



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 873 795 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
28.10.1998 Patentblatt 1998/44

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B07C 5/342

(21) Anmeldenummer: 98105467.9

(22) Anmeldetag: 26.03.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 25.04.1997 DE 19717479

(71) Anmelder:  
Bodenseewerk Gerätetechnik GmbH  
88662 Überlingen (DE)

(72) Erfinder: Stelte, Norbert, Dr.  
88662 Überlingen (DE)

(74) Vertreter:  
Weisse, Jürgen, Dipl.-Phys. et al  
Patentanwälte  
Dipl.-Phys. Jürgen Weisse  
Dipl.-Chem. Dr. Rudolf Wolgast  
Postfach 11 03 86  
42531 Velbert (DE)

### (54) Verfahren und Vorrichtung zum Sortieren von Scherben

(57) Ein Verfahren zum Sortieren von Scherben, insbesondere von Scherben von unterschiedlicher Farbe oder unterschiedlichem Material, besteht aus den Schritten (a) Erzeugen eines Stromes der zu sortierenden Scherben, (b) Erfassen von optischen Meßdaten der Scherben in diesem Strom, (c) Bilden von Klassifi-

zierungs-Merkmalen aus den Meßdaten, (d) Verteilen der Scherben in diesem Strom als Fraktionen auf mehr als zwei unterschiedliche Kanäle in Abhängigkeit von den Klassifizierungs-Merkmalen.

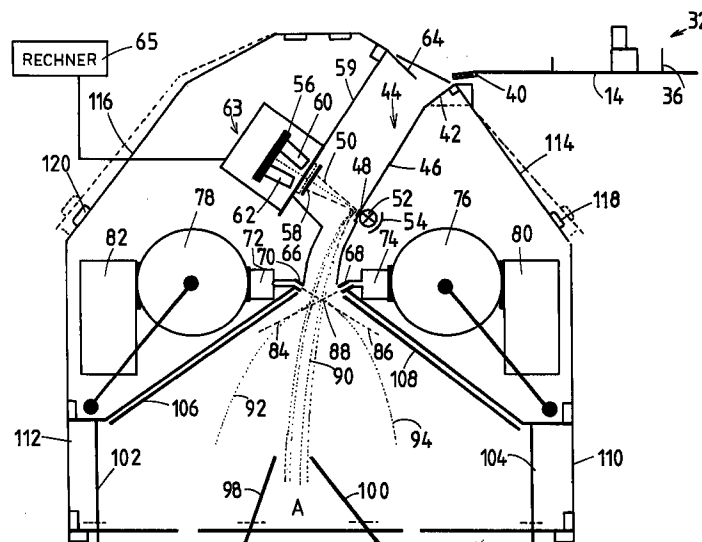


Fig. 2

EP 0 873 795 A2

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sortieren von Scherben, insbesondere von Scherben von unterschiedlicher Farbe oder unterschiedlichem Material, mit den Schritten

- (a) Erzeugen eines Stromes der zu sortierenden Scherben,
- (b) Erfassen von optischen Meßdaten der Scherben in diesem Strom
- (c) Bilden von Klassifizierungs-Merkmalen aus den Meßdaten
- (d) Verteilen der Scherben in diesem Strom als Fraktionen auf unterschiedliche Kanäle in Abhängigkeit von den Klassifizierungs-Merkmalen

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Sortieren von Scherben, insbesondere von Glasscherben unterschiedlicher Farbe oder unterschiedlichem Material, enthaltend:

- (a) eine Sensoranordnung zum Erfassen optischer Meßdaten,
- (b) Führungsmittel zum Vorbeiführen eines Stromes von zu sortierenden Scherben an der Sensoranordnung,
- (c) eine Signalverarbeitungs-Einrichtung zur Gewinnung von Klassifizierungs-Merkmalen aus den Meßdaten der Sensoranordnung, und
- (c) Effektoren, an welchen der Strom von Scherben vorbeigeführt ist und welche von der Signalverarbeitungs-Einrichtung nach Maßgabe der Klassifizierungs-Merkmale ansteuerbar sind, zur Verteilung der Scherben aus dem Strom von Scherben auf Kanäle.

### Stand der Technik

Bei herkömmlichen Scherbensortiergeräten wird das Sortiergut auf einer Vibrationsrinne zugeführt und auf einer nachfolgenden Rutsche vereinzelt. Auf dieser Rutsche oder im freien Fall wird das Sortiergut durchleuchtet, wobei Farbe oder Transparenz eines Objektes bestimmt wird. Wenn das Sortiergut aussortiert werden soll, wird es im freien Fall durch eine Zeile von Ventilen und Düsen mittels eines Druckluftstoßes aus der Flugparabel befördert. Die nicht ausgeworfenen Scherben bilden die Durchlaufraktion. Die ausgeworfenen Scherben bilden die Auswurfraktion.

