



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

**643 160**

⑳ Gesuchsnummer: 11146/79

⑦③ Inhaber:  
Satake Engineering Co., Ltd., Tokyo (JP)

㉒ Anmeldungsdatum: 17.12.1979

③⑩ Priorität(en): 25.12.1978 JP 53-162901  
02.08.1979 JP 54-99776

⑦② Erfinder:  
Toshihiko Satake, Higashihiroshima-shi (JP)

㉔ Patent erteilt: 30.05.1984

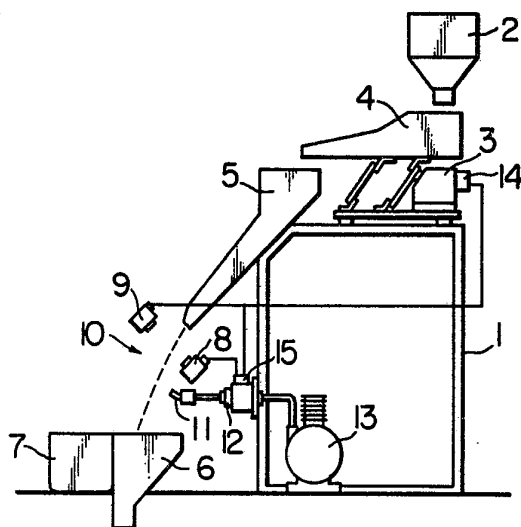
④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 30.05.1984

⑦④ Vertreter:  
Dipl.-Ing. H.R. Werffeli, Zollikerberg

**⑤④ Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen mit unterschiedlicher Farbgebung.**

⑤⑦ Die Vorrichtung ist mit einer Rüttelaufgabeeinrichtung (4) als Zuführung für die zu klassierenden Teilchen und einer Schüttrinne (5), die die von der Aufgabeeinrichtung zugeführten Teilchen längs eines Wegs nach unten lenkt, versehen. Eine photoelektrische Ermittlungseinrichtung (10) ist in der Nähe des Teilchenstromwegs stromabwärts der Schüttrinne (5) vorgesehen und ermittelt Teilchen, deren Farbgebung von den gewünschten Teilchen abweicht. Unterhalb der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung (10) befindet sich eine Luftdüse (11), die mit einer Steuereinrichtung (15) verbunden ist. Die letztere steuert die Betätigung der Luftdüse (11) in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung (10).

Um ohne Betriebsstörung und ohne einer Einbusse an Genauigkeit die Farbgebung der Teilchen unterscheiden zu können, so dass die Vorrichtung nicht mehr abgeschaltet zu werden braucht, ist eine automatische Steuereinrichtung vorgesehen, die mit einer Amplitudensteuereinrichtung (14) zur Regelung der Amplitude der Vibrationen der Rüttelaufgabeeinrichtung (4) und einer elektrischen Schaltung für die Steuereinrichtung (15) der Luftdüse (11) verbunden ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen mit unterschiedlicher Farbgebung, mit einer Rüttelaufgabebereinrichtung als Zuführung für zu klassierende Teilchen, einer Schüttrinne, die die von der Aufgabebereinrichtung zugeführten Teilchen längs eines Wegs zu einer vorbestimmten Stelle nach unten lenkt, einer photoelektrischen Ermittlungseinrichtung, die in der Nähe des Wegs des Teilchenstroms im Weg stromabwärts der Schüttrinne vorgesehen ist und Teilchen ermittelt, deren Farbgebung von den gewünschten Teilchen abweichen, einer Luftdüse, die unterhalb der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung liegt, und einer Steuereinrichtung, die die Betätigung der Luftdüse in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung steuert, dadurch gekennzeichnet, dass eine automatische Amplitudensteuereinrichtung (20, 14) für die Amplitude der Vibration der Rüttelaufgabebereinrichtung (4) mit der Steuereinrichtung (15) für die Luftdüse (11) derart verbunden ist, dass die Menge der von der Rüttelaufgabebereinrichtung zugeführten Teilchen in Abhängigkeit von der Anzahl der Betätigungen der Luftdüse gesteuert wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Amplitudensteuereinrichtung (20, 14) für die Rüttelbewegung der Aufgabebereinrichtung (4) einen umsteuerbaren Elektromotor (26) und einen variablen Widerstand aufweist, der mit dem umschaltbaren Elektromotor (26) verbunden ist, dass die Steuereinrichtung (15, 24) für die Luftdüse (11) ein elektromagnetisches Ventil (12) aufweist, das mit der Luftdüse (11) verbunden ist, und dass eine elektrische Schaltung (31-46) des umschaltbaren Elektromotors (26) und eine elektrische Schaltung des elektromagnetischen Ventils (12) über eine elektrische Steuerschaltung (27) derart miteinander verbunden sind, dass die Drehrichtung des umsteuerbaren Elektromotors (26) entweder in Grunddrehrichtung oder in Gegendrehrichtung durch ein Signal geändert wird, das erzeugt wird, wenn die Anzahl der von der Luftdüse (11) ausgehenden Luftstrahlen im Vergleich zu einer vorbestimmten, als Bezugsgrösse dienenden Anzahl von Luftstrahlen grösser oder kleiner wird, so dass der Widerstandswert des variablen Widerstands verändert und die Menge der in einem Strom über die Aufgabebereinrichtung (4) zugeführten Teilchen geregelt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Steuerschaltung (27) derart ausgebildet ist, dass mit ihrer Hilfe die Drehrichtung des umsteuerbaren Elektromotors (26) derart beeinflusst wird, dass die Anzahl der mittels der Luftdüse (11) abgegebenen Luftstrahlen jeweils zwischen einem oberen und einem unteren Grenzwert für die Anzahl der abgegebenen Luftstrahlen liegt.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen mit unterschiedlicher Farbgebung, mit einer Rüttelaufgabebereinrichtung als Zuführung für zu klassierende Teilchen, einer Schüttrinne, die die von der Aufgabebereinrichtung zugeführten Teilchen längs eines Wegs zu einer vorbestimmten Stelle nach unten lenkt, einer photoelektrischen Ermittlungseinrichtung, die in der Nähe des Wegs des Teilchenstroms im Weg stromabwärts der Schüttrinne vorgesehen ist und Teilchen ermittelt, deren Farbgebung von den gewünschten Teilchen abweichen, einer Luftdüse, die unterhalb der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung liegt, und einer Steuereinrichtung, die die Betätigung der Luftdüse in

