



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: G 01 N 21/90
G 01 N 21/59
B 07 C 5/34



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

626 997

(21) Gesuchsnummer: 10204/77

(73) Inhaber:
Eisai Co., Ltd., Tokyo (JP)

(22) Anmeldungsdatum: 19.08.1977

(30) Priorität(en): 20.08.1976 JP 51-98594

(72) Erfinder:
Toshio Takahashi, Honjo-shi/Saitama-ken (JP)
Ryosaku Tagaya, Isesaki-shi/Gunma-ken (JP)

(24) Patent erteilt: 15.12.1981

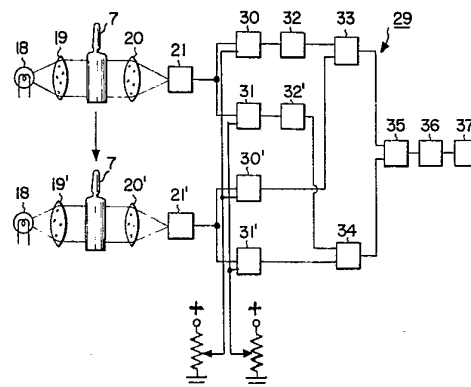
(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.12.1981

(74) Vertreter:
Brühwiler & Co., Zürich

(54) Verfahren zum Ermitteln und Aussondern von Fremdkörper enthaltenden Flüssigkeitsbehältern oder von Einschlüssen enthaltenden lichtdurchlässigen Gegenständen.

(57) Um den Einfluss der kleinsten Fremdkörper bzw.

Einschlüsse auszuschalten, die die Ausschussquote unnötig vergrössern, führt man die Ausgangssignale mehrerer Detektoren (21,21') zur Feststellung der Fremdkörper bzw. Einschlüsse mehreren Komparatoren (30,30'; 31,31') zu, in denen die Vergleichsbezugsspannung auf einen niedrigen Wert bzw. einen hohen Wert eingestellt ist. Die Detektoren (21,21') sind mit Signalverzögerungskreisen (32,32') verbunden, die miteinander die Ausgangszeit der Signale von den Komparatoren (30,30'; 31,31') einstellen. Die Ausgangssignale der Komparatoren (30,30') mit hoher Empfindlichkeit und damit niedriger Vergleichsbezugsspannung werden einem UND-Kreis (33) und die Ausgangssignale der Komparatoren (31,31') mit niedriger Empfindlichkeit und damit hoher Vergleichsbezugsspannung werden einem ODER-Kreis (34) zugeführt. Schliesslich werden die Ausgangssignale vom UND-Kreis (33) und ODER-Kreis (34) einem zweiten ODER-Kreis (35) zugeführt, dessen Ausgangssignale man zum Aussondern verwendet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Ermitteln und Aussondern von Fremdkörpern enthaltenden Flüssigkeitsbehältern oder von Einschlüssen enthaltenden lichtdurchlässigen Gegenständen, dadurch gekennzeichnet, dass man die Ausgangssignale mehrerer Detektoren (21, 21') zur Feststellung der Fremdkörper bzw. Einschlüsse mehreren Komparatoren (30, 30'; 31, 31') zuführt, in denen die Vergleichsbezugsspannung auf einen niedrigen Wert (V_H) bzw. einen hohen Wert (V_L) eingestellt ist, wobei die Detektoren (21, 21') mit Signalverzögerungskreisen (32, 32') verbunden sind, die miteinander die Ausgangszeit der Signale von den Komparatoren (30, 30'; 31, 31') einstellen, dass man a) die Ausgangssignale der Komparatoren (30, 30') mit hoher Empfindlichkeit und damit niedriger Vergleichsbezugsspannung einem UND-Kreis (33), b) die Ausgangssignale der Komparatoren (31, 31') mit niedriger Empfindlichkeit und damit hoher Vergleichsbezugsspannung einem ODER-Kreis (34) und c) die Ausgangssignale vom UND-Kreis (33) und ODER-Kreis (34) einem zweiten ODER-Kreis (35) zuführt, dessen Ausgangssignale man zum Aussondern verwendet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die Ermittlungs- und Aussonderungskriterien nach Bedarf dadurch einstellt, dass man die Vergleichsbezugsspannung der Komparatoren (30, 30'; 31, 31') verändert.

3. Einrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch a) eine Vorrichtung (1) zum Zuführen und Überführen der zu prüfenden Prüflinge (7), b) eine Vorrichtung (15, 15') zum Drehen der Prüflinge (7), die längs der Zuführ- und Überführvorrichtung (1) angeordnet ist, c) mindestens zwei Sätze von Detektorvorrichtungen (2, 3), die hinter der Drehvorrichtung (15, 15') angeordnet sind, und d) eine Prüflingsauswahl- und Sammelvorrichtung (4), die hinter den Detektorvorrichtungen (2, 3) angeordnet ist, von denen jede folgende Bestandteile aufweist: eine Projektorlampe (18), eine Kondensorlinse (19, 19'), eine bildformende Linse (20, 20'), einen Fotodetektor (21, 21'), Komparatoren (30, 30', 31, 31') mit hoher bzw. niedriger Empfindlichkeit, einen UND-Kreis (33), der mit den Komparatoren (30, 30') mit hoher Empfindlichkeit verbunden ist, einen ODER-Kreis (34), der mit den Komparatoren (31, 31') mit niedriger Empfindlichkeit verbunden ist, einen zweiten ODER-Kreis (35), der mit dem UND-Kreis (33) und dem ersten ODER-Kreis (34) verbunden ist und dessen Ausgangssignale die Prüflingsauswahl- und Sammelvorrichtung (4) steuern.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Komparator (30, 30'; 31, 31') mit einem veränderlichen Widerstand versehen ist, um den Vergleichsbezugswert zu verändern (Fig. 2).

5. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 auf lichtdurchlässige Packungen flüssiger Präparate.

Bei lichtdurchlässigen, durchscheinenden Behältern wie Ampullen, Phiolen und Flaschen, welche mit flüssigen medizinischen oder chemischen Präparaten, kosmetischen Flüssigkeiten, Getränken und dergleichen gefüllt sind, ist es oft sehr wichtig, auf einfache und zuverlässige Weise die Anwesenheit von Fremdkörpern festzustellen. Oft ist es auch sehr wichtig, Einschlüsse wie Blasen in lichtdurchlässigen Gegenständen, z. B. aus Glas oder Kunststoff, festzustellen.

Diese Feststellungen wurden früher von Auge gemacht, was mit einem sehr hohen Aufwand an Zeit und Arbeitskräften verbunden war. Ausserdem ist das Auge auch nicht empfindlich genug, um sehr kleine Fremdkörper bzw. Einschlüsse rasch festzustellen. Es besteht daher das Bedürfnis nach einem auto-

matisch arbeitenden Verfahren, wobei die Fremdkörper bzw. Einschlüsse enthaltenden Prüflinge möglichst auch gleich anschliessend ausgeworfen werden und zum Ausschuss gelangen. Dabei ist es ausserdem sehr wichtig, dass nur solche Prüflinge ausgeschossen werden, welche Fremdkörper bzw. Einschlüsse enthalten, die grösser sind als ein festgelegter Bezugs- oder Standardwert (kritische Grösse). Diejenigen Prüflinge, welche kleinere Fremdkörper bzw. Einschlüsse enthalten, dürfen dagegen nicht ausgeschossen werden, damit sie die Ausschussquote nicht unnötig vergrössern und damit die Fertigungskosten erhöhen (Fremdkörper bzw. Einschlüsse mit unterkritischer Grösse).

Gewöhnlich machen die Prüflinge mit überkritischen Fremdkörpern bzw. Einschlüssen nur einen kleinen Prozentsatz einer bestimmten Charge aus, die überwiegende Mehrheit der Prüflinge enthält unterkritische Fremdkörper bzw. Einschlüsse, welche die Qualität des Produkts kaum beeinträchtigen und somit für den Verkauf und die Anwendung geeignet sind. Das gilt insbesondere dann, wenn die kleinen Fremdkörper bzw. Einschlüsse ihre Grösse verringern. Wenn also die Empfindlichkeit eines Prüfverfahrens vergrössert wird, um die grosse Fremdkörper bzw. Einschlüsse enthaltenden Prüflinge vollständig auszusondern, so werden auch viele kleine Fremdkörper bzw. Einschlüsse enthaltende Prüflinge mitausgesondert. Auf diese Weise wird aber die Ausschussquote vergrössert und die Produktionsleistung entsprechend herabgesetzt.