Mit diesen Geräten werden entweder undurchsichtige Fremdstoffe, sogenanntes KSP (Keramik, Steingut, Porzellan), sowie Fehlfarben bei Altglas aus farbgetrennter Sammlung durch Auswurf aus dem Glasstrom entfernt. Dazu ist eine KSP-Trennung und eine Fehlfarbentrennung in zwei getrennten aufeinanderfolgenden Stufen erforderlich.

Für die Sortierung von Mischglas nach den Grundfarben weiß, grün und braun mit der herkömmlichen Technik sind ebenfalls zwei aufeinanderfolgende Sortierstufen nötig.

Aufgrund steigender Recycling-Quoten steigen die Anforderungen hinsichtlich der Reinheit des Glases bzgl. Fremdstoffen (KSP) und Farbe. Nach den Vorschriften des deutschen Glasverbandes liegt der Grenzwert für KSP bei 25g/t und für Fehlfarben im Weißglas bei 0.05%. Mit optoelektronischen Sortiergeräten für Altglasscherben sind die Anforderungen im allgemeinen mit großem Aufwand zu erreichen. Abscheidegrade der Sortiergeräte liegen bei ca. 95 bis 97%.

Ob dieser Abscheidegrad ausreichend ist, hängt von der Verunreinigung des Sortiergutes am Eingang der Aufbereitungsanlage ab. Für KSP-Trennung ist im allgemeinen ein zweistufiger Prozess mit vorgeschalteter manueller Sortierung größerer Objekte erforderlich.

Wegen der geringeren Anforderungen bzgl. der Farbreinheit, kommt man für Altglas aus farbgetrennter Sammlung mit einem einstufigen Prozess aus, wobei allerdings im Regelfall ebenfalls eine manuelle Sortierung vorgeschaltet ist. Bei der Weißglasgewinnung aus Farbmischglas ist der Fehlfarbenanteil extrem hoch, so daß wiederum nur in einem zweistufigen Prozeß, allerdings mit geringer Weißglasausbeute die geforderte Reinheit erzielt werden kann.

Aus der DE 42 10 157 A1 ist ein Verfahren zum Sortieren von Schüttgut bekannt, bei dem die Qualität der Sortierung verbessert wird, indem optimierte Klassifikationsparameter bestimmt werden, nach denen das Schüttgut sortiert wird.

Aus der DE 43 05 562 A1 ist ein Verfahren zum Sortieren von Verpackungsabfällen bekannt, bei dem die Form der Verpackungen oder Teile der Form erfaßt und als Kriterium zum Sortieren verwendet wird. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um Scherben aus Glas oder KSP, sondern um mehr oder weniger vollständige Plastikverpackungen mit definierten Formen.

### Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Sortierung von Altglas nach Farbe und Verunreinigungen zu vereinfachen und die Qualität der Sortierung zu verbessern.

Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein Sortiergerät für Scherben zu schaffen, das eine verbesserte Sortierung und/oder einen höheren Scherbendurchsatz als bekannte Geräte dieser Art erreicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch

gelöst, daß die Scherben in einer Sortierstufe auf mehr als zwei Kanäle verteilt werden.

Dadurch kann ein mehrstufiges Sortiersystem, bei dem aufeinanderfolgende Sortierstufen verwendet werden, durch eine einzige Sortierstufe ersetzt werden. Die Verwendung von nur einer Sortierstufe hat den Vorteil, daß das Sortiergut schneller sortiert werden kann. Der Trennfaktor und der Durchsatz werden also erhöht.

Ein Sortiergerät mit mehr als zwei Kanälen kann zum einen Mischglas nach den drei Grundfarben sortieren und zum anderen Fehlfarben und Verunreinigungen gleichzeitig aussortieren.

Die Erfahrung hat außerdem gezeigt, daß ein und dieselbe farbige Scherbe, wenn sie immer wieder durch das Sortiergerät läuft und dabei der Farbklassifikation unterzogen wird, eine Häufigkeitsverteilung mit einer endlichen Halbwertsbreite bzgl. der Sicherheit der Farbklassifikation ergibt. In einer gewissen Zahl von Fällen kann auch eine Falschklassifikation erfolgen. Es handelt sich hier um ein statistisches Phänomen, welches zum großen Teil dadurch bedingt ist, daß die Detektion nur mit endlicher Auflösung erfolgt und die Scherbe wegen ihrer großen Zahl von Freiheitsgraden bei jeder Passage des Sensors ein anderes Abbild erzeugt. Die Freiheitsgrade bestehen in der Translation bzgl. Raum und Zeit und der Rotation. Sogar ein Rollen auf der Rutsche ist möglich.

