

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89102317.8

51 Int. Cl. 4: **B07C 5/34 , B07C 5/342**

22 Anmeldetag: 10.02.89

30 Priorität: 12.02.88 DE 3804391

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 16.08.89 Patentblatt 89/33

84 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: Exner, Hubertus
 Am Zauberberg 2A
 D-3388 Bad Harzburg 1(DE)

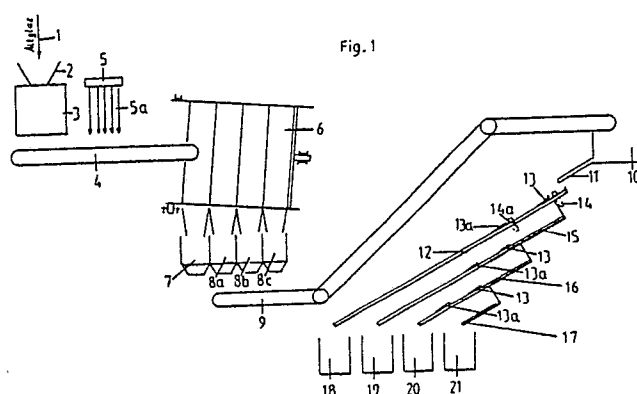
Anmelder: Seifert, Lothar
 Nordhäuser Strasse 16a
 D-3388 Bad Harzburg(DE)

72 Erfinder: Exner, Hubertus
 Am Zauberberg 2A
 D-3388 Bad Harzburg 1(DE)
 Erfinder: Seifert, Lothar
 Nordhäuser Strasse 16a
 D-3388 Bad Harzburg(DE)

74 Vertreter: Döring, Rudolf, Dr.-Ing.
 Patentanwälte Dr.-Ing. R. Döring Dipl.-Phys.
 Dr. J. Fricke Jasperallee 1a
 D-3300 Braunschweig(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Sortieren von Altglas.

57 Zum Sortieren von Altglas werden Bruchstücke mit einer Kantenlänge zwischen 5 und 50 mm mittels eines Brechers hergestellt. Sie werden gereinigt und mittels eines Klassierers der Größe nach in mehrere Fraktionen unterteilt sowie die Bruchstücke mit Kantenlängen unter 5 mm als Mischglas gesammelt. Die Bruchstücke einer jeden Fraktion werden aus Sammelbehältern (8a bis 8c) getrennt über eine Fördereinrichtung (9) jeweils Speicherbehältern (10) zugeführt, aus denen die Bruchstücke vereinzelt einer jeweiligen Mehrzahl zugeordneter Rutschen (12 und 15 bis 17) zugeführt werden. Farberkennungseinheiten, vorzugsweise auf Absorption messende Lichtsender und -empfänger, sind zur Erkennung der Glasfarbe (farblos, grün, braun; undurchsichtiges Nichtglas) vorgesehen. In Abhängigkeit von dem Wert des Lichtdurchflusses werden die Bruchstücke auf vorbestimmte anschließende Rutschen geführt und über die Rutschen nach Farben sortiert in zugeordnete Sortierbehälter (18 bis 21) geleitet (Fig. 1)



EP 0 328 126 A2

Verfahren und Vorrichtung zum Sortieren von Altglas

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Sortieren von Altglas.

Altglas liegt üblicherweise in einem Gemisch aus verschiedenfarbigem Glas vor. Für eine wirtschaftliche Wiederverwertung des Altglases ist eine Trennung in die unterschiedlichen Farbbestandteile erforderlich. Dies gilt in besonderem Maße für farbloses Altglas, da bereits geringe Anteile von farbigem Glas, wie grünem oder braunem Glas, eine Wiederverwertung zur Herstellung von Gegenständen aus farblosem Glas ausschließen. Wichtig ist fernerhin, daß bei der Sortierung von Altglas auch die nicht aus Glas bestehenden Bestandteile, wie Porzellane, Steingut- oder Keramikteile, sicher aussortiert werden.

Bei bekannten Verfahren zum Sortieren von Altglas (DE 33 46 129 A1; DE 34 45 428 A1) werden die Altglasbruchstücke, insbesondere Bruchstücke aus Hohlglas bzw. auch die gesamten Alt-Hohlglasbehälter, wie Flaschen, in der jeweils angefallenen Größe vereinzelt und durch eine Erkennungseinheit mit einem Lichtsender und -empfänger hindurchgeführt sowie mittels einer Auswerteelektronik nach Farben getrennt auf voneinander getrennten Förderern in Sortierbehälter überführt. Bei den bekannten Verfahren müssen die Altglasteile, um von der Erkennungseinheit hinsichtlich ihrer Farbe sicher erfaßt zu werden, relativ groß sein. Glasstücke von nur wenigen cm Kantenlänge lassen sich mit den bekannten Verfahren nicht sortieren, so daß diese Bruchstücke für die Wiederverwertung verlorengehen. Aber auch größere Glasbruchstücke sind mit den bekannten Verfahren nicht sicher zu trennen, weil die Bruchstücke in sehr unterschiedlichen Positionen an der Erkennungseinheit vorbei durch den Strahlenweg zwischen Lichtsender und -empfänger hindurchgeführt werden und hierdurch Bruchstücke etwa gleicher Formgebung und gleicher Farbe zu sehr unterschiedlichen Werten des Lichtdurchflusses führen. Flache und hochkant parallel zu den Lichtstrahlen durch die Erkennungseinheit hindurchgeführte Bruchstücke werden vielfach nicht erkannt und somit nicht dem richtigen Sortierbehälter zugeführt. Dies gilt auch für gewölbte größere Bruchstücke, an denen je nach ihrer Lage die Lichtstrahlen vorbeigehen können.

Erfahrungen haben gezeigt, daß mit den bisherigen Verfahren der Reinheitsgrad des farblosen Altglases durch Vermischung mit Buntglas unbefriedigend ist und in den meisten Fällen nicht ausreicht, um dieses Altglas für die erneute Herstellung von Gegenständen aus farblosem Glas zu verwenden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hier

Abhilfe zu schaffen und ein Verfahren der einleitend genannten Art so auszubilden, daß bei hoher Ausnutzung des anfallenden Altglases eine wesentlich bessere, d.h. sicherere Trennung des Glases der verschiedenen Farben erfolgt.

Zur Lösung der vorstehenden Aufgabe wird ein Verfahren zum Sortieren von Altglas mit folgenden Schritten vorgeschlagen.

a) Das Altglas wird in Bruchstücke bis auf eine Kantenlänge von 5 bis 50 mm zerkleinert,

b) die Bruchstücke werden der Größe nach in mehrere Fraktionen unterteilt,

c) Bruchstücke mit Kantenlängen unter 5 mm werden als Mischglas gesammelt,

d) die verbleibenden Bruchstücke werden vereinzelt,

e) die vereinzelt Bruchstücke werden einer Farberkennungseinheit zugeführt und

f) die farblich erkannten Bruchstücke werden anschließend abhängig von der erkannten Farbe zugeordneten Sortierbehältern zugeführt.

Im Gegensatz zu den bekannten Verfahren werden erfindungsgemäß die anfallenden Altglasstücke, wie Flaschen, Gläser und dgl., sowie auch die Bruchstücke zerkleinert, so daß sie eine maximale Kantenlänge aufweisen, die bei den bekannten Verfahren bereits im Bereich der unteren Grenze oder unterhalb derselben liegt. Durch diese Zerkleinerung der Altglasteile bzw. Bruchstücke entstehen Scherben, die überwiegend flach und etwa eben ausgebildet sind und nach ihrer Größe sortiert werden.

Dadurch, daß diese relativ kleinen Scherben der Farberkennungseinheit ausgesetzt werden, ist es bei der weitgehend ebenen Ausbildung der kleinen Bruchstücke ausgeschlossen, daß sie nicht erfaßt werden, wie dies bei Hohlglasbruchstücken größerer Abmessungen je nach Form und Lage des Bruchstückes im Bereich der Erkennungseinheit möglich ist.

Eine Reinigung der Bruchstücke vor der Zufuhr zur Farberkennungseinheit verbessert die Sicherheit der Messung weiter, da anhaftender Schmutz oder Papierreste entfernt werden.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, wenn die Bruchstücke zur Erkennung der Farbe und Lichtdurchlässigkeit der Einwirkung farbiger Lichtstrahlen des Lichtsenders ausgesetzt werden. Hierdurch ergeben sich größere Unterschiede des Lichtdurchflusses bei den verschiedenfarbigen Bruchstücken. Versuche haben gezeigt, daß nicht nur eine Verbesserung der Trennung der Bruchstücke aus farblosem Glas von solchen aus Buntglas erreicht wird, sondern auch der Trenneffekt zwischen Bruchstük-

ken aus braunem und grünem Glas verbessert wird.

