1
 DE 10 2009 025 911 A1

[0009] Weitere Bauteile einer Förderanlage können sein:

- Umlenkrollen oder Umlenktrommeln
- Niederhalterollen bei Rohrfördergurttanlagen
- Korrekturrollen, insbesondere bei Rohrfördergurttanlagen
- Schurren an der Aufgabestelle für das Fördermaterial
- Überwachungseinrichtungen

[0010] Hinsichtlich der Überwachungseinrichtungen sind insbesondere folgende Möglichkeiten mit umfangreichen Entwicklungstätigkeiten zu nennen:

- Bei der Überwachung der Beschädigungen der tragseitigen und/oder laufseitigen Deckplatte kommen opto-elektronische Systeme, insbesondere in Form einer Zeilen- oder Flächenkamera, zum Einsatz, wobei diesbezüglich insbesondere auf folgende Patentreliteratur verwiesen wird:

DE 24 13 543 A1	DE 101 29 091 A1
DE 42 40 094 A1	DE 101 40 920 A1
DE 100 29 545 A1	EP 1 187 781 B1
DE 100 48 552 A1	WO 2005/0236688 A1
DE 101 00 813 A1	WO 2008/031648 A1

- Von zunehmender Bedeutung ist die Inspektion eines Fördergurtes mittels energiereicher Strahlen, insbesondere Röntgenstrahlen. Eine derartige Einrichtung ist insbesondere in folgender Patentreliteratur beschrieben:

DE 35 17 314 A1
 WO 2006/066519 A1
 JP 04158208 A (Patent Abstracts of Japan)
 JP 2000292371 A (Patent Abstracts of Japan)

[0011] Trotz umfangreicher Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Förderanlagen gibt es bislang noch ein ungelöstes Problem, das im Folgenden näher beschrieben wird.

[0012] Bei der Förderung von Material mittels Fördergurten wird das Fördermaterial, beispielsweise Kohle, Erze, Mineralien, an einer Aufgabestelle der Förderanlage auf den laufenden Fördergurt aufgegeben. Im extremen Fall sind dies 40.000 Tonnen pro Stunde, und zwar bei einer Fallhöhe von bis zu 18 Metern. Um die hohe Beanspruchung des Fördergurtes durch den Aufprall des Fördermaterials zu minimieren, wird die laufseitige Deckplatte des Fördergurtes mit einer Aufpralleinrichtung abgestützt, die beispielsweise ein Teil der Tragrollen übernimmt. Diese Aufpralleinrichtung absorbiert teilweise die kinetische Energie.

[0013] Im Rahmen einer Weiterentwicklung besteht die Aufgabe der Erfindung darin, eine Förderanlage bereitzustellen, die die nicht absorbierte kinetische Aufprallenergie bzw. den nicht absorbierten Aufpralldruck des Fördermaterials an der Aufgabestelle in elektrischen Strom umwandelt.

[0014] Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, dass die Förderanlage an der Aufgabestelle für das Fördermaterial unterhalb des Fördergurtes des Obertrums mit einer Einrichtung zur Stromerzeugung versehen ist, umfassend ein Aufpralllager mit gleitfähigen Eigenschaften für die laufseitige Deckplatte des Fördergurtes des Obertrums,

wenigstens einen Generator, der mit dem Aufpralllager in Verbindung steht, und eine Stützvorrichtung für den Generator, wobei der Generator wenigstens einen Teil der Aufprallenergie des Fördermaterials in Strom umwandelt.

