

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 475 121 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91113807.1**

51 Int. Cl.⁵: **B07C 5/342, B07C 5/36**

22 Anmeldetag: **17.08.91**

30 Priorität: **14.09.90 DE 4029202**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.92 Patentblatt 92/12

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

71 Anmelder: **BÜHLER AG**

CH-9240 Uzwil(CH)

72 Erfinder: **Massen, Robert, Dr. Prof.**
Kämpfenstrasse 39
W-7760 Radolfszell(DE)
Erfinder: **Hegelbach, Hugo**
Weingarten
CH-9572 Busswil(CH)
Erfinder: **Zuber, Jürg**
Wolfganghof 19b
CH-9014 St. Gallen(CH)
Erfinder: **Tobler, Hans**
Stockenstrasse 12a
CH-9249 Algetshausen(CH)
Erfinder: **Schönenberger, Niklaus**
Ramsen 2640
CH-9100 Herisau(CH)
Erfinder: **Zapf, Helmut, Dr.**
Georg-Schwemann-Strasse 7
W-3205 Bockenem(DE)
Erfinder: **Gemsjäger, Helmut**
Köslinstrasse 41
W-3300 Braunschweig(DE)

74 Vertreter: **Révy von Belvárd, Peter**
BÜHLER AG, Patentabteilung
CH-9240 Uzwil(CH)

54 Verfahren zum Sortieren von Partikeln eines Schüttgutes und Vorrichtung hierfür.

57 Eine Vorrichtung zum Sortieren von Partikeln eines auf einem Transportband (38) befindlichen Schüttgutes weist oberhalb des Transportbandes (38) eine elektrooptische Überprüfungseinrichtung (101) zur Feststellung der auszusortierenden Partikel auf. Von dem von dieser elektrooptischen Überprüfungseinrichtung (40) abgegebenen Signal werden Luftdüsen (45, 46) gesteuert, die an der dem Schüttgut abgewendeten Seite des aus einem luftdurchlässigen Material bestehenden Transportbandes (38) vorgesehen sind. Durch den durch das Transportband (38) hindurchtretenden Luftstrom werden die auszusortierenden Partikel vom Transportband abgehoben und in Vorratsbehälter (47, 48) geschleudert.

EP 0 475 121 A2

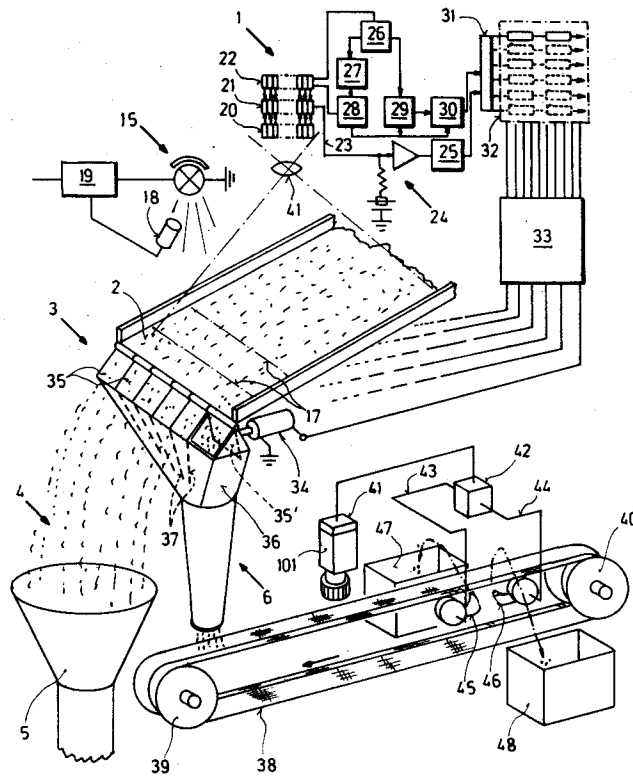


Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sortieren von Partikeln eines Schütt- bzw. Massengutes nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Verfahren bzw. eine Vorrichtung hierfür ist beispielsweise aus der GB-PS 1 393 061 bekanntgeworden. Bei dieser bekannten Anordnung befindet sich das Schüttgut auf einem Transportband, über welchem eine Videokamera vorgesehen ist, und an dessen Ende eine Reihe von einzeln betätigbaren Düsen quer zur Breite des Transportbandes angeordnet sind. Helligkeitsabweichungen der auf dem Transportband befindlichen Partikel werden mittels der Videokamera festgestellt und es wird über eine Vergleichsschaltung mit entsprechender Verzögerung eine der Luftdüsen betätigt, um das betreffende Partikel aus der Bahn des Schüttgutes herauszuschleudern und dadurch auszusortieren. Der Nachteil dieser Anordnung ist darin gelegen, dass es durch den auf die vom Transportband frei fallenden Partikel auftreffenden Luftstrahl häufig nicht gelingt, exakt den jeweils auszusortierenden Partikel auszuschleudern. Man war daher gezwungen, die Luftdüsen über einen grösseren Zeitraum zu betätigen, als an sich notwendig gewesen wäre, was nun aber wieder dazu führte, dass mehr Partikel ausgeschleudert wurden, als gewünscht, d.h. dass letztlich unter den aussortierten Partikeln schlechter Qualität auch ein hoher Prozentsatz von solchen guter Qualität war.

Aus der DE-A-37 01 335 ist eine Vorrichtung zum Sortieren von Partikeln eines Schüttgutes bekanntgeworden, wobei zunächst eine Vorsortierung erfolgt, mittels welcher ein Teil des Schüttgutes, der auszusortierende Partikel enthält, abgesondert wird. Auch hier wird dieser abgesonderte Teil des Schüttgutes (ähnlich etwa die GB-PSen 1,546,548 oder 2,091,415) im freien Fall an einer elektrooptischen Überprüfungseinrichtung vorbeigeführt, die die auszusortierenden Partikel ermittelt und eine Luftdüse steuert, mittels welcher diese frei herunterfallenden Partikel aus ihrer Bahn herausgeschleudert werden. Zwar werden bei der Vorsortierung mechanisch betätigbare Klappen verwendet, doch waren diese nicht imstande, eine genaue Aussortierung durchzuführen, weswegen es eben eines zweiten Sortierschrittes bedurfte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Sortieren von Partikeln eines Schüttgutes zu schaffen, die ein exaktes Auswerfen der auszusortierenden Partikel sicherstellt, auch dann, wenn die einzelnen Partikel des Schüttgutes eine unterschiedliche Grösse aufweisen, insbesondere soll mittels der erfindungsgemässen Vorrichtung die zeitliche Beziehung zwischen dem Erkennen eines fehlerhaften Partikels und dem Betätigen der pneumatischen Ausschleudereinrichtung besser beherrscht und somit eine bessere Sortiergenauigkeit erhalten werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wurden seitens der Anmelderin umfangreiche Versuche durchgeführt, um einmal die Faktoren zu ermitteln, die zu der bisher zwar unbefriedigenden, dennoch aber immer wieder in Kauf genommenen mangelhaften Auslesequalität bei gleichzeitigem hohen Verlust an qualitativ gutem Material führten. In einem ersten Schritte zur Lösung gelangte man zur Erkenntnis, dass auf Grund der Unregelmässigkeit der Anordnung der Partikel auf dem Transportband keine genaue Voraussage getroffen werden konnte, wann dieses an der zugehörigen Luftdüse vorbeikommen werde. Auch die bisher praktizierte Methode des freien Falles erwies sich als abträglich, zum einen weil Partikel unterschiedlicher Grösse und Form unterschiedliche Fallgeschwindigkeiten besitzen, zum anderen weil unregelmässig geformte Partikel dazu tendieren, im freien Fall eine Taumelbewegung auszuführen, die gegebenenfalls sogar auch noch die Überprüfung beeinträchtigen kann.

Aus dieser Erkenntnis resultiert der zweite zur Erfindung führende Schritt, der in den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 besteht.

Um das Verfahren möglichst vorteilhaft durchführen zu können, wird vorzugsweise eine Unterlage mit den Merkmalen des Anspruchs 2 verwendet.

Die Unterlage kann feststehend, beispielsweise leicht geneigt angeordnet sein, wobei sich das Schüttgut durch mittels geeigneter Einrichtungen erzeugter Vibrationen der Unterlage auf dieser weiterbewegt. Vorzugsweise ist jedoch diese Unterlage von einem Transportband gebildet, welches das Schüttgut weiter transportiert. Transportbänder, allerdings aus nicht luftdurchlässigem Material, für den Weitertransport des Schüttgutes sind, wie bereits erwähnt, aus der GB-PS 1 393 091 bereits bekannt.

Das Transportband kann von einem Siebgewebe gebildet sein, etwa von der Qualität, wie es bei Papiermaschinen verwendet wird. Vorzugsweise ist das Transportband aus einem Gewebe, insbesondere aus einem Polymer, gegebenenfalls aus Polymerborsten gebildet. Ein solches Gewebe weist einerseits die erforderliche Luftdurchlässigkeit in hinreichendem Masse auf, verhindert jedoch andererseits ein Klemmen der einzelnen Partikel auf dem Band und gewährleistet somit, dass die auszusortierenden Partikel exakt vom Transportband abgehoben werden. Eine besonders günstige Ausbildung ist den Merkmalen des Anspruchs 5 zu entnehmen.

Bei sehr hohen Geschwindigkeiten besteht allerdings unter Umständen die Gefahr, dass das Transportband Vibrationen unterworfen ist. In diesem Falle empfiehlt sich die Ausführung der Unterlage nach Anspruch 6, wobei die zusätzliche Anwendung eines Transportbandes gar nicht ausgeschlossen ist,

beispielsweise, dass die Trommel im Bereiche der Überprüfungsvorrichtung angeordnet wird, wogegen der Weitertransport vom Bande besorgt wird, das gegebenenfalls über ein Stück Weges abgedeckt wird.

Zur genauen Bestimmung der Geschwindigkeit und Lage ist es vorteilhaft, die Merkmale des Anspruches 7 vorzusehen.

5 Gerade für die elektrooptische Überprüfung sind die Merkmale des Anspruches 8 von Vorteil, einerseits weil dadurch eine Grundvoraussetzung für einen deutlichen Kontrast gegeben ist, andererseits weil diese Ausbildung es erlaubt, den Hintergrund nach Art der bekannten "Blue-box"-Effekte auszufiltern, letztlich aber auch, weil Blau diejenige Farbe ist, die von der von Naturprodukten am stärksten abweicht.

Da die Partikel möglichst geordnet sein sollen, kommt ihrer Vereinzelung erhöhte Bedeutung zu. Diese 10 wird bevorzugt mit Hilfe einer Vorrichtung durchgeführt, die nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 14 ausgebildet ist.

Prinzipiell würde es eine erfindungsgemässe Unterlage gestatten, sie von oben her mit einer Aussortier-
vorrichtung zu beaufschlagen, beispielsweise Luftdüsen an der Oberseite vorzusehen und den Luftstrahl an
15 der Unterseite durch Reflektoranordnungen so umzulenken, dass das unerwünschte Partikel ausgeschleu-
dert wird. Bevorzugt wird jedoch zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens eine Aussortier-
vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 15 verwendet.

Da nun entsprechend dem erfindungsgemässen Verfahren Lage und Geschwindigkeit der Partikel, auch
über grössere Strecken, genau bekannt sind, Kann man die Aussortiervorrichtung im Sinne des Anspruches
16 ausbilden, um entweder eine grössere Geschwindigkeit für den Aussortiervorgang zu erhalten, indem
20 das eine Partikel durch die eine Ausschleudervorrichtung ausgeschleudert wird, ein unmittelbar nachfolgen-
des auszuschleuderndes Partikel durch die andere Vorrichtung; zusätzlich oder alternativ können aber auch
in Bewegungsrichtung des Schüttgutes zumindest zwei, insbesondere pneumatische, Ausschleudereinrich-
tungen hintereinander angeordnet sein, wobei jeder Ausschleudereinrichtung eine gesonderte Sammelein-
richtung für die ausgeworfenen Partikel zugeordnet ist. Dadurch wird ermöglicht, eine Mehrfachsortierung
25 des Schüttgutes, z.B. nach Farbe und Helligkeit oder nach der Grösse u.dgl., vorzunehmen, wobei
beispielsweise Partikel leicht dunklerer Farbe von der einen Ausschleudereinrichtung und Partikel mit sehr
dunkler Farbe von der anderen Ausschleudervorrichtung abgesondert werden.

Um die Geschwindigkeit des Transportbandes zur Erhöhung des Durchsatzes vergrössern zu können,
ohne dabei die von den pneumatischen Ausschleudereinrichtungen ausgesandten Luftstrahlen allzu sehr zu
30 stören, ist bevorzugt, wenn wenigstens eine pneumatische Ausschleudereinrichtung im Bereich einer
Umlenkrolle für das Transportband vorgesehen ist. Diese pneumatische Ausschleudereinrichtung kann
hierbei feststehend angeordnet sein, wodurch die Luftzuführung und die Steuerung der einzelnen pneumati-
schen Ausschleudereinrichtungen in konstruktiver Hinsicht einfach ist. Allerdings ergibt sich dann eine
Relativbewegung zwischen der feststehenden Ausschleudereinrichtung und dem Transportband, welche
35 insbesondere bei schnell umlaufenden Transportbändern nachteilig sein kann. Um eine solche Relativbewe-
gung zu vermeiden, ist es zweckmässig, wenn die wenigstens eine pneumatische Ausschleudereinrichtung
bildenden Luftdüsen zusammen mit der Umlenkrolle drehbar angeordnet sind. Eine solche Anordnung
besitzt den weiteren Vorteil, dass die Partikel einer gewissen tangential wirkenden Kraftkomponente
ausgesetzt sind, was das Ausschleudern erleichtert, weshalb die Stärke des Luftstrahles vermindert werden
40 kann.

Nach dem Stande der Technik hat die Standardisierung des Hintergrundes stets Schwierigkeiten
bereitet (vgl. GB-PSen 1 604 745, 2 013 875 oder 2 091 415). Dieses Problem erledigt sich aber von selbst,
wenn die Überprüfungseinrichtung im Sinne des Anspruches 21 ausgebildet ist. Dabei geht es nicht um die
Bildung einer Helligkeitsdifferenz, wie dies üblicherweise geschieht, sondern um eine vektorielle Differenz-
45 bildung, d.h. um eine Differenz hinsichtlich der einzelnen Farbvektoren.

Mit der erfindungsgemässen Ausbildung kann aber nicht nur das Aussortieren von Partikeln unter-
schiedlicher Farbe bzw. Helligkeit ermöglicht werden, sondern auch das Aussortieren von Partikeln
unterschiedlicher Form bzw. Grösse, denn da eine Taumelbewegung vermieden wird und die Lage der
Partikel vorgegeben und bekannt ist, lässt sich erst eine wirklich genaue Bestimmung dieser Art durchfüh-
50 ren. Hierzu ist gemäss einem weiteren Merkmal der Erfindung der vorzugsweise als Videokamera ausgebil-
deten elektrooptischen Überprüfungseinrichtung ein Bildanalysesystem zur Bestimmung der Form
und/oder Grösse der Partikel nachgeschaltet, der das Signal zur Steuerung der pneumatischen Ausschleu-
dereinrichtung abgibt. Eine derart ausgebildete Vorrichtung lässt sich beispielsweise mit besonderem
Vorteil beim Sortieren von Reis verwenden, wobei etwa Bruchreis zu einer anderen Sammeleinrichtung
55 geleitet wird als mangelhaft geschälter oder bräunlich verfärbter Reis, wozu zweckmässig ein (an sich
bekannter) Formprozessor verwendet wird.