Weitere Störungen können vom lokalen Zustand der Rutsche und Scherbennachbarschaften ausgehen. Ein sehr wesentlicher Effekt ist die Veränderung der Scherbe selbst bei wiederholter Passage des Sortiergeräts. So kann anhaftender Schmutz bei der ersten Passage eine sichere Farberkennung unmöglich machen. Nach dem Auswurf dieser Scherbe mit Druckluft und einer wiederholten Zuführung, ist diese Scherbe von Anhaftungen bereits weitgehend befreit. Die Farberkennung wird bedeutend sicherer.

In jedem Farbklassifikator läßt sich ein Maß für die Sicherheit der Farbklassifikation definieren. Handelt es sich z.B. um eine Klassifikation über topologisch definierte Farbgebiete, ist der Abstand zum Rand des Farbgebiets ein Maß für die Klassifikationssicherheit. Durch geeignete Schwellwertfunktionen läßt sich so jedes Farbgebiet in ein sicheres und ein unsicheres Gebiet aufteilen. Das sichere Weißgebiet wird dem Durchlauf zugeordnet, das sichere Fehlfarben-Gebiet (Nicht-Weiß-Gebiet) wird dem ersten Auswurf zugeordnet und das nicht sichere Weiß und Fehlfarbengebiet wird dem zweiten Auswurf zugeordnet.

Das erfindungsgemäße System kann daher eine Rückführung der Scherben des Kanals aufweisen, in den die Scherben geleitet werden, bei denen die Eigenschaften nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnten. Diese Scherben, bei denen weder eine richtige Erkennung, noch ein korrekter Auswurf sichergestellt werden konnte, werden dann erneut durch die Sortiereinrichtung geleitet, so daß die Qualität der Scherben an den Ausgängen erheblich verbessert werden kann.

Da die Sortierung im Massenstrom erfolgt, ergeben sich statistische Dichtefluktuationen der Scherben. Obwohl die Flächenbelegung in Höhe der Sensorik typisch unter 20% liegt, können Verdichtungsgebiete von zwei oder mehr Scherben entstehen, wobei sich Scherben auch berühren oder sogar überlagern können.

Es wird eine Untersuchung durchgeführt, ob sich weitere Objekte in der Nähe des auf Grund der Farbklassifikation dem ersten Auswurf zugeordneten Objekt befinden. Durch eine Formanalyse des Objektes lassen sich z.B. durch beobachtete Engstellen Hinweise darauf finden, daß das abgebildete Objekt in Wirklichkeit aus zwei oder mehr Objekten zusammengesetzt ist. In all diesen Fällen besteht die Gefahr, daß mit dem Auswurf des Objektes in die erste Auswurfraction weitere Objekte, die nicht diesem Auswurf zugeordnet sind, aufgrund der relativ geringen Auflösung des Ausblasverfahrens mit ausgeworfen werden.

Auch in diesem Fall werden diese nicht hinreichend vereinzelt Objekte dem zweiten Auswurf zugeordnet und dem Sortiergerät erneut zugeführt. Bei der zweiten Passage ist die Wahrscheinlichkeit, daß sich dasselbe Objekt wieder in einer Verdichtungszone befindet äußerst gering.

Eine geringe Gefahr besteht für Objekte, die sich hartnäckig als unsicher erweisen. Dies kann bei hartnäckigen Scherbenanhaftungen wie Etiketten günstig sein, da eine Chance zur Abschlüpfung besteht. Um sicher zu gehen, daß keine zu große Materialanreicherung im Kreislauf entsteht, werden die Unsicherheitsbereiche an den Durchsatz gekoppelt, so daß ein Sollwert nicht überschritten wird. Wenn der Massendurchsatz zu groß wird, wird der Unsicherheitsbereich entsprechend kleiner gewählt.

Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig.1 zeigt eine Draufsicht auf eine Scherben-Sortiereinrichtung mit Rückführung.

Fig.2 zeigt einen Querschnitt durch eine Scherben-Sortiereinrichtung.

### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Fig.1 ist eine Draufsicht auf eine Scherben-Sortiereinrichtung 10 mit Rückführung. Ein Strom von gemischten Scherben 12 wird mit einem Vibrationsförderer 14 zu der Sortiereinrichtung 10 geleitet. Dabei werden die Scherben 12 vereinzelt, so daß eine Durchleuchtung der einzelnen Scherben möglich ist.

Die Scherben 12 werden in der Sortiereinrichtung

10 sortiert und fallen in drei Kanälen A, B und C auf Auszugsbänder 16, 18 und 20. Die Scherben 22, die auf das Auszugsband 16 fallen, bilden die Durchlaufraction der zu sortierenden Scherben. Die Scherben 24, die auf das Auszugsband 18 fallen, bilden die erste Auswurfraction der zu sortierenden Scherben. Die Scherben 26, die auf das Auszugsband 20 fallen, bilden die zweite Auswurfraction der zu sortierenden Scherben.

Im vorliegenden Beispiel wird die zweite Auswurfraction über das Auszugsband 20 auf ein aufsteigendes Förderband 28 geleitet und über eine mit dem Vibrationsförderer 14 verbundene Rutsche 30 wieder den gemischten Scherben 12 für eine erneute Sortierung hinzugefügt.