Zwei unterschiedliche Verfahrensalternativen haben sich bewährt. Eine Alternative besteht darin, daß die vereinzelt Bruchstücke der Farberkennungseinheit stetig und ungebremst zugeführt werden und diese durchlaufen, und daß die Farberkennungseinheit während des Durchlaufens des Bruchstückes ein Absorptionssignal aufnimmt und einer Auswerteelektronik zuführt, die aus der Absorptionskurve die Bestimmung der Farbe des Bruchstückes vornimmt.

Besonders günstig ist es dann, wenn aus dem zeitlichen Verlauf der Absorptionskurve eines Bruchstückes nur der mittlere Bereich zur Bestimmung der Farbe des Bruchstückes herangezogen wird.

Die Absorptionsmessung liefert einen Wert, der ausgehend von einem bei Nichtvorhandensein von Glasbruchstücken erzielten ungestörten Normalpegel diejenige Lichtmenge charakterisiert, die nicht durch Absorption oder andere Verluste in dem Altglasbruchstück verbleibt.

Folgende Richtlinien ergeben sich dabei ganz zwanglos: Farbloses, klares Altglas absorbiert zwar Licht und wird dadurch als vorhanden erkannt, es absorbiert jedoch deutlich weniger Licht als braunes oder grünes Altglas. Dieser Effekt kann noch durch die Wahl bestimmter farbiger, insbesondere roter Lichtfrequenzen verstärkt werden. Außerdem läßt sich dadurch auch eine verbesserte Unterscheidung von grünem und braunem Glas erzielen.

Die Unterschiede sind bei diesem Meßverfahren so groß, daß eine typische Fehlerquelle praktisch völlig ausgeschlossen wird. So ist normalerweise natürlich die Absorption eines dicken Glases größer als die eines dünnen Glases.

Aufgrund der Zerkleinerung in etwa gleichgroße (aufgrund der Klassierung) im wesentlichen flache Bruchstücke ist jedoch sichergestellt, daß nicht wie bei ungünstig liegenden unregelmäßig geformten Flaschen eine Vielfachdurchstrahlung ein und derselben Glasschicht erfolgt. Selbst sehr dickes, farbloses Glas besitzt jedoch immer noch einen deutlich niedrigeren Absorptionswert als dünnes Buntglas. Eine sichere Trennung wird dadurch möglich.

Auch gelegentlich im Altglas vorkommende nur leicht getönte Glasbestandteile können so ausgesondert werden.

Eine weitere Verbesserung tritt durch die Verwendung nur der mittleren Werte des zeitlichen Verlaufs der Absorptionskurve ein. Dies wird dann deutlich, wenn man sich ein an den Kanten schräg abgesplittertes Glasbruchstück vorstellt. Hier nimmt die Absorptionskurve zunächst nur langsam ab, da aufgrund der extrem geringen Dicke des Glases von diesem nur wenig Licht absorbiert wird. Im mittleren Bereich wird jedoch der korrekte Wert

festgestellt, während am Ende wie derum Meßfehler denkbar sind. Um Einzelfehler durch allerdings nur relativ selten auftretende punktförmige Löcher in der Mitte des Glasbruchstückes zu vermeiden, kann mit Hilfe eines Auswerteelektronik ein Mittelwert über diesen interessierenden Meßbereich genommen werden. Anstelle des Mittelwertes können auch Minimal-, Maximal- oder speziell gerichtete Werte aus der Messung entnommen und zur Diagnose und Erkennung herangezogen werden.

Die zweite Alternative für ein erfindungsgemäßes Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Bruchstücke jeder Fraktion zur Erkennung der Farbe und Lichtdurchlässigkeit einzeln in ruhender Position ein- oder mehrfach je in zwei verschiedenen Ebenen wirksamen Lichtsendern und -empfängern ausgesetzt und abhängig von dem jeweiligen Mittelwert des Lichtdurchflusses über die getrennten Förderer den Sortierbehältern zugeleitet werden.

Bei diesem Verfahren wird keine kontinuierliche Messung durchgeführt, die Glasscherben werden stattdessen in ruhender Position in zwei verschiedenen Ebenen wirksamen Lichtsendern und -empfängern ausgesetzt. Auch dadurch wird ein sicherer Meßwert erzielt.

Zur Durchführung der Verfahren wird eine Vorrichtung vorgeschlagen mit:

- a) einem Brecher zur Zerkleinerung von Altglas,
- b) einem dem Brecher nachgeordneten Klassierer und Sammelbehältern für mehrere Fraktionen unterschiedlich großer Bruchstücke,
- c) einem Bruchstücksortierer zur Abtrennung von Splintern und Kleinteilen,
- d) einer Förderrichtung, die von den Sammelbehältern die Bruchstücke der einzelnen Fraktionen zu einer Vereinzelungseinrichtung überführt,
- e) rinnenförmige Rutschen, die von der Vereinzelungseinrichtung zu einer Farberkennungseinheit führen,
- f) weitere rinnenförmige Rutschen, die von der Farberkennungseinheit zu Sortierbehältern führen,
- g) der Farberkennungseinheit nachgeordnete Überführungseinrichtungen, mit denen in Abhängigkeit von Meßwerten der Farberkennungseinheit die Bruchstücke von der ersten auf eine der weiteren rinnenförmigen Rutschen überführt werden.

Die Bruchstücke werden erfindungsgemäß getrennt nach Fraktionen der unterschiedlich großen Scherben auf Rutschen den jeweiligen Farberkennungseinheiten zugeführt.

Während ihres Weges auf den Rutschen zur Identifizierung ihrer Farbe werden sie gemäß der einen Alternative in ihrer Bewegung gestoppt und dann entweder auf der gleichen Rutsche freigege-

ben oder aber auf eine andere Rutsche überführt und in die jeweiligen Sortierbehälter für die unterschiedlichen Glassorten weitergeleitet. Gemäß der zweiten Alternative erfolgt keine Abbremsung der Bruchstücke, sondern vielmehr eine kontinuierliche Messung.

Da die Bruchstücke relativ kleine Abmessungen aufweisen, sind auch nur Rutschen mit entsprechend geringen Abmessungen erforderlich. Es lassen sich somit ohne Schwierigkeiten eine Mehrzahl von Rutschen an den jeweiligen Speicherbehälter anschließen, so daß durch die parallele Arbeitsweise der Rutschen eine hohe Durchsatzleistung erzielbar ist. Da die Bruchstücke aufgrund ihrer Schwer kraft längs der geneigten Rutschen bewegt werden, wird der Energieaufwand für die Förderung der Bruchstücke klein gehalten.

Durch Anordnung mehrerer Speicherbehälter mit zugeordneten Einrichtungen zur Vereinzelung der Bruchstücke und sich hieran anschließenden Rutschen können die verschiedenen Fraktionen der Bruchstücke gleichzeitig sortiert und nach der Farbe der Bruchstücke getrennt in gemeinsame Sortierbehälter überführt werden, so daß dort wiederum Bruchstücke unterschiedlicher Abmessungen, jedoch der jeweilig gleichen Glasfarbe gesammelt werden. Glasfremde Bestandteile lassen sich dabei mit Sicherheit von den Glasbruchstücken aufgrund ihrer Lichtundurchlässigkeit trennen und können in einem gesonderten Behälter gesammelt werden.

Um vor der Klassierung die aus dem Brecher kommenden Bruchstücke von Schmutz und Papierteilen zu trennen und die Erkennbarkeit der Farbe der Bruchstücke zu verbessern, kann zwischen dem Klassierer und dem Brecher eine Reinigungseinrichtung vorgesehen werden, etwa eine Wascheinrichtung, in der das gebrochene Gut mit Wasser beaufschlagt wird.

Da die Anordnung in der Regel mit einer Vielzahl von Rutschen ausgerüstet ist und sich hierdurch auch eine entsprechende Vielzahl von Lichtsendern und -empfängern ergibt, kann eine wesentliche Vereinfachung dadurch erreicht werden, daß alle Lichtsender über Glasfaser-Lichtleiter an eine gemeinsame Lichtquelle angeschlossen sind.

Der Boden der Rutschen wird vorzugsweise mit Glas ausgelegt, wodurch ein besonders störungs- und reibungsfreies Bewegen der Glasbruchstücke ermöglicht wird.