Zum Betrieb der erfindungsgemässen Überprüfungseinrichtung eignet sich vor allem ein Verfahren, wie
es in den Ansprüchen 32 bis 35 gekennzeichnet ist, weil dann die Eingabe erleichtert ist. Hier bietet das

IHS-Verfahren zur Verarbeitung von Farbsignalen besondere Vorteile, insbesondere weil die Helligkeit weniger Rolle zu spielen braucht bzw. so gut wie ausser Acht gelassen werden kann.

Bei den meisten heute üblichen Systemen wird von Blasdüsen Gebrauch gemacht. Natürlich verlangen solche Düsen eine entsprechend rasche Ansteuerung, und diesbezüglich sind die Durchgangsmengen der zu prüfenden Partikel natürlich begrenzt. Zwar wurde bereits der Vorschlag gemacht, zwei Sortiersysteme für eine Grob- und eine Feinsortierung hintereinanderschalten, doch verlagert dies eigentlich nur das Problem, weil nämlich dann auch die Grobsortierung fehlerfrei arbeiten muss. Nun ist aus den GB-PSen 642 283 und 642 284 auch bereits der Vorschlag bekannt geworden, elektrostatische Effekte zwischen zwei Flächen nutzbar zu machen, von welchen Flächen eine elektrostatisch aufladbar ist. Diese Vorschläge haben aber in der Praxis keinerlei Widerhall gefunden, da sie in der vorgeschlagenen Form nicht das erwünschte Resultat erbrachten.

Ferner ist es von Vorteil, wenn eine erfindungsgemässe Anlage entsprechend den Merkmalen des Anspruches 36 verwendet wird. Dabei muss unter der Bezeichnung "Vereinzelungsvorrichtung" nicht etwa eine solche verstanden werden, die die Partikel ausschliesslich hintereinander in ihre vorbestimmte Lage bringt, vielmehr können auch mehrere Reihen hintereinander, gewünschtenfalls auch gegeneinander versetzt, angeordnet werden.

Überraschend hat es sich gezeigt, dass eine optische Überprüfung, wie sie bisher nur zu Sortierzwecken verwendet wurde, auch für die Regelung eines Mahlspaltes, insbesondere eines mindestens zwei Walzen aufweisenden Walzwerkes, eingesetzt werden kann, wenn man entsprechend Anspruch 39 vorgeht.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemässe Vorrichtung zum Sortieren von Schüttgut in perspektiver Darstellung;
- Fig. 2 ein Detail einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung in perspektiver Darstellung;
- Fig. 3 ein Detail einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung in Seitenansicht;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf eine bevorzugte Anordnung und Ausbildung im Bereiche der Überprüfungseinrichtung;
- Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V der Fig. 4 durch die bevorzugte Ausbildung eines Bandes;
- Fig. 6 eine Ausführungsvariante zum Überprüfen zweier einander gegenüberliegender Seiten der Schüttgutpartikel;
- Fig. 7 eine bevorzugte Schaltung der Überprüfungseinrichtung, deren zweckmässige Verfahrensweise an Hand der
- Fig. 7A erläutert wird, und wovon die
- Fig. 7B ein Detail mit grösserer Ausführlichkeit zeigt, worin ein dreidimensionaler Histogrammprozessor zu sehen ist; die
- Fig. 8A, 8B eine Ausführungsform einer erfindungsgemässen Anlage mit einer erfindungsgemässen Vereinzelungsvorrichtung, wobei Fig. 8B das Detail B aus Fig. 8A in grösserem Massstabe veranschaulicht; die
- Fig. 9A, 9B eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Anlage mit einer anderen Vereinzelungsvorrichtung, wobei Fig. 9B das Detail B aus Fig. 9A in grösserem Massstabe und in einem parallel zur Zeichenebene der Fig. 9A geführten Längsschnitt zeigt;
- Fig. 10 eine weitere Ausführungsvariante einer Anlage mit einer gegenüber den anderen Ausführungen modifizierten Unterlage;
- Fig. 11 ein Detail einer weiteren Vereinzelungsvorrichtung, wobei
- Fig. 12 ein vergrösserter, parallel zur Zeichenebene geführter Längsschnitt entsprechend den Details XII der Fig. 11 und/oder 12 ist; die
- Fig. 13 ein Schema zur Veranschaulichung eines erfindungsgemässen Verfahrens zur Regelung eines Mahlspaltes.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung weist eine Vorausleseeinrichtung auf, über welcher ein Teilstrom des Schüttgutes, der auszusortierende Partikel enthält, abgesondert wird, aus welchem Teilstrom in der Folge die auszusortierenden Partikel mittels der erfindungsgemässen Merkmale entfernt werden.

Die Vor-Ausleseeinrichtung weist eine Videokamera 1 auf, die oberhalb eines auf einer Unterlage 2 bewegten Schüttgutstromes angeordnet ist. Am Ende der Unterlage 2 befindet sich eine Ablenkeinrichtung 3, die den Strom in zwei Bahnen zu lenken vermag. Dabei gelangen die als "gut" erkannten Partikel in einem grösseren Strom 4 in eine Führung 5, wogegen ein Teilstrom des sich auf der Unterlage 2

dahinbewegenden Schüttgutes abgezweigt und in einen Trichter 6 gelangt.

Die Videokamera weist ein Target 20, vorzugsweise in Form wenigstens einer Diodenzeile, auf, an die eine entsprechende Schalterreihe 21 zur Abfrage der einzelnen Dioden bzw. Bildpunkte und ein sie steuerndes Schieberegister 22 angeschlossen ist. Es versteht sich, dass gewünschtenfalls Eimerketten-
 5 schaltungen (Bucket-Brigade Devices) oder Ladungskoppler (Charge Coupled Devices) Verwendung finden können. Ebenso wäre es möglich, das Target einer herkömmlichen Videokamera einzusetzen. Das über die Schalter 21 abgefragte Videosignal gelangt über eine Leitung 23 in eine lediglich angedeutete Verstärker-
 10 schaltung 24, der eine Video-Verarbeitungsstufe 25 nachgeschaltet ist. Gleichzeitig stellt das Schieberregister 22 einen Teil der Ablenkschaltung mit einem Taktgenerator 26, einem Zähler 27 und einem Start- oder Reset-Impulsgenerator 28 zur Steuerung des Schieberegisters 22 dar. Damit die Schaltung erkennen kann,
 15 welcher Bildpunkt bzw. welche Diode der Reihe 20 eben angesteuert worden ist, erhält ein Zähler 29 sowohl die Taktimpulse des Generators 26 wie die Reset-Impulse des Generators 28, wobei eine Auswertestufe 30 vorgesehen sein mag. Das Videosignal aus der Stufe 25 sowie das Lokalisationssignal aus der Stufe 29 bzw. 30 werden einer Vergleichs- oder Koinzidenzstufe 31 zugeführt, die bei Auftreten eines
 20 Fehlersignals (Helligkeit bzw. Farbe eines Partikels entspricht nicht dem SOLL-Bereich) feststellt, an welchem Bildpunkt dieser Fehler auftritt, d.h. an welcher Stelle des strichpunktiert in Fig. 1 angedeuteten Abtastbereiches 17 der Videokamera 1 das fehlerhafte Partikel beobachtet wurde. Über eine Auswerteschaltung 32 wird eine, lediglich als Block dargestellte Schalterreihe 33 angesteuert, über die das der jeweiligen Stelle mit dem fehlerhaften Partikel entsprechende Betätigungsorgan 34 (nur eines ist dargestellt) angesteu-
 25 ert werden kann.

Dieses Betätigungsorgan 34 bildet bereits einen Teil der Ablenkeinrichtung 3. Die Ablenkeinrichtung 3 weist eine Reihe von Klappen 35 bzw. 35' über an einem Einlaufrichter 36 angeordneten Schächten 37 auf. Jede Klappe 35 bzw. 35' vermag zwei Stellungen einzunehmen. In der einen Stellung 35 wird das Schüttgut
 30 über den Einlaufrichter 6 hinweggeleitet und fällt somit als Strom 4 in die Führung 5. Dagegen wird in der anderen Stellung 35' der Einlaufrichter 36 geöffnet, sodass ein der Breite der Klappe bzw. des Schachtes 37 entsprechender Teilstrom des Schüttgutes über den jeweiligen Schacht 37 in den Trichter 6 geleitet wird.

Im Strahlengang der Auflichtlampe 15 ist ein licht-elektrischer Wandler 18 angeordnet, dessen Ausgangssignal in einer Vergleichs- und Steuerschaltung 29 mit einem Soll-Wert verglichen und gegebenenfalls
 35 die Helligkeit der Lampe 15 derart nachgeregelt wird, dass sie dem gewünschten Soll-Wert entspricht.

Unterhalb des Trichters 6 ist ein luftdurchlässiges Transportband 38 aus Siebgewebe, insbesondere aus Polymerborsten, über zwei Umlenkrollen 39, 40 geführt, wovon eine Rolle in nicht dargestellter Weise angetrieben ist. Die Umlenkrollen 39, 40 sind vorzugsweise von zwei Kegelstümpfen gebildet, deren
 40 kleinere Grundflächen miteinander verbunden sind. Dadurch erhält das Band 38 annähernd eine V-Form, sodass die herabfallenden Partikel mit Sicherheit an einer bestimmten Stelle, nämlich in der Mitte des Transportbandes 38, liegenbleiben.

Oberhalb des Transportbandes 38 ist eine weitere Videokamera 101 angeordnet, die im Prinzip der Videokamera 1 ähnlich sein kann. Sie ist jedoch vorzugsweise mit einem Bildanalysesystem 41 verbunden, wobei der Ausgang dieses Rechners mit einer Aktorikschaltung 42 verbunden ist. Im vorliegen-
 45 den Falle besitzt die Aktorikschaltung 42 zwei Steuerausgänge 43, 44, die jeweils zu einer von zwei Luftdüsen 45, 46 führen und dort die (nicht dargestellte) Zufuhr von Luft steuern.

Wie ersichtlich, sind die beiden Luftdüsen 45, 46 hintereinandergeschaltet, sodass sie wahlweise zur Anwendung kommen, um ein bestimmtes Partikel aus der Bahn des Transportbandes 38 herauszublasen. Dementsprechend besitzen die beiden Luftdüsen 45, 46 nach verschiedenen Richtungen orientierte Ausrich-
 50 tungen, und es ist jeder dieser Luftdüsen 45, 46 ein eigener Vorratsbehälter 47 bzw. 48 zugeordnet, wobei die Luftdüse 45 in der strichpunktiert gezeigten Weise die Partikel in den Vorratsbehälter 47 schleudert, die Luftdüse 46 in den Vorratsbehälter 48.

Es versteht sich, dass je nach der Anzahl der verschiedenen zu unterscheidenden Sortierklassen eine entsprechende Anzahl von Luftdüsen 45 bzw. 46 usw. vorgesehen sein kann. Jede Luftdüse ist dann
 55 zweckmässig in eine andere Richtung geneigt, damit Abweichungen des Luftstrahles oder der Lage des Partikels nicht zu Fehlsortierungen führen. Allerdings hat es sich in Praxis gezeigt, dass das Auslesesystem mit dem Bande 38 einen genügend grossen Schüttgutdurchsatz zu bewältigen vermag, so dass eine Vorauslesung in der in Fig. 1 gezeigten Weise nicht erforderlich ist, weshalb die später beschriebenen Ausführungsbeispiele, insbesondere das gemäss Fig. 4 mit mehreren parallel nebeneinander betrachteten
 60 Partikeln bevorzugt sind.

Gemäss Fig. 2 sind Luftdüsen 145, 145' und 146, 146' im Bereich einer Umlenkrolle 140 angeordnet. Das Band 138 ist dabei flach geführt. Die Umlenkrolle 140 ist geteilt und weist auf einer gemeinsamen Welle 49 einen weiteren Rollenteil 140' auf. In dem Raum dazwischen sind die Düsen 145 bis 146' ortsfest

angeordnet und so ausgerichtet, dass sie in verschiedene, strichpunktirt angedeutete Richtungen blasen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist eine trommelförmige Umlenkrolle 240 für das Band 238 vorgesehen, welcher trommelförmigen Umlenkrolle 240 über eine Hohlwelle 249 Luft zugeführt wird. Innerhalb der Umlenkrolle 240 sind Luftdüsen 245 angeordnet, die mit der trommelförmigen Umlenkrolle 240 rotieren und deren Auslassöffnungen an der Oberfläche des Trommelumfanges vorgesehen sind. Bei einer derartigen Ausführungsform ist es allerdings erforderlich, eine Ventilschaltung für jede der einzelnen Luftdüsen vorzusehen, die bewirkt, dass ein Ausblasen von Luft nur bei jenen Luftdüsen erfolgt, die die aus Fig. 2 ersichtlichen Stellungen erreicht haben. Eine solche Ventilschaltung ist nicht dargestellt, jedoch ist dem Fachmann klar, dass hierzu entsprechende Schleifkontakte für die Stromversorgung von Magnetventilen vorzusehen sind.

Aus den strichpunktirt gezeigten Flugbahnen gemäss Fig. 2 ist auch ersichtlich, dass die Anordnung der Luftdüsen 145, 145', 146, 146' den Vorteil bringt, dass diese leicht an einer Stelle nach verschiedenen Richtungen hin aussortiert werden können.

Fig. 4 zeigt ein Band 238, mit mehreren nebeneinander angeordneten Vertiefungen 50, die zur Aufnahme je eines Schüttgutpartikels, wie eines Reiskornes, bestimmt sind. Durch diese Vertiefungen 50 wird gesichert, dass auch mehrere, nebeneinander in einer Reihe liegende Partikel eine geordnete, vorbestimmte Lage einnehmen. Vom Band 238 sei angenommen, dass es die Partikel von oben nach unten (bezogen auf Fig. 4) transportiert, wobei sie durch das Gesichtsfeld 17 einer (hier nicht dargestellten) Videokamera hindurchgeführt werden. Da die Schüttgutpartikel, zumindest im Falle von Naturprodukten, meist eine mit Grautönen gemischte Farbe besitzen, ist es vorteilhaft, wenn das Band 238 in einer Vollfarbe gehalten ist bzw. in einer kontrastierenden Farbe, wie etwa Blau.

Zwar ist zweckmässig mindestens eine Beleuchtungseinrichtung 115, z.B. in Form einer Leuchtstoffröhre, vorgesehen, und besonders sogar deren zwei, wie dies an Hand der Fig. 6 gezeigt ist, doch kann die Tagesbeleuchtung einen störenden Einfluss ebenso ausüben, wie etwa Schwankungen von Spannung oder Stromstärke in der Stromversorgung. Um diese Einflussgrössen auszuschalten sind schon zahlreiche Vorschläge für die Regelung der Hintergrundhelligkeit gemacht worden. Hier aber wird ein anderer Weg beschritten.

Um eine Referenzhelligkeit sowie eine Referenzfarbe zu haben, wird entweder ein Standardmuster in den Strahlengang der Kamera eingespiegelt, oder - wie bevorzugt - ein Referenzmuster 51 einfach in das Gesichtsfeld 17 der Kamera eingebracht, die so beim Abtasten an einer vorbestimmten Stelle die Referenzfarben Rot im Feld 51a, Blau im Feld 51b und Grün im Feld 51c erhält und durch eine später an Hand der Fig. 7 zu beschreibende Vergleichsschaltung mit der Helligkeit und der Farbe des Bandes 238 vergleicht. Unterschiede verschwinden so durch vektorielle Differenzbildung. Wie später noch erläutert wird, wird eine ähnliche Differenzmethode auch zur Überprüfung der Partikel in den Vertiefungen 50 angewandt. Dabei kann die Euklidische Distanz nach der Formel

$$d_e = \sqrt{(R - R_{ref})^2 + (B - B_{ref})^2 + (G - G_{ref})^2}$$

verwendet werden, in der

- d_e die Differenz,
- R der Rotanteil (tatsächlich und Bezugswert 'ref'),
- B der Blauanteil, und
- G der Grünanteil ist.

