



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.12.2011 Patentblatt 2011/49

(51) Int Cl.:
B07C 5/342 ^(2006.01) **B07C 5/36** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11004472.4**

(22) Anmeldetag: **01.06.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **OptoSort GmbH**
53173 Bonn (DE)

(72) Erfinder:
• **Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Walther, Walther & Hinz GbR**
Heimradstraße 2
D-34130 Kassel (DE)

(30) Priorität: **02.06.2010 DE 102010022455**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Erkennen eines ein Zielmineral enthaltenden Objektes**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen eines ein Zielmineral enthaltenden mineralischen Objektes (14) aus einem sich im freien Fall befindlichen Schüttgutstrom (16) aus einer Vielzahl von Objekten (14) verschiedener Materialien, wobei die an einem vorbestimmten Bereich des Schüttgutstromes (16) vorbei fallenden Objekte (14) mit Licht beaufschlagt werden und wobei dass von den Objekten (14) zurückkommende Licht von einer Zeilen- oder Matrixkamera (24) erfasst und einer Auswerteeinheit (26) zugeführt wird. Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen eines Zielminerals der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem signifikante Unterschiede zwischen dem Ziel- und dem Fremdmaterial auftreten,

um eine zuverlässige Unterscheidung zu erreichen, wird dadurch erreicht, dass die Objekte (14) mit IR-Licht, vorzugsweise mit NIR-Licht beaufschlagt werden, dass das IR-Licht mittels eines Filters derart gefiltert wird, dass nur ein vorbestimmter Frequenzbereich des IR-Lichtes durchgelassen wird, dass der vorbestimmte Frequenzbereich demjenigen Frequenzbereich entspricht, in dem das vom Zielmineral zurückgesandte IR-Licht eine höhere Lichtintensität aufweist, als das zurückgesandte IR-Licht der anderen Materialien, dass das derart gefilterte IR-Licht von der Zeilen- oder Matrixkamera (24) erfasst und der Auswerteeinheit (26) zugeführt wird und dass die Auswerteeinheit (26) ein Signal aussendet, sobald die Lichtintensität des erfassten IR-Lichtes einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt.

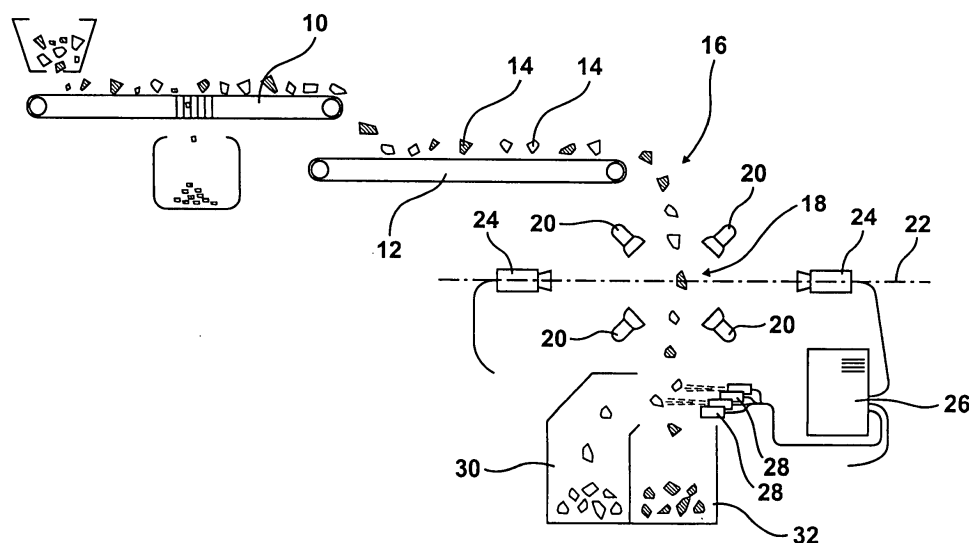


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen eines ein Zielmineral enthaltenden Objektes aus einem sich im freien Fall befindlichen Schüttgutstrom aus einer Vielzahl von Objekten gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1, eine Vorrichtung hierfür gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 4 und ein Verfahren zur Herstellung der Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 10.