Abhängigkeit von einem Ausgangssignal der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung steuert.

Die sich in der Farbgebung unterscheidenden Teilchen werden nachstehend als Teilchen mit unterschiedlicher Farbgebung bezeichnet. Die Steuereinrichtung zur Steuerung der Betätigung der Luftdüse in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung dient zur Trennung der Teilchen mit unterschiedlicher Farbgebung mittels Luftstrahlen, die aus der Luftdüse austreten.

Bei einer solchen, aus der DE-OS 2 529 968 bekannten Vorrichtung werden die Teilchen nach mehreren unterschiedlichen Grössenklassen klassifiziert und mit Hilfe von mehreren nebeneinander liegenden Luftdüsen in unterschiedliche Bewegungsrichtungen abgelenkt, um Teilchen unterschiedlicher Grössen auf zwei unterschiedliche Förderbänder zu sortieren. Die Teilchen werden dabei mit Hilfe der z. B. photoelektrischen Ermittlungseinrichtung abgetastet, wenn sie nebeneinander auf einem relativ breiten Förderband an der Ermittlungseinrichtung vorbeibewegt werden. Die Teilchen selbst üben dabei gegenüber dem Förderband keine Relativbewegung aus. Auf das Förderband gelangen die Teilchen von der Schüttrinne, die ihrerseits die Teilchen von der Rüttelaufgabebereinrichtung in einem solchen Mengenstrom erhält, dass eine möglichst gleichmässige Verteilung der Teilchen über die Breite des Förderbandes erfolgt.

Aus der DE-OS 2 544 888 ist eine Vorrichtung zum Zuführen und Zählen von Teilchen wie z. B. Tabletten bekannt, bei der die zu zählenden Teilchen mit Hilfe einer Rüttelaufgabebereinrichtung an einen Aufnahme- und Ausbreitbereich gegeben werden, bevor sie einen Sortierbereich erreichen, in dem die Teilchen in mehrere Kanäle möglichst gleichmässig aufgeteilt werden, in denen sie dann mit einer bestimmten Ausrichtung an einem zu ihrer Zählung geeigneten Tastkopf vorbeigeführt werden. Die Frequenz und Amplitude der Rüttelaufgabebereinrichtung ist je nach der Grösse der zu zählenden Teilchen so einzustellen, dass eine möglichst gleichmässige Verteilung der Teilchen in dem Aufnahme- und Ausbreitbereich stattfindet, wodurch dann auch wiederum eine möglichst gleichmässige Aufteilung der Teilchen auf die einzelnen Kanäle in dem nachfolgenden Sortierbereich erfolgt. Mit dieser bekannten Vorrichtung ist jedoch kein Unterscheiden oder Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Eigenheiten möglich.