Hier sei bemerkt, dass Videokameras (welchen Typs auch immer) normalerweise mit additiver Mischung der Farben arbeiten, in welchem Falle die erwähnten Farben verwendet werden. Diese Mischungsmethode ist auch für die Zwecke der vorliegenden Erfindung die bevorzugte. Allerdings ist auch bekannt, kompakte Videokameras unter Verwendung von Farbstreifenfiltern auszubilden, in welchem Falle eine subtraktive Farbmischung zur Anwendung gelangt, wobei dann die Farben Rot, Blau und Gelb bzw. Magenta, Cyan und Gelb verwendet werden, was für die vorliegenden Zwecke zwar ebenfalls möglich, jedoch nicht bevorzugt ist.

Um die Betätigung von hintereinander geschalteten Ausblasdüsen 145 und 146 genau steuern zu können, läuft das Band 238 selbstverständlich mit genau vorbekannter, und vorzugsweise geregelter, Geschwindigkeit. Die Genauigkeit der Düsensteuerung wird aber noch verbessert, wenn das Band 238 in

vorbestimmten Abständen, zweckmässig den Vertiefungen 50 zugeordnet, Taktmarkierungen 52 besitzt. Diese Taktmarkierungen sind hier zu beiden Seiten des Bandes 238 dargestellt, doch wird es im allgemeinen genügen, wenn solche Markierungen nur an einem der Bandränder vorgesehen sind. Auch könnten die Markierungen allenfalls an einer anderen Stelle, wie etwa in der Bandmitte, angebracht sein, doch ist die Zuordnung der von ihnen abgeleiteten Signale einfacher, wenn sich die Markierungen 52 am Rande befinden.

An Stelle von Taktmarkierungen 52 oder zusätzlich hiezu ist es auch möglich, eine weitere Beobachtungskamera oder (besser) einen Beobachtungsspiegel - gesehen in Bewegungsrichtung des Bandes 238 - hinter den Ausblasdüsen 145, 146 (oder jeder anderen Aussortiereinrichtung) anzubringen, um zu überprüfen, ob ein als schlecht erkanntes Partikel, z.B. wegen Geschwindigkeitsfehlern, nicht aussortiert wurde, und um dementsprechend eine Korrektur der Geschwindigkeit des Bandes 238 vornehmen zu können. Allerdings bedeutet die Anordnung einer zusätzlichen Kamera einen zusätzlichen Aufwand, wogegen die Einspiegelung (die auch bloss über einen Teil des Bildfeldes erfolgen kann) gegebenenfalls dazu führt, dass während der Dauer der Einspiegelung die Überwachung im Bereiche 17 unterbrochen wird, was aus Sicherheitsgründen zu einem Aussortieren aller während dieser Zeit nicht kontrollierter Partikel bewegen mag. Allerdings sind dies mit herkömmlichen optischen Einblendtechniken durchaus beherrschbare Phänomene, es kann aber auch die Teilchendosierung intermittierend erfolgen, so dass beim Ausbleiben von Teilchen im Feld 17 automatisch auf die Beobachtung eines analogen Gesichtsfeldes hinter den Düsen 145, 146 geschaltet wird. Ebenso könnte aber auch das Band 238 schrittweise weiterbewegt werden, um während der Bewegungspausen Gelegenheit zur Überprüfung des Bereiches hinter den Düsen 145, 146 zu geben.

Es versteht sich, dass die Ausblasdüsen 145, 146 Mehrfachdüsen sind, d.h. einer quer zur Längserstreckung des Bandes angeordneten Düsenreihe entsprechen, weil ja jeder ein Partikel aufnehmenden Vertiefung 50 eine gesonderte und separat steuerbare Einzeldüse zugeordnet sein muss, wenn man nicht in Kauf nehmen will, dass ausser einem schlechten Partikel auch noch die danebenliegenden guten Partikel ausgesondert werden.

Das Band 238 kann gemäss Fig. 5 aus einem luftdurchlässigen Grundgewebe 53 mit einer darauf aufgetragenen Beschichtung 54 bestehen, welche letztere in dem erwähnten Ton einer Vollfarbe, wie Blau (in Naturprodukten selten) bestehen. Diese Beschichtung 54 ist, wie ersichtlich, im Bereiche der Vertiefungen 50 ausgespart, so dass nur das nackte Gewebe 53 an diesen Stellen den das jeweilige Partikel tragenden Untergrund bildet.

Aus den vorhergehenden Erläuterungen wird verständlich sein, dass die einzelnen Partikel, wenn sie auf einem Transportbande liegen, stets nur von einer Seite her überprüft werden. Dies gilt natürlich ebenso für den Fall, dass die Partikel auf eine unbewegte Unterlage gelegt werden und etwa eine Videokamera sich über sie hinwegbewegt. Im allgemeinen wird auch die Überprüfung von nur einer Partikelseite her ausreichen. Falls es aber in besonderen Fällen erwünscht ist, beide, einander gegenüberliegenden Seiten der Partikel zu überprüfen, so kann eine Anordnung gemäss Fig. 6 gewählt werden.

In der Anordnung der Fig. 6 ist ein erstes Band 338 mit einer Videokamera 201 vorgesehen, der entsprechende Beleuchtungseinrichtungen 115 zugeordnet sind, und der eine entsprechende Anzahl von Ausblasdüsen 45, 46 (nur zwei sind dargestellt, gewünschtenfalls mag aber auch nur eine ausreichen) nachgeschaltet sind. Durch diese Ausblasdüsen 45, 46 werden einmal die - bei Betrachtung der Partikel nur von einer Seite her - als unerwünscht erkannten Partikel ausgeschieden, während der Rest der Partikel vom Band 338 weitergeführt wird.

Dabei gelangen die Partikel in den Bereich einer Wendestation 55, in der ein zweites Band 438 eng über das Band 238 geführt wird, so dass nach Umlenkung beider Bänder durch eine Anzahl von Umlenkrollen 56 am Ende dieser Wendestation die Lage umgekehrt ist, d.h. das zweite Band 438 nicht mehr über dem Bande 338 liegt, sondern darunter. Durch die enge Führung beider aneinanderliegender Bänder 338, 438 werden die Schüttgutpartikel in unveränderter gegenseitiger Zuordnung von einem Band auf das andere gelegt und dabei um 180° gewendet, so dass nun ihre vorher nicht sichtbar gewesene Seite von einer ähnlichen Videokamera 301 betrachtet werden kann, die ebenfalls (hier nicht dargestellte) Ausblasdüsen steuert, die beispielsweise an der Rolle 240 (vgl. Fig. 3) angeordnet sein können.

In Fig. 7 ist die Videokamera 101 mit ihrer bevorzugten Schaltung dargestellt, obwohl das nachfolgend Gesagte natürlich auch analog für die Kameras 201 und 301 gelten mag. Eine solche herkömmliche Festkörper- oder Röhrenkamera für die Abgabe von Farbsignalen besitzt im allgemeinen sechs Ausgänge, nämlich einen Ausgang 57 für das Horizontalablenkungssignal (dieser Ausdruck soll auch das entsprechende Signal einer Festkörperkamera umfassen), einen Ausgang 58 für das Vertikalablenksignal, einen Ausgang 59 für das Rotsignal, einen Ausgang 60 für das Blausignal, und einen Ausgang 61 für das Grünsignal. Hinzu kommt noch ein Ausgang 62 für das Y-Signal (Helligkeit). Es ist nun für die Verarbeitung

einfacher, wenn an diese Ausgänge eine Konverterstufe 63 angeschlossen ist, die diese Signale in das sog. IHS-System umformt, so dass sich an deren Ausgang eine Leitung 64 für das Helligkeitssignal, eine Leitung 65 für das Farbsättigungssignal und eine Leitung 66 für das Farbtonsignal ergibt. Natürlich kann die Konverterstufe 63 entfallen, wenn die Kamera 101 bereits an sich derart ausgebildet ist, dass sie den Leitungen 64 bis 66 entsprechende Ausgänge besitzt.

An Hand der Fig. 4 ist gezeigt worden, dass das Referenzmuster 51 und die Taktmarkierungen 52 an vorbestimmten Stellen angeordnet sind und daher während einer Ablenkperiode an einer ganz bestimmten Stelle innerhalb des Videosignales die diesen Referenzen 51, 52 entsprechenden Signalabschnitte auftauchen werden. Wenn daher die Leitungen 57, 58 einer Umschaltstufe 67 zugeführt werden, so kann diese an Hand dieser Ablenksignale feststellen, ob das eingehende Signal von einer solchen Referenzstelle 51 bzw. 52 stammt oder von einer anderen Stelle. Dementsprechend werden von der Umschaltstufe die Signale aufgeteilt, und zwar wird das vom Referenzmuster 51 stammende Referenzsignal in eine Referenzspeicherstufe 68 abgegeben, das von der Bandfläche stammende Signal, mit Ausnahme der Taktmarkierungssignale, an eine Stufe 69, wogegen die Taktmarkierungssignale an eine Ausgangsleitung 70 gelangen.

An die Ausgänge der Stufen 68, 69 sind die Eingänge einer Vergleichstufe 71 angeschlossen, die durch Differenzbildung etwaige ungleichmässigkeiten bzw. Veränderungen der Helligkeit des Hintergrundes ausgleicht, so dass eine Nachregelung der Beleuchtung nicht mehr erforderlich ist. Es ist vorteilhaft, wenn eine weitere Differenzbildung vorgenommen wird, die auf der Lernfähigkeit der Schaltung beruht.

Wenn nämlich eine bestimmte Farbe bzw. Helligkeit für die Schüttgutpartikel gefordert wird, so kann man auf verschiedene Weise vorgehen. Der einfachste Weg ist der, einen Schwellwert für eine gewünschte Helligkeit vorzugeben und bei Nichterreichen dieser Helligkeitsschwelle das betreffende Partikel durch Betätigen einer Ausblasdüse oder einer anderen Aussortiereinrichtung auszuscheiden. Will man jedoch nach Farbe sortieren, so könnte man analog hiezu mehrere Farbkanäle (etwa entsprechend den Leitungen 59 bis 62 oder 64 bis 66) vorsehen und in diesen Kanälen entsprechende Schwellwertgeber vorsehen. Auf digitalem Wege erreicht man dies durch Eingabe der jeweiligen Farbparameter in ein Tastenfeld, was aber einerseits mühsam und andererseits wegen der vielen Irrtumsmöglichkeiten unzuverlässig ist. Auch hier wird erfindungsgemäss ein anderer Weg beschritten.

Wenn man nämlich vor dem Aussortieren einer zu überprüfenden Schüttgutmenge einen Lernlauf startet, indem man zu Beginn des Betriebes eine Anzahl von Partikeln (an sich genügt ein einziges) an der Videokamera 101 vorbeilaufen lässt, so kann die Farbe dieses Referenzpartikels eingespeichert werden, um später als Bezugswert für die gewünschte Farbe zu dienen. Hiezu mag am Ausgang der Vergleichsschaltung 71 (oder, wenn diese nicht vorgesehen ist, weil man eine Hintergrundregelung nach dem Stande der Technik vorzieht, am Ausgange der Kamera 101 bzw. der Stufe 69) eine Umschaltstufe 72 vorgesehen sein. Diese Umschaltstufe besitzt im vorliegenden Ausführungsbeispiel (jedoch nicht notwendigerweise) einen umschaltbaren Steuereingang 73, so dass ihre Umschaltung über einen Wahlschalter S1 von einem Zeitglied 74 gesteuert werden kann, das nach einer dem Vorüberlaufen der Referenzprobe entsprechenden Zeit automatisch die Umschalteneinrichtung auf Normalbetrieb umschaltet, oder die Umschaltung kann, je nach der Stellung des Wahlschalters S1, auch manuell durch einen Handschalter S2 vorgenommen werden, durch dessen Öffnen oder Schliessen die Umschaltung der Stufe 72 bewirkt wird. Eine solche Handschaltung ist besonders dann von Vorteil, wenn sich die Zeit für das, vorzugsweise einstellbare, Zeitglied 74 von vorneherein nicht genau bestimmen lässt (z.B. eine Probe von Partikeln wird einige Tage vorab zugesandt, um später dementsprechend aussortieren zu können).

Je nach der Stellung der Umschaltstufe 72 wird ein Lernbetrieb oder der Normalbetrieb durchgeführt, wobei für den ersteren Fall mindestens ein Speicher 75 angeschlossen ist, der vorzugsweise als nichtflüchtiger Speicher (z.B. Diskette) ausgebildet ist. Um den oben geschilderten Fall einer Vorabsendung eines Musters auch dann ausführen zu können, wenn mehrere verschiedene solcher Muster zugesandt werden, ist es denkbar, mehrere Speicherplätze 75 mit wahlweisem Zugriff, d.h. entweder mehrere gesonderte Speicher oder einen einzigen, entsprechend grösseren Speicher 75 mit adressierbaren Speicherplätzen mit dem Ausgangssignal der Kamera 101 bzw. der Vergleichstufe 71 verbindbar zu machen. Es ist zweckmässig, wenn der Speicher 75 mit dem Speicher 68 verbunden, um seinen Inhalt in Abhängigkeit von der Beleuchtungsfarbe des standardisierten Farbmusters 51 (Fig. 4) allenfalls korrigieren zu können und so Auslesefehler zu vermeiden. Zwar wäre es alternativ auch denkbar, der Beleuchtung eine derartige Regeleinrichtung zuzuordnen, dass deren Farbwerte stets konstant gehalten werden, doch bildet die strichliert gezeichnete Verbindungsleitung zwischen den beiden Speichern 68 und 75 den einfacheren Weg zu einer entsprechenden Korrektur.

Wenn die Umschaltstufe 72 - gesteuert durch das Zeitglied 74 oder den Schalter S2 - auf Normalbetrieb umschaltet, so liefert sie die erhaltenen Signale an eine zum Speicher 75 parallel liegende Zwischenspeicherstufe 76 oder unmittelbar an den einen Eingang einer Vergleichs- und Steuerstufe 77, deren

anderer Eingang mit dem Ausgange des Referenzsignalspeichers 75 verbunden ist. Dadurch kann ständig ein Vergleich zwischen dem Referenzsignal und dem IST-Signal von den überprüften Partikeln durchgeführt werden. Die Vergleichstufe 77 wird zweckmässig einen vorbestimmten und zweckmässig einstellbaren Schwellwert besitzen, so dass sie keinerlei Ausgangssignal für den Fall liefert, dass die Qualität der überprüften Partikeln innerhalb eines bestimmten Toleranzfeldes liegt. Sie wird jedoch in Abhängigkeit von der Art der Abweichung ein Signal an eine Umschaltstufe 78 liefern, falls dieses Signal einer Abweichung ausserhalb des Toleranzfeldes liegt. Durch diese Umschaltstufe 78, die über eine Betätigungsleitung aus einem Zustand in den anderen schaltbar ist, wird das ihr über einen Ausgang 80 zugeführte Signal dazu benützt, um eine von zwei Ansteuerstufen 81 oder 82 mit jeweils einem entsprechenden Ventil als Stellglied für die Betätigung der Düse 45 oder 46 zu steuern. Zur Synchronisierung dieser Betätigung ist die Taktsignalleitung 70 mit der Vergleichs- und Steuerstufe 77 verbunden.