Wenn man andererseits die Empfindlichkeit verringert, um die Ausschussquote zu verkleinern, kommt es vor, dass oft Prüflinge mit überkritischen Fremdkörpern bzw. Einschlüssen übersehen werden, worunter die Qualität der ganzen Charge ganz erheblich leidet.

In einem Fall wurde die Empfindlichkeit auf einen sehr hohen Wert heraufgesetzt und die Prüfung zweimal wiederholt. Jeder Prüfling, der bei einer der beiden Wiederholungen ausgeschossen worden ist, wurde entfernt, wobei eine sehr hohe Erfolgsquote von 99,7% erzielt worden ist. Gleichzeitig wurden jedoch auch viele annehmbare Prüflinge mitausgeschossen, so dass die Ausschussquote auf über 4% angestiegen ist. In einem anderen Fall wurde die Empfindlichkeit auf einen niedrigeren Wert gesetzt und die Prüfung wurde auch zweimal wiederholt. Auf diese Weise konnte die Ausschussquote auf weniger als 1% gesenkt werden, es wurden dabei jedoch nur 90% der Prüflinge mit überkritischen Fremdkörpern bzw. Einschlüssen entdeckt.

Man hat dann versucht, die Prüflinge einmal mit dem sehr hohen Empfindlichkeitsgrad und einmal mit dem niedrigen Empfindlichkeitsgrad zu prüfen, wobei sich ein Zwischenwert für die obengenannten Werte ergab, was jedoch auch nicht zufriedenstellend war.

Um zu einem zufriedenstellenden Kompromiss zwischen den beiden genannten Bedingungen zu gelangen, ist es erforderlich, die Ermittlungs- und Aussonderungskriterien, d. h. die Beziehung zwischen der Fremdkörper- bzw. Einschlussgrösse und der Ausschussquote zu verbessern, und zwar derart dass Fremdkörper bzw. Einschlüsse mit einer gewissen kritischen Grösse und darüber vollständig erkannt und ausgesondert werden können.

Die Feststellung von kleinen Fremdkörpern in einem Prüfling wird z. B. dadurch durchgeführt, dass man eine Ampulle in Drehbewegung versetzt und sie dann schnell zum Stillstand bringt. Auf diese Weise werden die kleinen Fremdkörper innerhalb der Ampulle suspendiert und aufgewirbelt. Daher ändert ein und derselbe Fremdkörper in einer Ampulle seine Stellung, Bewegung und Lage bezüglich des Detektors, und zwar jedesmal, wenn eine Ermittlung durchgeführt wird, auf eine etwas andere Weise. Dementsprechend ändern sich auch die Ausgangssignale des Detektors bezüglich ein und desselben Fremdkörpers bis zu einem gewissen Grade. Auf diese Weise wird erkennbar, dass grosse Fremdkörper bei nur einer einzi-

gen Ermittlung übersehen werden können und der Beobachtung entgehen. Für eine wirksame Ermittlung kleiner Fremdkörper ist es unerlässlich, die Ermittlung bei ein und derselben Ampulle mehr als zweimal zu wiederholen.

Andererseits erzeugen kleine Fremdkörper Signale, welche den Standardwert für den Ausschuss überschreiten, wenn die Ermittlung immer und immer wieder wiederholt wird. Wenn man beispielsweise annimmt, dass eine Ampulle einen kleinen Fremdkörper enthält, der für unzulässig beurteilt wird, sofern er einmal in hundert Fällen von Ermittlungen anspricht. Ganz allgemein ist die Ermittlungsquote für diesen kleinen Fremdkörper ungefähr 1%. Bei einer vorgegebenen Charge gibt es also immer eine grosse Anzahl von Ampullen, welche kleine Fremdkörper mit einer Ermittlungsquote von 1% enthalten.