Eine besonders bevorzugte Ausbildung der Rutschen wird dadurch erreicht, daß die Rutschen jeweils einen U-förmigen Querschnitt aufweisen mit einer Breite, die dem 1,3- bis 1,4fachen der maximalen Kantenlänge der Bruchstücke der jeweiligen Fraktion entspricht, und daß Lichtsender und -empfänger oberhalb bzw. unterhalb des Bodens der Rutschen angeordnet sind.

Dadurch wird ein Verkleben der Glasbruchstücke während ihrer Gleitbewegung auf den Rutschen vermieden. Gleichzeitig wird gewährleistet, daß die Bruchstücke flach auf dem Rinnenboden aufliegen und in dieser Position vor die jeweiligen Farberkennungseinheiten gelangen.

In beiden Alternativen ist dies von Vorteil. Es wird so verhindert, daß etwa kleinere Glasbruchstücke unbemerkt oder falsch einklassifiziert an den jeweiligen Meßpunkten, insbesondere den Lichtstrahlen in den Rutschen, vorbeigekommen können.

Bei Vorrichtungen, die mit abgestoppten Glasbruchstücken arbeiten, ist eine besonders günstige Ausbildung dadurch möglich, daß die einander zugeordneten Rutschen übereinander angeordnet sind sowie durch die Aufhalter verschließbare und freigebbare Bodenöffnungen aufweisen, wobei die Bodenöffnungen von der oberen zur unteren Rutsche hin in Förderrichtung versetzt angeordnet sind und die unterste Rutsche als durchgehende Rinne ausgebildet ist.

Zweckmäßig ist es dabei, wenn die Aufhalter als elektromagnetisch oder pneumatisch betätigbare, in der Bodenöffnung gehaltene und durch diese hindurchbewegbare sowie in einer die Bodenöffnung in der Ebene des Bodens verschließende Schwenkteile ausgebildet sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Schwenkteile als Klappen oder Schwenkheile mit in Förderrichtung weisender Verjüngung ausgebildet sind, und jedes Schwenkteil an seinem in Förderrichtung weisenden Ende über eine Schwenkachse an einem zweiarmigen, zwischen gegensinnig wirkenden Federn gehaltenen Hebel gelagert ist, an dessen beiden Armen je ein Elektromagnet angreift.

Da die einzelnen Bruchstücke bzw. Scherben flach aufliegend auf dem Boden der rinnenförmigen Rutschen durch die Lichtgeber beaufschlagt werden, ergibt sich die Möglichkeit einer besonders günstigen Anordnung der Lichtsender und -empfänger dadurch, daß bei einer Vorrichtung mit Aufhaltern vor jeder Bodenöffnung einer jeden Rutsche ein Lichtsender und -empfänger normal zum Boden der Rutsche und ein Lichtsender und -empfänger senkrecht hierzu angeordnet und im Bereich der Mittellängslinie des Bodens sowie in den Seitenwandungen der Rutsche dicht oberhalb des Bodens Lichtdurchtrittsöffnungen vorgesehen sind.

Bei einer Vorrichtung mit kontinuierlicher Messung wird eine Anordnung der Lichtsender und -empfänger bevorzugt, bei der je eines dieser beiden Elemente oberhalb und unterhalb des Bodens angeordnet ist.

Die Überföhrungseinrichtung besitzt auch hier Klappen oder Schwenkheile. Diese haben jedoch nicht zugleich die Funktion des vorgenannten Auf-

halters. Es handelt sich um der Auswertelektronik nachgeordnete, im Rutschenboden gehaltene Klappen. Diese müssen nur zwischen zwei Stellungen bzw. Funktionen hin und her geschaltet werden, nämlich einer Durchlaufstellung und einer Offenstellung. Bei der Durchlaufstellung ist der Boden der Rutsche durch die Klappe geschlossen, so daß die Bruchstücke bzw. Scherben ungehindert über die Rutsche durchlaufen können, um einem Sortierbehälter zugeführt zu werden. Bei der Offenstellung gelangen die Bruchstücke bzw. Scherben durch den Boden der rinnenförmigen Rutsche auf eine darunterliegende weitere Rutsche. Diese ist ihrerseits mit einer Klappe ausgerüstet, deren Stelle gleichzeitig durch die Auswertelektronik vorgegeben werden kann. Ggf. gelangen die Bruchstücke auf diese Weise auf eine dritte, darunterliegende Rutsche.

Die Zahl der Rutschen kann abhängig davon gewählt werden, in wie viele Farben die Glasbruchstücke aufgespalten werden sollen. Üblicherweise werden je eine Rutsche für farbloses, grünes und braunes Glas sowie eine für Keramik und andere Nichtglasbestandteile vorgesehen.

Die Klappen können als vereinfachte Ausführungsform der in der ersten Alternative vorgesehenen Schwenkteile ausgebildet werden.

Die Zeichnung gibt in schematischen Darstellungen zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung wieder.

Es zeigen:

Fig. 1 schaubildartig eine Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung,

Fig. 2 die Prinzipdarstellung eines Speicherbehälters mit nachgeordneten Sortiereinrichtungen,

Fig. 3 in vergrößerter Darstellung die Einzelheit A der Anordnung nach Fig. 2,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Bereiches zwischen Farberkennungseinheit und Sortierbehälter gemäß einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 5 in vergrößerter Darstellung die Einzelheit B der Anordnung nach Fig. 4,

Fig. 6 einen Schnitt längs der Linie D-D in Fig. 5.

Gemäß der Gesamtanordnung nach Fig. 1 wird das anfallende Altglas in Richtung des Pfeiles 1 über einen Trichter 2 einem Brecher 3 zugeführt, in welchem das Altglas so zerkleinert wird, daß überwiegend Bruchstücke mit einer Kantenlänge von 5 bis 50 mm entstehen.

Das den Brecher 3 verlassende Altglas gelangt auf einen Förderer 4, dem eine Wascheinrichtung 5 zugeordnet ist, durch welche das auf dem Förderer 4 befindliche gebrochene Altglas über Wasserstrahlen 5a beaufschlagt wird. Durch den Waschvorgang werden die an den Bruchstücken anhaften-

den Papierteile und der auf den Bruchstücken anhaftende Staub abgewaschen sowie auch kleinere Glassplitter weggeschwemmt. Das mit den vorgenannten Verunreinigungen und Glassplittern versehene Wasser wird über eine in der Zeichnung nicht wiedergegebene Abscheide- bzw. Trenneinrichtung geführt, so daß das von den Verunreinigungen und Splittern befreite Wasser erneut der Wascheinrichtung 5 zugeführt werden kann.

Anstelle einer solchen Wascheinrichtung 5 wären auch andere Reinigungseinrichtungen denkbar, die beispielsweise mit Luft oder Sandstrahlen arbeiten.

Über das Abgabeende des Förderers 4 gelangen die auf dem Förderer verbliebenen und gewaschenen Bruchstücke in einen Klassierer 6, welcher als Siebklassierer ausgebildet ist und durch welchen die zugeführten Glasbruchstücke in mehrere Fraktionen unterschiedlich großer Scherben sortiert werden. Aus dem Klassierer gelangen die Bruchstücke mit einer Kantenlänge unterhalb von 5 mm in den Sammelbehälter 7, aus dem sie als Mischglas für die Weiterbearbeitung abgezogen werden können.

In die übrigen Sammelbehälter 8a bis 8c werden der Größe nach sortierte Bruchstücke mit Kantenlängen von 5 bis 50 mm getrennt gesammelt, so daß drei Fraktionen unterschiedlich großer Scherben anfallen, wobei in jeder Fraktion verschiedenfarbige Glasbruchstücke sowie auch Porzellan-, Ton- und Keramikscherven gemischt vorhanden sind.

Die einzelnen Fraktionen aus den Sammelbehältern 8a bis 8c werden nunmehr getrennt auf eine Fördereinrichtung 9 überführt, von der in der Fig. 1 nur eine dargestellt ist. In der Praxis ist jedem Sammelbehälter 8a bis 8c eine derartige Fördereinrichtung 9 zugeordnet, über welche die jeweils auf diese Fördereinrichtung gelangenden Glasbruchstücke in einen Speicherbehälter 10 überführt werden.