[0015] Hinsichtlich des Aufpralllagers, das auch gleitfähige Eigenschaften aufweisen muss und somit zusätzlich als Gleitlager dient, kommen insbesondere folgende Varianten zum Einsatz:

- Da die Förderanlage mit einer Vielzahl von Tragrollen (Tragrollensystem) ausgestattet ist, dient wenigstens eine Tragrolle als Aufpralllager, wobei die Tragrollenachse mit dem Generator in Verbindung steht. Vorzugsweise besteht das Aufpralllager aus zwei oder mehreren Tragrollen, wobei jede Tragrollenachse mit einem Generator Kontakt hat.
- Das Aufpralllager besteht aus wenigstens einem Aufpralldämpfer, der mit dem Generator in Verbindung steht. Vorzugsweise besteht auch hier das Aufpralllager aus zwei oder mehreren Aufpralldämpfern, wobei jeder Aufpralldämpfer mit einem Generator Kontakt hat. Gegebenenfalls ist die Kontaktfläche des Aufpralllagers zur laufseitigen Deckplatte des Fördergurtes des Obertrums mit einer gleitfähigen Schicht ausgestattet, beispielsweise aus einem Fluorkunststoff, insbesondere aus Polytetrafluorethylen.

[0016] Hinsichtlich des Generators, der hier auch als Druck-Strom-Wandler bezeichnet werden kann, kommen wiederum insbesondere folgende Varianten zum Einsatz:

- Der Generator besteht aus einem piezoelektrischen Werkstoff, wobei hier insbesondere ein Blei-Titanat, Blei-Zirkonat oder ein Blei-Titanat-Zirkonat zu nennen sind. In diesem Zusammenhang wurden bereits piezoelektrische Energiegeneratoren entwickelt, die Vibrationen in elektrische Energie umwandeln. Diese versorgt einen Sensor mit Funkschnittstelle, so dass ein batterieloses und drahtloses Sensorsystem verwirklicht wird. Als Beispiel ist hier der HSG-IMIT zu nennen, entwickelt vom Institut Mikrosystemtechnik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
- Es gelangt ein Generator auf elektrostriktiver, magnetostriktiver oder elektrostatischer Basis zum Einsatz. Elektrostriktive Mikroaktoren ähneln in ihrer Funktionsweise den piezoelektrischen Aktoren. Sie besitzen ebenfalls schnelle Antwortzeiten und einen geringen Hub bei großen Kräften. Eingesetzt werden insbesondere elektrostriktive Kunststoffe, beispielsweise Polyacrylate.

[0017] Magnetostriktion ist die Deformation ferromagnetischer Stoffe infolge eines angelegten magnetischen Feldes.

[0018] Die Elektrostatik umfasst ein Teilgebiet der Physik, das sich mit ruhenden elektrischen Ladungen, Ladungsverteilungen und den elektrischen Feldern geladener Körper befasst.

[0019] Hinsichtlich weiterer Informationen zu dieser Technik wird auf Wikipedia, der freien Enzyklopädie, verwiesen.

[0020] Der auf diese Weise erzeugte Strom wird abgeführt und genutzt, beispielsweise für den Fördergurtantrieb und/oder eine Überwachungseinrichtung.

[0021] Es gibt auch Förderanlagen, die zusätzlich im Untertrum beladen werden. Unter diesem Aspekt könnte nach der Lehre dieser Erfindung die Stromerzeugung auf dem Obertrum und Untertrum erfolgen.

[0022] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf schematische Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) eine Förderanlage mit einer Einrichtung zur Stromerzeugung, umfassend ein Aufpralllager in Form von Tragrollen, Generatoren und eine Stützvorrichtung;

[0024] [Fig. 2](#) eine Förderanlage mit einer Einrichtung zur Stromerzeugung, umfassend ein Aufpralllager in Form von Aufpralldämpfern, Generatoren und eine Stützvorrichtung.

[0025] [Fig. 1](#) zeigt eine Förderanlage **1** mit einem Fördergurt **2**, umfassend eine tragseitige Deckplatte **3** für das Fördermaterial und eine laufseitige Deckplatte **4** aus jeweils einem polymeren Werkstoff mit elastischen Eigenschaften, beispielsweise aus einer vulkanisierten Kautschukmischung auf der Basis von CR, sowie mit einem eingebetteten Zugträger, beispielsweise in Form von Stahlseilen. Die laufseitige Deckplatte **4** stützt sich innerhalb des Obertrums A und Untertrums B an Tragrollen in Form eines Tragrollensystems ab.