[0002] Bei der Förderung von Mineralien, beispielsweise von Edelsteinen, Boraten (Colemanit), Talkum oder dergleichen, im Tagebau oder im Rahmen eines unterirdischen Bergwerkes werden bei ihrem Abbau meistens andere unerwünschte Materialien, wie zum Beispiels andere Mineralien, Steine oder sonstige Fremdstoffe mitgefördert. Das gewonnene Material wird für die weitere Verarbeitung bis zu einer vorher bestimmten Größe von typischer Weise 0,5 mm bis 350 mm Durchmesser zerkleinert. Bis zu diesem Zeitpunkt liegt das gesuchte Zielmaterial und der Fremdstoff in einer Mischung als Schüttgut vor, wobei auch Objekte vorkommen, die teilweise Fremdstoff und teilweise das Zielmineral aufweisen. Beim Fremdstoff unterscheidet man zwischen unbrauchbarem Taubgestein und wirtschaftlich verwertbaren Mineralien. Für eine wirtschaftliche Weiterverwertung der Zielmineralien müssen nun zunächst einmal diejenigen Objekte aus dem bergmännisch geförderten Material herausgetrennt werden, die vollständig oder teilweise aus dem Zielmineral bestehen.

[0003] Hierzu ist aus der DE 195 04 932 A1 bekannt, die geförderten Objekte mittels eines Förderbandes einer Sortiereinheit zuzuführen, wobei die Objekte über die gesamte Breite des Förderbandes verteilt und dort vereinzelt sind, und wobei die Objekte einen Schüttgutstrom bilden, der sich beim Verlassen des Förderbandes in einem freien Fall befindet. Diese im Schüttgutstrom frei fallenden Objekte werden mit sichtbarem Licht beaufschlagt und dass von den Objekten reflektierte Licht besitzt dann eine bestimmte Farbe welche von entsprechenden Kameras erfasst wird. Mittels einer Auswertereinheit werden dann die empfangenen Farben dahingehend ausgewertet, an welcher Stelle des Schüttgutstroms ein ein Zielmineral aufweisendes Objekt vorhanden ist. Dieses Objekt wird dann mit einer entsprechend kurzzeitig aktivierten Luftpöuse aus dem Schüttgutstrom herausgeblasen und in einem bereitgestellten Behälter gesammelt.

[0004] Um dieses Verfahren wirtschaftlich durchführen zu können, müssen die Zielmineralien eine signifikant andere Farbe des Lichtes reflektieren, als die Fremdmaterien. Weil die einzelnen Farbunterschiede nicht immer sehr groß sind, ist für die Durchführung des Verfahrens eine entsprechend saubere Umgebungsluft erforderlich, da zum Beispiel Staub, Wasserdampf oder andere Verunreinigungen in der Luft das Erkennen der jeweiligen Farbe erschweren.

[0005] Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfin-

dung die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erkennen eines Zielminerals der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem signifikante Unterschiede zwischen dem Ziel- und dem Fremdmaterial auftreten, um eine zuverlässige Unterscheidung zu erreichen.

[0006] Als technische Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß ein Erkennungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1, eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 4 und ein Herstellungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruches 10 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Verfahren und dieser Vorrichtung sind den jeweiligen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0007] Ein nach dieser technischen Lehre ausgeführtes Verfahren und eine nach dieser technischen Lehre ausgebildete Vorrichtung haben den Vorteil, dass beim Einsatz von Infrarotlicht, insbesondere von NIR-Licht mit einer Wellenlänge von 800 nm bis 10.000nm, jedes Mineral ein individuelles IR-Licht emittiert, welches für jedes Mineral eine typische Spektraleigenschaft aufweist. Somit können anhand der Spektraleigenschaften Rückschlüsse dahingehend gezogen werden, um welches Mineral es sich handelt. Gleichzeitig besitzen die Spektrallinien der einzelnen der einzelnen Mineral an unterschiedlichen Stellen sogenannten Peaks, das heißt Wellenlängen besonderer hohen Lichtintensität. Geht man nun hin und wählt eine Wellenlänge aus, in der das Zielmineral einen Peak aufweist, während die anderen im Schüttgutstrom vorkommenden Materialien in diesem Bereich keinen Peak aufweisen, so kann aufgrund des Vorhandenseins dieses Peaks in dem bestimmten Wellenlängenbereich darauf geschlossen werden, dass es sich hierbei um das Zielmineral handelt. Durch das Filtern des IR-Lichtes wird gewährleistet, dass lediglich der gewünschte Wellenlängenbereich von der Kamera erfasst wird, so dass das Vorhandensein einer hohen Lichtintensität auch das Vorhandensein des Zielminerals indiziert.