Es ist nun aber ersichtlich, dass die Leitung 80 die Umschaltstufe 78 nicht unmittelbar steuert, sondern dass mit der Leitung 80 auch ein Formprozessor Fp verknüpft ist. Dieser Formprozessor Fp erhält das Ausgangssignal des Differenzbildners 77, zweckmässig über eine Inverterstufe Iv. Wenn nämlich, wie oben beschrieben, der vektorielle Differenzbildner 77 bei guten Partikeln keinerlei Ausgangssignal liefert und nur ein solches bei Schlecht-Partikeln abgibt, wird der Formprozessor Fp über den Inverter Iv nur im Falle von Partikeln guter Farbe in Tätigkeit gesetzt, was seinen Betrieb (im Vergleich zu einem etwa ebenfalls möglichen Parallelbetrieb von Differenzbildner und Formprozessor) vereinfacht.

Am Ausgange der Stufen 77 und Fp liegt ein logisches Glied Log, das hier einfach als ODER-Verknüpfung dargestellt ist, und das die Umschaltstufe 78 in Abhängigkeit von den Signalen beider Stufen 77 und Fp betätigt. Bei einer solchen Ausführung werden dann im allgemeinen mehr als nur zwei Ausschleudereinrichtungen 45, 46 hintereinander angeordnet sein, um eine Aussortierung nach Farben und Grössen bzw. Qualitäten durchführen zu können.

Es versteht sich, dass im Rahmen der Erfindung zahlreiche Varianten denkbar sind; beispielsweise können die Vorteile der erfindungsgemässen Unterlage wenigstens teilweise auch dann zur Wirkung kommen, wenn die Schüttgutpartikel nicht in eine zueinander geordnete Lage gebracht werden, sondern wenigstens eine vorbestimmte Geschwindigkeit durch das Transportband gesichert ist. Analoges gilt für die Aussortiereinrichtung. Andererseits kann auch die Differenzbildungsmethode, mit der die erfindungsgemässe Überprüfungseinrichtung arbeitet, unabhängig von der Verwendung des erfindungsgemässen Verfahrens vorteilhaft sein und Analoges gilt von einer lernfähigen Einrichtung zum Eingeben der Farbparameter, wie sie an Hand der Fig. 7 beschrieben wurde, nun aber an Hand der Fig. 7A und 7B näher beschrieben werden soll.

Fig. 7A zeigt ein dreidimensionales Achsensystem, mit einer Helligkeitsachse I, einer Sättigungsachse H und einer Farbtonachse S. Innerhalb dieses räumlichen Achsensystems werden sich die an einem guten Partikel zu findenden Farbtöne (zweckmässig werden mehrere solcher Referenzpartikel der Videokamera 101 vorgeführt) in Form einer "Farbwolke" P' einordnen.

Nun wäre es bereits möglich, die so gewonnenen Referenzfarben P' zum Vergleich mit den auszusortierenden Partikeln einzusetzen. Die Genauigkeit wird aber erhöht, wenn auch die Farbe 38" des vom Band 238 gebildeten Hintergrundes festgehalten wird. Damit lässt sich bereits eine klare Aussage darüber treffen, ob ein "gutes" Partikel vorliegt, ob eben der Hintergrund abgetastet wird oder ob eine Fremdfarbe eines auszuscheidenden Partikels (weder P' noch 38") vorliegt. Zwar liesse sich der Hintergrund notfalls auch über die Ablenssignale errechnen, denn die nebeneinander liegenden Öffnungen 50 werden sukzessive wohl stets am gleichen Ort vorüberziehen, und über die Taktsignale 52 lässt sich auch das Vorliegen einer Reihe von Partikeln feststellen, doch ist dies mit zu grossen Ungenauigkeiten verbunden, zumal es ja auch vorkommen kann, dass eine Öffnung 50 gar nicht besetzt ist (und dann wohl eine Hintergrundfarbe abgibt). Es ergibt sich dann folgende Wahrheitstabelle:

50

55

	Partikel	Hintergrund	Resultat	Aktion
5	0	0	Fremdteil	Ausschleudern
	0	1	Band bzw.	
			50 = leer	keine
10	1	0	"gut"	Formprozessor
				Fp aktivieren
	1	1	k o m m t n i c h t v o r	

15

Besteht die oben erwähnte, strichliert in Fig. 7 angedeutete Verbindung zwischen den Speichern 68 und 75, so lässt sich innerhalb des Achsensystems IHS, das praktisch die dreidimensionale Ordnung innerhalb des Speichers 75 wiedergibt, auch das Referenzsignal für Rot R_{ref} , das Referenzsignal für Blau B_{ref} und das Referenzsignal für Grün G_{ref} einspeichern. Diese Referenzsignale können dann, zweckmässig wenigstens zu Beginn des Betriebes, gegebenenfalls aber auch in periodischen Zeitabständen, überprüft werden, indem das Ausgangssignal des Speichers 68, in dem das jeweilige dem Standard-Farbmuster 51 entnommene Farbsignal vorliegt, abgerufen und mit dem gespeicherten Wert R_{ref} , B_{ref} und G_{ref} verglichen wird. Ergibt sich infolge einer eingetretenen Farbtonänderung der Beleuchtung eine Abweichung so werden alle Farbwerte im selben Ausmasse korrigiert (Drehung im Achsenkreuz), so dass die Bezugswerte P' und 38" auch bei veränderter Beleuchtung dieser angepasst werden. Es ist dies gewiss einfacher und sicherer als die an Hand der Fig. 1 angedeutete und bei Berücksichtigung der Farbwerte dann relativ komplizierte Beleuchtungsregelung.

Fig. 7B zeigt den Aufbau des Speichers 75 in einer bevorzugten Ausführungsform als dreidimensionalen Histogrammprozessor. Ausgehend von der, zweckmässig über einen Analog/Digital-Wandler A/D, digital verarbeitenden, Wandlerstufe 63 (die Digitalisierung könnte theoretisch auch an einer späteren Stelle der Signalverarbeitung vorgenommen werden, doch ist sie vor der Stufe 63 am günstigsten) gelangt das IHS-Signal an einen adressierbaren Speicher 75', der im Lernschritt von einer Read-Increment-Write-Stufe RIW betrieben wird, bis eine erste Fassung der Farbbezugswerte P' und 38" (Fig. 7A) eingespeichert ist.

Nun könnte theoretisch bereits diese erste Fassung der festgestellten Werte für P' und 38" zur Aussortierung von Partikeln herangezogen werden. Es mag allerdings sein, dass hier durch statistische Fehler Farbtöne auftauchen, die - z.B. infolge lokaler Verfärbungen - nicht eigentlich zum Referenzwertbündel P' oder 38" gehören. Diese Farbtöne werden dann über die betrachtete Fläche nur ganz vereinzelt aufgetreten sein und machen daher innerhalb der statistisch gesammelten Farbwerte nur einen kleinen Teil aus. Liest man daher den Speicher 75' wieder aus und vergleicht das Histogramm der Signale mit einem vorgegebenen Schwellwert indem man einen Schwellwertschalter S_{th} durch Schliessen eines Eingangsschalters S3 anlegt (der Schwellwert ist zweckmässig mittels eines Justierwiderstandes R1 einstellbar), so werden alle untervertretenen Farbtöne aus der Statistik eliminiert, und man gelangt zu einer bereinigten Fassung der Wertbündel P' und 38", die dann vom Ausgange des Schwellwertschalters S_{th} wieder in den Speicher 75' eingegeben wird. Sodann kann der Schalter S3 geöffnet und die bereinigten Werte an den vektoriellen Differenzbildner 77 ausgelassen werden.

In Fig. 8A gelangt zugeführtes, auszusortierendes Gut beispielsweise über einen Einlassschacht 83, der zweckmässig ein Dosierorgan, z.B. in Form einer den Schachtquerschnitt verändernden Klappe 84, aufweist, zu einer Verteilvorrichtung 85. Die Anordnung kann dabei in ähnlicher Weise getroffen sein, wie dies in den Fig. 10 bis 13 der US-PS 4 905 917 anhand der Einrichtung 30 und einer nachgeschalteten Speisewalze 8 dargestellt ist, wobei im Falle der vorliegenden Fig. 8A die Speisewalze 86 dem Verteilrotor 85 unmittelbar nachgeschaltet ist.

Um Anhäufungen von Partikeln zu vermeiden, ist zweckmässig zur Vorbereitung der Vereinzelung ein Vibrationsförderer 87 mit einem Vibrationsantrieb 88 vorgesehen, wobei es vorteilhaft ist, wenn der Vibrationsförderer 87 in Förderlängsrichtung einzelne, zweckmässig parallel zueinander verlaufende, Zufuhrkanäle 87.1 aufweist, die bereits einzelne Reihen von aufeinanderfolgenden Partikeln von einander abtrennen, indem die Kanäle 87.1 jeweils eine Breite besitzen, die einer Partikelbreite entspricht. Auf diese Weise werden die Partikel nicht nur über die Breite der Vibrationsplatte 87 verteilt, sondern auch jeweils

hintereinander angeordnet, sodass dann nur mehr der Vorgang der Anordnung der einzelnen Partikel in eine relativ zueinander genau vorgeschriebene Lage durchzuführen ist.

Dieser Vorgang geschieht im Bereiche des Details B der Fig. 8A, welche in Fig. 8B vergrößert dargestellt ist. Demnach gelangen einzelne Partikel P in nicht vorher bestimmten Abständen von einander durch die nach oben offenen Kanäle 87.1 des Vibrationsförderers 87 bis an dessen Ende. Im Bereiche dieses Endes, und zwar hier direkt am Ende des Vibrationsförderers 87, gegebenenfalls aber auch an einem gesonderten Teil, befindet sich zweckmässig eine Beschleunigungseinrichtung 89, um die Partikel P mindestens auf jene Geschwindigkeit zu bringen, die ein nachgeschaltetes Transportband 538 besitzt, das entweder entsprechend einem der Bänder 38 (Fig. 1 bis 3) oder 228 (Fig. 4, 5) ausgebildet ist, bevorzugt jedoch entsprechend der Fig. 9B als Zahnriemen mit darin angeordneten Saugöffnungen 150 im Anschlusse an Vertiefungen 250. Um Schlupf zu vermeiden ist es bevorzugt, wenn das Band 538 in der dargestellten Weise als Zahnriemen ausgebildet ist. In diesem Falle müssen nicht unbedingt die anhand der Fig. 4 beschriebenen Taktmarkierungen 52 am Band vorgesehen sein, vielmehr könnte auch ein Winkelpositionsgeber mit einer der Rollen 339, 340 bzw. 40, 139 umlaufen, um die Abgabe von Taktsignalen (vgl. Leitung 70 in Fig. 7) sicherzustellen. Ebenso wäre es möglich, einen Drehgeschwindigkeitsmelder mit, zweckmässig digitalisierten, Geschwindigkeitssignalen zur Bildung der Taktsignale einzusetzen.

Durch die Beschleunigungseinrichtung 89 wird vermieden, dass sich im Anschluss an den Förderer 87 wieder eine ungleichmässige Verteilung der Partikel P mit einzelnen Partikelanhäufungen ergibt. Vielmehr werden die Partikel P zweckmässig auf eine derartige Geschwindigkeit gebracht, dass sie über die Oberfläche des Transportbandes 538 rollen, bis sie in einer Vertiefung 250 (Fig. 9B) bzw. 50 (Fig. 5) oder in einer durch das Siebgewebe 38 bzw. 138 gebildeten Unebenheit der Oberfläche (Fig. 1 bis 3) liegen bleiben. Gegebenenfalls kann oberhalb des Transportbandes 538 ein Abstreifer oder eine Bürste vorgesehen sein, die allenfalls auf der unvertieft ausgebildeten Oberfläche dieses Bandes 538 liegen gebliebene Partikel in eine jeweilige Vertiefung kehren. Etwaige dabei nicht in Vertiefungen des Bandes festgehaltene Partikel gelangen in einen seitlich des Bandes 538 angeordneten Überlauftrog 90, von wo sie durch eine nicht dargestellte Fördereinrichtung allenfalls in den Schacht 83 rückbefördert werden. Anschliessend gelangen die Partikel P in der in den Fig. 1, 2 oder 4 gezeigten Weise in relativ zueinander vorbestimmter Lage zur einer Überwachungseinrichtung, die zweckmässig die bereits beschriebene Kamera 201 mit Beleuchtungseinrichtung 115 aufweist, gegebenenfalls aber auch von einzelnen nicht elektrischen Wandlern gebildet sein könnte. Diese Einrichtung befindet sich vorzugsweise gemäss Fig. 8A in einem lichtdichtem Gehäuse 91, um den Einfluss von Fremdlicht auszuschalten.

Aus einem ähnlichen Grunde, nämlich um Störeinflüsse auszuschalten, ist an der Unterseite des Bandes 538 - in Transportrichtung des Bandes gesehen - nach der Überprüfungsvorrichtung mit der Kamera 201 ein Gehäuse 92 angeordnet, das die oben schon beschriebenen Aussortiereinrichtungen 45, 46 bzw. wenigstens eine davon beinhaltet. Es sei hier erwähnt, dass es im Prinzip nicht unbedingt erforderlich wäre, Blasdüsen vorzusehen, weil gegebenenfalls auch eine schlecht Partikel zerstörende Strahlung wie Laserstrahlen, durch die Öffnungen des Bandes gesandt werden könnte, was jedoch nicht bevorzugt ist. Im Falle der Fig. 8A ist nur eine einzige Düse 45 bzw. 46 (vgl. Fig. 1) im Gehäuse 92 vorgesehen, da nur ein einziger Trog bzw. eine einzige Rinne 147 zur Ableitung aussortierter Teile vorgesehen ist, wogegen die als gut befundenen Teile am Ende der Rolle 340 in eine Förderrinne 93 gelangen. Eine weitere Möglichkeit wird später noch beschrieben werden.

Es sei erwähnt, dass der Antrieb des Bandes 538 im Prinzip in gleicher Weise aufgebaut ist, wie dies vorher mit Bezug auf die anderen Transportbänder und den Rollen 39 bzw. 40 beschrieben worden ist. Es ist aber zweckmässig, wenn dem Bande eine unter der Last einer nicht gezeigten Belastungseinrichtung stehende Spannrolle 194 zugeordnet ist, die das Band 538 stets in gespannter Lage hält.

Es sei erwähnt, dass auch eine solche Rillenplatte 87 zahlreichen Modifikationen unterworfen sein kann, beispielsweise indem der Vibrationsantrieb weggelassen wird, oder indem die Rillen statt parallel zu einander leicht divergierend in Förderrichtung ausgebildet sind. Eine weitere Vereinzelungswirkung kann auch dadurch erreicht werden, dass die Platte 87 aus einzelnen, quer zur Richtung der Rinnen 87.1 verlaufenden Materialstreifen unterschiedlicher Reibung gebildet sind, die entweder gleichmässig breit sind oder auch in Förderrichtung eine zunehmende Breite besitzen. Ebenso kann das Beschleunigen auf verschiedene Weise vorgenommen werden, etwa auch durch wenigstens eine die Rillenplatte 87 über einen Teilbereich durchsetzende Beschleunigungstrommel oder eine zu Beginn der Platte 87 bereits vorgesehene, die Partikel tangential auf die Platte 87 beschleunigende Schleuderscheibe usw.