Aus der US-PS 4 194 634 ist eine Vorrichtung zum Unterscheiden und Klassieren von Teilchen bekannt, bei der die Rüttelaufgabebereinrichtung nach dem Vorbeilaufen eines jeden Teilchens an einer photoelektrischen Abtasteinrichtung kurzzeitig stillgesetzt wird, damit kein weiteres Teilchen an einer die unterschiedlichen Eigenheiten erfassenden Ermittlungseinrichtung vorbeigeführt wird, bevor das zuvor an der Abtasteinrichtung vorbeigelaufene Teilchen klassifiziert ist. Da durch das intermittierende und längere Stillsetzen der Rüttelaufgabebereinrichtung jedoch die Arbeitsgeschwindigkeit dieser Vorrichtung relativ niedrig ist, kann bei dieser Vorrichtung eine Puffereinrichtung vorgesehen sein, die von der Rüttelaufgabebereinrichtung bereits immer dann ein weiteres Teilchen erhält, wenn das jeweils vorauslaufende Teilchen noch von der Ermittlungseinrichtung auf seine Eigenheiten untersucht wird. Auch bei dieser Ausführungsform findet jedoch immer noch ein kurzzeitiges Stillsetzen der Rüttelaufgabebereinrichtung statt, damit kein weiteres Teilchen an die Puffereinrichtung gegeben wird, solange diese noch ein Teilchen enthält. Damit bleibt aber auch bei dieser Ausführungsform die Arbeitsgeschwindigkeit der Vorrichtung immer noch relativ gering.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art so weiterzubilden, dass sie jeweils mit einer optimal grossen Arbeitsge-

schwindigkeit betrieben werden kann, ohne dass jedoch die Genauigkeit des Unterscheidens der Teilchen nach ihrer unterschiedlichen Farbgebung leidet.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass eine automatische Amplitudensteuereinrichtung für die Amplitude der Vibration der Rüttelaufgabereinrichtung mit der Steuereinrichtung für die Luftdüse derart verbunden ist, dass die Menge der von der Rüttelaufgabereinrichtung zugeführten Teilchen in Abhängigkeit von der Anzahl der Betätigungen der Luftdüse gesteuert wird.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die von der Rüttelaufgabereinrichtung zugeführte Menge an Farbteilchen immer nur so gross ist, dass alle von der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung hinsichtlich der Farbgebung der Teilchen von anderen Teilchen zu unterscheidenden Teilchen sicher erkannt werden können und mit Hilfe der von der Steuereinrichtung betätigten Luftdüse aus dem normalen Teilchenstrom ausgeschieden werden können. Zu diesem Zweck ist die automatische Amplitudensteuereinrichtung für die Amplitude der Rüttelaufgabereinrichtung so mit der Steuereinrichtung für die Luftdüse verbunden, dass in Abhängigkeit von der Anzahl der Betätigungen der Luftdüse die von der Rüttelaufgabereinrichtung zugeführte Menge an Teilchen gesteuert wird. Ist die Anzahl der Betätigung der Luftdüse zum Ausscheiden von einer grossen Zahl von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung aus dem normalen Teilchenstrom gross, so wird die Amplitude der Rüttelaufgabereinrichtung entsprechend vermindert, um damit auch die von der Rüttelaufgabereinrichtung zugeführte Menge an Teilchen unterschiedlicher Farbgebung entsprechend zu verringern. Ist dagegen die Anzahl der Betätigungen der Luftdüse nur gering, werden also nur relativ wenige Teilchen unterschiedlicher Farbgebung aus dem normalen Teilchenstrom ausgeschieden, so wird die Amplitude der Rüttelaufgabereinrichtung relativ gross gemacht, um damit auch eine grosse Menge an Teilchen unterschiedlicher Farbgebung zuführen zu können. Die Arbeitsgeschwindigkeit der erfindungsgemässen Vorrichtung ist daher in jedem Augenblick optimal hoch, ohne dass dadurch jedoch die Genauigkeit der Unterscheidung der Teilchen unterschiedlicher Farbgebung leiden kann.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigelegten Zeichnung an Beispielen näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung gemäss einer ersten Ausführungsform nach der Erfindung;

Fig. 2 eine vergrösserte Ausschnittsansicht der zur Klassierung dienenden Zone der Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung, in der die Klassierung vorgenommen wird;

Fig. 3 und 4 schematische Ansichten der automatischen Steuereinrichtung;

Fig. 5 eine Vorderansicht der Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung gemäss einer weiteren Ausführungsform nach der Erfindung;

Fig. 6 eine Seitenansicht der Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung nach Fig. 5 in teilweise geschnittener Darstellung; und

Fig. 7 einen Schaltplan der elektrischen Schaltung der automatischen Steuereinrichtung.

