



①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1 CH 692 841 A5

⑤1 Int. Cl.⁷: B 07 C 005/34
B 65 G 047/14
G 01 N 021/95

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 PATENTSCHRIFT A5

②1 Gesuchsnummer: 03732/93

⑦3 Inhaber:
Bühler AG, Patentabteilung/PT-5,
9240 Uzwil (CH)

②2 Anmeldungsdatum: 14.12.1993

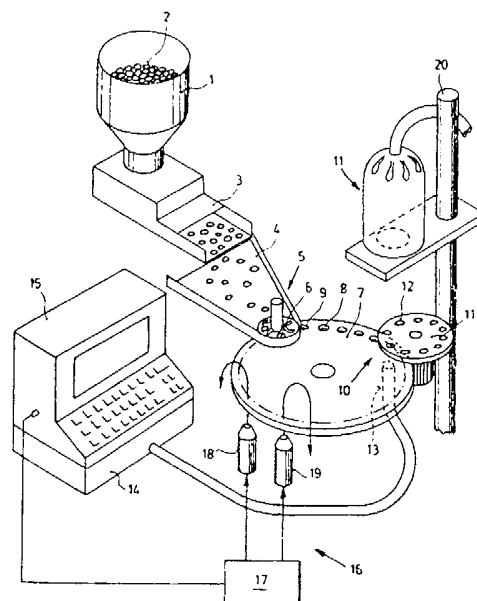
②4 Patent erteilt: 29.11.2002

④5 Patentschrift
veröffentlicht: 29.11.2002

⑦2 Erfinder:
Schilling, Dr. Doris, Berchenstrasse 73,
78467 Konstanz (DE)

⑤4 Sortiervorrichtung.

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Sortiervorrichtung mit einer Zuführeinrichtung (1), mit einer Vereinzelungseinrichtung (5) und mit einer Überprüfungseinrichtung (10) für das zu sortierende Gut (2). Die Sortiereinrichtung wird für chemische Wirkstoffe, Arzneimittel oder Tabletten verwendet. Die Überprüfungseinrichtung (10) weist eine auf das zu sortierende Gut (2) zumindest mittelbar gerichtete Strahlungsquelle (11), mindestens einen strahlungselektrischen Wandler (13) und eine an den Wandler (13) angeschlossene Prozessoreinheit (15) auf, der zum Vergleich von IST-Signalen mit SOLL-Signalen ausgebildet ist. Das aus dem Vergleich abgeleitete Signal dient als Steuersignal für eine Aussortierungseinrichtung. Die Überprüfungseinrichtung (10) weist einen Spektrometer (14) auf, dessen Signaleingang mit dem mindestens einem als Strahlungsempfänger (13) vorgesehenen Wandler verbunden ist, welcher Strahlungsempfänger (13) auf die von der Strahlungsquelle (11) emittierte und auf das zu sortierende Gut (2) treffende Strahlung ausgerichtet angeordnet ist. Es ist eine Energiebegrenzungseinrichtung (12), für die von der Strahlungsquelle (11) emittierte und auf das zu sortierende Gut (2) gerichtete Strahlung vorgesehen.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sortiereinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Beispiele für Sortiervorrichtungen sind aus zahlreichen Literaturstellen, beispielsweise aus der EP-A-0 475 121, bekannt geworden. Im Allgemeinen bestehen sie aus einem Zufuhrmechanismus für das zu sortierende Gut, gegebenenfalls einer Vereinzelungsvorrichtung (die auch vor der Zuführeinrichtung selbst gebildet sein kann), sowie einer Überprüfungseinrichtung, die im Allgemeinen wenigstens eine Lichtquelle sowie mindestens einen lichtelektrischen Wandler aufweist. Diese Überprüfungseinrichtung ist an eine Auswerteeinrichtung zum Vergleich von IST-Signalen mit SOLL-Signalen verbunden, welche Auswerteeinrichtung eine Aus-sortiereinrichtung steuert, durch die jene Teile des Gutes aussortierbar sind, welche den SOLL-Werten, gegebenenfalls mit einem Toleranzbereich, nicht entsprechen. Dabei wird im Wesentlichen nach dem Ausmasse der Reflexion, nach Farbe und/oder Grösse von Teilen sortiert.