Die Fig. 9A stellt eine Variante zu Fig. 8A dar. Die anhand der Fig. 8A bereits beschriebenen Teile werden daher nicht mehr im Einzelnen erläutert. Unterschiedlich ist vor allem, dass anstelle der in Fig. 8B dargestellten Beschleunigungseinrichtung 89 eine Beschleunigungseinrichtung 189 vorgesehen ist, die eine Bürstenwalze 94 aufweist. Diese Bürstenwalze kehrt die in den Kanälen 87.1 herankommenden Partikel mit

etwa derselben Geschwindigkeit wie der des Bandes 538 an dieses heran. Im Prinzip könnte das Band 538 unterhalb der Bürstenwalze 94 angeordnet sein, sodass die Partikel von der Vibrationsfördereinrichtung 87 unmittelbar auf das Band 538 gekehrt werden. Um aber einen gewissen Beschleunigungsweg zu sichern, ist die Bürstenwalze 94 von einer sie umgebenden Fläche 95 teilweise umschlossen, welche Fläche 95 die Körnchen bis zum Band 538 hinleitet.

Hier wird nun die Anordnung von luftdurchlässigen Öffnungen, wie den aus Fig. 9B ersichtlichen Saugöffnungen 150 zu einem doppelten Zwecke ausgenützt. Während nämlich im Bereiche des Gehäuses 92 die schon erwähnte Ausblasdüse 45 zum Hindurchblasen von Luft vorgesehen ist, ist die Rolle 139 zweckmässig ähnlich ausgebildet, wie dies anhand der Fig. 2 und der Rolle 140, 140' dargestellt ist, nämlich in Form zweier Teile, sodass auf das dazwischenliegende Band 538 in diesem Bereiche ein Unterdruck ungestört wirken kann. Hierzu ist die Rolle 139 von einem Dichtungsgehäuse mit Dichtungswänden 96 umschlossen, wovon eine eine Öffnung O für den Anschluss einer schematisch angedeuteten Saugleitung 1 zur Verbindung mit einer Unterdruckquelle 97 in Form eines Gebläses aufweist. Diese Gehäusewände 96 sind zweckmässig mit entsprechenden Dichtungen 98, wie Lippendichtungen, versehen.

Sobald also die Partikel von der Bürstenwalze 94 gegen das Band 538 gebracht und durch die Fläche 95 hingeleitet werden, beginnt im Bereiche der Vertiefungen 250 (Fig. 9B) der angelegte Unterdruck zu wirken und saugt lediglich im Bereiche der Vertiefungen 250 die Partikel P an, wogegen in den anderen Bereichen die Partikel der Umdrehung der Walze 94 folgen und dann tangential gegen ein Rückführblech 99 geschleudert werden. Die Bürstenwalze 94 bürstet damit die von Vertiefungen 250 freie Oberfläche des Bandes 538 ebenso ab, wie dies als eine Möglichkeit anhand der Fig. 8A und 8B geschildert wurde, um die durch die Beschleunigungseinrichtung 89 nicht in Vertiefungen 250 (Fig. 9B) eingebrachten Partikel P abzubürsten und in den Überlauftrog 90 zu bringen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 erfolgt die Vereinzelung mit Hilfe der bereits beschriebenen Bauteile 87, 88, 94 und 95 in ähnlicher Weise, wie dies anhand der Fig. 9A beschrieben wurde. Da aber ein Transportband unter Umständen zu Vibrationen neigt, wird hier als luftdurchlässige Unterlage eine Trommel 638 verwendet. Die Trommel kann in einem Schnitt parallel zur Zeichenebene der Fig. 10 in einem Detail XII so ausgebildet sein, wie dies die Fig. 12 vergrössert darstellt. Beispielsweise ist sie über ihren Umfang mit Vereinzelungsrippen bzw. Kanälen 187.1. ähnlich den Zufuhrkanälen 87.1 des Vibrationsförderers 87 versehen, wobei in Abständen ähnliche Sauglöcher 150 vorgesehen sind, wie dies bereits anhand der Fig. 9B beschrieben worden ist. An diesen Sauglöchern 150 werden dann die Partikel P festgehalten, befinden sich damit in einer vorbestimmten gegenseitigen Lage und werden der Überprüfungsvorrichtung innerhalb des Gehäuses 91 zugeführt. Zur Erzielung des entsprechenden Unterdruckes ist wiederum eine Öffnung O vorgesehen, die zweckmässig einen strichliert angedeuteten hohlen Wellenstummel 149 durchsetzt. Oberhalb einer Abdichtungswand 196 im Inneren der Trommel 638 herrscht somit ein entsprechender Unterdruck, der die Anlage der Partikel P an der Trommel 638 auch bei hohen Geschwindigkeiten sicher, wobei das Gehäuse 192 so ausgebildet ist, dass der Unterdruck beispielsweise auch dort wirken kann, sodass Partikel nur dann ausgeschleudert werden, wenn der Unterdruck durch den Blasdruck von darin angeordneten, nicht dargestellten Düsen überwunden wird. Im Gehäuse 192 sind zwei Düsen 45, 46 (vgl. Fig. 1) vorgesehen, wovon die eine die auszusortierenden Teile in einen Trog 247, die andere in einen Trog oder eine Rinne 248 abwirft, wogegen die Abdichtung mittels der Dichtungen 98 und der Abdeckwand 196 dafür sorgt, dass im Bereich unterhalb dieser Wand 196 der Saugdruck nicht zur Wirkung kommt und daher die für gut befundenen Teile in einen Trog oder eine Rinne 93 fallen.

Die Ausführungsform nach Fig. 11 unterscheidet sich von der von Fig. 10 im wesentlichen durch die Ausführung der mit der Trommel 638 zusammenwirkenden Vereinzelungsvorrichtung. Hierbei wird anstelle des Vibrationsförderers 87 eine reine Fallförderung entlang von den Zufuhrkanälen 87.1 entsprechenden Fallrinnen 287.1 durchgeführt. Dort, wo sich diese Fallrinnen 287.1 der Trommel 638 am weitesten nähern, ist eine einer Blasdüse n in Fig. 8B entsprechende Blasdüse n' einer Beschleunigungseinrichtung 289 vorgesehen, die die herabfallenden Körnchen gegen die Oberfläche der Trommel 638 presst, um eine Mitnahme zu gestatten. Die Anordnung kann dabei - analog zur Ausführung der Fig. 8B - auch so ausgebildet sein, dass die Blasdüse 199 nicht so sehr senkrecht auf die Oberfläche der Trommel 638 wirkt, sondern mehr oder weniger tangential. Dies entspricht den jeweiligen konstruktiven Gegebenheiten, wie Drehgeschwindigkeit der Trommel 638, Fallwinkel der Fallrinne 287.1, Grösse der auszusortierenden Partikel usw. Von der Trommel und ihren Saugöffnungen 150 (vgl. Fig. 12) nicht aufgenommene Partikel werden auf ein Rückführblech 199 geschleudert, das beispielsweise selbst als Vibrationsförderer ausgebildet ist, um die Partikel in nicht gezeigter Weise wieder der bzw. den Fallrinne(n) 287.1 zuzuführen.

Die nachstehend beschriebene Fig. 13 soll im Prinzip zeigen, wie eine optische Überprüfung, insbesondere der vorstehend beschriebenen Art auch für die Regelung von Bearbeitungsprozessen, wie vor allem des Mahlspaltes eines Mahlwerks, und hier insbesondere eines Walzwerkes mit mindestens zwei Walzen

W1 und W2, zwischen denen ein Mahlspace g besteht und mit Hilfe einer an sich bekannten, z.B. hydraulischen, Verstelleinrichtung H grob einstellbar ist. Daneben gibt es noch eine Feinregelung, indem durch einen Elektromotor fc und eine von ihm getriebene Schnecken­spindel sp sowie einen über diese Spindel verstellbaren Verbindungs­zapfen z ein Traghebel 1 verstellbar ist. Im Prinzip wäre es natürlich
 5 möglich, nur eine einzige Verstelleinrichtung, etwa die Einrichtung H, vorzusehen und diese zu regeln. Bezüglich der Anordnung zweier Regelungen der dargestellten Art wird auf die WO 89/08501 (Fig. 18) oder die DE-A-37 07 745 verwiesen, denen die möglichen Details einer solchen Konstruktion zu entnehmen sind.

Das dargestellte Mahlwerk mit den Walzen W1, W2 kann beispielsweise ein Flockierwalzwerk sein, dem über eine, für Flockierwalzwerke beispielsweise aus der US-A-4 905 917 an sich bekannte, Speisewalze fr
 10 körniges Gut zum Quetschen mittels der Walzen W1, W2 zu Flocken zuführbar ist. Um dabei die Grösse des Walzenspaltes g zu regeln, wird das Resultat dieser Quetschung anschliessend optisch überprüft. Da dabei eine Aussortierung nicht stattzufinden braucht, muss auch das dazu verwebdete Transportband 738 nicht unbedingt luftdurchlässig sein, wie dies in den vorherigen Ausführungsbeispielen beschrieben wurde, ja es könnte sogar eine Überprüfung im freien Fall der Partikel stattfinden, wie es dem Stande der Technik
 15 entspricht. Allerdings ergibt sich aus den obigen Erläuterungen, dass die Genauigkeit mit der an Hand der vorigen Figuren (vgl. besonders die Fig. 4 und 7) beschriebenen Überprüfungsmethode verbessert und daher für den vorliegenden Zweck bevorzugt ist.

Demnach ist über dem Bande 738 die Kamera 101 angeordnet, die die Farbe und/oder die Grösse der im Mahlspace g erzeugten Flocken feststellt und an eine, z.B. der Fig. 7 entsprechende Auswerteeinheit
 20 5780 (entsprechend den Teilen 57-80 der Fig. 7) abgibt. Diese Auswerteeinheit bildet ein Ausgangssignal, das über entsprechende Ansteuerstufen ERD und cc den Feinregelmotor fc ansteuert, um die Farbe und/oder die Grösse der Flocken (bevorzugt die Grösse) durch Einstellen des Mahls­paltes g auf den gewünschten Wert zu bringen.

Falls Farbe und/oder Grösse des über die Speisewalze zugeführten Materiales variieren können, so kann der Auswerteeinheit 5780 ein Vergleichssignal über eine Leitung comp zugeführt werden, das von
 25 einer ähnlichen Kamera 401 abgeleitet ist, die das zugeführte Material, zweckmässig im Bereiche der Speisung bei fr, überprüft und ein entsprechendes Vergleichssignal liefert. Die Auswerteeinheit 5780 führt dann einen Vergleich zwischen den von den Kameras 101 und 401 gelieferten Signalen durch, wobei das Differenzsignal zur Regelung des Motors fc dient. Dabei versteht es sich, dass die Auswerteeinheit 5780
 30 dann vereinfacht sein kann, wenn es entweder nur auf die Farbe ankommt (die ungequetschte Aussenseite der Partikel mag eine andere Farbe als nach der Quetschung durch die Walzen W1, W2 besitzen), oder nur auf die Grösse.

Im Rahmen der Erfindung können natürlich die verschiedensten Vereinzelungsvorrichtungen verwendet werden, beispielsweise so wie dies in der DE-OS 35 08 439 beschrieben ist, doch ist ersichtlich, dass die
 35 oben beschriebenen Ausführungsformen für die vorliegenden Zwecke besonders günstig sind.

Ferner könnte das Aussortieren statt mit Blasdüsen 45, 46 auch so erfolgen, dass, im Bedarfsfall sich an die obere Seite des Untertrums des Bandes anlegende und so den Saugdruck unterbindende Klappen vorgesehen sind, die als bewegliche und aus einer Freihaltelage in eine Abdecklage bringbare Abdeckeinrichtungen wirken, sodass das nicht mehr durch den Saugdruck gehaltene Partikel P (ähnlich wie im Falle
 40 der unbeweglichen Abdeckeinrichtung 198 in Fig. 10) herabfallen kann. Je einer Klappe ist dann zweckmässig ein sie, z.B. im erregten Zustande unmittelbar, anziehender und damit sie beispielsweise von den Öffnungen 50 bzw. 150 abhebender Elektromagnet zugeordnet, der die Klappe nur dann in eine Abdeckstellung bringt, wenn ein Partikel ausgeworfen werden soll. Ebenso ist das Aussortieren mittels selektiver elektrischer bzw. elektrostatischer Aufladung der auszusortierenden Partikel, insbesondere mittels Corona-
 45 Entladung, möglich.

Es versteht sich, dass der Begriff "Partikel" in einem weiten Sinne zu verstehen ist und auch grössere Partikel umfassen soll, beispielsweise Pellets, Formlinge aus Teig usw., die in grösseren Mengen anfallen und untersucht werden sollen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, an Stelle der Teile 83 bis 87 die Bürstenwalze 94 unmittelbar in
 50 einer Schüttung anzuordnen und sie die Partikel gegen die luftdurchlässige Unterlage führen zu lassen, wo die Vereinzelung unmittelbar durch die Saugwirkung an den Öffnungen 150 erfolgt.

Patentansprüche

- 55 1. Verfahren zum Sortieren von Partikeln eines Schüttgutes oder eines ähnlichen Massengutes, das auf einer Unterlage an einem Sensor vorbeibewegt und dann entsprechend den Signalen des Sensors aussortiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass man die Partikel vor dem Vorbeibewegen erst in eine vorbestimmte Lage und Ausrichtung bringt, und dass das Vorbeibewegen in dieser Lage mit einer

vorbestimmten Geschwindigkeit erfolgt.

2. Unterlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, auf bzw. mittels welcher Unterlage (38, 138, 238) das Schütt- bzw. Massengut weiterbewegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus einem, wenigstens in die Partikel (P) geordnet aufnehmenden Teilbereichen (50; 250), luftdurchlässigen Material besteht,

und dass vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

- a) sie weist ein Transportband (38; 138; 238, 338; 438; 538) auf, das bevorzugt aus einem Siebgewebe, insbesondere aus einem Polymer, gegebenenfalls aus Polymerborsten, hergestellt ist und/oder von einer beschichteten, nach einem Textilverfahren hergestellten Bahn gebildet ist, an der in die Partikel (P) geordnet aufnehmenden Teilbereichen (50) die Beschichtung fehlt;
- b) sie weist eine mit Durchlassöffnungen (150) versehene Trommel (538) auf;
- c) sie ist mit einem Taktgeber zur Abgabe von ihrer Geschwindigkeit entsprechenden Taktsignalen verbunden, vorzugsweise selbst in Abständen, insbesondere in gleichmässigen Abständen, mit einer Taktmarkierung (52) - insbesondere einer, von der gleichen Überprüfungseinrichtung (1; 101; 201; 301) wie für die Partikel (P), lesbaren Taktmarkierung (52) - versehen;
- d) sie ist in einer zu der des Schütt- bzw. Massengutes kontrastierenden Farbe, vorzugsweise einer Vollfarbe, insbesondere in Blau gehalten.

3. Vereinzelungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einer mit Unebenheiten bzw. Vertiefungen (50) zur Aufnahme zu überprüfender Partikel (P) versehenen Unterlage (538; 638) eine Beschleunigungseinrichtung (89; 189) für die Partikel (P) zugeordnet ist,

und dass vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

- a) die Beschleunigungseinrichtung (89; 289) weist eine in Richtung auf die Unterlage (538; 638) gerichtete Blasdüse (n; n') auf;
- b) die Unterlage (538; 638) ist wenigstens im Bereiche der Vereinzelungseinrichtung mit Sauglöchern (150) versehen, an die eine Unterdruckquelle (97) zum Ansaugen bzw. Festhalten von Partikeln (P) im Bereiche dieser Saugöffnungen (150) anlegbar ist, wobei bevorzugt an der Saugseite der Saugöffnungen (150) eine Abdeckeinrichtung (96; 196), insbesondere mit einer Dichtung (98), wie einer Lippendichtung (98), im Aussortierbereich (93) vorgesehen ist, durch die die Saugwirkung in diesem Bereiche unterbindbar ist;
- c) die Beschleunigungseinrichtung (189) weist eine die Partikel (P) in Richtung auf die Unterlage (538, 638) schleudernde Bürstenwalze (94) auf, der bevorzugt eine die Partikel (P) zur Unterlage (538; 638) führende Abdeckfläche (95) zugeordnet ist;
- d) die Beschleunigungseinrichtung (189) weist eine zugeordnete abwärts geneigte und so die Partikel unter Schwerkraft beschleunigende Schrägfläche (87) auf.

4. Aussortiervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit mindestens einer pneumatischen Ausschleudereinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die pneumatische Ausschleudereinrichtung (45, 46, 145, 145', 146, 146', 245) an der dem Schütt- bzw. Massengut abgewendeten Seite einer wenigstens in Teilbereichen luftdurchlässigen Unterlage (38, 138, 238; 338, 438; 538; 638) angeordnet ist,

und dass vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

- a) in Bewegungsrichtung des Schütt- bzw. Massengutes sind zumindest zwei pneumatische Ausschleudereinrichtungen (45, 46, 145, 145', 146, 146', 245) hintereinander angeordnet, wobei vorzugsweise jeder Ausschleudereinrichtung (45, 46, 145, 145', 146, 146', 245) eine gesonderte Sammeleinrichtung (47, 48; 247, 248) für die ausgeworfenen Partikel (P) zugeordnet ist;
- b) wenigstens eine pneumatische Ausschleudereinrichtung (145, 145', 146, 146', 245) ist im Bereiche einer Umlenkrolle (140, 240) für eine als Transportband (38, 138, 238) ausgebildete Unterlage vorgesehen, wobei zweckmässig wenigstens eine pneumatische Ausschleudervorrichtung (245) zusammen mit der Umlenkrolle (240) drehbar angeordnet ist;
- c) an der den Partikeln (P) abgekehrten Seite der Unterlage (538; 638) ist ein Gehäuse (92; 192) angeordnet, in dem wenigstens eine Ausschleudereinrichtung (45, 46, 145, 145', 146, 146', 245), insbesondere deren mehrere, untergebracht ist bzw. sind;

d) es ist eine quer zur Bewegungsrichtung der Partikel des Schütt- bzw. Massengutes angeordnete Reihe pneumatischer Ausschleudereinrichtungen (145, 145', 146, 146', 245) angeordnet.

5. Überprüfungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit mindestens einem lichtelektrischen Wandler, dem vom Schütt- bzw. Massengut und seiner Unterlage reflektierte elektromagnetische Strahlung zuführbar ist und der in Abhängigkeit von der erhaltenen Strahlungsmenge ein elektrisches Ausgangssignal abgibt, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal einem Eingang eines vektoriellen Differenzbildners (71 bzw. 77) zuführbar ist, dessen anderem Eingang ein standardisiertes Sollsignal zuführbar ist (Fig. 7),

und dass vorzugsweise wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

- a) zum Erhalt des standardisierten Sollsignales ist ein Muster, insbesondere ein Standardfarbmuster (51), vorgesehen und vor einem lichtelektrischen Wandler (101) lesbar angeordnet (Fig. 4, 7);
- b) als lichtelektrischer Wandler dient eine Videokamera (1; 101; 201, 301), z.B. eine Video-Zeilenum-Kamera oder eine Video-Matrix-Kamera, zum Aufnehmen des Musters (51) sowie der Partikel (P) des Schütt- bzw. Massengutes, wobei bevorzugt das Muster (51) im Bereiche des Randes der das Schütt- bzw. Massengut tragenden Unterlage (238) innerhalb des Gesichtsfeldes der Videokamera (101) angeordnet ist (Fig. 4, 7);
- c) das standardisierte Sollsignal ist einem Speicher (68) entnehmbar, wobei eine Umschalteneinrichtung (67) zum Einlesen eines Standardmusters, insbesondere eines Farbmusters (51), in diesen Speicher (68) in einem ihrer Schaltzustände und zum Auslesen des Sollsignales aus diesem Speicher (68) in einem anderen ihrer Schaltzustände vorgesehen ist;
- d) der, vorzugsweise als Videokamera ausgebildeten, elektrooptischen Überprüfungseinrichtung (101) ist ein Bildanalysesystem (41) zur Bestimmung der Form und/oder Grösse der Partikel nachgeschaltet, der das Signal zur Steuerung der Aussortiereinrichtung (45, 46, 145, 145', 146, 146', 245) abgibt, und der vorzugsweise im Anschluss an einen vektoriellen Differenzbildner (77) vorgesehen ist;
- e) die Signalverarbeitung erfolgt im IHS-System, d.h. unter Berücksichtigung der Werte von Helligkeit, Farbsättigung und Farbton (Leitungen 64 - 66), wozu vorzugsweise ein Farbsignalwandler (63) zur Umwandlung des Farbausgangssignales einer Videokamera (101) in das IHS-Signal vorgesehen ist;
- f) die Farbsignalverarbeitung der Videokamera (101) erfolgt additiv unter Berücksichtigung der Farben Rot, Blau und Grün;
- g) wenigstens einem vektoriellen Differenzbildner (71 bzw. 77) ist ein Analog/Digital-Wandler (A/D) zur digitalen Verarbeitung der Farbsignale vorgeschaltet, wobei dieser Wandler vorzugsweise (A/D) bereits dem Farbsignalwandler (63) vorgeschaltet ist;
- h) der Differenzbildner (71 bzw. 77) ist zur Anwendung der Euklidischen Distanz ausgebildet, nach der Formel:

$$d_e = \sqrt{(R - R_{ref})^2 + (B - B_{ref})^2 + (G - G_{ref})^2}$$

in der

- d_e die Differenz,
- R der Rotanteil (tatsächlich und Bezugswert 'ref'),
- B der Blauanteil, und
- G der Grünanteil ist.

6. Verfahren zum Betrieb einer Überprüfungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Überprüfungseinrichtung zunächst wenigstens ein Referenzpartikel vorgezeigt wird, dass anschließend aus den Farbsignalen eine Statistik der am Referenzpartikel vorkommenden Farbvektoren angelegt und vorzugsweise gespeichert wird, dass hierauf ein vorbestimmter Schwellwert vorgegeben wird, um statistisch untervertretene Farbvektoren auszuschalten, und dass schliesslich die dann verbleibenden Farbvektoren gespeichert werden, um eine Reihe statistisch häufiger und am Referenzpartikel

vorkommender Farbvektoren zur Verfügung zu behalten,

und dass vorzugsweise wenigstens einer der folgenden Verfahrensschritte durchgeführt wird:

- a) dieselben Verfahrensschritte werden bezüglich des Hintergrundes zu dem Referenzpartikel wiederholt, um auch die Farbvektoren des Hintergrundes zur Verfügung zu behalten;
- b) mindestens zu Beginn des Betriebes wird ein Vergleich mit einem standardisierten Farbmuster (51) durchgeführt, wobei bei Verschiebungen des Beleuchtungsfarbvektors eine analoge Verschiebung im Speicherinhalt durchgeführt wird;
- c) ein Bildanalysator bzw. Formprozessor (Fp) wird zur Feststellung von Form und/oder Grösse des jeweiligen Partikels (P) nur dann in Betrieb gesetzt, wenn der vektorielle Differenzbildner die Farbe des Partikels für gut befunden hat.

7. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Unterlage (38, 138, 238), auf bzw. mittels der das Schütt- bzw. Massengut weiterbewegt wird, mit einer ein Signal abgebenden elektrooptischen Überprüfeinrichtung zur Feststellung der auszusortierenden Partikel (P) des sich auf der Unterlage (38, 138, 238) befindlichen Schüttgutes, und mit wenigstens einer vom abgegebenden Signal gesteuerten pneumatischen Ausschleudervorrichtung (45, 46, 145, 145', 146, 146', 245), vorzugsweise wenigstens einer Luftdüse, zum Auswerfen der auszusortierenden Partikel von der Unterlage (38, 138, 238), dadurch gekennzeichnet, dass eine Vereinzelungseinrichtung (87 - 89; 189) für die geordnete Ablage der Partikel (P) auf der Unterlage (38; 138; 238; 338, 438; 538, 638) vorgesehen ist,

dass vorzugsweise eine weitere Überprüfeinrichtung (301) zur Feststellung auszusortierender Partikel (P) sowie gegebenenfalls mindestens eine weitere Ausschleudereinrichtung angeordnet ist,

dass insbesondere am Ende eines ersten Transportbandes (338) eine Wendestation (55) zur Veränderung der Lage der Partikel (P) vorgesehen ist, besonders zum Umkehren derselben so, dass statt der bisherigen Vorderseite deren Rückseite der Aussortiereinrichtung (45, 46) abgekehrt ist, und dass im Anschluss an diese Wendestation (55) die weitere, elektrooptisch ausgebildete Überprüfeinrichtung (301) sowie mindestens eine weitere Ausschleudereinrichtung angeordnet ist (Fig. 6)

und dass zweckmässig an der Wendestation (55) ein weiteres Transportband (438) vorgesehen ist, an dem die weitere elektrooptische Überprüfeinrichtung (301) und die weitere Aussortiereinrichtung angeordnet sind.

8. Verfahren zum Bearbeiten eines Schüttgutes, insbesondere zum Regeln eines Mahlwerkes mit mindestens zwei relativ zueinander bewegten und dazwischen einen Mahlpalt für den Durchtritt zu bearbeitenden pulvrigen oder körnigen Gutes bildenden Flächen, besonders unter Verwendung eines Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsprodukt nach dem Durchtritt durch eine Bearbeitungszone, insbesondere durch den Mahlpalt, einer Überprüfung durch mindestens einen lichtelektrischen Wandler unterzogen wird, dem vom Schütt- bzw. Massengut und seiner Unterlage reflektierte elektromagnetische Strahlung zuführbar ist und der in Abhängigkeit von der erhaltenen Strahlungsmenge ein elektrisches Ausgangssignal abgibt, und dass dieses Ausgangssignal mittelbar oder unmittelbar zur Regelung, insbesondere der Grösse, des Walzenspaltes verwendet wird, und dass vorzugsweise wenigstens einer der folgenden Verfahrensschritte durchgeführt wird:

- a) aus der reflektierten Strahlung wird ein Grössensignal abgeleitet, das für die Grösse des Ausgangsproduktes repräsentativ ist, wobei dieses Grössensignal das Ausgangssignal entweder unmittelbar oder in abgeleiteter Form bildet;
- b) das Ausgangssignal wird zunächst mit einem für eine Eigenschaft des dem Mahlwerk zugeführten Gutes, insbesondere mit dessen Grösse, verglichen und das erhaltene Differenzsignal zur Regelung der Grösse des Walzenspaltes verwendet.