Jeder Speicherbehälter 10 ist mit einer Einrichtung zur Vereinzelung der ihm zugeführten Glasbruchstücke ausgerüstet. In Fig. 1 ist eine solche Vereinzelungseinrichtung 11 in Form einer mit dem Speicherbehälter 10 verbundenen Rutsche dargestellt. Die Vereinzelung der Bruchstücke kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß der Speicherbehälter 10 als Vibrationsschwingbehälter mit entsprechend eingebauten Schikanen ausgebildet ist, die sicherstellen, daß die Glasbruchstücke auf die als Vereinzelungseinrichtung ausgebildete Rutsche 11 gelangen und auf der Rutsche dann vereinzel werden. Aus der Vereinzelungseinrichtung 11 in Form der Rutsche gelangen die Glasbruchstücke auf eine erste geneigt angeordnete rinnenförmige Rutsche 12, welche in dem dargestellten Beispiel mit zwei in die Bewegungsbahn der Bruchstücke

überföhrbaren Aufhaltern 13 und 13a ausgerüstet ist. Den Aufhaltern 13 und 13a sind jeweils in zwei Ebenen wirksame Erkennungseinheiten 14 bzw. 14a unmittelbar vorgeordnet, wobei jede Erkennungseinheit aus jeweils in zwei verschiedenen Ebenen wirksamen Lichtsendern und -empfängern besteht. Die Erkennungseinheiten 14 und 14a sind mit einer in der Fig. 1 nicht wiedergegebenen Auswerteelektronik und zentralen Steuerungseinrichtungen für die einzelnen Aufhalter 13 und 13a verbunden.

Jedes der rinnenförmigen Rutsche 12 zugeführte Glasbruchstück gelangt auf seinem Föhrweg zunächst vor den Aufhalter 13 und wird dort in Ruhestellung den Lichtstrahlen der beiden in zwei Ebenen wirksamen Lichtsender ausgesetzt. In der Auswerteelektronik wird der Wert des Lichtdurchflusses gemessen und in Abhängigkeit davon der Aufhalter 13 entweder so betätigt, daß das Bruchstück zur Weiterbewegung auf der Föhrderrinne 12 freigegeben oder aber von der Föhrderrinne 12 auf eine nachgeordnete weitere Föhrderrinne 15 überführt wird. Wenn das Glasbruchstück zur Weiterbewegung auf der Föhrderrinne 12 freigegeben wird, wiederholt sich vor dem Aufhalter 13a nochmals der bereits im Zusammenhang mit dem Aufhalter 13 beschriebene Vorgang. Das Glasbruchstück wird dann wiederum von dem Aufhalter 13a entweder zur Weiterföhrderung auf der Föhrderrinne 12 freigegeben oder auf die nächste Föhrderrinne 15 überführt. freigegeben. Die Anordnung der beiden Aufhalter 13 und 13a im Zuge der Föhrderrinne 12 ist lediglich aus Sicherheitsgründen vorgesehen, um die über die Erkennungseinheit 14 gemessene Lichtdurchlässigkeit nochmals durch die Erkennungseinheit 14a zu überprüfen.

In dem Beispiel sei angenommen, daß auf der Rutsche 12 nur jene Bruchstücke weiterbefördert werden, die aus farblosem Glas bestehen. Diese Bruchstücke werden somit in dem Sortierbehälter 18 gesammelt.

Glasbruchstücke aus farbigem Glas sowie Bruchstücke, die aus anderem nicht durchscheinendem Material bestehen, werden über die Aufhalter 13 bzw. 13a auf die nächstfolgende Rutsche 15 überführt. Sie gelangen auf der Rutsche 15 wiederum bis vor die Aufhalter 13, 13a dieser Rutsche, wobei auf dieser Rutsche beispielsweise nur Glasbruchstücke aus braunem Glas weiterbefördert werden, um in den Sortierbehälter 19 zu gelangen. Die nicht aus braunem Glas bestehenden Glasbruchstücke werden über die Aufhalter 13 und 13a der Rutsche 15 auf die Rutsche 16 überführt, auf der mittels der dieser Rutsche zugeordneten Aufhalter 13, 13a Bruchstücke aus grünem Glas zur Weiterföhrderung in den Sortierbehälter 20 freigegeben werden. Die nicht aus grünem Glas bestehenden Bruchstücke gelangen in der bereits beschrie-

benen Weise durch die der Rutsche 16 zugeordneten Aufhalter 13 und 13a auf die Rutsche 17 und über diese Rutsche in den Sortierbehälter 21. Demgemäß werden in den Sortierbehälter 21 nicht-durchsichtige Bruchstücke, wie Scherben aus Porzellan, Ton oder anderen Keramiken überführt sowie auch jene Glasscherben, die beispielsweise durch noch anhaftende Papier- oder Schmutzteile nicht eindeutig als farblose oder braune bzw. grüne Bruchstücke identifiziert werden können.

Die beschriebenen Rutschen 12 und 15 bis 17 und die diesen zugeordneten Sortierbehälter 18 bis 21 können in einer Vielzahl beispielsweise kreisringförmig oder in Reihe um den Speicherbehälter 10 angeordnet sein, wobei mehrere der einander zugeordneten Rutschen 12 und 15 bis 17 die Bruchstücke in die gleichen Sammelbehälter 18 bis 21 überführen können. Die Anzahl der aus den Rutschen 12 und 15 bis 17 bestehenden Anordnungen je Speicherbehälter bestimmt somit die Sortierkapazität.

Die in dem dargestellten Beispiel beschriebene Doppelanordnung der Aufhalter 13 und 13a für jede Rutsche mit der jeweils zugeordneten Erkennungseinheit 14 bis 14a kann jeweils auf einen Aufhalter mit zugeordneter Erkennungseinheit reduziert werden.

Da die zu sortierenden Glasbruchstücke nur eine geringe Kantenlänge zwischen 5 und 50 mm aufweisen, können die Rutschen 12 bzw. 15 bis 17 relativ schmal gehalten werden. Sie weisen zweckmäßig einen U-förmigen Querschnitt auf mit einer Breite, die dem 1,3 bis 1,4fachen der maximalen Kantenlänge der Bruchstücke der jeweiligen Fraktion entspricht. Hierdurch wird ein Verklemmen der Bruchstücke einerseits vermieden, jedoch andererseits sichergestellt, daß die Bruchstücke vor den Aufhaltern 13 bzw. 13a in die Lichtstrahlen der in zwei Ebenen wirksamen Lichtsender der Erkennungseinheiten 14 bzw. 14a zu liegen kommen und dort in ihrer Ruhestellung durch Ermittlung des Lichtdurchflusses identifiziert werden können. Da auch die Länge der rinnenförmigen Rutschen 12 bzw. 15 bis 17 relativ kurz bemessen werden kann - in der Praxis ist die Rutsche 12 etwa 1 m lang, während die Rutschen 15 bis 17 wesentlich kürzer gehalten werden können - ist trotz der Mehrfachanordnung der Rutschen kein großer Materialaufwand erforderlich ist.

Die Fig. 2 gibt in vergrößerter Darstellung die im Zusammenhang mit Fig. 1 bereits beschriebene eigentliche

Sortiereinrichtung wieder, wobei in dieser Darstellung an den Speicherbehälter 10 zwei der auf dem Umfang in einer Vielzahl anzuordnender jeweils einander zugeordneter Rutschen 12 und 15 bis 17 wiedergegeben sind.

In der Fig. 2 sind die in Fig. 1 verwendeten

Bezugszeichen für die jeweils gleichen Teile verwendet.

Bei der Darstellung nach Fig. 2 sind unterhalb des Speicherbehälter 10 zwei als Schwingrinnen 11a ausgebildete Einrichtungen zur Vereinzelung der aus dem Speicherbehälter beispielsweise einem im Bodenbereich befindlichen Spalt austretenden Bruchstücke wiedergegeben. Der Speicherbehälter 10 kann dabei wiederum als Vibrationsbehälter ausgebildet sein, so daß im Bereich seines Bodens durch einen dort befindlichen Austrittsspalt die Glasscherben austreten und auf den Vibrationsförderern 11a vereinzelt sowie über gesteuerte Klappen oder Aufhalter den jeweiligen Rutschen 12 zugeführt werden, wie dies bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben wurde.

In der Fig. 2 ist die Auswerteelektronik und zentrale Steuerungseinrichtung 22 wiedergegeben, die sowohl mit den Erkennungseinheiten 14 und 14a als auch mit den Aufhaltern 13 und 13a verbunden ist.