Es ist also ein grosser Nachteil aller bisher bekannte Verfahren, dass man bei Steigerung der Anzahl von Prüfungen eine immer höhere Quote von fehlerhaften Ampullen angezeigt erhält.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und einer Einrichtung zum Ermitteln und Aussondern von Fremdkörpern, um Nachteile bekannter Ausführungen zu vermeiden und um insbesondere die Kriterien für die Ermittlung von Fremdkörpern bzw. Einschlüssen zu normalisieren. Diese Aufgabe wird beim Verfahren durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 und bei der Einrichtung durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 3 definierten Massnahmen gelöst.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist im Anspruch 2 und eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Einrichtung ist im Anspruch 4 umschrieben.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Erfindungsgegenstands wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben, dabei zeigen:

Fig. 1 eine Einrichtung zur Ermittlung von Fremdkörpern in Ampullen mit flüssigem Präparat in Draufsicht; und

Fig. 2 ein Blockschema der Einrichtung der Fig. 1.

Die Einrichtung der Fig. 1 und 2 weist folgende Baugruppen auf: Eine Zuführvorrichtung 1 für zu prüfende Ampullen 7, eine erste Detektorvorrichtung 2, eine zweite Detektorvorrichtung 3, eine Ampullenauswahl- und Sammelvorrichtung 4 und die nur in Fig. 2 dargestellte Signalverarbeitungsvorrichtung. Die Zuführungsvorrichtung 1 weist einen Ampullenzuführungstrichter 5 mit einem sich in Richtung auf den Auslass 6 verjüngenden Bodenteil auf. Auf diese Weise werden die zu prüfenden Ampullen 7 dem Auslass 6 mittels der Schwerkraft und/oder eines nicht dargestellten Förderers, z. B. vom Netztyp, zugeführt. Am Auslass 6 des Zuführungstrichters 5 ist ein Sternrad 10 mit Eingriffskerben 8 angeordnet, das sich synchron mit dem Drehtisch 9 dreht. Ein Umfangsabschnitt des Sternrads 10 ist mittels einer Führung 11 begrenzt, welche vom Auslass 6 ausgeht. Am Oberteil des Drehtisches 9 befinden sich Aufnahmevorrichtungen 12 für Ampullen in regelmässigen Winkelabständen. Der Drehtisch 9 dreht sich in gewissen Zeitabständen um den gleichen Winkel, wie es dem Winkelabstand benachbarter Aufnahmevorrichtungen 12 im Drehtisch 9 entspricht. Wenn eine Ampulle 7 einer Ampullenaufnahmevorrichtung 12 am Drehtisch 9 zugeführt wird, so wird sie von der Eingriffskerbe 8 des Sternrads 10 mit einer Ampulle beschickt, und der Drehtisch 9 bewegt die Ampulle 7 schliesslich Schritt für Schritt im Kreis. Während dieser unterbrochenen Drehbewegung wird die Ampulle 7 an der Ampullenaufnahmevorrichtung 12 von oben angedrückt und durch eine nicht dargestellte, federabgestützte obere Haube festgehalten.

Längs des Umfangs des Drehtisches 9 und unmittelbar vor der ersten Detektorvorrichtung 2 und der zweiten Detektorvorrichtung 3 sind Drehvorrichtungen 15, 15' angeordnet. Jede Drehvorrichtung weist im vorliegenden Falle ein Antriebsrad 13 und ein Förderband 14 auf, welches mit den benachbarten

Ampullen 7 in Reibengriff kommt. Auf diese Weise wird jede Ampulle 7 mit hoher Geschwindigkeit durch eine der beiden Drehvorrichtungen 15, 15' angetrieben, und nach dem Ausserengriffkommen gelangt sie in den Ermittlungsstellungen 16 bzw. 17 sehr schnell zum Stillstand.

Letzteres gilt für die Ampulle selbst, jedoch nicht für deren flüssigen Inhalt und die darin durch die Drehbewegung aufgewirbelten und suspendierten Fremdkörper, falls solche darin enthalten sein sollten.