[0008] Vereinfacht ausgedrückt bedeutet dies, dass die Kamera lediglich feststellen muss, ob an einem bestimmten Ort innerhalb des Schüttgutstromes eine hohe Lichtintensität vorliegt, um zu indizieren, dass es sich hierbei um ein Zielmineral handelt. Eine derartige binäre Situation liefert leicht erkennbare Signale, so dass ein solches Erkennungssystem auch in einer staub- oder wasserdampfbelastenden Umgebung eingesetzt werden kann. Hieraus ergibt sich unter anderem, dass derartige Erkennungssysteme auch unter Tage in der Mine eingesetzt werden können mit dem Ergebnis, dass die nicht benötigten Fremdstoffe vor Ort belassen und gar nicht erst zu Tage gefördert werden brauchen, was wiederum zu einer erheblichen Einsparung von Förderkosten führt.

[0009] Durch den Einsatz einer Zeilen- oder Matrixkamera ist es möglich, einen breiten Schüttgutstrom quasi Online zu erfassen und dennoch zu erkennen, an welcher Stelle innerhalb des Schüttgutstromes das Zielmi-

neral vorliegt. Aufgrund der erkannten Position des Zielminerals wird dann beispielsweise eine Druckluftdüse an der gewünschten Stelle aktiviert, um das das Zielmineral enthaltende Objekt aus dem Schüttgutstrom heraus in einen gesonderten Behälter zu befördern.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Filter innerhalb der Kamera zwischen dem Objektiv und dem lichtempfindlichen Sensor angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass auch hier ein Verschmutzen des Filters vermieden wird, da sich dieser innerhalb des Kameragehäuses befindet.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Frequenzbereich nicht größer als 50 nm, vorzugsweise jedoch nur 30 nm, auszubilden. Es hat sich gezeigt, dass ein derart enger Frequenzbereich ausreicht, um dem Peak im Spektralbereich des Zielminerals zu erfassen. Ein weiterer Vorteil dieses engen Frequenzbereiches besteht darin, dass unerwünschte Nebenpeaks nicht erfasst werden.

[0012] Idealerweise wird der Frequenzbereich durch Bestimmen der Halbwertbreite des Peaks festgelegt. Die Halbwertbreite ist derjenige Bereich des Peaks, bei dem die Hälfte der maximalen Lichtintensität des Peaks erreicht ist.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtquelle als Quarzröhrenlichtquelle ausgebildet. Dies hat den Vorteil, dass hierdurch eine linienförmige Lichtquelle zum Einsatz kommt, die ihr Licht zumindest über einen größeren Teil der Breite des Schüttgutstromes ausstrahlt.

[0014] In einer ganz bevorzugten Ausführungsform werden zwei oder auch vier derartige Quarzröhrenlichtquellen eingesetzt, die um den Schüttgutstrom herum angesiedelt sind.

[0015] In einer anderen, bevorzugten Ausführungsform sind vier Lichtquellen um den Schüttgutstrom herum angeordnet, wobei zwei Lichtquellen oberhalb und zwei Lichtquellen unterhalb der Kameraebene vorgesehen sind, und wobei zwei Lichtquellen diesseits und zwei Lichtquellen jenseits des Schüttgutstromes vorgesehen sind. Damit einher geht auch der Einsatz von zwei verschiedenen Kameras, damit der Schüttgutstrom sowohl diesseits, als auch auf der anderen Seite kameratechnisch erfasst wird. Dies hat den Vorteil, dass hierdurch auch derartige Objekte den Zielmineralien zugeordnet werden, die nur teilweise aus Zielmineral bestehen und deren anderer Teil aus einem Fremdmaterial besteht. Beim Einsatz nur einer einzigen Kamera bestünde die Gefahr, dass nur das Fremdmaterial detektiert wird, so dass dieses Objekt nicht erkannt und somit nicht wirtschaftlich genutzt werden kann.

[0016] Beim Einsatz von drei oder vier Kameras, vorzugsweise in einer Ebene um den Schüttgutstrom herum, wird die Präzision der Erkennung entsprechend weiter erhöht.