Nach Fig. 1 weist die Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung ein Maschinengestell 1 auf, an dessen oberem Teil ein Aufgabetrichter 2, eine Rüttelaufgabereinrichtung 4, einschliesslich einer Rüttleinrichtung 3 und eine Schüttrinne 5 angebracht sind, wobei diese Bauteile in der Reihenfolge von oben angegeben sind. Unterhalb der Schüttrinne 5 sind eine Einlassöffnung 6 für Teil-

chen der gewünschten Farbe (normale Teilchen) und eine Einlassöffnung 7 für nicht genügende Teilchen bzw. auszuscheidende Teilchen oder Fremdstoffe vorgesehen, die sich deutlich in ihrer Farbe von den gewünschten Teilchen unterscheiden. Eine photoelektrische Ermittlungseinrichtung 10 weist eine Lichtstrahlabgabereinrichtung 8 und einen Lichtempfänger 9 auf und ist zwischen der Schüttrinne 5 und den beiden Einlassöffnungen 6 und 7 angeordnet, um die auszuscheidenden Teilchen zu ermitteln. Unmittelbar unterhalb der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung 10 ist eine Luftdüse 11 vorhanden, die zur Absonderung der auszuscheidenden oder unerwünschten Teilchen bestimmt ist und mit einem Luftverdichter 13 über ein elektromagnetisches Ventil 12 angeschlossen ist. Ferner sind eine Steuereinrichtung 14 zur Steuerung der Amplitude der Vibration der Rüttleinrichtung 3 und eine Steuereinrichtung 15 zur Regulierung der Öffnungs- und Schliessbewegung des elektromagnetischen Ventils 12 vorgesehen.

In Fig. 2 ist in vergrössertem Massstab die Klassiereinheit der Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung gezeigt, die den Klassiervorgang ausführt. In der Figur bedeuten weisse Teilchen gewünschte Teilchen und schwarz ausgefüllte Teilchen solche Teilchen, die sich klar und deutlich in ihrer Farbe von den gewünschten Teilchen unterscheiden.

Fig. 3 und 4 sind schematische Ansichten der automatischen Steuereinrichtung gemäss einer ersten Ausführungsform. Eine elektrische Schaltung 16 des Lichtempfängers 9 ist an eine Integrierschaltung 17 und eine Verstärkerschaltung 18 angeschlossen, die ihrerseits mit einem Steuerteil 19 einer Komparatorschaltung verbunden sind. Das Steuerteil 19 der Komparatorschaltung umfasst Relais  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  mit Kontakten, die sich in einem angesteuerten Abschnitt 20 der Komparatorschaltung befinden, die mit der Steuereinrichtung 14 für die Rüttleinrichtung 3 verbunden ist, die ihrerseits an eine Energiequelle 21 angeschlossen ist.

Die Arbeitsweise der Steuereinrichtung gemäss dieser Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Die zu klassierenden Teilchen werden in den Fülltrichter 2 in Fig. 1 eingegeben und fallen auf die Aufgabereinrichtung 4, in der die Teilchen mittels der Rüttleinrichtung 3 durchgerüttelt werden und anschliessend auf die Schüttrinne 5 aufgegeben werden. Die Teilchen gleiten längs der Schüttrinne 5 nach unten und kommen von derselben an ihrem vorderen Ende frei. Nach dem Freikommen der Teilchen von der Schüttrinne 5 gehen die Teilchen an einem an einer vorbestimmten Stelle vorgesehenen Luftstrahlweg vorbei. Der Lichtempfänger 9, auf den Licht von der Lichtstrahlabgabereinrichtung 8 auftrifft, ermittelt mit Hilfe der elektrischen Schaltung 16 das Licht, das durch den Teilchenstrom durchgegangen ist und beurteilt nach Massgabe der Lichtverhältnisse die Farbe der Teilchen. Wenn das hierbei erfasste Licht normal ist, erzeugt der Lichtempfänger 9 ein Signal, das an die Steuereinrichtung 15 für das elektromagnetische Ventil 12 angelegt wird. Wenn die Steuereinrichtung 15 ein abnormales Zustand anzeigendes Signal empfängt, öffnet die Steuereinrichtung 15 das elektromagnetische Ventil 12, um zu erreichen, dass die Luftdüse 11 Luftstrahlen ausstösst, die die unerwünschten Teilchen wegtragen, die zur Erzeugung eines abnormalen Signals während des Bewegungsweges der Teilchen geführt haben, und um diese Teilchen in die Einlassöffnung 7 für die unerwünschten Teilchen zu lenken. Die gewünschten Teilchen setzen ihre Bewegungsbahn mit vorbestimmtem Verlauf fort und gelangen in die Einlassöffnung 6 für die gewünschten Teilchen.