Wie die Fig. 2 zeigt, weist jede Detektorvorrichtung 2, 3 eine Kondensorlinse 19 bzw. 19', eine Bildformungslinse 20 bzw. 20' und einen Detektor 21 bzw. 21' auf. Als gemeinsame Lichtquelle dient die Projektorlampe 18. Am Ausgangsabschnitt des Umfangs des Drehtisches 9 befindet sich ein zweites Sternrad 22 mit einer zweiten Führung 23, welche die Ampullen in ähnlicher Weise aus der Einrichtung entnehmen, wie sie durch das erste Sternrad 10 mittels der Führung 11 zugeführt werden. Am Ausgangsabschnitt befindet sich jedoch zusätzlich eine Weiche 28 in Form einer verschwenkbaren Klappe, deren beide Endstellungen darüber entscheiden, ob die geprüfte Ampulle einem Auslass 24 für zulässige Ampullen, welche davon weiter in einen Auslasskanal 24 gelangen, oder einen Auslasskanal 27 für fehlerhaft angezeigte Ampullen zugeführt werden, welche von da in einen Auslasskanal 26 für Ausschussampullen gelangen. Die Entscheidung darüber, welche der beiden Endstellungen die Weiche 28 einnimmt, wird von der Signalverarbeitungsvorrichtung 29 gefällt.

Jede der beiden Detektoren 21, 21' weist eine Anordnung von selbstabtastenden MOS-Dioden auf, von denen jede $1024 \times 26 \mu$ grosse lichtempfindliche Empfänger aufweist. Jeder Empfänger entspricht einem Bit. Wenn sich in der Flüssigkeit einer Ampulle kleine Fremdkörper befinden, so schirmen sie teilweise den Lichtstrahl von der Projektorlampe 18 ab und bewirken, dass einige der 1024 Empfänger, welche den Schatten der einzelnen Teilchen entsprechen, Ausgangssignale erzeugen. Anstatt der genannten Empfänger können für die Detektoren 21, 21' auch nach Belieben BBD, CCD, Phototransistoren, Photomultiplier, Vidicons, «optical fiber rotary scanning light receiver» und dergleichen verwendet werden.

Mit den Detektoren 21, 21' sind paarweise zusammengeschaltete Komparatoren 30, 31 bzw. 30', 31' elektrisch verbunden. Die Komparatoren 30, 30' weisen eine hohe Empfindlichkeit auf, d. h. die Vergleichsbezugsspannung ist bei diesen auf einen niedrigen Wert V_H eingestellt, so dass sie sowohl auf unterkritische als auch auf überkritische Fremdkörper ansprechen. Die Komparatoren 31, 31' weisen eine niedrige Empfindlichkeit auf, d. h. die Vergleichsbezugsspannung ist bei diesen auf einen hohen Wert V_L eingestellt, so dass sie nur auf überkritische Fremdkörper ansprechen.

Diese Werte V_H und V_L können beliebig mittels veränderlicher Widerstände in den Komparatoren 30, 31; 30', 31' eingestellt werden.

Eines der beiden Paare von Komparatoren 30, 31 wird nacheinander mit Signalverzögerungsvorrichtungen 32, 32' elektrisch verbunden, welche z. B. Schiebewiderstände aufweisen. Auf diese Weise werden Signale von diesen Komparatoren während einer Zeitspanne t verzögert. Letztere entspricht der Überführungszeit zwischen der ersten Ermittlung und der zweiten Ermittlung. Die Signalverzögerungsvorrichtung 32 und der Komparator 30' des anderen Paares sind elektrisch mit dem UND-Kreis 33 verbunden. Die andere Signalverzögerungsvorrichtung 32' und der Komparator 31' des anderen Paares von Komparatoren 30', 31' sind mit dem ODER-Kreis 34 verbunden.

Der UND-Kreis 33 und der ODER-Kreis 34 sind ferner elektrisch mit einem zweiten ODER-Kreis 35 verbunden, welcher das Aussondern der als fehlerhaft befundenen Ampullen steuert. Dieses Steuern erfolgt hier so, dass der zweite ODER-

Kreis 35 über einen Verstärker 36 mit einer Magnetspule 37 verbunden ist, welche die Weiche 28 betätigt.