Im Falle der US-A-3 747 755 wird zur Sortierung von Früchten eine Strahlenquelle im Infrarotbereich benützt und die Intensität von mindestens vier Wellenlängen der reflektierten Strahlung zur Qualitätsbestimmung gemessen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, den Anwendungsbereich solcher Sortiervorrichtungen zu erweitern, und dies gelingt erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1.

Bei vielen Gütern, bei denen eine richtige bzw. vorbestimmte chemische Zusammensetzung von Bedeutung ist, insbesondere bei der Untersuchung pharmazeutischer Produkte, wie Tabletten, Kapseln, Dragées und andere Arzneiformen, ist eine gewisse Gefahr nämlich dadurch gegeben, dass die chemische Zusammensetzung durch die zugeführte Strahlung selbst beeinflusst wird. Dies beruht darauf, dass verschiedene chemische Stoffe vor allem lichtempfindlich sind, sodass eine spektroskopische Untersuchung zu einer Veränderung des Materials führen könnte. Andererseits sollte bei manchen chemischen Stoffen eine zu starke Erwärmung des zu untersuchenden Gutes aus denselben Gründen vermieden werden. Die erfindungsgemässe Ausbildung ermöglicht nun eine exakte physikalische Anpassung der Strahlenenergie an das zu sortierende Gut. Dies kann durch Wahl des Emissionsspektrums der Strahlungsquelle selbst geschehen, doch wird vorteilhaft von den Merkmalen des Anspruches 2 und/oder des Anspruches 3 Gebrauch gemacht. Dichroitische Schichten oder Filter sind kostengünstig herstellbar und halten darüber hinaus auch über lange Betriebsdauer ihre Spezifikation aufrecht und tragen somit wesentlich zur Zuverlässigkeit der erfindungsgemässen Sortiervorrichtung bei. Ausserdem ist man so bei der Auswahl der Strahlungsquelle weniger eingeschränkt, vielmehr kann eine relativ breitbandige Strahlungsquelle verwendet werden.

Zur Vermeidung von chemischen Veränderungen bei wärmeempfindlichen Gütern sind vorzugsweise die Merkmale des Anspruches 4 vorgesehen, wogegen

im Falle einer Empfindlichkeit gegenüber kurzwelligem Lichte die Merkmale des Anspruches 5 von Bedeutung sind. Natürlich können beide Massnahmen gemeinsam angewandt werden.

Um eine Anpassung an unterschiedliche zu prüfende Güter vornehmen zu können, wird nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Ausgestaltung nach Anspruch 6 vorgeschlagen.

Diese gegebenenfalls erforderliche Anpassung kann fernerhin nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung auch durch die Merkmale des Anspruches 7 erreicht werden.

Besonders einfach kann eine Einstellung der Prüfeinrichtung auf erforderliche Energie- bzw. Strahlungsparameter dadurch erreicht werden, wenn die Vorrichtung nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im Sinne des Anspruches 8 ausgebildet ist. Diese Anordnung gestattet eine Einstellung der Energie in kürzester Zeit, ohne dass bauliche Veränderungen od.dgl. an der Sortiervorrichtung vorgenommen werden müssen.

Um die Dosierung auch der Strahlungsmenge vornehmen zu können, wird nach weiterer bevorzugter Ausführungsform der Erfindung die Ausbildung nach Anspruch 9 vorgeschlagen.

Nach weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird die Transmissions-Spektroskopie dadurch durchführbar, dass ein Träger für das zu prüfende Gut zwischen der Strahlungsquelle und dem mindestens einen Wandler angeordnet ist. Gegenüber einer Reflexions-Spektroskopie hat dies den Vorteil, dass der zu untersuchende Teil nicht nur an der Oberfläche untersucht wird, die aus den verschiedensten Gründen eine etwas abgeänderte Zusammensetzung haben kann.

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

Fig. 1 eine schematische Schrägrissansicht einer erfindungsgemässen Vorrichtung, zu der die Fig. 2 einen Aufriss veranschaulicht.

Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 ist ein Einfülltrichter 1 für die Zufuhr von zu untersuchenden Tabletten 2 oberhalb eines Rüttelförderers 3 vorgesehen. Mithilfe des Rüttelförderers 3 werden die Tabletten aus dem Einfülltrichter 1 abgezogen und dabei weitgehend vereinzelt, wobei sie auf eine Rutsche 4 fallen. Gewünschtenfalls kann auch die Rutsche 4 unter Vibrationen versetzt werden, doch ist dies nicht unbedingt erforderlich.