Das eine Abnormalität anzeigende und von der elektrischen Schaltung 16 für den Lichtempfänger 9 erzeugte Si-

gnal wird auch der Integratorschaltung 17 und der Verstärkerschaltung 18 eingegeben. Das Signal wird mittels der Verstärkerschaltung 18 verstärkt und mittels der Integratorschaltung 17 für eine vorbestimmte Zeitdauer in einen Mittelwert umgewandelt, der dem Steuerteil 19 der Steuereinrichtung zugeführt wird. Die Relais  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  werden in Abhängigkeit von der Grösse des dem Steuerteil 19 zugeführten Mittelwerts betätigt. Die Kontakte der Relais  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  befinden sich in dem angesteuerten Teil 20 der Komparatorschaltung, und die Steuereinrichtung 14 für die Rütteleinrichtung 3 steuert die Amplitude der Vibrationen der Rütteleinrichtung 3 beim Öffnen und Schliessen der Kontakte. Insbesondere wird die Amplitude der Rütteleinrichtung derart gesteuert, dass die Amplitude der Rütteleinrichtung 3 kleiner wird, um die von der Rüttelaufgabeneinrichtung 4 der Schüttrinne 5 zugeführte Teilchenmenge zu verkleinern, wenn die Anzahl der unerwünschten Teilchen im von der Schüttrinne 5 ausgehenden und zu klassierenden Teilchenstrom zunimmt, und dass die der Schüttrinne 5 zugeführte Teilchenmenge grösser wird, wenn die Anzahl der unerwünschten Teilchen abnimmt. Durch diese Anordnung kann erreicht werden, dass die Anzahl der unerwünschten Teilchen des über die Schüttrinne 5 ausgehenden und zu klassierenden Teilchenstroms beim Durchgang durch die photoelektrische Ermittlungseinrichtung 10 pro Zeiteinheit im wesentlichen konstant gehalten wird, wodurch gewährleistet wird, dass die Teilchenklassierung mit hoher Genauigkeit durchführbar ist. Der von der Lichtstrahlabgabeneinrichtung 8 ausgehende Lichtstrahl kann entweder ausgesandtes oder reflektiertes Licht oder erforderlichenfalls beide Lichtarten umfassen. Bei der Verwendung irgendeiner dieser beiden Lichtstrahlarten oder auch beider Lichtstrahlen gleichzeitig können unerwünschte Teilchen erfasst werden.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 5 bis 7 wird eine weitere Ausführungsform erläutert. Nach den Fig. 5 und 6 hat der Fülltrichter 2 eine Vielzahl von Ausgabeöffnungen, und er ist an der Oberseite des Maschinengestells 1 der Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung befestigt. Ferner ist eine Vielzahl von Rüttelaufgabeneinrichtungen 4 vorgesehen, wobei jede Rüttelaufgabeneinrichtung 4 eine Rütteleinrichtung 3 und eine Vielzahl von Schüttrinnen 5 umfasst, die jeweils mit einem Auslass einer der Aufgabeneinrichtungen 4 derart verbunden sind, dass sie unterhalb des Fülltrichters 2 in Gegenrichtungen ausgerichtet sind. Das untere Ende jeder Schüttrinne 5 geht durch eine obere Wand 23 in eine zur Klassierung bestimmte Kammer 22, die an einer schräg verlaufenden Bodenwand Einlassöffnungen 6 für gewünschte Teilchen und Einlassöffnungen 7 für unerwünschte Teilchen hat. Die photoelektrische Ermittlungseinrichtung 10 umfasst jeweils eine Lichtstrahlabgabeneinrichtung 8 und einen Lichtempfänger 9, die im oberen Abschnitt angeordnet sind. Die Luftdüsen 11 sind jeweils zwischen der photoelektrischen Ermittlungseinrichtung und der Einlassöffnung 6 für die gewünschten Teilchen angeordnet. Die Luftdüsen 11 sind in nicht dargestellter Weise über elektromagnetische Ventile 12 an einen Luftverdichter angeschlossen, wobei die elektromagnetischen Ventile 12 ausserhalb der zur Klassierung dienenden Kammer 22 angeordnet sind. Die Lichtempfänger 9 und die elektromagnetischen Ventile 12 sind elektrisch an ein Steuerschaltungsteil 24 angeschlossen. Die Rütteleinrichtungen 3 sind mit einem Amplitudenverstellteil 25 verbunden, das eingebaute variable Widerstände (nicht gezeigt) und umsteuerbare Elektromotoren 26 hat. Die Motoren haben jeweils eine Schaltung, die mit der Schaltung jedes Elektromagnetventils 12 jeder Luftdüse 11 über eine elektrische Steuerschaltung 27 verbunden ist.