Aus der Einzelheit A der Fig. 2, die in Fig. 3 wiedergegeben ist, erkennt man, daß die Aufhalter 13 bzw. 13a als magnetisch betätigbare Schwenkteile ausgebildet sind und daß in dem Boden der Rinne 12 bzw. auch der übrigen Rinnen 15 bis 17 jeweils den Aufhaltern 13 bzw. 13a entsprechende Bodenöffnungen 23 vorgesehen sind. Die als Schwenkteile ausgebildeten Aufhalter 13 können drei verschiedene Positionen einnehmen, von denen in der Fig. 3 die Aufhalteposition in ausgezogenen Linien wiedergegeben ist. In der strichpunktiierten Stellung 24 verschließt der Aufhalter 13 die Bodenöffnung 23 der Rinne 12 in der Ebene des Bodens, während in der durch die Bodenöffnung 23 hindurchbewegten Stellung 25 der Aufhalter 13 die Bodenöffnung 23 freigibt, so daß eine zuvor in der Aufhaltestellung des Aufhalters 13 vor diesem liegendes Bruchstück durch die Bodenöffnung 23 der Rutsche 12 auf die nächstfolgende Rinne fällt und dort vor den dieser Rinne zugeordneten nächsten Aufhalter 13 gelangt.

Zur Betätigung der Aufhalter 13 bzw. 13a sind die jeweils als Schwenkteile ausgebildeten Aufhalter 13 bzw. 13a an ihrem in Förderrichtung der Glasbruchstücke weisenden Ende dreh sicher mit einem zweiarmigen Hebel 26 verbunden, der seinerseits ortsfest in der Schwenkachse 27 gelagert ist. Der zweiarmige Hebel 26 ist in dem Beispiel zwischen gegensinnig wirkenden Federn 28 und 29 gehalten und am Ende seiner beiden Arme jeweils mit einem Elektromagneten 30 bzw. 31 verbunden, die mit ihrem einen Ende ebenso wie die den zweiarmigen Hebeln 26 abgekehrten Enden der Federn 28 und 29 in einem ortsfesten U-förmigen Bauteil 32 gehalten sind.

Durch Betätigung der Elektromagnete 30 bzw. 31 wird der Aufhalter 13 in die verschiedenen Posi-

tionen überführt und nach Freigabe durch den jeweiligen Magneten über die Federn 28 bzw. 29 in die in Fig. 3 ausgezogene Aufhalteposition zurückgeführt.

Die Fig. 3 zeigt auch deutlicher die Ausbildung der Erkennungseinheiten 14 bzw. 14a. In dem dargestellten Beispiel ist jeweils ein Lichtsender 33 und 34 normal zum Boden der Rutsche 12 und der andere Lichtsender 35 und der zugehörige Lichtempfänger senkrecht hierzu angeordnet. Der Lichtsender 35 und der ihm zugeordnete Lichtempfänger sind dicht oberhalb des Bodens der Rutsche 12 vorgesehen, so daß die Lichtstrahlen des Lichtsenders 35 quer durch das jeweilig flach vor dem Aufhalter 13 in Ruhe liegende Bruchstück hindurchgeht, während die von dem Lichtsender 33 ausgehenden Strahlen auf die Flachseite des jeweiligen Bruchstückes treffen. Durch die geringe Größe der Bruchstücke infolge der vorherigen Zerkleinerung und durch die Führung dieser Bruchstücke in den Rinnen 12 bzw. 15 bis 17 kann es praktisch nicht passieren, daß die vor den Aufhaltern befindlichen Bruchstücke nicht von den Lichtstrahlen der Erkennungseinheiten erfaßt werden.

Für den Durchtritt des Lichtes durch die Wandung der Rinne 12 bzw. des Bodens der Rinne sind in der Wandung bzw. dem Boden Durchtrittsöffnungen 36 und 37 vorgesehen, die lichtdurchlässig verschlossen sind.

Die elektrischen Leitungen der Magnete 30 und 31 sowie der Lichtsender und -empfänger 33 bis 35 sind über die in Fig. 3 angedeuteten Leitungen mit der in Fig. 2 wiedergegebenen Elektronik und zentralen Steuereinheit 22 verbunden.

Die in Fig. 3 wiedergegebene und vorstehend beschriebene Ausbildung gilt für alle Aufhalter 13 und 13a und Erkennungseinheiten 14 sowie 14a der Rutschen 12 bzw. 15 und 16.

Zur Versorgung aller Lichtsender 33 und 35 können diese über Glasfaserlichtleiter an eine gemeinsame

Lichtquelle angeschlossen sein. Dabei können alle Lichtleiter mit farbigem Licht beaufschlagt werden. Es ist aber auch möglich, das an den Lichtleitern austretende Licht erst dort teilweise in farbiges Licht umzuwandeln. Erfahrungen haben gezeigt, daß eine erhöhte Trennsicherheit der Glasbruchstücke nach ihren Farben durch Verwendung von rotem Licht für alle Erkennungseinheiten erreichbar ist.

Statt der einzelnen Sortierbehälter 18 bis 21 können bei ringförmiger Anordnung der Rutschen 12 und 15 bis 17 um einen Speicherbehälter 10 auch Sammelrinnen kreisringförmiger Art vorgesehen sein mit entsprechenden Austragseinrichtungen.

Die beschriebenen Aufhalter 13 und 13a können statt in Bodenöffnungen der jeweiligen Rut-

schen gehaltene Schwenkteile auch als nach Art einer Weiche verschwenkbare Seitenwandabschnitte der Rutschen vorgesehen sein, wobei in diesem Falle dann die jeweils nächstfolgende Rutsche seitlich neben der vorhergehenden Rutsche angeordnet werden muß.

Vor der Zuführung des Altglases zu dem Brecher 3 wird dieses zweckmäßig über einen Klassierer geführt ähnlich dem in Fig. 1 dargestellten und beschriebenen Klassierer 6, um dabei kleine Splitter mit einer Kantenlänge unter 5 mm und Bruchstücke mit einer Kantenlänge von 5 bis 50 mm bereits vor Zuführung zu dem Brecher von den übrigen Bruchstücken abzutrennen und dabei die Bruchstücke mit Kantenlängen von 5 bis 50 mm bereits in der gleichen Weise zu sortieren, wie dies in Verbindung mit dem Klassierer 6 beschrieben wurde. Auf diese Weise werden dem Brecher 3 nur diejenigen Bruchstücke zugeführt, die eine größere Kantenlänge als 50 mm aufweisen. Die in dem Altglas enthaltenen Bruchstücke der gewünschten Kantenlänge für die Sortierung werden somit unmittelbar aus dem Altglas ohne Hindurchführung durch den Brecher gewonnen. Auf diese Weise wird der Anteil der nicht sortierbaren kleinen Splitter vermieden und der Brecher erheblich entlastet.

Die in der Fig. 4 dargestellte Ausführungsform betrifft eine zweite Alternative für eine erfindungsgemäße Vorrichtung. In Fig. 4 nicht dargestellt ist der mit der Fig. 1 übereinstimmende, die Anfangsbehandlung des Altglases durchführende Teil mit Brecher 3, Förderer 4, Reinigungs- bzw. Wascheinrichtung 5, Sammelbehältern 7 und 8a bis 8c sowie Fördereinrichtung 9.

Die Glasbruchstücke einer bestimmten Fraktion von in etwa gleicher Größe werden über die in Fig. 4 links oben dargestellte Rutsche 12 zugeführt. Der Boden der Rutsche 12 ist mit Glas ausgelegt, wodurch die Reibung der Glasbruchstücke herabgesetzt wird. Zur Vereinzelung der Bruchstücke kann die Rutsche 12 in Vibrationsschwingungen versetzt werden. Außerdem sind (nicht dargestellte) Schikanen vorgesehen, die evtl. einzelne, noch stehende Glasbruchstücke ebenfalls in eine flache Position überführen. Durch Schwellen kann eine weitere Vereinzelung der Glasbruchstücke erfolgen.

Im Bereich des unteren Endes der Rutsche 12 sind ein Lichtsender 33 und ein Lichtempfänger 34 vorgesehen. Der Lichtsender 33 befindet sich oberhalb der Rutsche 12, der Lichtempfänger 34 unterhalb des Bodens der Rutsche 12. Eine umgekehrte Anordnung der Elemente 33, 34 ist ebenfalls möglich. Die beiden Elemente sind so aufeinander eingestellt, daß bei ungestörtem Strahlungsverlauf die von dem Lichtsender 33 abgegebenen

Lichtstrahlen auf den Lichtempfänger 34 treffen. Da der Boden der Rutsche 12 aus Glas, vorzugsweise aus farblosem Glas, besteht, ist ein sol-

cher Strahlenverlauf ohne weiteres möglich.

Ein auf der Rutsche 12 herangleitendes Glasbruchstück passiert aufgrund der vorgegebenen Abmessungen den vom Lichtsender 33 abgegebenen Lichtstrahl, wobei ein bestimmter Anteil des Lichtes in dem Glasbruchstück absorbiert wird.