Am unteren Ende der Rutsche 4 befindet sich eine Art Zellenradschleuse 5, die in jede ihrer vier über den Umfang verteilten Zellen jeweils nur eine Tablette aufzunehmen vermag. Diese Tablette wird dann einer Öffnung 6 zugeführt, die sich oberhalb eines sich im Uhrzeigersinn bewegendes Drehtellers 7 befindet. Der Drehteller 7 wird zweckmässig schrittweise angetrieben, wobei sein Antrieb vorzugsweise mit dem des Zellenrades 5 synchronisiert ist, sodass jede Tablette gerade in demjenigen

Augenblicke durch die Öffnung 6 fällt, wenn eine Öffnung 8 des Drehtellers 7 genau darunter positioniert ist.

Die Öffnungen 8 besitzen im unteren Bereich des Drehtellers 7 einen verengten Rand 9, auf dem die Tabletten 2 zu liegen kommen. Somit wird jede Tablette einer Überprüfungsstation 10 zugeführt, an der einerseits eine Beleuchtungsquelle 11 und oberhalb des Drehtellers 7 eine Energiebegrenzungseinrichtung vorgesehen. Die Energiebegrenzungseinrichtung weist zweckmässig eine Reihe von auf einem Träger 112 angeordneten und wahlweise in den Strahlengang bringbaren Blenden und/oder Filtern 12 auf, wobei zur Energiebegrenzung zweckmässig mindestens ein Filter vorgesehen ist. Dieses Filter ist vorzugsweise so ausgelegt, dass es Strahlung einer Wellenlänge unterhalb von 850 nm, gegebenenfalls unter 800 nm, und/oder oberhalb 1700 nm ausfiltert.

Unterhalb des Drehtellers 7 ist ein Empfänger 13 vorgesehen, der beispielsweise aus einem Lichtleiterbündel bzw. Lichtfaserbündel gebildet sein kann. Das so aufgefangene Licht wird zweckmässig einem Spektrometer 14 zugeleitet, das an sich bekannter Natur sein kann, bevorzugt jedoch im Sinne der EP-A-0 600 334 ausgebildet ist. Es geht dabei darum, dass mehrere Analysekanäle vorgesehen sind, die das Licht mit einer vorgegebenen spektralen Durchlässigkeitsfunktion modulieren und das so modulierte Licht einem oder mehreren Detektoren zuführen. Dabei unterscheiden sich die spektralen Durchlässigkeitsfunktionen der verschiedenen Kanäle, die insgesamt einen relativ breitbandigen Bereich abdecken, innerhalb dieses Bereiches voneinander. Die Erzeugung der spektralen Intensitätsverteilung entsprechend der gewünschten Funktion kann mithilfe von Polarisationsinterferenzfiltern, mit Interferenzschichten oder mit Polychromatoren, die das Messlicht mithilfe eines Prismas, eines Gitters oder akusto-optisch erzeugten Beugungsgittern zerlegen, realisiert werden. Für die Ausführung im Einzelnen sei auf die beiden CH-Patentanmeldungen verwiesen, deren Inhalt hier durch Bezugnahme mit eingeschlossen gelten soll.

Die Erfindung ist aber keineswegs auf eine bestimmte Art von Spektrometern beschränkt, wenngleich die nach den oben angegebenen Schweizer Patentanmeldungen besonders bevorzugt sind. So könnte für gewisse Anwendungsfälle auch ein Spektrometer verwendet werden, wie es in der WO 90/10 191 beschrieben ist.