[0017] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtquelle so ausgebildet, dass diese polarisiertes Licht einer einstellbaren Schwingungsebene aus-

sendet. Dies hat den Vorteil, dass hierdurch der Kontrast der Lichtsignale erhöht wird, so dass eine noch bessere Erkennung möglich ist. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Schwingungsebene dem jeweiligen Erkennungsvorgang anzupassen, um optimale Ergebnisse zu erzielen.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung kann nicht nur bei Edelsteinen wie Diamanten oder dergl. oder Talkum eingesetzt werden, sondern auch bei Boraten (Bohrsalz) wie z. B. Colemanit oder anderen Mineralien, die infrarotaktiv sind.

[0019] Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus der beigefügten Zeichnung und den nachstehend beschriebenen Ausführungsformen. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht;

[0021] Fig. 1 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in Frontansicht.

[0022] In den Fig. 1 und 2 ist in schematischer Darstellung eine Vorrichtung zum Erkennen eines ein Zielmineral enthaltenden Objektes dargestellt, wobei eine Vielzahl von Objekten unterschiedlicher Mineralien über entsprechende Förderbänder 10, 12 zugeführt werden. Auf diesen Förderbändern 10, 12 ist eine Vielzahl von Objekten 14 angeordnet, die sich über die gesamte Breite des Förderbandes 10, 12 verteilen. Die einzelnen Objekte 14 können eine Größe bis zu 350 mm im Durchmesser aufweisen, können aber auch nur ein Durchmesser von 0,5 mm haben. Dabei sind die Objekte 14 auf den Förderbändern 10 und 12 derart sortiert, dass nur Objekte ähnlicher Größe gleichzeitig zum Einsatz kommen, wobei die Streuung Faktor 3 nicht übersteigen sollte.

[0023] Am Ende des Förderbandes 12 fallen die einzelnen Objekte 14 in einem Schüttgutstrom 16 von diesem herunter und befinden sich fortan im freien Fall. Dabei verläuft der Schüttgutstrom einer Krümmungsoder Parabellinie, deren Verlauf stark von der Geschwindigkeit der Objekte 14 und der Neigung des Förderbandes 12 abhängt.

[0024] In einem gewissen Abstand vom Förderband 12 ist ein vorbestimmter Bereich 18 ausgewählt, um den herum vier Nahinfrarotlicht (NIR-Licht) ausstrahlende Lichtquellen 20 angeordnet sind. Dabei sind zwei Lichtquellen 20 oberhalb und zwei Lichtquellen 20 unterhalb des vorbestimmten Bereiches angeordnet, während zwei Lichtquellen 20 rechts und zwei Lichtquellen 20 links neben dem Schüttgutstrom 16 angeordnet sind.

[0025] Orthogonal zum vorbestimmten Bereich 18 ist

eine virtuelle Kameraebene 22 vorgesehen, in der zwei Zeilen- oder Matrixkameras 24 vorgesehen sind. Im Inneren der Kamera 24 ist zwischen dem Objektiv und dem lichtempfindlichen Sensor ein hier nicht dargestellter Filter eingebaut. Beide Kameras 24 sind mit einer Auswerteeinheit 26 verbunden, die wiederum mit einer hier nicht näher dargestellten Evaluierungseinheit verbunden ist. Die Evaluierungseinheit ist an eine Anzahl von Düsen 28 angeschlossen, mit denen ausgewählte Objekte 14 aus dem Schüttgutstrom 16 herausbefördert werden können.

[0026] Die Evaluierungseinheit wertet die von der Auswerteeinheit 26 kommenden Signale dahingehend aus, an welcher Stelle der Breite des Schüttgutstromes 16 sich ein ein Zielmaterial enthaltendes Objekt 14 befindet und aktiviert die dazugehörige Düse 28, so dass das Zielobjekt 14 aus dem Schüttgutstrom 16 herausgeblasen und in einem Behälter 30 gesammelt wird. Alle anderen Objekte 14 passieren die Düsen 28 und fallen in einen weiteren Behälter 32.