Diese Messung beeinflusst den Gleitvorgang des Glasbruchstückes nicht. Der Lichtempfänger gibt ein der empfangenen Lichtmenge entsprechendes Signal an eine Auswerteelektronik 22 ab. Diese erhält somit einen kontinuierlichen zeitlichen Ablauf über die in der Rutsche 12 stattfindende Absorption. Solange kein Glasbruchstück zwischen Lichtsender 33 und Lichtempfänger 34 hindurchgleitet, wird ein konstanter, ungestörter Normalpegel empfangen. Dieser Wert wird durch den Glasboden der Rutsche 12 nicht gestört, da dieser einen konstanten Absorptionswert über die gesamte Zeit besitzt.

Gelangt jetzt ein Glasbruchstück oder auch ein Keramikteil, Porzellanstück oder anderer Fremdkörper zwischen Lichtsender 33 und Lichtempfänger 34, so tritt eine Absorption des ausgestrahlten Lichtes ein. Das Ausmaß dieser Absorption hängt im wesentlichen von den Farbeigenschaften des passierenden Bruchstückes ab. Bei farblosen, sog. durchsichtigen Glasbruchstücken tritt nur eine geringe Absorption ein, bei Buntglas eine stärkere und bei Fremdkörpern eine praktisch vollständige Absorption des Lichtes.

Nach dem Passieren des Lichtsenders 33 und Lichtempfängers 34, also der Farberkennungseinheit 14, erreichen die Bruchstücke das Ende der Rutsche 12 und gelangen auf eine weitere nicht mehr vibrierende Rutsche bzw. Rinne 15. Diese Rutsche 15 sowie weitere darunter angeordnete Rutschen 16, 17 und 17b führen zu Sortier- oder Sammelbehältern 18 bis 21. Diese Behälter 18 bis 21 können ihrerseits Rinnen oder Rutschen sein, die senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 4 verlaufen, dabei die aus weiteren Rinnen und Rutschen 15 bis 17b fallenden Glasbruchstücke aufnehmen und schließlich in größeren Sammelbehältern enden. Der Einfachheit halber sind nur Querschnitte dieser Elemente 18 bis 21 dargestellt.

Die Rutsche 15 ist in ihrem Verlauf mit einer Überföhrungseinrichtung ausgerüstet, die hier durch ein Schwenkteil 40 gebildet wird. Das Schwenkteil 40 wird von der Auswerteelektronik 20 in seinem Bewegungsablauf gesteuert. Je nach Absorptionswert kann das Schwenkteil 40 zwei Stellungen einnehmen. Zum einen kann es den auf die Rutsche 15 fallenden Bruchstücken einen ungehinderten Durchgang in den Sortierbehälter 18 ermöglichen. In diesem Falle nimmt das Schwenkteil 40 die in der Fig. 4 durchgezogen eingezeichnete Position ein. Noch genauer ist diese Stellung in Fig. 5 zu erkennen.

Die zweite mögliche Stellung ist in Fig. 4 gestrichelt eingezeichnet und bewirkt, daß auf der Rutsche 15 entlanggleitende Bruchstücke durch die sich bildende Öffnung auf die nächste Rutsche 16 fallen.

Diese Rutsche ist vergleichbar aufgebaut und besitzt ihrerseits ein Schwenkteil 41, das in zwei Positionen von der Auswertelektronik 22 steuerbar ist. In der gestrichelt dargestellten Position fällt das Glasbruchstück weiter auf die dritte Rutsche 17, die eben falls so aufgebaut ist und letztendlich ein Schwenkteil 42 aufweist, mit dem die Bruchstücke auf die Rutsche 17b und damit zum Sortierbehälter 21 gelangen können.

Die Auswertelektronik 22 kann beispielsweise so arbeiten, daß farbloses Glas ungestört über die Rutsche 15 in den Behälter 18 gelangt, während braunes Glas über die Rutsche 16 in den Behälter 19, grünes Glas über die Rutsche 17 in den Behälter 20 und Fremtteile, wie Keramik, über die Rutsche 17b in den Behälter 21 gelangen.

Erkennt die Auswertelektronik 22 bei einer solchen Einstellung, daß ein farbloses Glasbruchstück den Lichtsender 33 bzw. den Lichtempfänger 34 passiert hat, so steuert sie das Schwenkteil 40 derart, daß die Bodenöffnung 23 der Rutsche 15 geschlossen ist und das Glasbruchstück ungehindert in den Behälter 18 gelangen kann.

Erkennt sie stattdessen ein Buntglas oder Keramikteil, so sorgt sie nach dieser Messung für geeignete Stellungen der Schwenkteile 40,41 und sofern nötig 42, um die Bruchstücke in den beabsichtigten Behälter zu überführen.

Die Steuerung kann so erfolgen, daß lediglich bei erforderlich werdenden Umstellungen der Schwenkteile 40,41,42 eine Schaltung erfolgt. Dies verlängert die Lebensdauer der mit den Schwenkteilen 40,41,42 verbundenen Antriebe gegenüber einer jeweiligen Rückstellung in eine Normalposition.

Bei dem vorbeschriebenen Beispiel muß nur dann eine Umstellung des Schwenkteiles 40 in seine geöffnete Position erfolgen, wenn ein nicht als farbloses Glas identifiziertes Bruchstück erscheint. Solange weiterhin nur farblose Glasbruchstücke von der Auswertelektronik 22 erkannt werden, ist die Stellung der Schwenkteile 41 und 42 unerheblich und eine Umstellung der Position damit entbehrlich.

Die Steuerung der Schwenkteile 40,41,42 kann auch so eingestellt werden, daß bei möglichen Defekten in den Antrieben eine vorbestimmte Stellung der Schwenkteile so vorgenommen wird, daß auf jeden Fall eine Anreicherung des Behälters für farbloses Glas mit Buntglas oder Fremtteilen vermieden wird. Dadurch wird auch bei Defekten die Qualität des farblosen Glases konstant gehalten. Eine Zufuhr von farblosem Glas in diesem Falle in

einen Buntglasbehälter führt zwar zu einer geringeren Ausbeute an farblosem Glas, ist jedoch für die Qualität des Buntglases weniger entscheidend.

In den Fig. 5 und 6 sind noch einmal Einzelheiten dargestellt. Das Schwenkteil 40 ist an seinem in Förderrichtung der Glasbruchstücke liegenden Ende drehbar mit einem zweiarmigen Hebel 43 verbunden, der seinerseits ortsfest in der Schwenkachse 44 gelagert ist. Der zweiarmige Hebel 43 ist mit einem Elektromagneten 44 als Antrieb verbunden.

In Fig. 6 ist zu erkennen, daß die Rutsche 15 auf ihrem Boden und an den Seitenwänden mit Glas belegt ist. Die Glasschichten 48 bestehen aus Flachglas. Einen ähnlichen Aufbau besitzen auch die Rutschen 12,16,17 und 17b.

Anstelle der Schwenkteile 40,41,42 wäre auch eine Konstruktion denkbar, die über Luftdüsen mit in seiner Stärke einstellbarem und durch die Messung beeinflusstem Strahl die Glasbruchstücke aus einer vorgegebenen Bahn auf andere Bahnen überführt.

25 Ansprüche

1. Verfahren zum Sortieren von Altglas mit folgenden Schritten:

- a) Das Altglas wird in Bruchstücke bis auf eine Kantenlänge von 5 bis 50 mm zerkleinert,
- b) die Bruchstücke werden der Größe nach in mehrere Fraktionen unterteilt,
- c) Bruchstücke mit Kantenlängen unter 5 mm werden als Mischglas gesammelt,
- d) die verbleibenden Bruchstücke werden vereinzelt,
- e) die vereinzelt Bruchstücke werden einer Farberkennungseinheit zugeführt und
- f) die farblich erkannten Bruchstücke werden anschließend abhängig von der erkannten Farbe zugeordneten Sortierbehältern zugeführt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die vereinzelt Bruchstücke der Farberkennungseinheit stetig und ungebremst zugeführt werden und diese durchlaufen, und daß die Farberkennungseinheit während des Durchlaufens des Bruchstückes ein Absorptionssignal aufnimmt und einer Auswertelektronik zuführt, die aus der Absorptionskurve die Bestimmung der Farbe des Bruchstückes vornimmt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus dem zeitlichen Verlauf der Absorptionskurve eines Bruchstückes nur der mittlere Bereich zur Bestimmung der Farbe des Bruchstückes herangezogen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bruchstücke jeder Fraktion zur Erkennung der Farbe und Lichtdurchlässigkeit einzeln in ruhender Position ein- oder mehrfach je in zwei verschiedenen Ebenen wirksamen Lichtsendern und -empfängern ausgesetzt und abhängig von dem jeweiligen Mittelwert des Lichtdurchflusses über die getrennten Förderer den Sortierbehältern zugeleitet werden.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bruchstücke zur Erkennung der Farbe der Einwirkung farbiger, insbesondere roter Lichtstrahlen ausgesetzt werden.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bruchstücke vor ihrer Zuführung zur Farberkennungseinheit, insbesondere vor der Unterteilung in mehrere Funktionen, gereinigt werden.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche mit:

a) einem Brecher (3) zur Zerkleinerung von Altglas,

b) einem dem Brecher (3) nachgeordneten Klassierer (6) und Sammelbehältern (7 und 8a bis 8c) für mehrere Fraktionen unterschiedlich großer Bruchstücke,

c) einem Bruchstücksortierer zur Abtrennung von Splittern und Kleinteilen,

d) einer Fördereinrichtung (9), die von den Sammelbehältern (7 und 8a bis 8c) die Bruchstücke der einzelnen Fraktionen zu einer Vereinzelungseinrichtung (11) überführt.