[0026] An der Aufgabestelle **5** der Förderanlage **1** wird das Fördermaterial **6**, beispielsweise ein Erz, auf die tragseitige Deckplatte **4** des Fördergurtes **2** aufgegeben. Diese Aufgabestelle befindet sich zumeist in der Nähe der Antriebstrommel **7**, die das Fördermaterial in Fördermaterialrichtung X und in Laufrichtung Y des Fördergurtes zum Zielort führt, die die Umkehrtrommel als Abwurf trommel ist.

[0027] An der Aufgabestelle **5** für das Fördermaterial **6** unterhalb des Fördergurtes **2** des Obertrums A ist die Förderanlage **1** mit einer Einrichtung **8** zur Stromerzeugung versehen. Diese Einrichtung umfasst ein Aufpralllager **9** mit Kontakt zur laufseitigen Deckplatte **4** des Fördergurtes innerhalb des Obertrums A. Das Aufpralllager besteht hier aus drei Tragrollen **12** als Teil des Tragrollensystems der Förderanlage. Jede Tragrollenachse **13** ist dabei mit einem Generator **10** verbunden, wobei die hier drei vorhandenen Generatoren auf einer Stützvorrichtung **11** aufliegen. Der Generator bzw. das Generatorsystem wandelt wenigstens einen Teil der Aufprallenergie in Strom um, der abgeführt und insbesondere für den Anlagenbetrieb genutzt wird.

[0028] [Fig. 2](#) zeigt nun eine Förderanlage **14** mit dem gleichen Anlagengrundkonzept wie bei der Förderanlage **1** nach [Fig. 2](#). Die Einrichtung **15** zur Stromerzeugung umfasst hier jedoch als Aufpralllager **16** drei Aufpralldämpfer **19** anstelle von Tragrollen. Jeder Aufpralldämpfer ist hier mit einem Generator **17** versehen, wobei die hier ebenfalls drei vorhandenen Generatoren auf einer Stützvorrichtung **18** aufliegen. Die Stromerzeugung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei der Einrichtung **8** gemäß der Förderanlage **1** nach [Fig. 1](#).

Bezugszeichenliste

1	Förderanlage
2	Fördergurt
3	tragseitige Deckplatte
4	laufseitige Deckplatte
5	Aufgabestelle für das Fördermaterial
6	Fördermaterial
7	Antriebstrommel
8	Einrichtung zur Stromerzeugung
9	Aufpralllager
10	Generator
11	Stützvorrichtung
12	Tragrolle
13	Tragrollenachse
14	Förderanlage
15	Einrichtung zur Stromerzeugung
16	Aufpralllager
17	Generator
18	Stützvorrichtung
19	Aufpralldämpfer
A	Obertrum
B	Untertrum
X	Fördermaterialrichtung an der Aufgabestelle
Y	Laufrichtung des Fördergurtes

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 3606129 A1 [0002]
- EP 1187781 B1 [0002, 0010]
- DE 3612765 A1 [0002]
- EP 1222126 B1 [0002]
- DE 4333839 B4 [0002]
- WO 2005/023688 A1 [0002]
- EP 0336385 B1 [0002]
- WO 2008/034483 A1 [0002, 0006]
- EP 1053447 B1 [0002]
- US 7178663 B2 [0002]
- DE 102009043904 A1 [0004]
- DE 4444264 C1 [0007]
- DE 19715703 A1 [0007]
- DE 102005054481 A1 [0007]
- WO 02/40384 A1 [0007]
- DE 3219170 A1 [0008]
- DE 3414285 A1 [0008]
- DE 102009025906 A1 [0008]
- DE 102009025911 A1 [0008]
- DE 2413543 A1 [0010]
- DE 10129091 A1 [0010]
- DE 4240094 A1 [0010]
- DE 10140920 A1 [0010]
- DE 10029545 A1 [0010]
- DE 10048552 A1 [0010]
- WO 2005/0236688 A1 [0010]
- DE 10100813 A1 [0010]
- WO 2008/031648 A1 [0010]
- DE 3517314 A1 [0010]
- WO 2006/066519 A1 [0010]
- JP 04158208 A [0010]
- JP 2000292371 A [0010]