[0027] Das Verfahren zum Erkennen eines ein Zielmineral enthaltenden Objektes 14 wird nachfolgend näher beschrieben: Mineralien, wie beispielsweise Diamanten, Borate, Colemanit, Talkum oder dergleichen sind infrarotaktiv. Das heißt, diese Mineralien werden durch den Empfang von IR-Licht, insbesondere NIR-Licht angeregt und emittieren ein eigenes IR-Licht mit einem individuellen Spektralverlauf. Das heißt, jedes Mineral imitiert NIR-Licht mit Peaks (Wellenbereich hoher Lichtintensität) in einem anderen Wellenlängenbereich. Folglich kann man durch Erstellen einer Spektralanalyse herausfinden, in welchem Wellenlängenbereich, z. B. Colemanit, Peaks, also Stellen hoher Lichtintensität, aufweist. Führt man eine solche Spektralanalyse für alle oder fast alle Mineralien und andere Materialien innerhalb eines Schüttgutstromes durch, so lässt sich durch eine Differenzanalyse ein Wellenlängenbereich finden, in dem nur das Zielmineral, hier Colemanit, ein Peak aufweist, während die anderen Mineralien in diesem Wellenlängenbereich eben kein oder zumindest kein signifikantes Peak aufweisen. Ist ein solcher Wellenlängenbereich gefunden, so wird ein Filter, insbesondere ein Bandpassfilter erstellt, der ausschließlich den gefundenen Wellenlängenbereich des NIR-Lichtes hindurchlässt.

[0028] Es versteht sich, dass eine solche Spektralanalyse nicht zwingend für alle Mineralien des Schüttgutstromes durchgeführt werden muss, jedoch erhöht sich die Präzision der Sortierung umso mehr Mineralien durch Spektralanalyse erfasst werden. Auch ist es möglich, dass im Schüttgutbereich neben Mineralien (kristalline Struktur) andere Materialien, wie z. B. anorganische Stoffe, Stoffe mit amorphen Strukturen, Kunststoffe oder dergleichen, vorhanden sind. Auch hier gilt, das Vorhergesagte analog, d. h. für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es nicht schädlich, wenn im Schüttgutstrom andere Fremdmaterialien als Minerale vorkommen, jedoch erhöht es die Sortierqualität, wenn auch diese anderen Materialien infrarotaktiv sind oder vorher auf andere Art und Weise aussortiert werden.

[0029] Die zu untersuchenden Objekte 14 werden von einem Förderband 12 herantransportiert und verlassen das Förderband 12 in einem freien Fall. In einer Kameraebene 22 ist auf jeder Seite des Schüttgutstromes 16 je eine Kamera 24 angeordnet. In dieser Kamera 24 ist der hier nicht näher dargestellte Filter zwischen dem Objektiv und dem lichtempfindlichen Sensor der Kamera 24 angeordnet.

[0030] Das von den Lichtquellen 20 ausgestrahlte IR-Licht trifft von beiden Seiten auf den Schüttgutstrom 16 in einem vorbestimmten Bereich 18, wobei die einzelnen Objekte 14 des Schüttgutstromes 16 aus vier verschiedenen Richtungen mit IR-Licht beaufschlagt werden. Dabei emittieren die Objekte 14 jeweils ein individuelles IR-Licht, welches von den Kameras 24 erfasst wird. Durch das Ausfiltern des IR-Lichtes bis auf einen kleinen Wellenlängenbereich von vorzugsweise 30 nm, maximal jedoch 50 nm wird erreicht, dass die Kamera 24, falls vorhanden, nur den Peak des Zielminerals als hellen Lichtpunkt wahrnimmt. Das heißt, für jeden Ort im vorbestimmten Bereich 18 des Schüttgutstromes 16 kann die Kamera 24 mittels des Lichtsensors feststellen, ob dort Licht vorhanden ist oder nicht, weshalb über die Auswerteeinheit 26 sehr zuverlässig festgestellt werden kann, ob sich an der betreffenden Stelle ein Zielmineral enthaltendes Objekt befindet oder auch nicht.

[0031] Beim Einsatz einer Zeilen- oder Matrixkamera ist es möglich, den Schüttgutstrom 16 zeilen- oder matrixweise abzutasten und durch das binäre Erkennungssystem ist es leicht möglich, einen bestimmten Punkt auf den lichtempfindlichen Sensor einen bestimmten Punkt innerhalb des Schüttgutstromes zuzuordnen, so dass die Evaluierungseinheit die entsprechende Düse 28 aktivieren kann, um das Zielobjekt 14 aus dem Schüttgutstrom 16 herauszublasen.