e) rinnenförmige Rutschen (12), die von der Vereinzelungseinrichtung (11) zu einer Farberkennungseinheit führen,

f) weitere rinnenförmige Rutschen (15 bis 17), die von der Farberkennungseinheit zu Sortierbehältern (18 bis 21) führen,

g) der Farberkennungseinheit nachgeordnete Überführungseinrichtungen, mit denen in Abhängigkeit von Meßwerten der Farberkennungseinheit die Bruchstücke von der ersten (12) auf eine der weiteren rinnenförmigen Rutschen (15 bis 17) überführt werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Farberkennungseinheiten wenigstens je einen Lichtsender und -empfänger für insbesondere rotes Licht aufweisen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Lichtsender (33,35) über Glasfaser-Lichtleiter an eine gemeinsame Lichtquelle angeschlossen sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Brecher (3) und dem Klassierer (6) eine Reinigungseinrichtung (5) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rutschen (12;15 bis 17) jeweils einen U-förmigen Querschnitt aufweisen mit einer Breite, die dem 1,3- bis 1,4fachen der maximalen Kantenlänge der Bruchstücke der jeweiligen Fraktion entspricht, und daß Lichtsender und -empfänger (33 bis 35) oberhalb bzw. unterhalb des Bodens der Rutschen (12;15 bis 17) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Boden der Rutschen (12;15 bis 17) aus Glas besteht.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rutschen (12,15 bis 17) in die Bewegungsbahn der Bruchstücke überführbare Aufhalter (13,13a) sowie in Förderrichtung diesen jeweils vorgeordnete, in zwei Ebenen wirksame Lichtgeber und -empfänger (14 bzw. 33 bis 35) sowie eine Einrichtung zur Freigabe oder Überführung der Bruchstücke auf eine weitere rinnenförmige Rutsche aufweisen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß von den Sammelbehältern (7 und 8a bis 8c) die Fördereinrichtung (9) zunächst zu wenigstens einem Speicherbehälter (10) für die Überführung der Bruchstücke der einzelnen Fraktionen führt, daß dem bzw. jedem Speicherbehälter die Vereinzelungseinrichtung (11) zugeordnet ist, daß jede dem Speicherbehälter (10) zugeordnete Vereinzelungseinrichtung (11) mit einer Mehrzahl von Rutschen verbunden ist, und daß jeder von der Vereinzelungseinrichtung ausgehenden Rutsche (12) weitere gleichartig ausgebildete Rutschen (15 bis 17) zugeordnet sind, auf welche die einzelnen Bruchstücke nacheinander überführbar sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 und 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die einander zugeordneten Rutschen übereinander angeordnet sind sowie durch die Aufhalter (13;13a) verschließbare und freigebbare Bodenöffnungen (23) aufweisen, wobei die Bodenöffnungen von der oberen zur unteren Rutsche hin in Förderrichtung versetzt angeordnet sind und die unterste Rutsche (17) als durchgehende Rinne ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufhalter (13,13a) als elektromagnetisch oder pneumatisch betätigbare, in der Bodenöffnung (23) gehaltene und durch diese hindurchbewegbare sowie in einer die Bodenöffnung in der Ebene des Bodens verschließende Schwenkteile ausgebildet sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwenkteile als Klappen oder Schwenkheile mit in Förderrichtung weisender Verjüngung ausgebildet sind, und daß jedes Schwenkteil an seinem in Förderrichtung weisenden Ende über eine Schwenkachse (27) an einem

zweiarmigen, zwischen gegensinnig wirkenden Federn (28,29) gehaltenen Hebel (26) gelagert ist, an dessen beiden Armen je ein Elektromagnet (30,31) angreift.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor jeder Bodenöffnung (23) einer jeden Rutsche (12;15;16) ein Lichtsender und -empfänger (33;34) normal zum Boden der Rutsche und ein Lichtsender (35) und -empfänger senkrecht hierzu angeordnet sowie im Bereich der Mittellängslinie des Bodens sowie in den Seitenwandungen der Rutsche dicht oberhalb des Bodens Lichtdurchtrittsöffnungen (36,37) vorgesehen sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lichtempfänger (34) mit einer Auswerteelektronik (22) verbunden ist, an die er kontinuierlich ein die empfangene Lichtstärke kennzeichnendes Signal abgibt, und daß die Auswerteelektronik (22) mit der Überführungseinrichtung verbunden ist und dieser in Abhängigkeit von dem Signal ein Steuersignal zuführt.