Patentansprüche

1. Förderanlage (1, 14) mit einem Fördergurt (2), umfassend eine tragseitige Deckplatte (3) und eine laufseitige Deckplatte (4) aus jeweils einem polymeren Werkstoff mit elastischen Eigenschaften, sowie ferner mit einer Antriebstrommel (7), Umkehrtrommel, Tragrollen (12) und mit Traggerüsten, wobei die Förderanlage ein materialförderndes Obertrum (A) mit einer Aufgabestelle (5) für das Fördermaterial (6) und ein zumeist materialfreies Untertrum (B) ausbildet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Förderanlage (1, 14) an der Aufgabestelle (5) für das Fördermaterial (6) unterhalb des Fördergurtes (2) des Obertrums (A) mit einer Einrichtung (8, 15) zur Stromerzeugung versehen ist, umfassend ein Aufpralllager (9, 12) mit gleitfähigen Eigenschaften für die laufseitige Deckplatte (4) des Fördergurtes des Obertrums (A), wenigstens einen Generator (10, 17), der mit dem Aufpralllager in Verbindung steht, und eine Stützvorrichtung (11, 18) für den Generator, wobei der Generator wenigstens einen Teil der Aufprallenergie des Fördermaterials in Strom umwandelt.
2. Förderanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufpralllager (9) aus wenigstens einer Tragrolle (12) besteht, wobei die Tragrollenachse (13) mit dem Generator (10) in Verbindung steht.
3. Förderanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufpralllager (9) aus zwei oder mehreren Tragrollen (12) besteht, wobei jede Tragrollenachse (13) mit einem Generator (10) in Verbindung steht.
4. Förderanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufpralllager (16) aus wenigstens einem Aufpralldämpfer (19) besteht, der mit dem Generator (17) in Verbindung steht.
5. Förderanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufpralllager (16) aus zwei oder mehreren Aufpralldämpfern (19) besteht, wobei jeder Aufpralldämpfer mit einem Generator (17) in Verbindung steht.
6. Förderanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Generator (10, 17) aus einem piezoelektrischen Werkstoff besteht.
7. Förderanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der piezoelektrische Werkstoff ein Blei-Titanat, Blei-Zirkonat oder ein Blei-Titanat-Zirkonat ist.
8. Förderanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Generator (10, 17) auf elektrostriktiver, magnetostriktiver oder elektrostatischer Basis zum Einsatz gelangt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