Das Scherbensortiergerät 10 ist in Fig.2 dargestellt. Auf dem Vibrationsförderer 14 ist ein Abweiser 32 angeordnet. Der Abweiser 32 dient zum Abweisen von Übergrößen und Langteilen.

Der Vibrationsförderer 14 endet hinter dem Abweiser in einer Gummileiste 40, die um einen geringen Winkel von der Horizontalen abweicht. Von dieser Gummileiste 40 fallen die Scherben auf eine auswechselbare Glasplatte 42, die um einen Winkel gegen die Horizontale geneigt ist. Die Glasplatte 42 bildet den oberen Teil einer Schrägfläche oder Rutsche 44.

Der mittlere Teil der Schrägfläche 44 wird von einer auf ihrer Unterseite geschwärzten Glasplatte 46 gebildet. Die Glasplatte 46 ist um einen etwas größeren Winkel als die Glasplatte 42 gegen die Horizontale geneigt und bildet den steileren Teil der Schrägfläche 44. Die Glasplatte 42 liegt auf dem oberen Ende der Glasplatte 46 auf, so daß sich ein kleiner Vorsprung bildet. Durch den Vorsprung werden eventuell noch bestehende Scherbengruppen beim Passieren weiter vereinzelt.

Am unteren Ende der Glasplatte 46 befindet sich ein ungeschwärzter Bereich, der ein Fenster 48 bildet. Durch das Fenster 48 tritt Licht 50 aus einer Leuchtstoffröhre 52. Zur Erzielung einer höheren Strahlungsleistung ist hinter der Leuchtstoffröhre 52 ein Reflektor 54 angeordnet. Das Licht 50 fällt auf einen Sensor 56. Der Sensor sitzt in einem Gehäuse 57, das durch ein Fenster 59 abgeschlossen ist. Ein Wischer 58 hält das Fenster 59 schmutzfrei. Vor dem Sensor 56 sind Rot/Grün-Filter 60 und 62 angeordnet. Eine Blende 64 am Eingang der Sortier-Einrichtung schützt den Sensor 56 vor Fremdlicht. Die Leuchtstoffröhre 52, der Sensor 56 und die Filter 60 und 62 bilden eine Sensoranordnung 63. In einer bevorzugten Ausführung wird eine kombinierte Sensoranordnung verwendet, die zum einen die Farben der Scherben 12 und zum anderen KSP-Scherben erkennen.

Wenn die Scherben 12 einzeln über die Glasplatte 46 zum Fenster 48 gelangen, werden sie von dem Licht 50 durchleuchtet. Der Transmissionsgrad bestimmter Farben wird mittels des Sensors 56 bestimmt. Diese Transmissionsgrade liefern das Klassifizierungsmerkmal, nach dem sortiert wird. Ein Rechner 65 ermittelt die Anwesenheit eines Objektes, seine Geometrie und

dient als Signalverarbeitungs-Einrichtung zur Gewinnung von Klassifizierungs-Merkmalen aus den Meßdaten der Sensoranordnung 63.

Die Scherben fallen nach Verlassen der Glasplatte 46 in einer Fallparabel 90 zunächst durch einen Durchgangskanal 66 nach unten. Am Ende des Durchgangskanals 66 befinden sich als Effektoren Blaseinrichtungen 68 und 70 in Form von Düsen oder Düsenleisten. Die Blaseinrichtungen 68 und 70 sind über Ventile 72 und 74 mit Druckluftspeichern 76 und 78 verbunden. Hinter den Druckluftspeichern 76 und 78 sind die zugehörigen Verteilerkästen und Ventilsteuerungen 80 und 82 angeordnet. Es können eine Vielzahl von Ventilen nebeneinander in Ventilleisten angeordnet werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wurden Ventilleisten mit sechsundneunzig oder einhundertzweiundneunzig Ventilen pro Auswurf verwendet.

Der Durchgangskanal weist stromauf von den Blaseinrichtungen 68 und 70 eine Verengung auf.

Die Blaseinrichtungen 68 und 70 sind etwas nach unten geneigt und so einander gegenüberliegend angeordnet, daß sich Luftströme 84 und 86, die bei geöffneten Ventilen 72 und 74 ausgeblasen werden, in einem Punkt 88 auf der Fallparabel 90 der Scherben 12 treffen.

Die Blasrichtung der Blaseinrichtungen 68 und 70 ist dabei so weit nach unten gerichtet, daß, wenn überhaupt, nur ein geringer Luftstrom aufwärts in Richtung auf die Sensoranordnung 63 und die Schrägfläche 44 führt. Ein Aufwärtsstrom würde die Fallparabel 90 der Scherben 12 beeinflussen und zu einer übermäßigen Verschmutzung im Bereich der Sensoranordnung 63 führen. Aus diesem Grund muß die Geräteunterseite so gestaltet sein, daß eine leichte Luftabführung nach unten möglich ist.