25

30

35

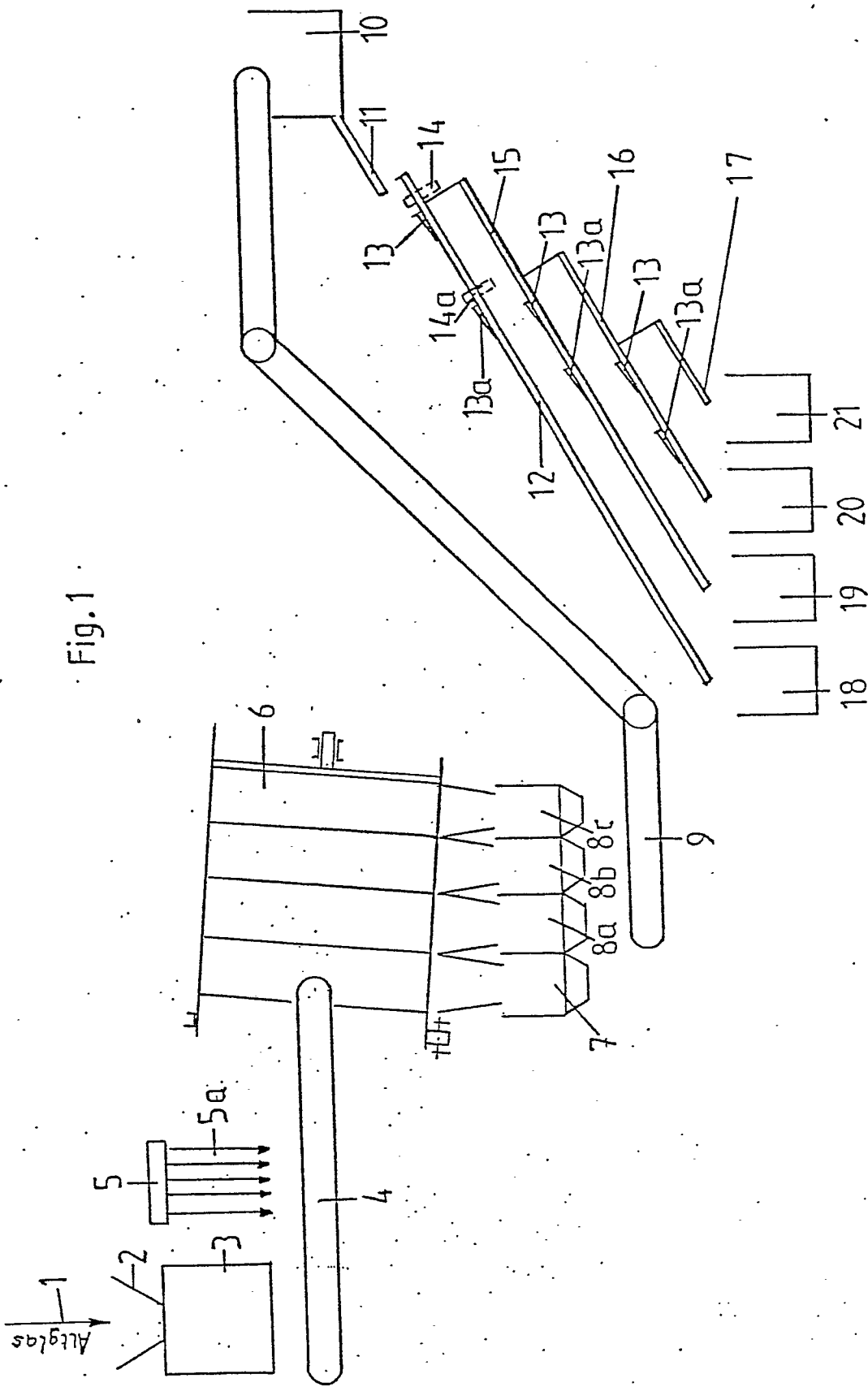
40

45

50

55

11



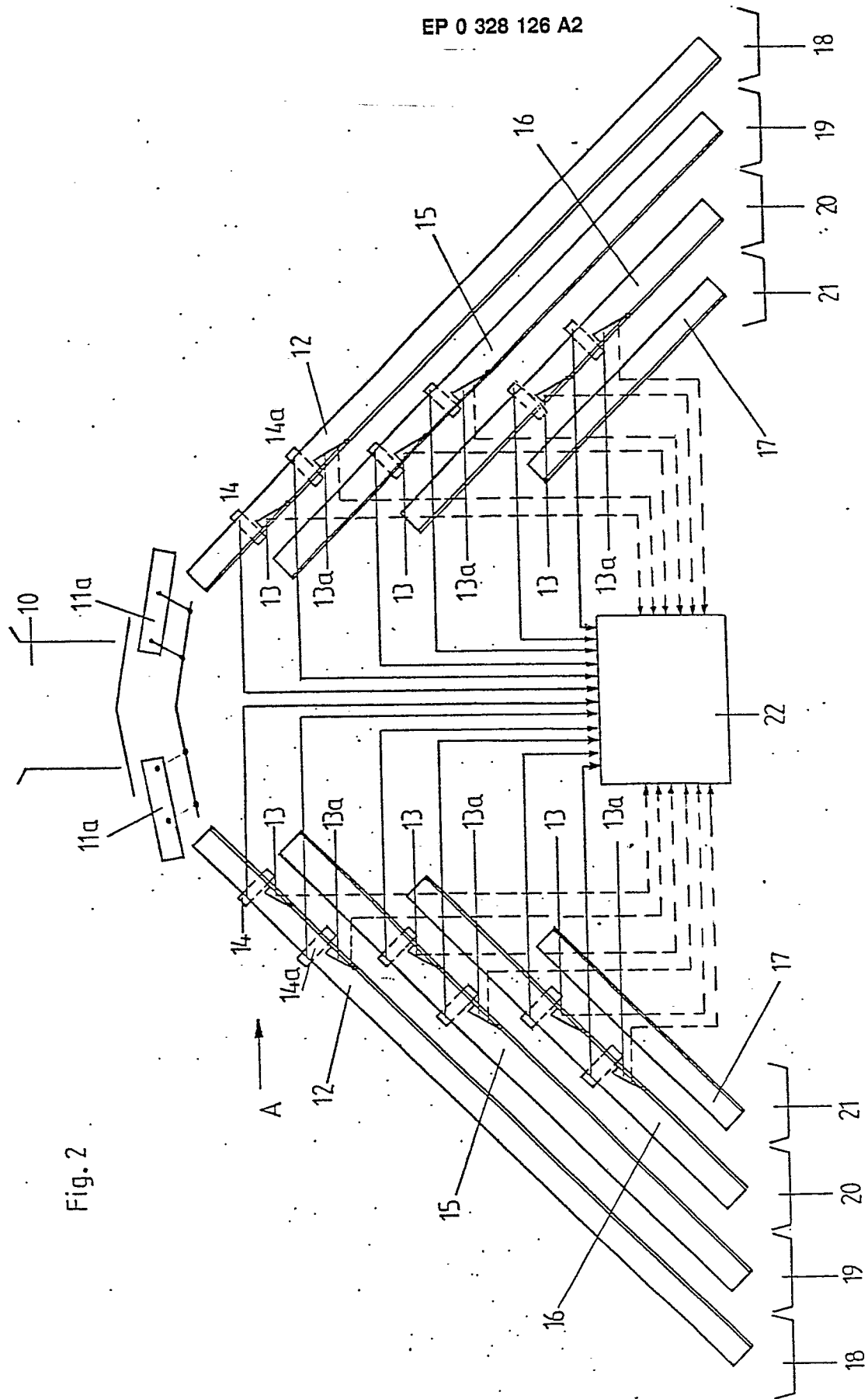


Fig. 2

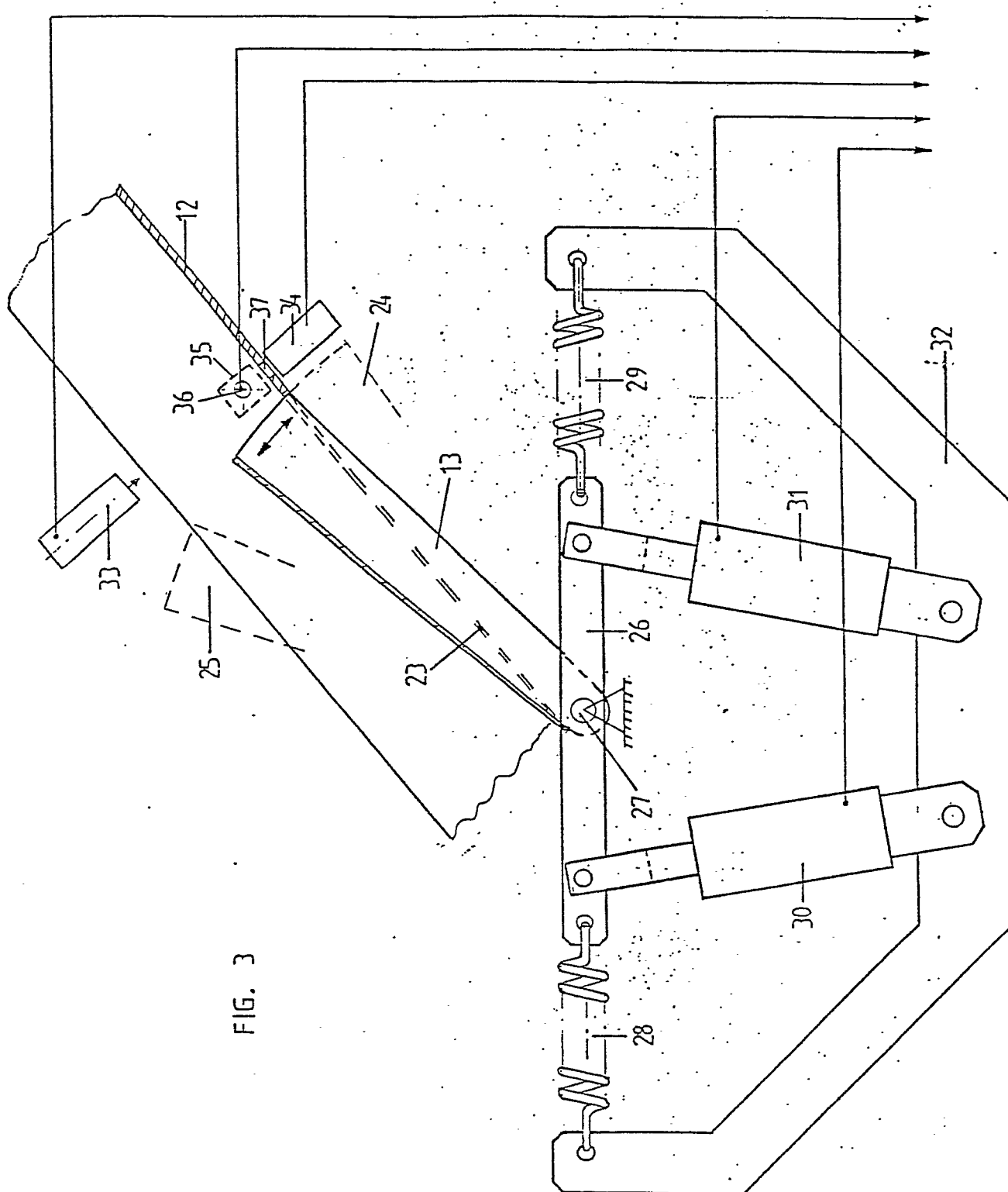


FIG. 3