Mithilfe des Spektrometers 14 und einer darin angeschlossenen, insbesondere als Prozessoreinheit 15 ausgebildeten Vergleichseinrichtung erfolgt ein Vergleich zwischen dem ermittelten IST-Spektrogramm und mindestens einem, gegebenenfalls mehreren SOLL-Spektrogrammen, die in der Vergleichseinrichtung gespeichert sind. Hierbei sind zweckmässig Toleranzbereiche vorgegeben. Werden diese Toleranzbereiche über- oder unterschritten, so ergeht ein Befehl an eine Aktorikeinheit 16. Die Aktorikeinheit 16 besteht aus einer Steuereinheit 17 und den eigentlichen Aktoren, die mechanischer Natur sein können, hier aber in an sich bekannter Weise als Blasdüsen 18, 19, ausgebildet

sind. Diese Blasdüsen 18, 19 werden über die Steuereinheit 17 angesteuert, sodass ein Druckluftstrom wahlweise aus der einen oder anderen Düse austritt. Es versteht sich aber, dass die Ausbildung der Aktorik an sich beliebig sein kann, wie es auch im Stande der Technik die verschiedensten Ausgestaltungen gibt. Die Düsen 18, 19 sind zweckmässig derart positioniert, dass sie bei jedem Schritt des Tellerrades 7 genau unterhalb einer der Öffnungen 8 zu liegen kommen, die über den gesamten Umfang des Tellerrades 7 verteilt sind, wie dies durch eine strichpunktierte Linie angedeutet ist. Beispielsweise kann die Anordnung so getroffen sein, dass alle ausserhalb des Toleranzbereiches liegenden Tabletten mithilfe der Düse 19 in einem besonderen Behälter ausgeschleudert werden, wogegen alle «guten» Tabletten mittels der Düse 18 aus den Öffnungen 8 des Tellerrades 7 entfernt werden. Selbstverständlich wäre es auch möglich, an Stelle der Blasdüsen Saugdüsen zu verwenden. Falls sich, beispielsweise während eines Mischvorganges bei der Herstellung der Tabletten 2, die Dosiermenge eines der zugesetzten Stoffe verändern sollte, so erfolgt dies im Allgemeinen nicht plötzlich. Es wäre daher denkbar, dass innerhalb der Prozessoreinheit 15 eine Art Differenzierung stattfindet, um eine zunehmende Annäherung an die Toleranzgrenzen frühzeitig festzustellen. Gegebenenfalls können die Toleranzgrenzen derart beeinflusst werden, dass der Toleranzbereich enger wird, wenn eine zunehmende Verschlechterung festgestellt wird.

Es versteht sich, dass die Sortiereinrichtung in verschiedenster Weise variiert werden kann, beispielsweise so, wie dies in der schon genannten EP-A-0 475 121 geschildert wurde. So mag an Stelle des Drehtellers 7 eine Trommel mit die Tabletten, Kapseln od.dgl. aufnehmenden Löchern vorgesehen werden, oder es mag die Überprüfungseinrichtung mit dem Lichtleiterkabel 13 zwischen zwei Scheiben untergebracht sein, wie dies in der Fig. 2 dieser Schrift gezeigt ist.

Fig. 2 veranschaulicht die Einzelheiten der optischen Anordnung an einer Tragsäule 20 (vgl. Fig. 1) in einer leicht variierten Ausführungsform. Die an einem Träger 21 mithilfe von Klemmbacken 22 an der Säule 20 höhenverstellbar befestigte Lichtquelle besteht aus einer Lampe 23 mit einem Reflektor 24, die ihr Licht auf einen sammelnden dichroitischen Spiegel 25 zur Ausfilterung unerwünschter Strahlungsfrequenzen wirft. Gegebenenfalls kann ein zweites Filter 26 an einer Öffnung 27 des Trägers 21 vorgesehen sein. Ferner kann zusätzlich oder alternativ der verstellbare Träger 112 (vgl. Fig. 1) unterhalb einer Lichtöffnung 28 vorgesehen sein, die gewünschtenfalls ebenfalls mit einer Blende und/oder einem Filter 12 ausgerüstet sein kann. Zur Verstellung des Trägers 112 ist zweckmässig ein Motor 29, insbesondere ein Schrittmotor, vorgesehen. Die Befestigung eines gegebenenfalls vorgesehenen Filters 28 kann mittels Klemmbacken 30 an der Säule 20 erfolgen. Ebenfalls mithilfe von Klemmbacken 31 befestigt ist das Kabelende 13, das das durch die Öffnungen 8 und die darin befindlichen Tabletten oder sonstigen Produkte hindurchtretende Licht (im weitesten Sinne) aufnimmt.