Die elektrische Steuerschaltung 27 wird unter Bezugnahme auf Fig. 7 erläutert. Eine eingabeseitige Abzweigung 28 in der Schaltung jedes elektromagnetischen Ventils 12 jeder Luftdüse 11 ist in Serie zu einem Spannungsteiler 29, einer Integratorschaltung 30 und einem Eingang einer Setzschaltung 31 geschaltet, deren anderer Eingang mit einer Setzeinrichtung 32 verbunden ist, die den Widerstandswert unter Bezugnahme auf die Bezugsziffer der von der Luftdüse 11 abgegebenen Luftstrahlen vorgibt. Die Ausgabeseite der Setzschaltung 31 ist mit einem Eingangsanschluss eines Komparators 33 und eines Eingangsanschlusses eines weiteren Komparators 34 verbunden. Die Integratorschaltung 30 ist mit ihrer Ausgabeseite über eine Zweigleitung 35 mit einem Eingangsanschluss eines Komparators 36 und eines Eingangsanschlusses eines weiteren Komparators 37 verbunden. Der andere Eingangsanschluss des Komparators 33 und der andere Eingangsanschluss des Komparators 34 sind wie mit 38 angedeutet, geerdet. Der andere Eingangsanschluss des Komparators 36 ist mit einer Setzeinrichtung 39 verbunden, um den Widerstandswert als obere Grenze für die von der Luftdüse 11 abgegebenen Luftstrahlen vorzugeben, und der andere Eingangsanschluss des Komparators 37 ist mit einer Setzeinrichtung 40 verbunden, die den Widerstandswert für die untere Grenze der von der Luftdüse 11 abgegebenen Anzahl von Luftstrahlen vorgibt. Der Komparator 33 ist an seiner Ausgabeseite mit einem Eingangsanschluss einer UND-Schaltung 41 und die Ausgabeseite des Komparators 34 mit einem Eingangsanschluss einer UND-Schaltung 43 über einen Inverter 42 verbunden. Die Komparatoren 36 und 37 sind an ihrer Ausgabeseite mit einem weiteren Eingangsanschluss einer UND-Schaltung 41 und dem anderen Eingangsanschluss einer weiteren UND-Schaltung 43 über eine logische Schaltung 44 verbunden. Die UND-Schaltungen 41 und 43 sind an ihrer Ausgabeseite jeweils über Relais 45 und 46 mit dem umsteuerbaren Elektromotor 26 verbunden.

Im Betriebszustand werden die zu klassierenden Teilchen im Fülltrichter 2 unter der Einwirkung der Rüttelaufgabeneinrichtung 4 zu der zugeordneten Schüttrinne 5 abgegeben, von der die Teilchen in einem Teilchenstrom an einer vorbestimmten Stelle A vorbeigehen und in die zur Klassierung dienenden Kammer 22 eintreten. Das von der Lichtstrahlabgabeneinrichtung 8 abgegebene oder reflektierte Licht wird auf die Bahn des Teilchenstromes an der Stelle A gerichtet, und der Lichtstrahl wird von dem Lichtempfänger 9 eingefangen, der ein Abgabesignal liefert, das dem Steuerschaltungsteil 24 zugeführt wird. Wenn unerwünschte Teilchen oder Teilchen mit abweichenden Farben ermittelt werden, betätigt der Steuerschaltungsteil 24 über ein Signal das elektromagnetische Ventil 12, wodurch bewirkt wird, dass die Luftdüse 11 Luftstrahlen erzeugt, die die Teilchen mit abweichender Farbgebung im Bereich des Weges des Teilchenstroms an der Stelle A so ablenken, dass sie in die Einlassöffnung 7 für die unerwünschten Teilchen gelangen. Die Teilchen mit einer vorbestimmten Farbgebung oder die erwünschten Teilchen strömen längs des Teilchenstroms an der Stelle A in die Einlassöffnung 6 für die erwünschten Teilchen, so dass die gewünschten von den unerwünschten Teilchen getrennt werden können.

Wenn eine Veränderung hinsichtlich der Mengenverhältnisse von Teilchen mit abweichender Farbgebung in den zu klassierenden oder den zu unterscheidenden Teilchen auftritt, wird der Eingang von dem Steuerungsschalteil 24 zu dem elektromagnetischen Ventil 12 abgezweigt und der elektrischen Steuerschaltung 27 zugeführt, die in Fig. 7 gezeigt ist, um die Menge der von der Rüttelaufgabeneinrichtung 4 ausströmenden Teilchen in Abhängigkeit von der Änderung

der Mengenverhältnisse der Teilchen mit abweichender Farbgebung einzustellen.