Wenn der Sensor einen vorgegebenen Transmissionsgrad bei einer vorgegebenen Farbe feststellt, d.h. wenn ein Klassifizierungsmerkmal erfüllt wird, dann bleiben die Ventile 72 und 74 geschlossen und die Scherben fallen in der Fallparabel 90 im Kanal A nach unten auf das Abzugsband 16 für die Durchlaufraction. Wird dieses Klassifizierungsmerkmal mit einer vorgegebenen hohen Wahrscheinlichkeit nicht erfüllt, dann wird das Ventil 74 geöffnet und die Scherbe durch die Blaseinrichtung 68 aus ihrer Bahn geblasen. Sie fällt dann im Kanal B als erste Auswurfraction 92 auf das Abzugsband 18. Alle übrigen Scherben, d.h. alle Scherben, bei denen das Klassifizierungsmerkmal nicht mit Sicherheit vorhanden oder nicht vorhanden ist, werden durch die Blaseinrichtung 70 im Kanal C als zweite Auswurfraction 94 auf das weitere Abzugsband 20 geblasen, indem das Ventil 72 geöffnet wird.

Die zweite Auswurfraction 94 wird wie in Fig.1 dargestellt, wieder auf den Vibrationsförderer 14 befördert und durchläuft den Meß- und Sortierprozess erneut. Dadurch wird erreicht, daß alle Scherben, die z.B. weder mit Sicherheit als Weißglas identifizierbar sind, aber die auch nicht mit Sicherheit als KSP oder farbiges

Glas identifiziert sind, eine erneute Messung durchlaufen. Die Reinheit der Fraktionen wird dadurch erheblich verbessert.

Optimalerweise werden die Blaseinrichtungen 68 und 70 nicht auf der gleichen Seite angeordnet, da der Auswurfkegel wegen der unterschiedlichen Größe und Form der Scherben sehr weit ist und sich die zweite Blaseinrichtung in so großem Abstand zur ersten Zeile befinden müßte, daß Luftwiderstand, Drehung der Scherben und Aufweitung der Fallparabel 90 so stark werden, daß ein zuverlässiges Ausbringen des Sortiergutes nicht mehr möglich ist.

Die Abzugsbänder 16, 18, 20 sind durch flexible Scheidewände 98 und 100 voneinander getrennt. Durch die Flexibilität kann die Bandbreite eingestellt werden. Ebenso sind die Seitenbegrenzungen 102 und 104 flexibel gestaltet. Von den Seitenbegrenzungen 102 und 104 bis zu den Blaseinrichtungen 68 und 70 verlaufen Prallbleche 106 und 108, so daß Druckluftspeicher 76 und 78, Ventile 72 und 74, Verteilerkasten und Ventilansteuerung 80 und 82 vor den Scherben geschützt sind. Die Prallbleche 106 und 108 laufen unter einem stumpfen Winkel auseinander. Dadurch kann die Blasluft von den Blaseinrichtungen 68 und 70 frei abströmen.

Die gesamte Anordnung wird von abschraubbaren Platten 110 und 112 umgeben. Oberhalb der Druckluftspeicher, auf der Höhe der Schrägfläche 44 und der Meßanordnung sind Klappen 114 und 116 angeordnet, die mit Gasdruckfedern 118 und 120 belastet sind.

In diesem Ausführungsbeispiel wurde beschrieben, wie eine Durchlaufraktion, z.B. Weißglas von z.B. den Fehlfarben oder KSP getrennt wird. Hierbei entstehen nur zwei Fraktionen bei drei Kanälen.

Es ist aber auch denkbar und ohne weiteres möglich, ohne Rückführung zu arbeiten. Dann wird in drei Fraktionen getrennt, z.B. Weißglas in der Durchlaufraktion, Fehlfarben in der ersten Auswurffraktion und KSP in der zweiten Auswurffraktion.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Sortieren von Scherben, insbesondere von Scherben von unterschiedlicher Farbe oder unterschiedlichem Material, mit den Schritten

(a) Erzeugen eines Stromes der zu sortierenden Scherben,

(b) Erfassen von optischen Meßdaten der Scherben in diesem Strom

(c) Bilden von Klassifizierungs-Merkmalen aus den Meßdaten

(d) Verteilen der Scherben in diesem Strom als Fraktionen auf unterschiedliche Kanäle in Abhängigkeit von den Klassifizierungs-Merkmalen

#### dadurch gekennzeichnet, daß

(e) die Scherben in einer Sortierstufe aufmehr als zwei Kanäle verteilt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine der Fraktionen in den Strom der Scherben zum nochmaligen Erfassen der Meßdaten zurückgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß**