[0032] Der Wellenlängenbereich bestimmt sich nach der Größe und dem Verlauf des Peaks, wobei der Anfang und das Ende des Wellenlängenbereiches demjenigen Punkt entspricht, an dem der Peak gerade noch die Hälfte seiner Lichtintensität aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen eines ein Zielmineral enthaltenden Objektes (14) aus einem sich im freien Fall befindlichen Schüttgutstrom (16) aus einer Vielzahl von Objekten (14) unterschiedlicher Materialien, wobei die an einem vorbestimmten Bereich des Schüttgutstromes (16) vorbei fallenden Objektes (14) mit Licht beaufschlagt werden und wobei dass von den Objekten (14) zurückkommende Licht von einer Zeilen- oder Matrixkamera (24) erfasst und einer Auswerteeinheit (26) zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Objekte (14) mit IR-Licht, vorzugsweise mit NIR-Licht beaufschlagt werden, dass das IR-Licht mittels eines Filters derart gefiltert wird, dass nur ein

- vorbestimmter Frequenzbereich des IR-Lichtes durchgelassen wird, dass der vorbestimmte Frequenzbereich demjenigen Frequenzbereich entspricht, in dem das vom Zielmineral zurückgesandte IR-Licht eine höhere Lichtintensität aufweist, als das zurückgesandte IR-Licht der anderen Materialien, dass das derart gefilterte IR-Licht von der Zeilen- oder Matrixkamera (24) erfasst und der Auswerteeinheit (26) zugeführt wird und dass die Auswerteeinheit (26) ein Signal aussendet, sobald die Lichtintensität des erfassten IR-Lichtes einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als IR-Licht Nahinfrarotlicht (NIR-Licht) verwendet wird.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kamera (24) das zurückgesandte IR-Licht des gesamten, vorbestimmten Bereiches (18) erfasst.
4. Vorrichtung zum Erkennen eines ein Zielmineral enthaltenden Objektes (14) aus einem sich im freien Fall befindlichen Schüttgutstrom (16) aus einer Vielzahl von Objektes (14) unterschiedlicher Materialien, mit einer einen vorbestimmten Bereich des Schüttgutstromes (16) mit Licht beaufschlagenden Lichtquelle (20), mit einer Zeilen- oder Matrixkamera (24) zum Erfassen des von den Objekten (14) zurückkommenden Lichtes und mit einer Auswerteeinheit (26) zum Auswerten des erfassten Lichtes, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (20) IR-Licht, vorzugsweise NIR-Licht, aussendet, dass ein Filter vorgesehen ist, der nur einen vorbestimmten Frequenzbereich des IR-Lichtes durchlässt, wobei der vorbestimmte Frequenzbereich demjenigen Frequenzbereich entspricht, in dem das vom Zielmineral zurückgesandte IR-Licht eine höhere Lichtintensität aufweist, als das zurückgesandte IR-Licht der anderen Materialien.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Ebene um den vorbestimmten Bereich herum zwei, drei oder vier Kameras (24), vorzugsweise äquidistant angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter als Bandpassfilter ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter einen Frequenzbereich des IR-Lichtes von maximal 50 nm, vorzugsweise 30 nm aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (20) als Quarzröhrenlichtquelle ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (20) polarisiertes Licht einer einstellbaren Schwingungsebene aussendet.
10. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zum Erkennen eines ein Zielmineral enthaltendes Objektes (14) aus einem sich im freien Fall befindlichen Schüttgutstrom (16) aus einer Vielzahl von Objekten (20) unterschiedlicher Materialien, insbesondere nach einem der Ansprüche 4 bis 9, mit den folgenden Schritten:
- A: Durchführen je einer Spektralanalyse für im Wesentlichen alle im Schüttgut befindlichen Mineralien;
 B: Erstellen einer Differenzanalyse und Ermitteln eines Frequenzbereiches, in dem das Zielmineral IR-Licht mit einer höheren Lichtintensität aussendet, als das von den anderen Mineralien ausgesandte IR-Licht;
 C: Bereitstellen eines Filters, der nur den ermittelten Frequenzbereich des IR-Lichtes durchlässt;
 D: Bereitstellen einer lichtempfindlichen Vorrichtung, die die Lichtintensität des erfassten IR-Lichtes bestimmt; und
 E: Bereitstellen einer Auswerteeinheit (26).
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an Schritt D folgender Schritt anschließt:
- F: Bestimmen der Halbwertbreite des Peaks und Festlegen dieser Halbwertbreite als Frequenzbereich.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt E wie folgt ausgeführt wird:
- E1: Bereitstellen einer Auswerteeinheit (26) die die Lichtintensität des erfassten IR-Lichtes ermittelt, diesen Wert mit einem vorgegebenen Grenzwert vergleicht und ein Signal aussendet, sobald der Grenzwert überschritten wird.