Die elektrische Steuerschaltung 27 ist wie zuvor unter Bezugnahme auf Fig. 7 erläutert ausgelegt. Die Arbeitsweise dieser Schaltung 27 wird nachstehend unter der Voraussetzung näher erläutert, dass als Bezugsgrösse für die Anzahl der Luftstrahlen 20 Luftstrahlen pro Sekunde gewählt werden, und dass die Setzeinrichtung 32 auf den Widerstandswert der zuvor angegebenen Bezugsgrösse der Luftstrahlen dadurch eingestellt wird, dass als obere Grenze für die Anzahl der Luftstrahlen 35 Luftstrahlen gewählt wird, und dass die Setzeinrichtung 39 den Widerstandswert für die untere Grenze der Anzahl von Luftstrahlen dadurch einstellt, dass als untere Grenze für die Luftstrahlen 10 Luftstrahlen pro Sekunde gewählt wird. Die Setzeinrichtung 40 wird dann auf den Widerstandswert der zuvor angegebenen unteren Grenze für die Anzahl der Luftstrahlen eingestellt. Die Rüttelaufgabebereinrichtung 4 führt der Schüttrinne 5 unter Ausführung einer Rüttelbewegung mit Hilfe der Rüttleinrichtung 3 kornförmige Teilchen zu, und die kornförmigen Teilchen fliessen längs einem Strömungsweg an der Stelle A vorbei, wenn die zur Unterscheidung oder Klassierung dienende Kammer 22, in der das von den Teilchen mit abweichender Formgebung durchgelassene oder reflektierte Licht auf den Lichtempfänger 9 trifft, der dem Steuerschaltungsteil 24 ein Signal liefert, das seinerseits ein Signal erzeugt, um das elektromagnetische Ventil 12 für die Luftdüse 11 zu betätigen, so dass Luftstrahlen in entsprechender Weise so ausgegeben werden, dass die Teilchen mit abweichender Formgebung aus dem Strömungsweg an der Stelle A abgelenkt werden. Bei diesem Luftstrahlverfahren bewirkt eine Zu- oder Abnahme des Anteils der Teilchen mit abweichender Farbgebung an dem an der Stelle A vorbeigehenden Teilchenstrom eine Zunahme oder Abnahme der von der Luftdüse 11 ausgegebenen Anzahl von Luftstrahlen. Ein von dem Steuerschaltungsteil 24 erzeugtes Abgabesignal, das kennzeichnend für die Frequenz der ausgegebenen Luftstrahlen ist, wird von der eingabeseitigen Abzweigklemme 28 des elektrischen Steuerschaltungsteils 24 über den Spannungsteiler 29 der Integratorschaltung 30 zugeführt, in der das Signal aufintegriert wird, um einen Mittelwert für eine vorgegebene Zeitdauer zu bilden. Das Ausgangssignal der Schaltung 30 wird aufgeteilt und der Setzschaltung 31 und den Komparatoren 36 und 37 zugeführt. In der Setzschaltung 31 wird das Signal durch den Widerstandswert der Bezugsgrösse für die Luftstrahlen (20 Luftstrahlen/Sekunde) korrigiert, auf das die Setzeinrichtung 32 eingestellt ist, um ein differentielles Verstärkungssignal von + oder - zu erzeugen, das den Komparatoren 33 und 34 zugeführt wird. Die Ausgabesignale der Komparatoren 33 und 34 und die Ausgabesignale der Komparatoren 36 und 37 werden von der logischen Schaltung 44 verarbeitet und gelangen zu den UND-Schaltungen 41 und 43. Übereinstimmende Signale betätigen jeweils des Relais

45 oder 46, um den umsteuerbaren Elektromotor 26 anzutreiben, der einen eingebauten variablen Widerstand des Amplitudeneinstellteils 25 mittels einer Servoeinrichtung einstellt. Hierdurch wird eine Änderung bei der Amplitude der Rüttelaufgabebereinrichtung 4 erzielt, um die von dieser der Schüttrinne 5 zugeführte Teilchenmenge auf einen gewünschten Wert einzuregulieren. Wenn die Anzahl der Luftstrahlen den oberen Grenzwert für die Luftstrahlen überschreitet, wird die Amplitude der Rüttelaufgabebereinrichtung 4 automatisch kleiner, um zu bewirken, dass die Strömungsgeschwindigkeit der über die Rüttelaufgabebereinrichtung 4 ausgegebenen Teilchen verringert wird, so dass die Anzahl der Luftstrahlen kleiner gemacht werden kann. Wenn die Anzahl von Luftstrahlen unter den unteren Grenzwert für diese fällt, wird die Strömungsgeschwindigkeit der von der Rüttelaufgabebereinrichtung 4 abgegebenen Teilchen automatisch grösser, so dass auch die Anzahl der Luftstrahlen vergrössert werden kann. Somit kann das elektromagnetische Ventil 12 wunschgemäss jederzeit zwangsweise geöffnet und geschlossen werden.