(a) eine erste Klasse von Scherben festgelegt wird, bei denen die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins des Klassifizierungs-Merkmals einen vorgegebenen hohen Schwellwert überschreitet;

(b) eine zweite Klasse von Scherben festgelegt wird, bei denen die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins des Klassifizierungs-Merkmals einen vorgegebenen niedrigen Schwellwert unterschreitet;

(c) eine dritte Klasse von Scherben vorgegeben wird, bei denen die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins des Klassifizierungs-Merkmals zwischen den beiden Schwellwerten liegt, und

(d) die Scherben nach diesen Klassen auf die Kanäle verteilt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Scherben der Klasse, bei denen die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins des Klassifizierungs-Merkmals zwischen den beiden Schwellwerten liegt, in den Zulauf der Sortiereinrichtung zurückgeführt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schwellwerte für die Klassifizierung so festgelegt werden, daß der Scherbendurchsatz kleiner als ein vorgegebener Sollwert ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß**

(a) die Scherben durch Betätigen eines ersten Effektors als erste Auswurffraktion in einen ersten Kanal geleitet werden,

(b) die Scherben durch Betätigen eines zweiten Effektors als zweite Auswurffraktion in einen zweiten Kanal geleitet werden und

(c) die Scherben durch Nichtbetätigten beider Effektoren als Durchlaufraktion in einen dritten Kanal geleitet werden.

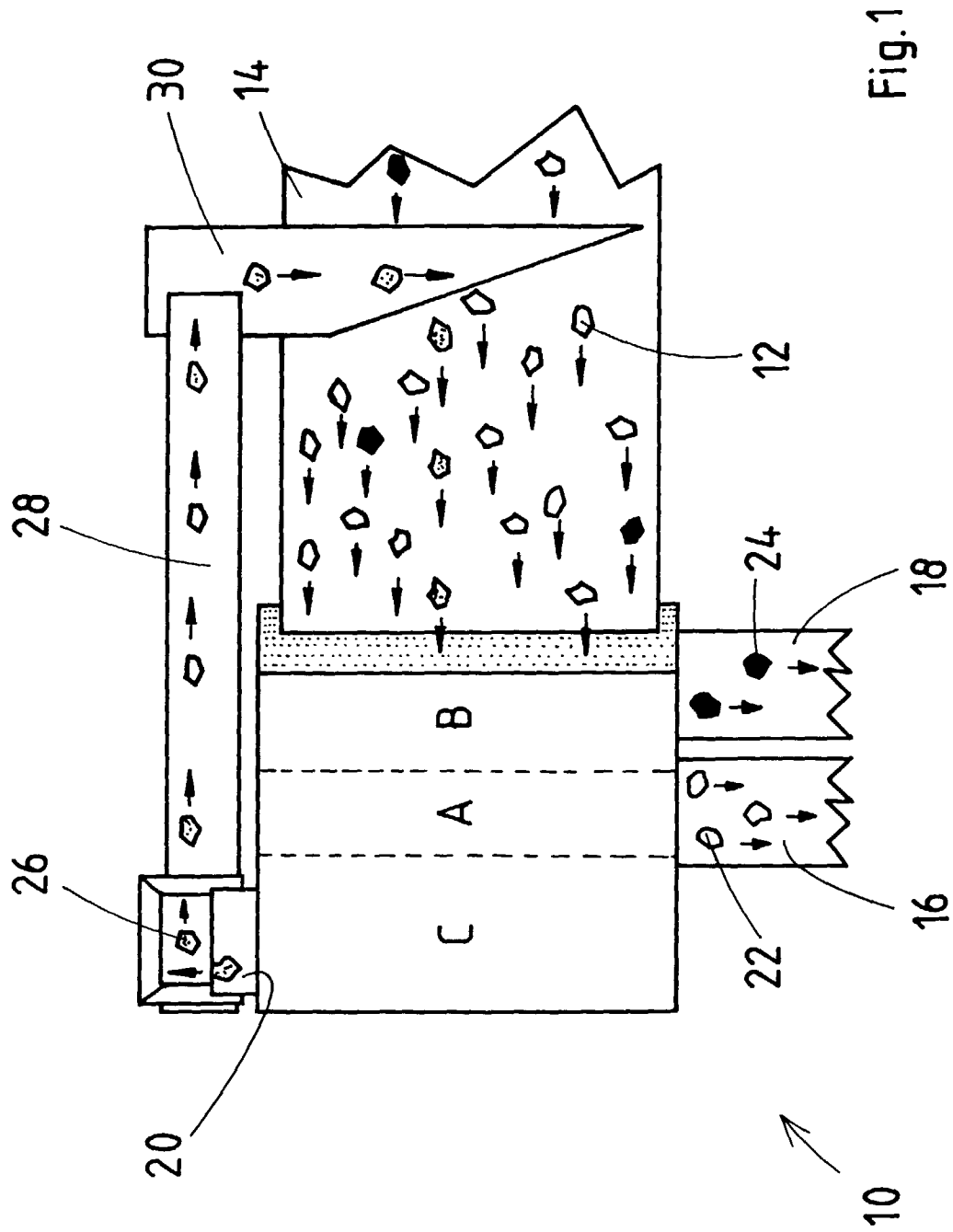
7. Verfahren nach Anspruch 6, soweit er auf einen der Ansprüche 3 bis 5 zurückbezogen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Scherben der Durchlaufraktion Glasscherben sind und die Scherben der ersten Auswurfraktion nicht aus Glas bestehen. 5
8. Verfahren nach Anspruch 6, soweit er auf einen der Ansprüche 3 bis 5 zurückbezogen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Scherben der Durchlaufraktion aus Glas einer bestimmten Farbe bestehen und die Scherben der Auswurfraktionen diese Farbe nicht aufweisen oder nicht aus Glas sind. 10
9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Scherben, die in einen ersten Kanal geleitet werden, nicht aus Glas bestehen und die Scherben, die in die übrigen Kanäle geleitet werden aus Glas einer bestimmten Farbe bestehen. 20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Scherben vor dem Erfassen der optischen Meßdaten auf einer Schrägfläche vereinzelt werden. 25
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** 30
  - (a) die Scherben am Ende der Schrägfläche frei nach unten fallen, 35
  - (b) die Meßdaten erfaßt werden, wenn sich die Scherben auf der Schrägfläche oder im freien Fall befinden und
  - (c) die Scherben im freien Fall durch Anblasen in Fraktionen getrennt werden. 40
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Scherben nach Maßgabe der Klassifizierungsmerkmale aus zwei im wesentlichen gegenüberliegenden Richtungen angeblasen werden und in drei Fraktionen getrennt werden, wobei 45
  - (a) die erste Fraktion von den Scherben gebildet wird, die bei Anblasen aus einer ersten Richtung in einen ersten Kanal abgelenkt werden, 50
  - (b) die zweite Fraktion von den Scherben gebildet wird, die bei Anblasen aus einer zweiten Richtung in einen zweiten Kanal abgelenkt werden, und 55