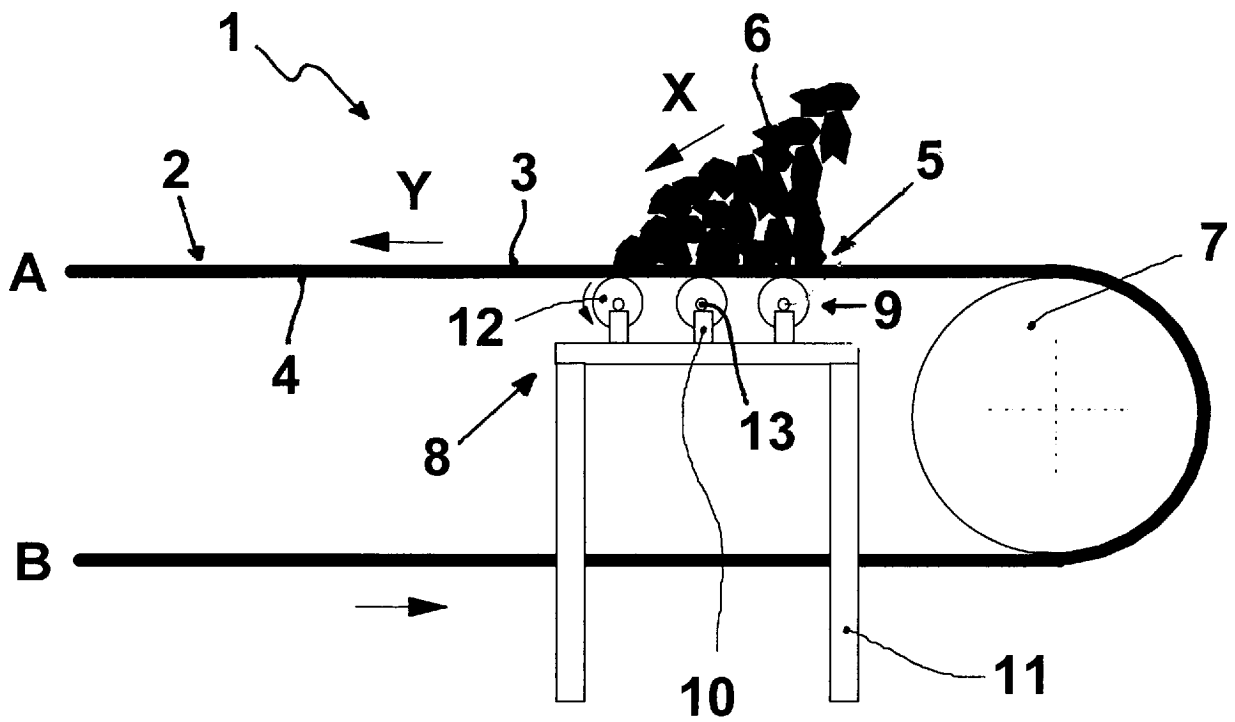


Fig. 1

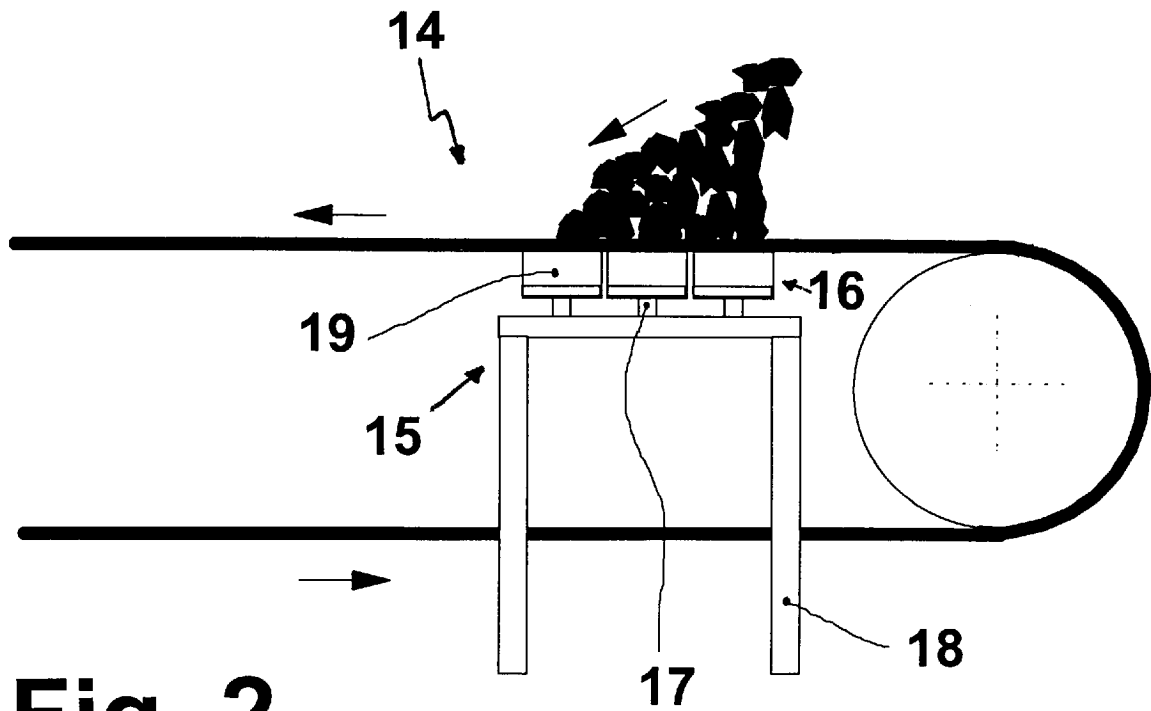


Fig. 2