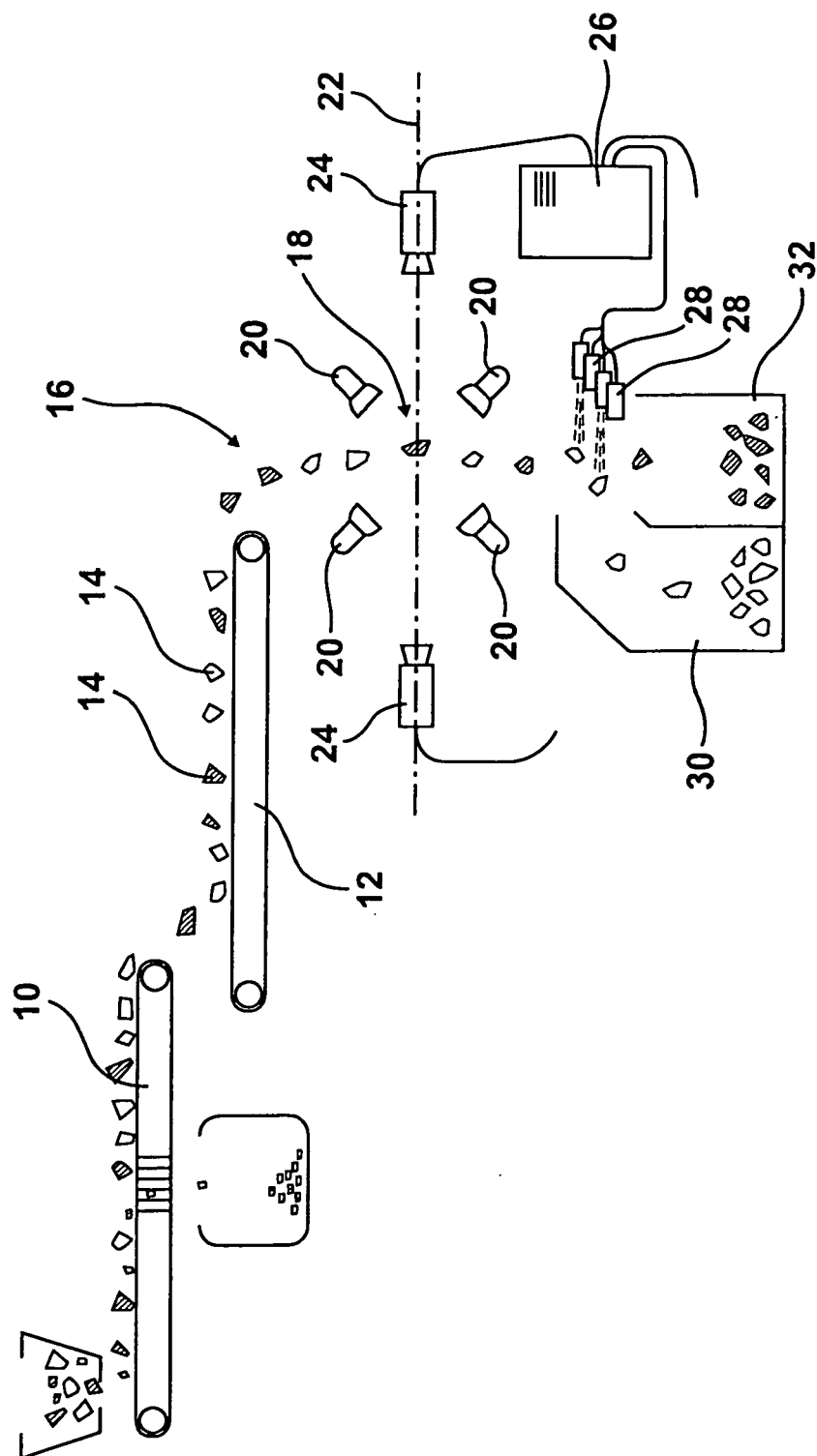


Fig. 1

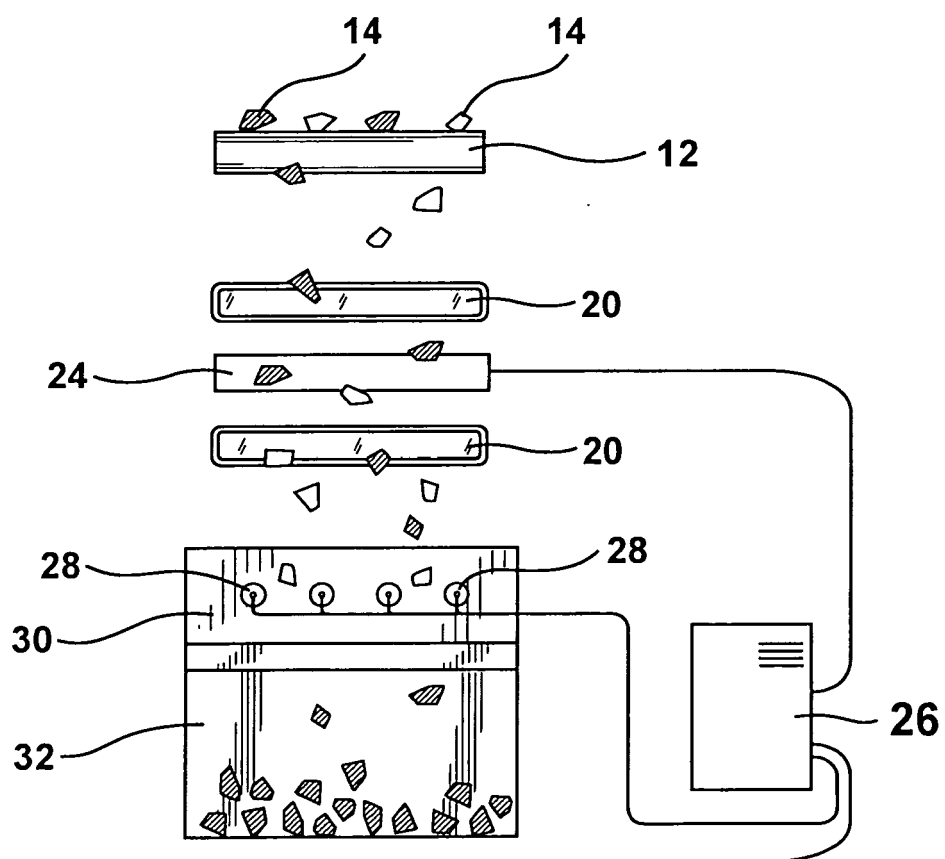


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 00 4472

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 628 410 A (SMITH MARTIN P [GB] ET AL) 13. Mai 1997 (1997-05-13) * Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 23; Abbildungen 1,2,6,9-11 * * Spalte 7, Zeile 3 - Spalte 8, Zeile 26 * -----	1-12	INV. B07C5/342 B07C5/36
X	US 5 206 699 A (STEWART ANDREW D G [GB] ET AL) 27. April 1993 (1993-04-27) * Spalten 1,5; Abbildungen 3,7,12 * * Spalte 12, Zeile 18 - Zeile 65 * * Spalte 17, Zeilen 20-64 * -----	1-12	
X	WO 2010/028446 A1 (TECH RESOURCES PTY LTD [AU]; HARDING DAMIEN [AU]; WELLWOOD GRANT [AU]) 18. März 2010 (2010-03-18) * Seiten 16,17; Abbildung 1 * -----	1-12	
A	EP 0 064 842 A1 (SPHERE INVEST [BS]) 17. November 1982 (1982-11-17) * Seiten 1,2,4,5; Abbildung 3 * -----	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B07C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		2. September 2011	
		Prüfer	
		Golombek, Gregor	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 00 4472

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-09-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5628410	A	13-05-1997	KEINE		
US 5206699	A	27-04-1993	US	5351117 A	27-09-1994
WO 2010028446	A1	18-03-2010	AU	2009291512 A1	18-03-2010
			CA	2728747 A1	18-03-2010
			CN	102076431 A	25-05-2011
			US	2011186660 A1	04-08-2011
EP 0064842	A1	17-11-1982	AU	8319082 A	18-11-1982

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19504932 A1 [0003]