(c) die dritte Fraktion von den Scherben gebildet wird die ohne Anblasen frei nach unten fallen.

13. Verfahren nach Anspruch 12 **dadurch gekennzeichnet, daß** das Anblasen durch Blas- oder Luftströme erfolgt, die unter einem Winkel nach unten geneigt sind.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 **dadurch gekennzeichnet, daß** ihm ein oder mehrere Sortierschritte vor- oder nachgeschaltet sind. 10
15. Vorrichtung zum Sortieren von Scherben, insbesondere von Glasscherben von unterschiedlicher Farbe oder unterschiedlichem Material, enthaltend: 15
  - (a) eine Sensoranordnung (63) zum Erfassen optischer Meßdaten,
  - (b) Führungsmittel (44) zum Vorbeiführen eines Stromes von zu sortierenden Scherben (12) an der Sensoranordnung (63),
  - (c) eine Signalverarbeitungs-Einrichtung (65) zur Gewinnung von Klassifizierungs-Merkmalen aus den Meßdaten der Sensoranordnung (63), und
  - (c) Effektoren (68,70), an welchen der Strom von Scherben (12) vorbeigeführt ist und welche von der Signalverarbeitungs-Einrichtung (65) nach Maßgabe der Klassifizierungs-Merkmale ansteuerbar sind, zur Verteilung der Scherben (12) aus dem Strom von Scherben auf Kanäle (A,B,C), **dadurch gekennzeichnet, daß**
    - (d) mehr als zwei solcher Kanäle (A,B,C) vorgesehen sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Effektoren von Blaseinrichtungen (68,70) gebildet sind, durch deren Luftströme die Scherben (12) in jeweils einen Kanal (B,C) ablenkbar sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** drei Kanäle (A,B,C) und zwei Blaseinrichtungen (68,70) vorgesehen sind und die Blaseinrichtungen (68,70) einander gegenüberliegend angeordnet sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blaseinrichtungen (68,70) unter einem Winkel nach unten geneigt sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf die Signalverarbeitungs-Einrichtung von der Sensoranordnung (63) als optischen Meßdaten zur Gewinnung von Klassifizierungs-Merkmalen Transmissions- oder Absorptionswerte der Scherben (12) aufgeschaltet sind. 5
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Sortiereinrichtung (10) eine Zuführung mit einer Schrägfläche (44) aufweist, auf der die Scherben (12) vor dem Erfassen der optischen Meßdaten vereinzelt werden. 10
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** 15
- (a) am Ende der Schrägfläche (44) eine Fallstrecke (90) für die Scherben (12) vorgesehen ist, und 20
- (b) die Sensoranordnung (63) zur Erfassung der Meßdaten an der Schrägfläche (44) oder der Fallstrecke angeordnet ist. 25
22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schrägfläche (44) aus einer oberen und einer unteren Glasplatte (42,46) besteht, von denen die untere Glasplatte (46) einen steileren Winkel gegen die Vertikale aufweist als die obere Glasplatte (42) und die obere Glasplatte (42) so auf der unteren aufliegt, daß die beiden Glasplatten (42,46) eine Stufe bilden. 30
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** 35
- (a) zwischen der Schrägfläche (44) und einer dieser gegenüberliegenden Wandung (59) ein Durchgangskanal (66) gebildet ist, durch welchen der Strom von Scherben (12) hindurchläuft, und 40
- (b) dieser Durchgangskanal (66) stromauf von den Blaseirrichtungen (68,70) verengt ist. 45
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blaseinrichtungen (68,70) derart angeordnet sind, daß die Blase- oder Luftströme (84,86) durch einen gemeinsamen Punkt (88) in der Fallparabel (90) geführt sind. 50