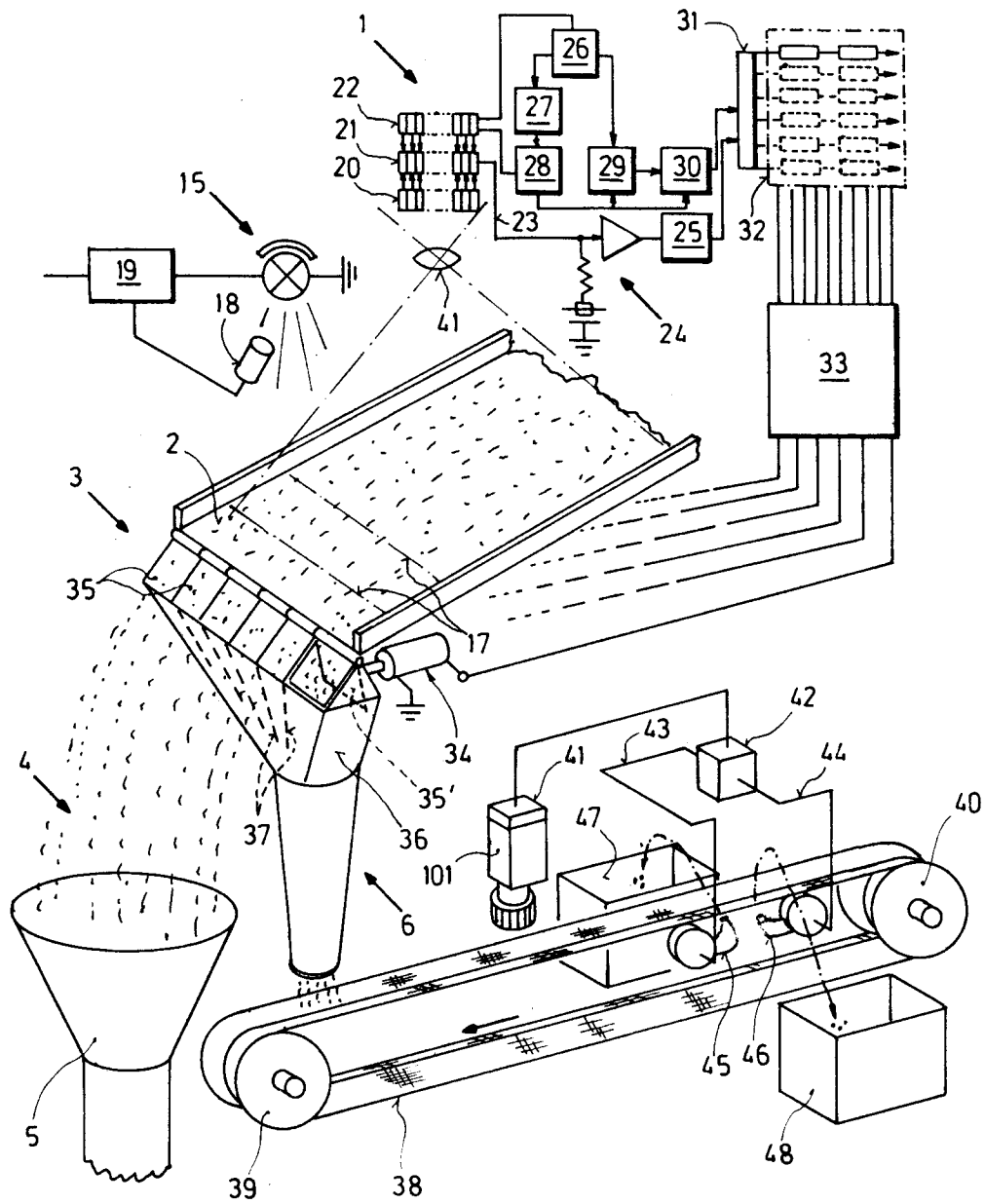


Fig. 1

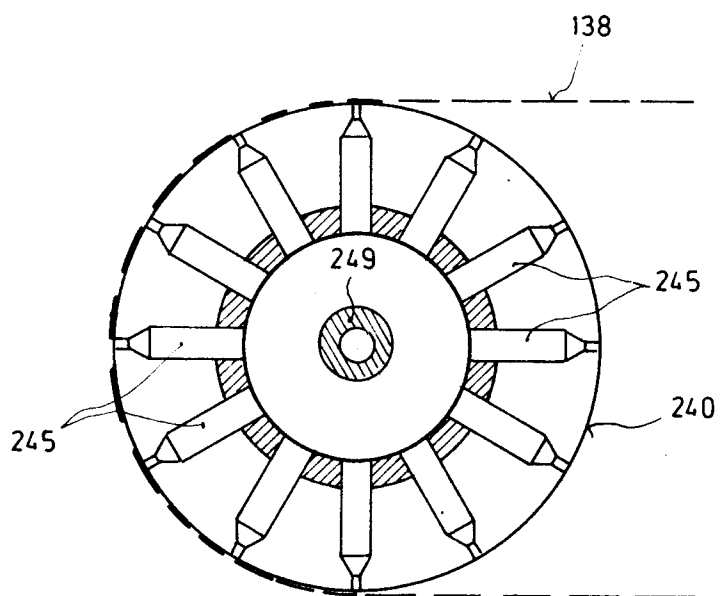
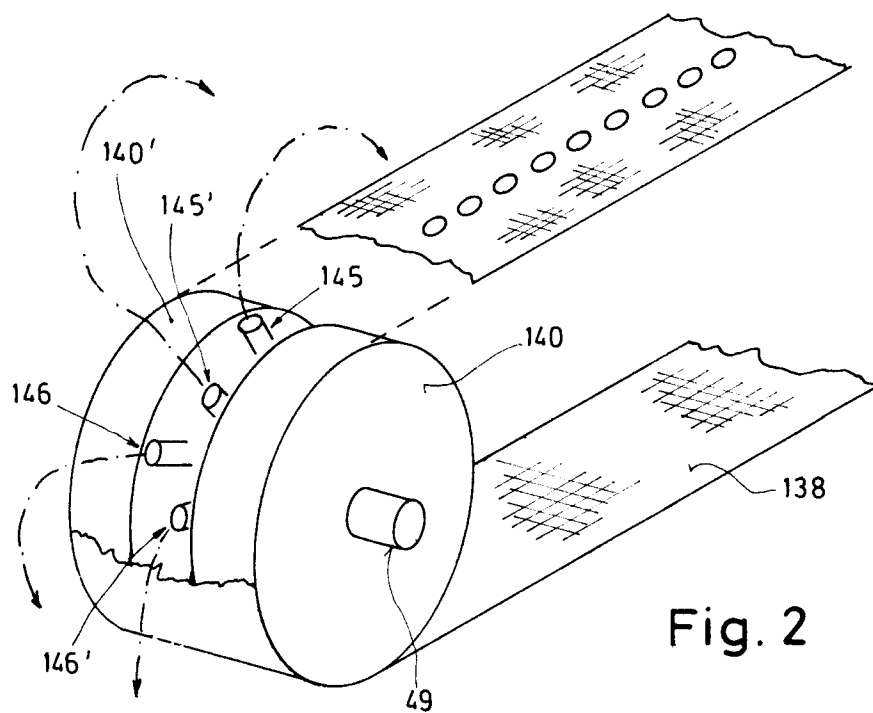