Aus der vorstehenden Beschreibung ergibt sich, dass die automatische Steuereinrichtung für die Vorrichtung zum Klassieren von Teilchen unterschiedlicher Farbgebung gemäss dieser Ausführungsform derart arbeitet, dass ein Signal, das eine Zunahme oder Verminderung der Anzahl von über der Luftdüse ausgegebenen Luftstrahlen im Verhältnis zu einer willkürlich gewählten Bezugsanzahl für die Luftstrahlen zwischen dem oberen Grenzwert für die Luftstrahlen und dem unteren Grenzwert für die Luftstrahlen darstellt, dazu verwendet wird, die Drehrichtung des umsteuerbaren Motors entweder in Grunddrehrichtung oder in Gegendrehrichtung einzustellen, wodurch der Widerstandswert eines mit dem Elektromotor verbundenen variablen Widerstands mittels einer Servoeinrichtung eingestellt wird, wobei die Amplitude der Rüttelaufgabebereinrichtung derart variierbar ist, dass die Menge der aus der Rüttelaufgabebereinrichtung ausströmenden Teilchen regulierbar ist. Auf diese Art und Weise kann die Strömungsgeschwindigkeit der Teilchen gesteuert werden, um eine Anpassung an den Anteil von Teilchen mit abweichender Farbgebung zu erreichen, und ebenfalls wird hierdurch auch erreicht, dass die Vorrichtung innerhalb der als Sicherheit vorgegebenen Grenzen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit für die Abgabe von Luftstrahlen der Luftdüse arbeitet. Mit Hilfe der Steuereinrichtung der vorbeschriebenen Art kann die Vorrichtung Luftstrahlen ausgeben und die Teilchen zwangsweise und stabil unterscheiden bzw. klassieren, und die Vorrichtung ist nicht mit der zuvor angegebenen Störungsanfälligkeit üblicher Vorrichtung behaftet. Die Vorrichtung kann mit hoher Arbeitsleistung und Genauigkeit bei der Klassierung von Teilchen jederzeit betrieben werden, so dass auch in sehr engen Grenzen gewählte Teilchen gleichmässig und schnell als Massenprodukt von der Vorrichtung geliefert werden.

FIG. 1

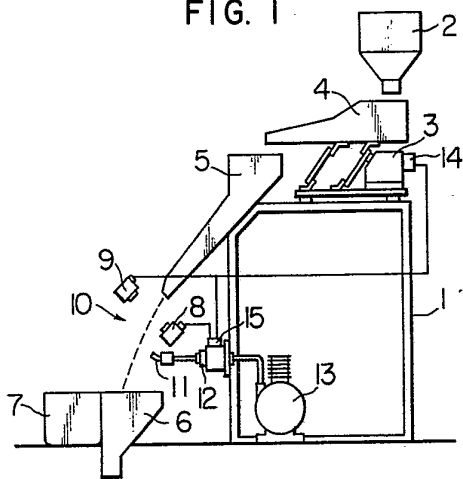


FIG. 2

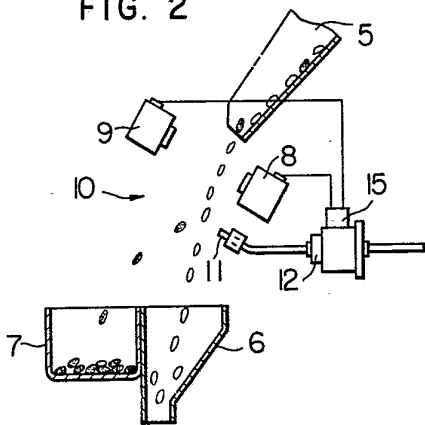


FIG. 6

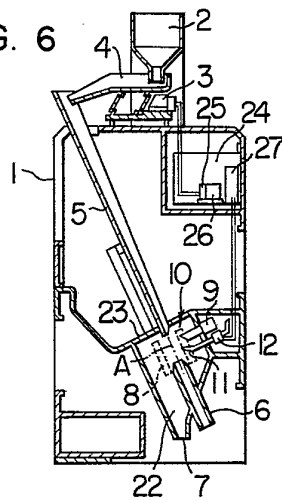


FIG. 7