55



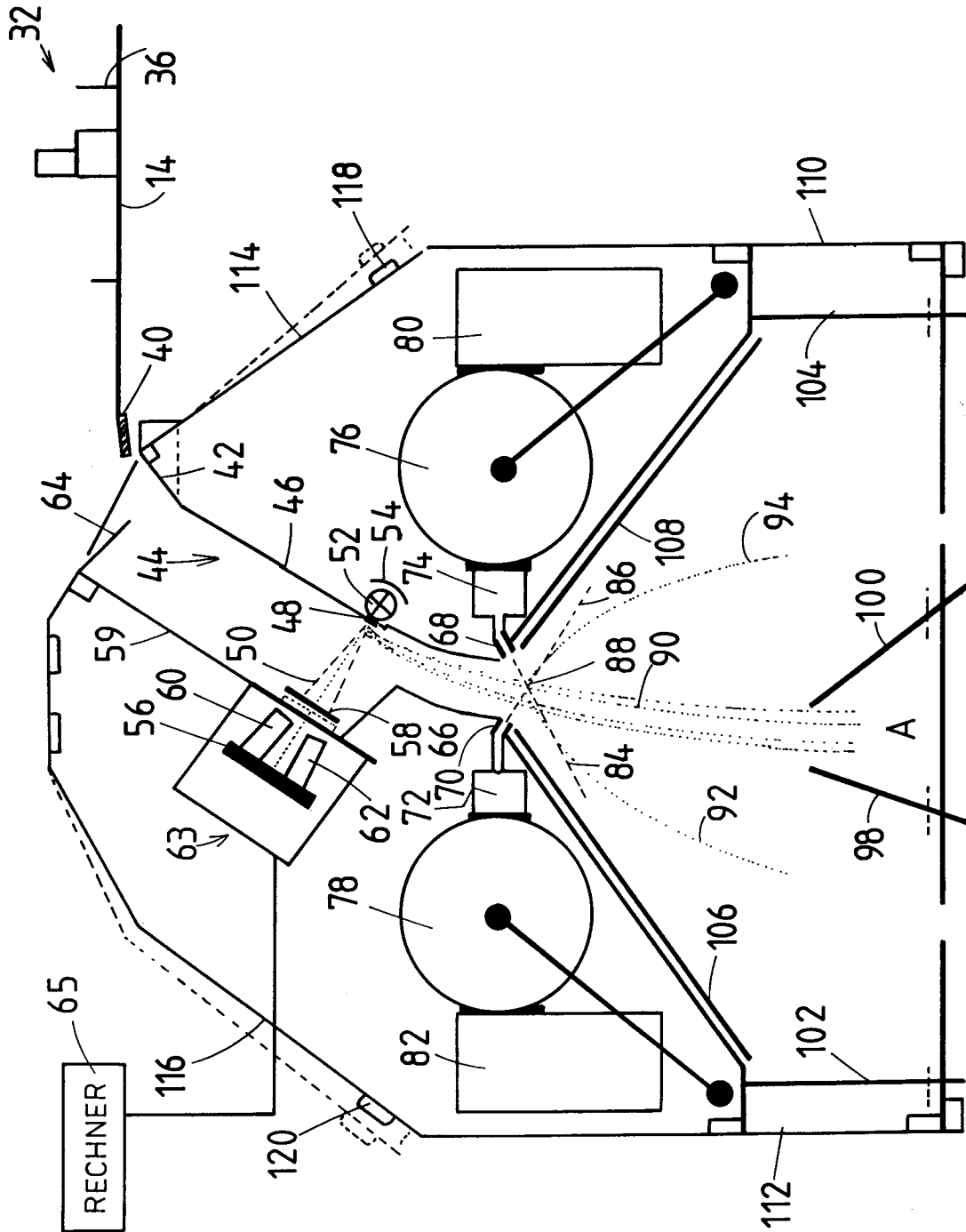


Fig. 2