Fig.3

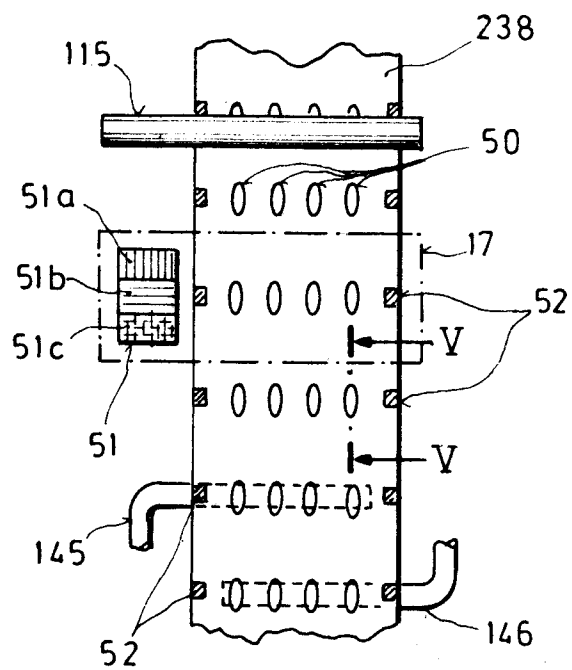


Fig. 4

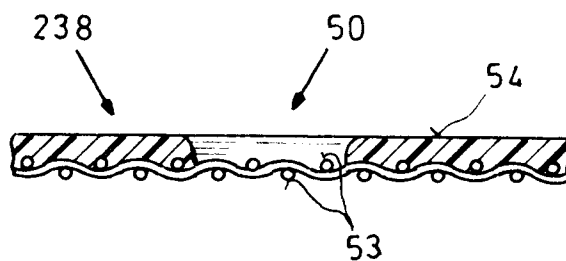


Fig. 5

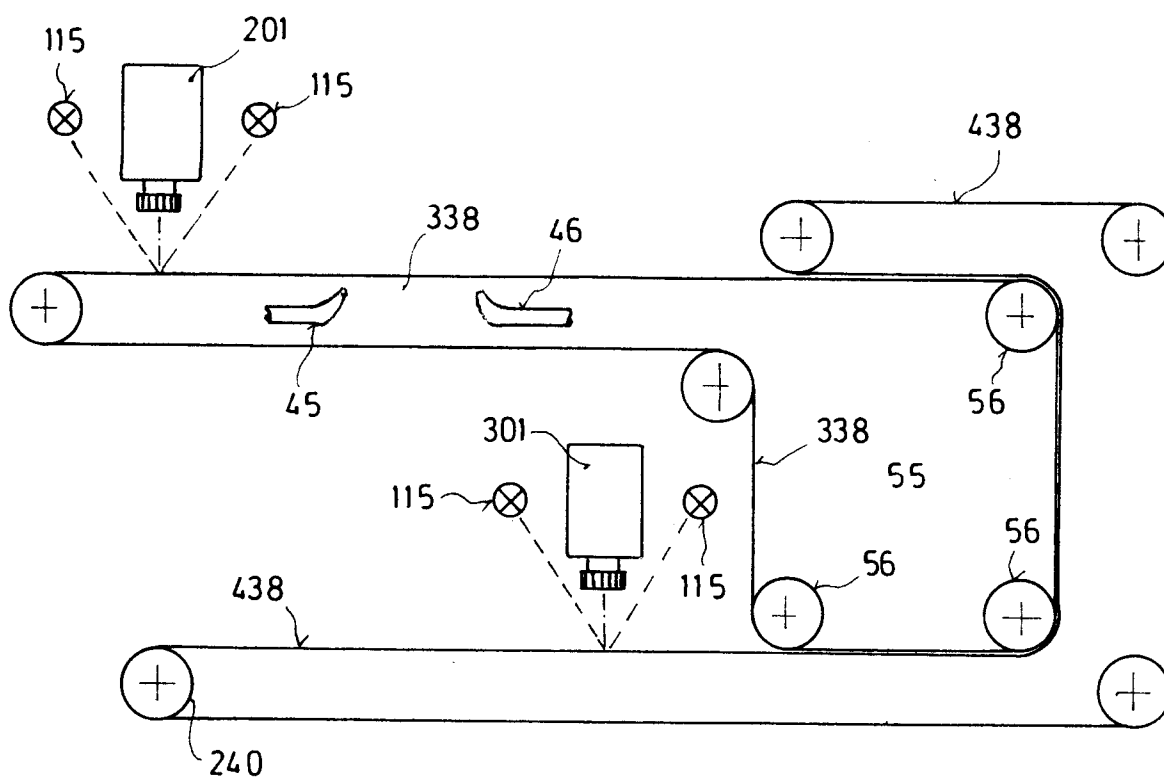


Fig. 6

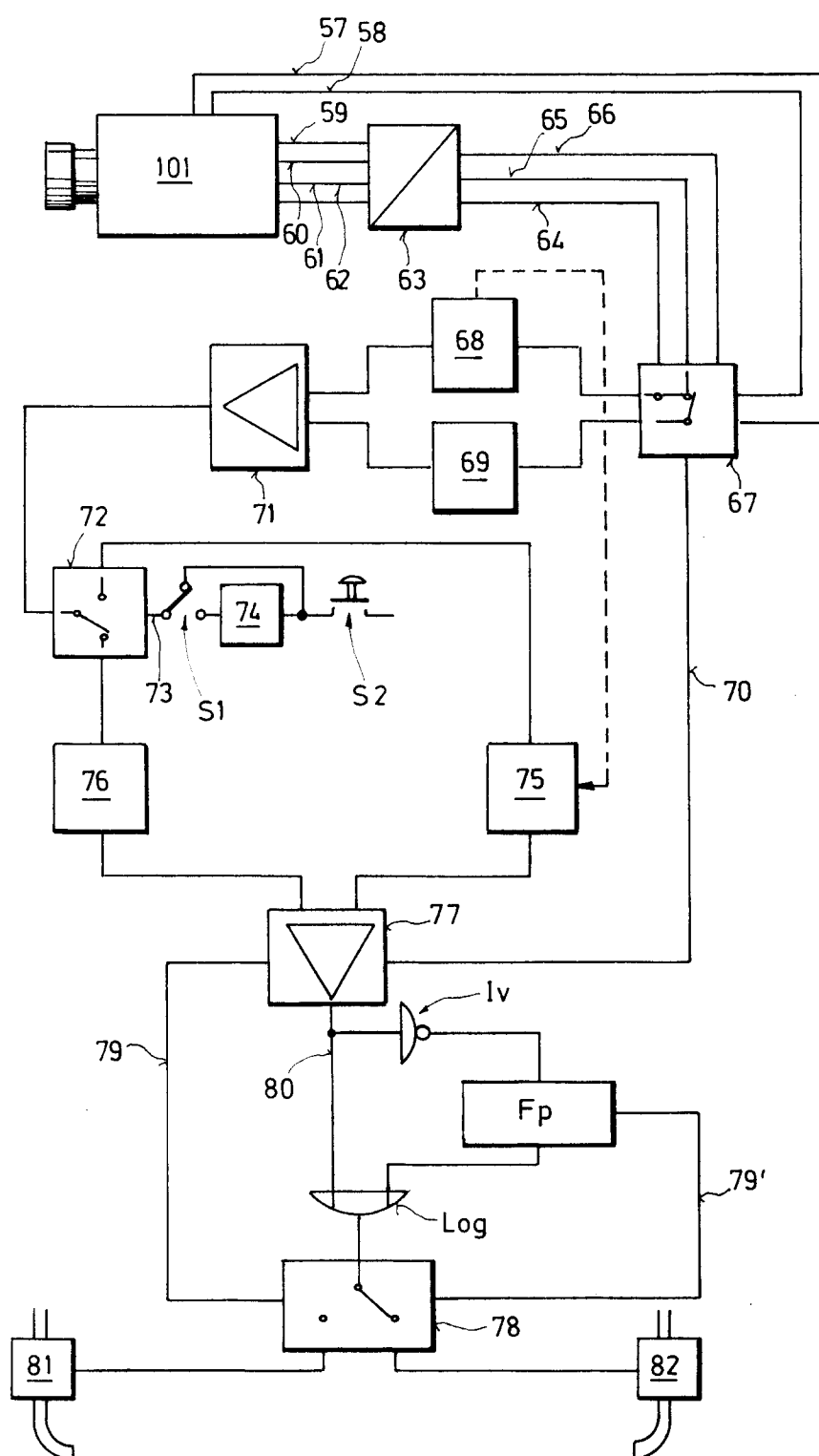


Fig.7

Fig. 7A

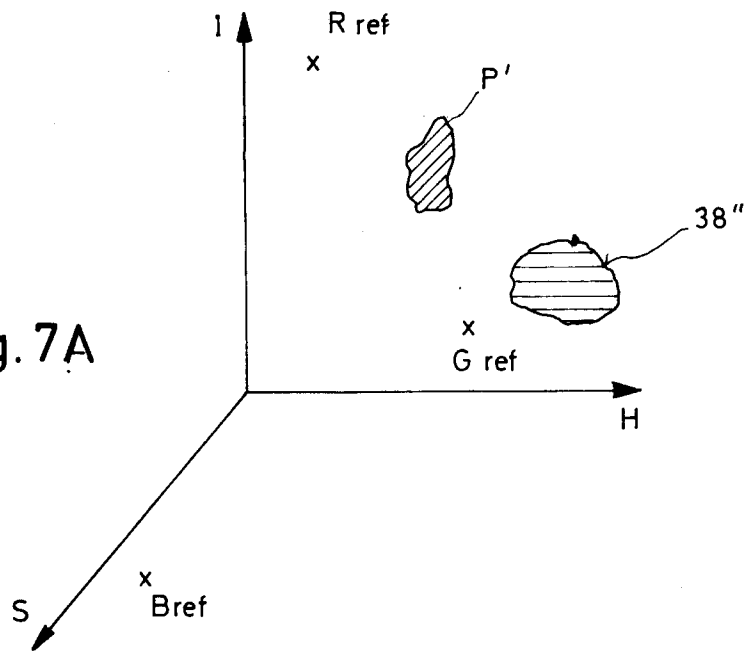
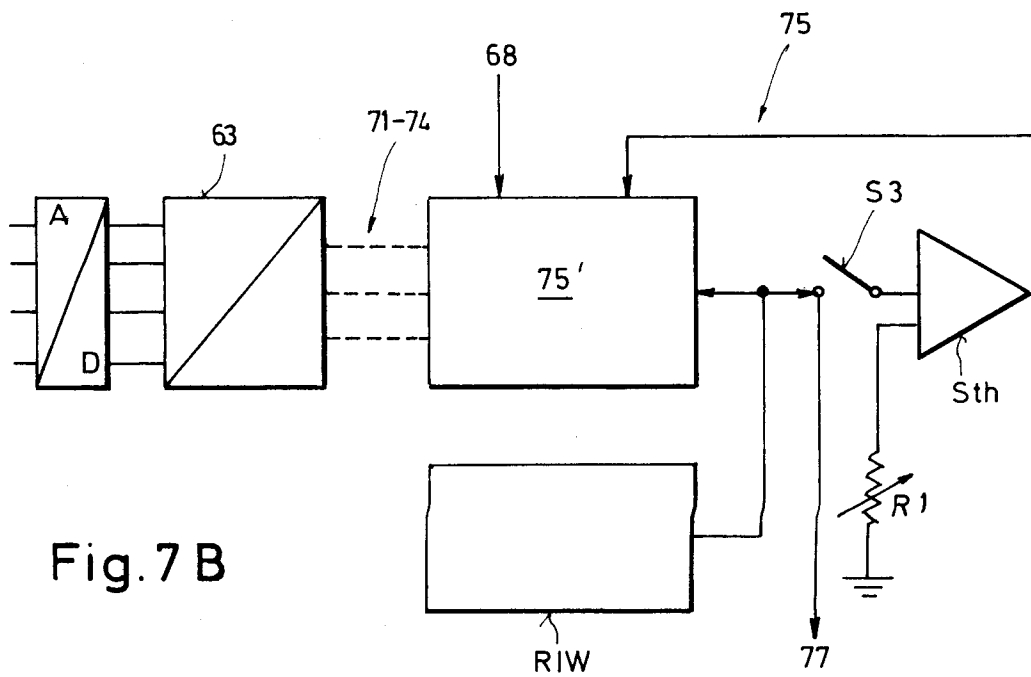
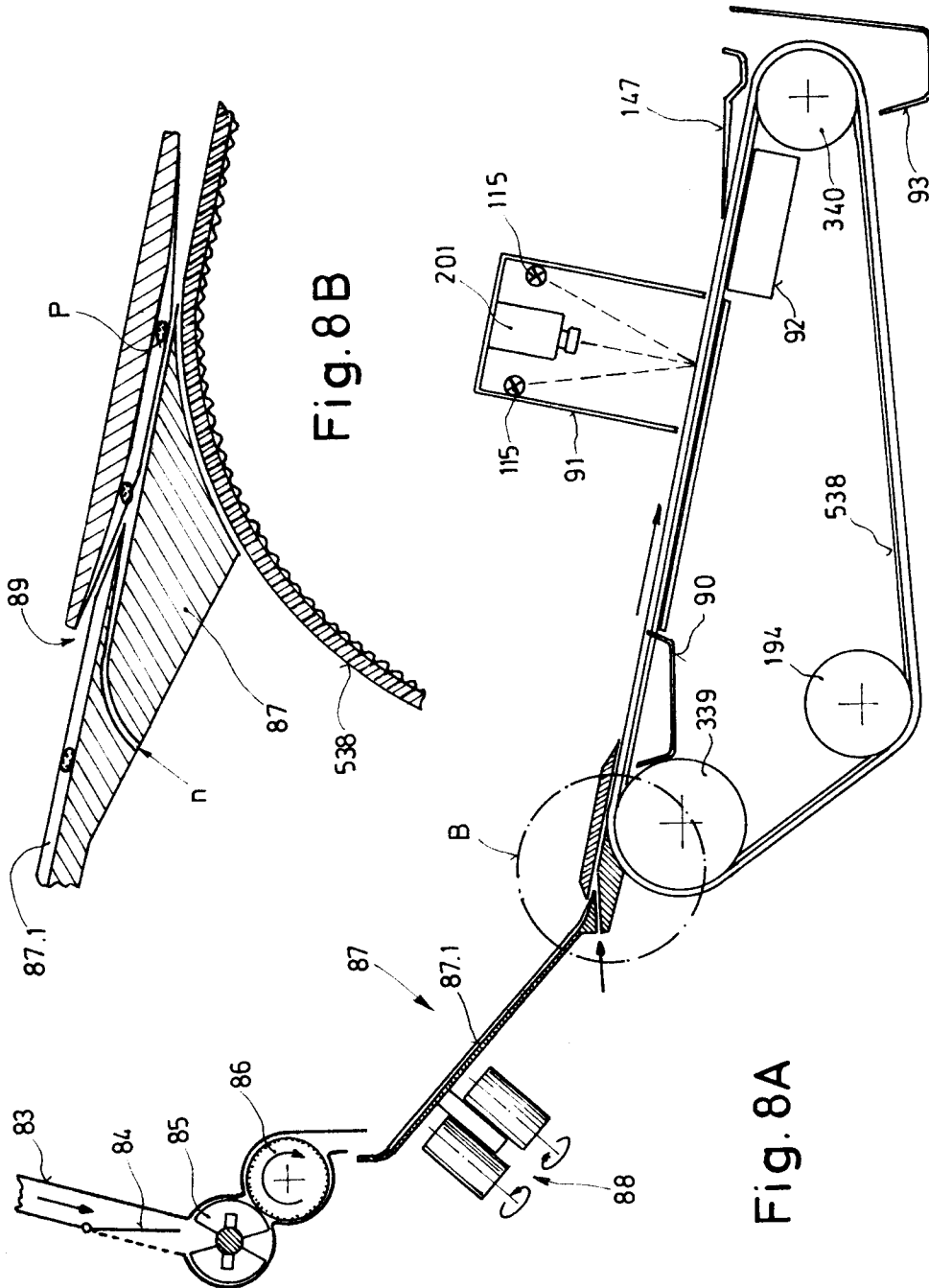
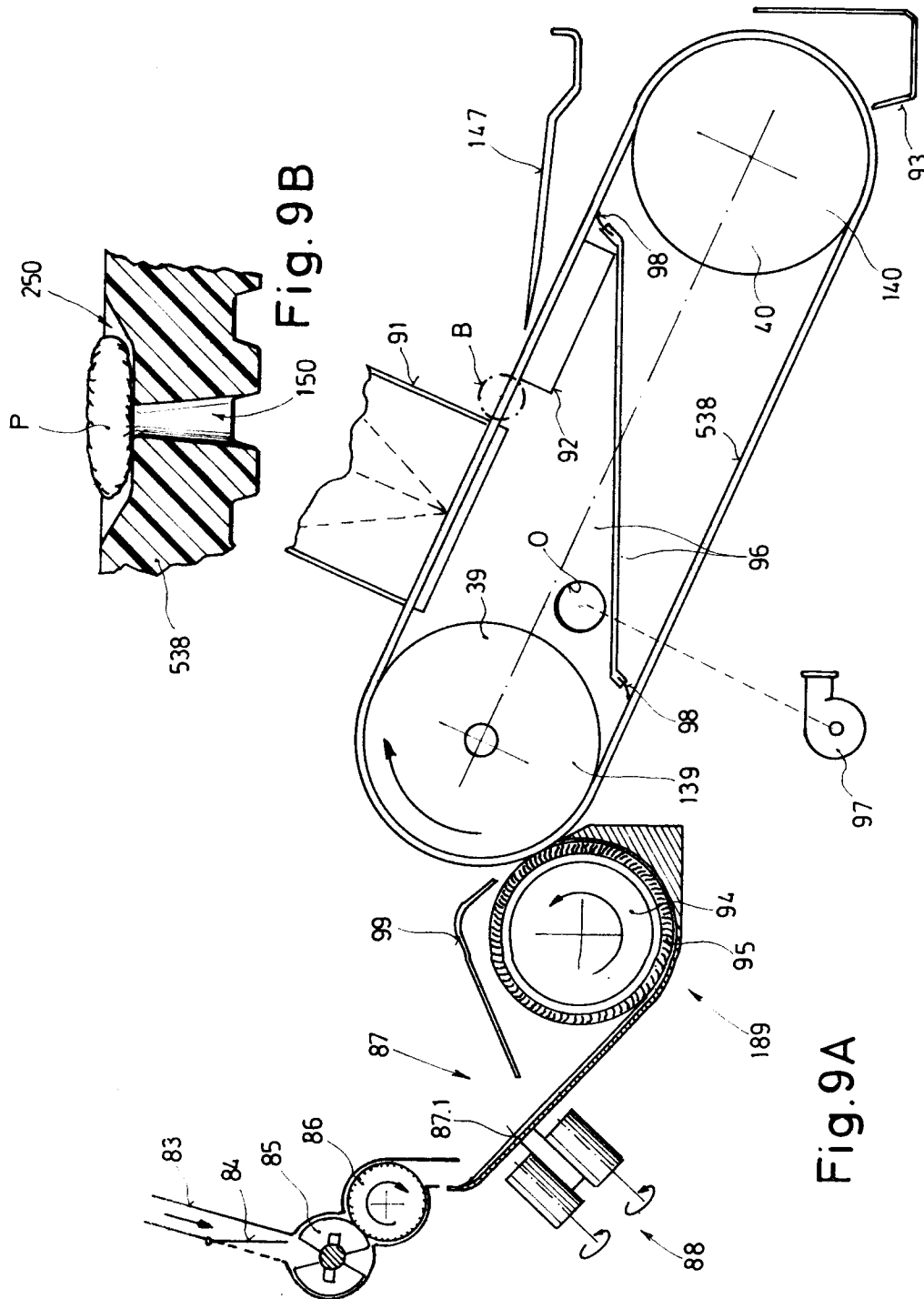
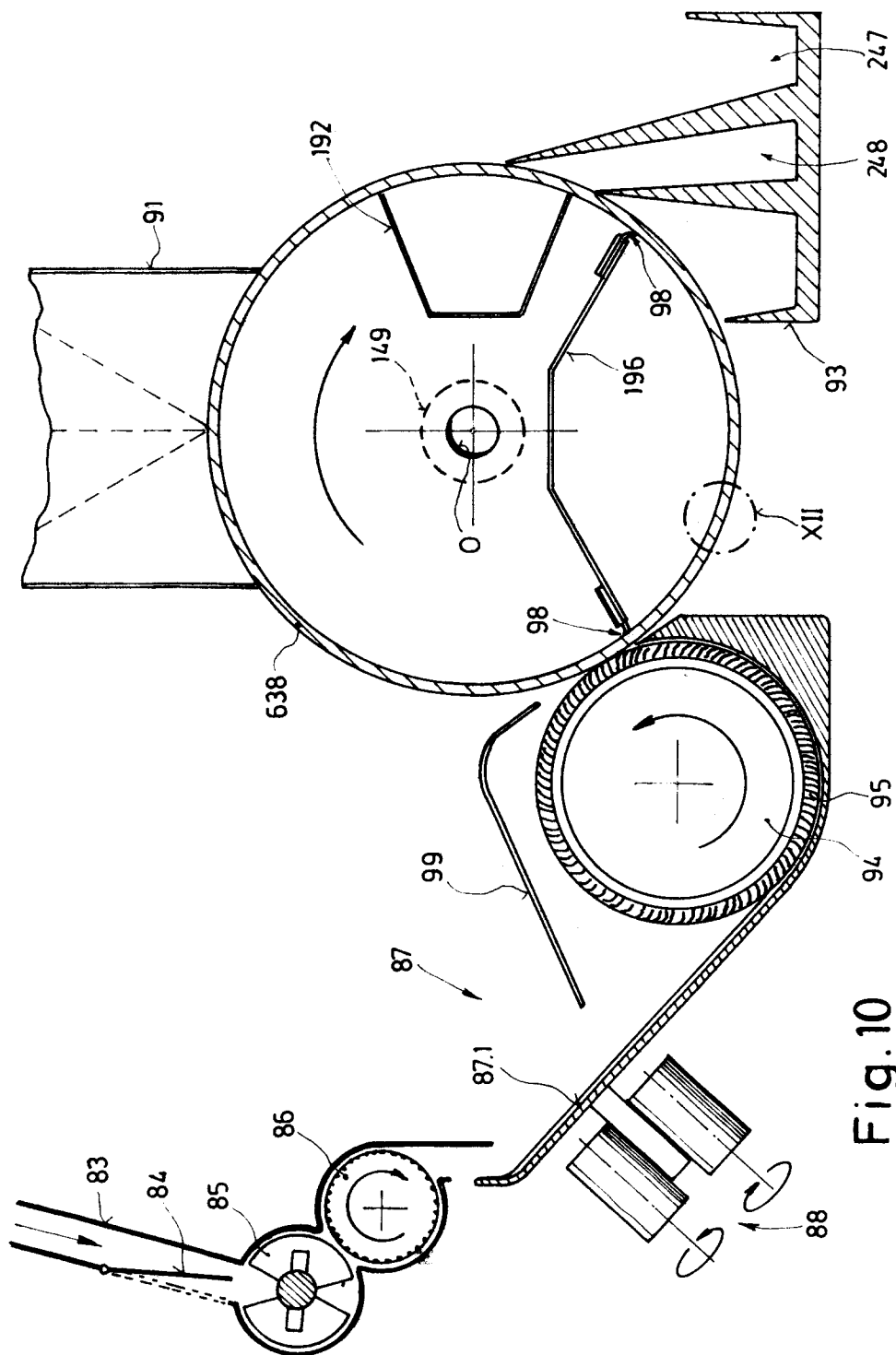


Fig. 7 B









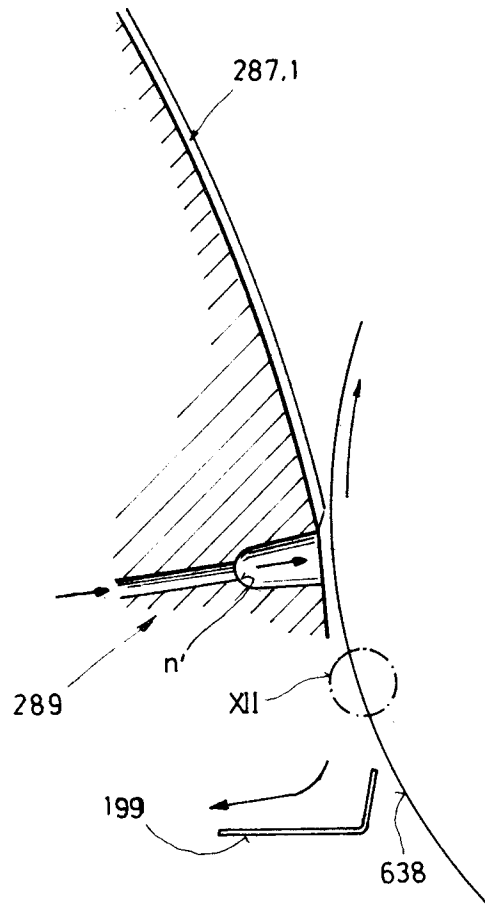


Fig. 11

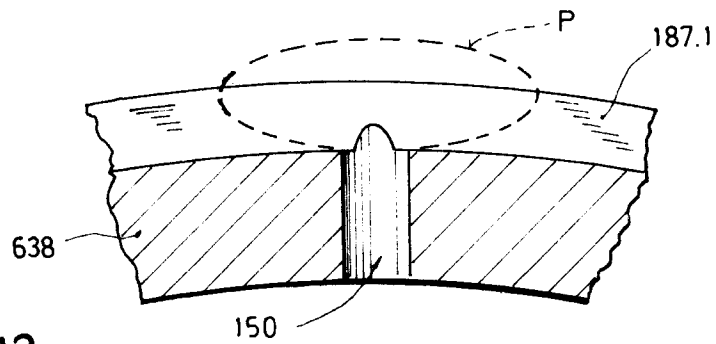


Fig. 12

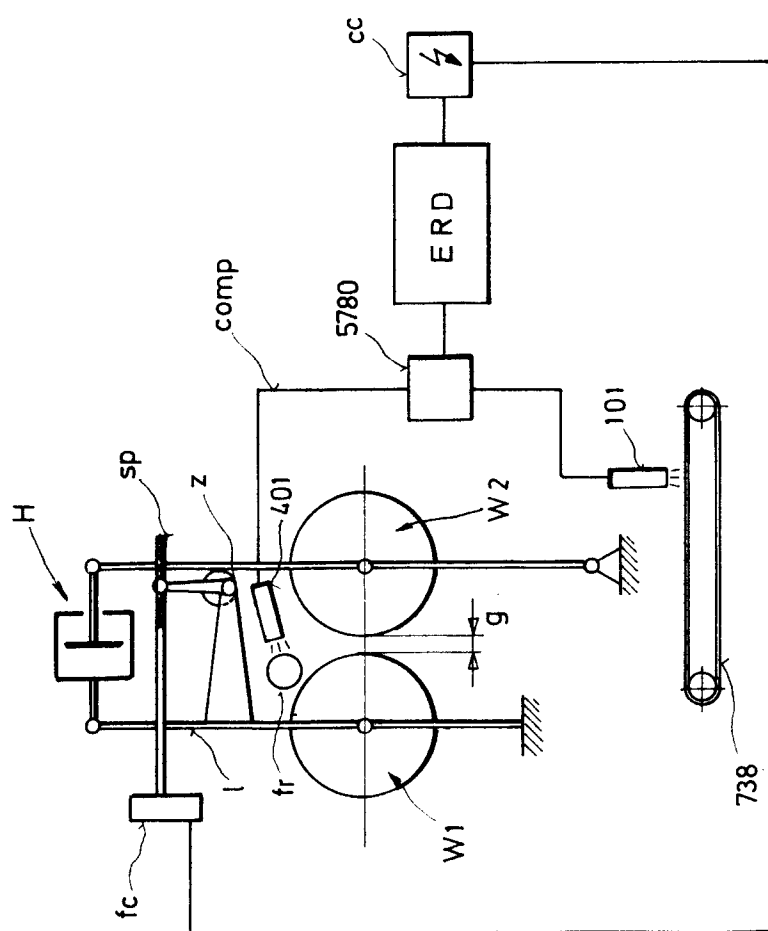


Fig. 13