Dabei ist der Drehteller 7 mithilfe eines Motors 32 angetrieben, der beispielsweise von dem mittels der Backen 31 festgeklebten Träger 33 getragen wird. Innerhalb eines Führungsrohres 19.1 mag dann beispielsweise die Düse 19 (vgl. Fig. 1) untergebracht sein.

Die Säule 20 steht auf einer Basisplatte 34, an der aus Gründen der Kompaktheit des Aufbaues zweckmässig auch das aus Fig. 1 ersichtliche Spektrometer 14 samt der Prozesseinheit 15 und der Steuereinrichtung 17 untergebracht sein mag.

Patentansprüche

1. Sortiervorrichtung mit einer Zuführeinrichtung und mit einer Vereinzelungseinrichtung und mit einer Überprüfungseinrichtung für das zu sortierende Gut, wobei die Überprüfungseinrichtung eine auf das zu sortierende Gut zumindest mittelbar gerichtete Strahlungsquelle, mindestens einen strahlungselektrischen Wandler und eine an den Wandler angeschlossene Auswerteeinrichtung aufweist, die zum Vergleich von IST-Signalen mit SOLL-Signalen ausgebildet ist, und deren aus dem Vergleich abgeleitetes Signal als Steuersignal für eine Aussortiereinrichtung und mindestens eine Aktorikeinrichtung vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfungseinrichtung (10) ein Spektrometer (14) aufweist, dessen Signaleingang mit dem mindestens einem als Strahlungsempfänger (13) vorgesehenen Wandler verbunden ist, welcher Strahlungsempfänger (13) auf die von der Strahlungsquelle (11, 23, 24) emittierte und auf das zu sortierende Gut (2) treffende Strahlung ausgerichtet angeordnet ist, und dass das Spektrum der von der Strahlungsquelle (11, 23, 24) emittierten und auf das zu sortierende Gut (2) treffenden Strahlung mindestens in einem Randbereich des visuellen Spektrums beschnitten ist.

2. Sortiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Energiereduzierungseinrichtung bzw. Energiebegrenzungseinrichtung (12) für die von der Strahlungsquelle (11, 23, 24) emittierte und auf das zu sortierende Gut (2) gerichtete Strahlung vorgesehen ist, und dass hierzu vorzugsweise wenigstens eine der folgenden Einrichtungen angeordnet ist:

a) es ist wenigstens ein in den Strahlengang zwischen Strahlungsquelle (11, 23, 24) und zu sortierendem Gut (2) mindestens ein Filter (12, 26) zur Energiereduzierung bzw. Energiebegrenzung einbringbar, das bevorzugt zur Energiereduzierung bzw. Energiebegrenzung durch einen dichroitischen, im Strahlengang der Strahlungsquelle (23, 24) angeordneten, insbesondere sammelnden, Spiegel (25) gegeben ist;

b) in dem Strahlengang zwischen Strahlungsquelle (11, 23, 24) und zu sortierendem Gut (2) ist mindestens eine die Strahlung schwächende Blende (12, 26) zur Energiebegrenzung einbringbar.

3. Sortiervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur selektiven spektralen Energiereduzierung bzw. Energiebegrenzung ein Filter (12, 26) mit vorbestimmter spektraler Transmission vorgesehen ist, welches vorzugsweise, ge-

gebenenfalls als steiflankiges Filter, ein Sperrfilter, zur Ausschaltung einer Strahlung vorbestimmter Wellenlängen ist.

4. Sortiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Strahlungsspektrum um Wellenlängen kleiner als 850 Nanometer, vorzugsweise kleiner als 800 Nanometer beschnitten ist.

5. Sortiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Strahlungsspektrum um Wellenlängen grösser als 1700 Nanometer beschnitten ist.

6. Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Filter (12) auf einem im Strahlengang der Strahlungsquelle verschiebbaren und/oder verdrehbaren Träger (112) angeordnet ist bzw. sind, wobei der Träger (112) zur Positionierung mindestens eines vorbestimmten Filters (12) motorisch, vorzugsweise über eine Programmsteuereinrichtung aktiviert, verstellbar ausgebildet ist.

7. Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere die Strahlung schwächende, reduzierende oder begrenzende Blenden auf einem verschiebbaren und/oder verdrehbaren Träger (112) ist bzw. sind, wobei der Träger (112) zur Positionierung mindestens einer vorbestimmten Blende motorisch, vorzugsweise über eine Programmsteuereinrichtung aktiviert, verstellbar ausgebildet ist.

8. Sortiervorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Träger (112) für mindestens ein Filter (12) und für mindestens eine Blende nacheinander im Strahlengang angeordnet und unabhängig voneinander positionierbar ausgebildet sind.

9. Sortiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Energiebegrenzung bzw. zur Energiereduzierung ein Zeitschalter für die Strahlungsquelle (11, 23, 24), gegebenenfalls ein über eine vorbestimmbare Zeitspanne öffnender Verschluss vorgesehen ist.

10. Sortiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Träger (7) für das zu prüfende Gut (2) zwischen der Strahlungsquelle (11, 23, 24) und dem mindestens einen Wandler (13) angeordnet ist.

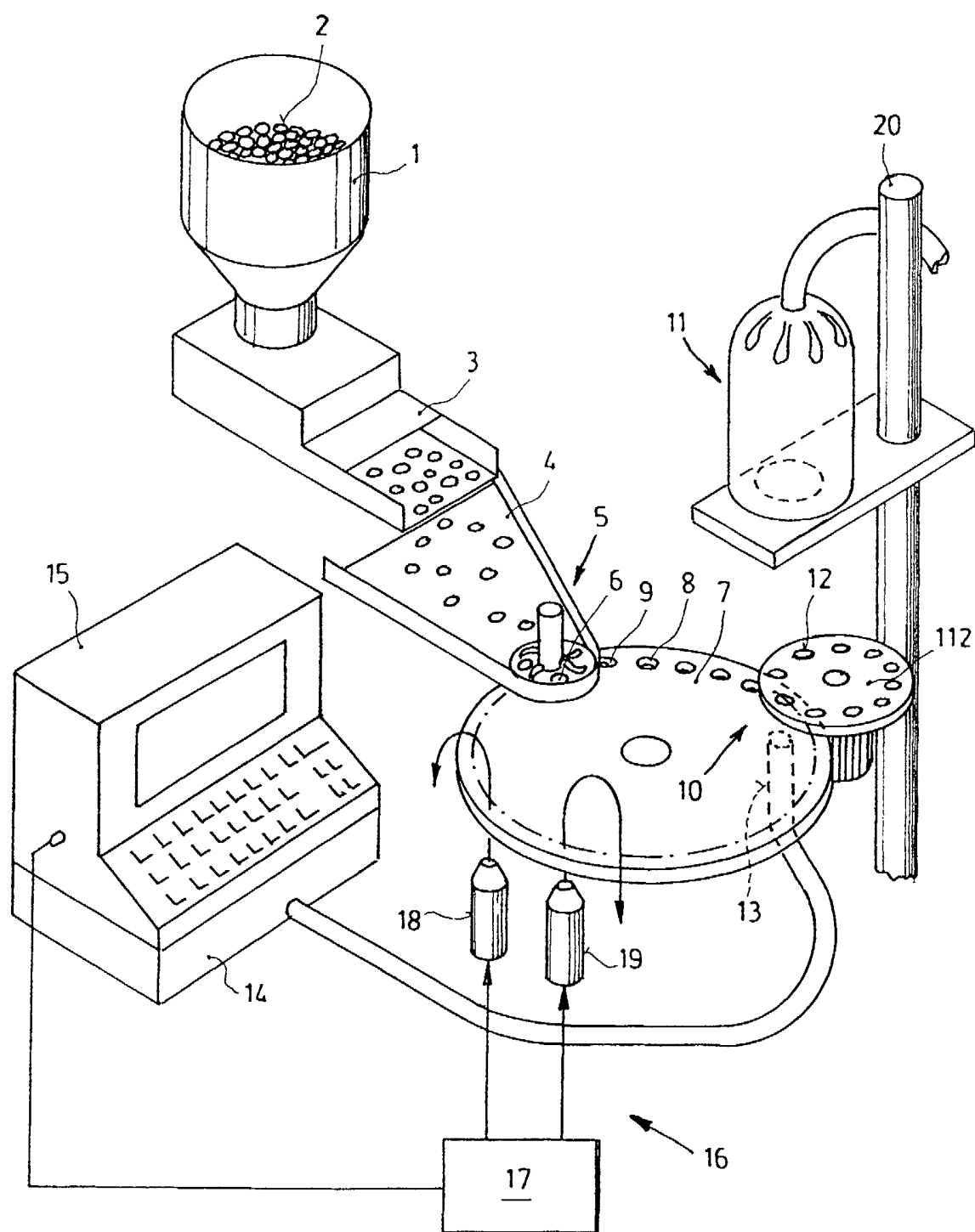


Fig. 1

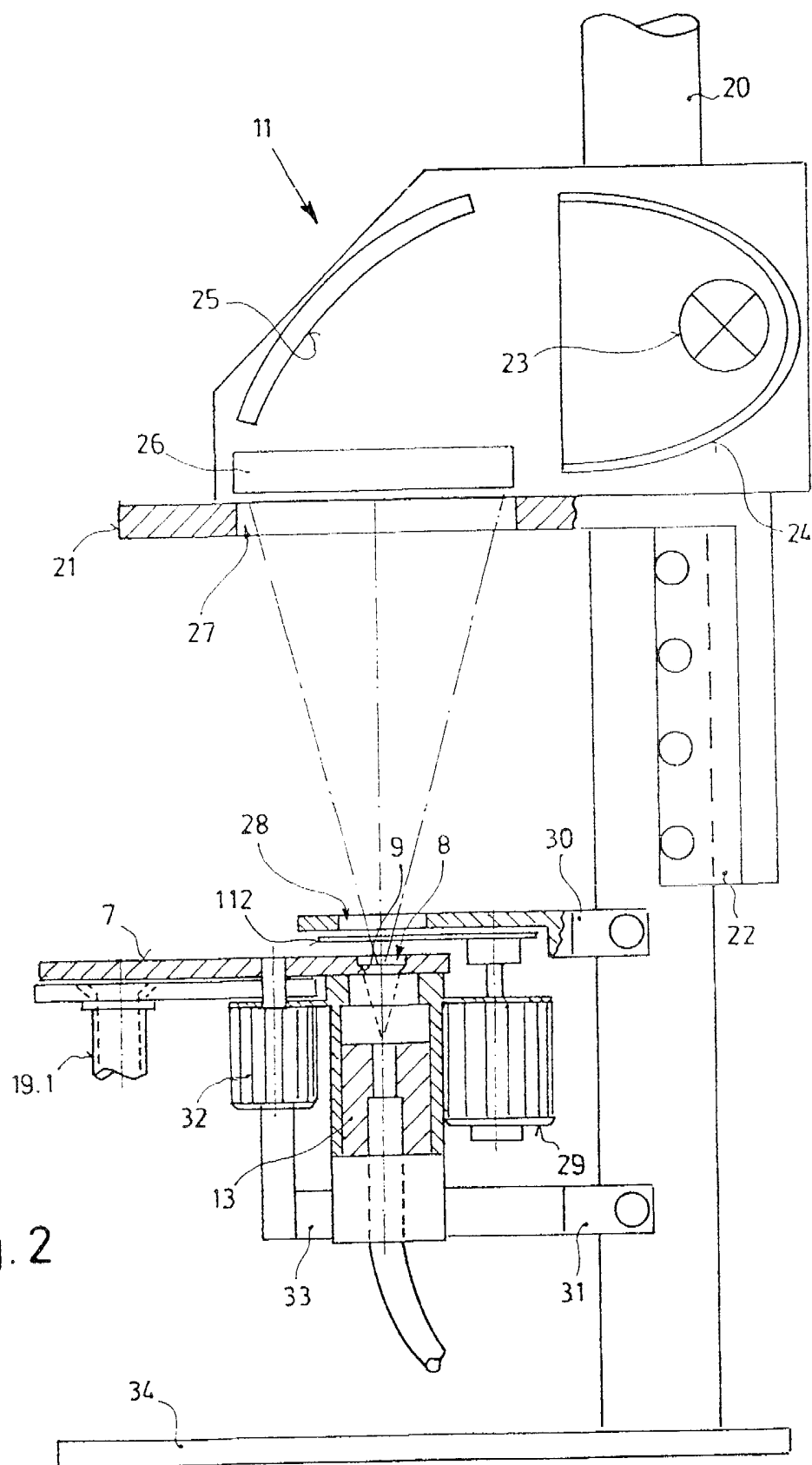


Fig. 2