Die Wirkungsweise ist folgende: Die zu prüfenden Ampullen 7 werden von der Zufuhrvorrichtung 5 den Ampullenaufnahmevorrichtungen 12 des Drehtisches 9 mittels des ersten Sternrads 10 zugeführt. Jede Ampulle 7 wird dann beim Vorbeigehen an der ersten Drehvorrichtung 15 in Drehbewegung versetzt, so dass evtl. vorhandene kleine Fremdkörper innerhalb der Ampulle im flüssigen Medium suspendiert werden. Darauf gelangt die betreffende Ampulle 7 in die Ermittlungsstellung 16, wo sie von der ersten Detektorvorrichtung 2 auf Fremdkörper geprüft wird.

Die Prüfung erfolgt so, dass das Licht von der Projektorlampe 18 durch die Kondensorlinse 19 parallel gemacht wird, um die Ampulle 7 zu durchstrahlen. Das durchgelassene Licht fällt auf den Detektor 21 über die bildformende Linse 20. Auf diese Weise wird der Inhalt jeder Ampulle gewissermassen durchleuchtet und als Bild auf dem Detektor 21 abgebildet. Die Ausgangssignale des Detektors 21 gelangen zu den Komparatoren 30, 31 und nach Umwandlung in Digitalsignale mittels dieser Komparatoren werden sie in den Verzögerungsvorrichtungen 32, 32' während einer Zeitspanne t gespeichert.

Analog verläuft die Ermittlung in der zweiten Ermittlungsstellung 17 mittels der Detektorvorrichtung 3, wobei jedoch zu betonen ist, dass hier keine Speicherung in Verzögerungsvorrichtungen stattfindet (siehe Fig. 2).

Die Ausgangssignale der Komparatoren 30, 30' mit hoher Empfindlichkeit, welche mittels der ersten Detektorvorrichtung 2 und der zweiten Detektorvorrichtung 3 erhalten worden sind, werden dem UND-Kreis 33 zugeführt. Das Ausgangssignal vom UND-Kreis 33 bewirkt, dass die Fehlerrate, die der irrtümlichen Aussonderung von unterkritischen Fremdkörpern zuzuschreiben ist, noch mehr herabgesetzt wird, d. h. von Fremdkörpern, die eine Grösse unterhalb des Standardwerts haben. Ferner werden die Ausgangssignale der Komparatoren 31, 31' mit niedriger Empfindlichkeit, welche mittels der ersten Detektorvorrichtung 2 und der zweiten Detektorvorrichtung 3 erhalten worden sind, dem ODER-Kreis 34 zugeführt. Das Ausgangssignal des letzteren bewirkt, dass die Fehlerrate, die der Aussonderung von überkritischen Fremdkörpern zuzuschreiben ist, noch weiter erhöht wird, d. h. von Fremdkörpern, die grösser sind als der beliebig festgelegte Standardwert für die Fremdkörpergrösse, welcher über Annehmbarkeit und Ausschuss entscheidet. Die Ausgangssignale vom UND-Kreis 33 und vom ODER-Kreis 34 werden dem zweiten ODER-Kreis 35 zugeführt. Dieser liefert das Ausgangssignal, das die optimale Erfüllung der gestellten Aufgabe gewährleistet. Dieses Ausgangssignal wird im vorliegenden Fall mittels des Verstärkers 36 verstärkt und erregt die Magnetspule 37, welche die Weiche 28 betätigt, sobald die geprüfte Ampulle 7 die Ampullenauswahl- und Sammelvorrichtung 4 erreicht (Fig. 1). Die Weiche 28 leitet dann die Ampulle 7 entweder zum Auslass 27 für als fehlerhaft befundene oder Ausschussampullen oder aber zum Auslass 25 in den Kanal 24 für fehlerfrei befundene Ampullen 7. Auf diese Weise findet also eine einwandfreie Trennung zwischen fehlerhaft und fehlerfrei befundenen Ampullen statt, wobei der beliebig gewählte Standardwert für die Fremdkör-

pergrösse als scharfes Kriterium dient.

Beispiel

Die Zuverlässigkeit der beschriebenen Einrichtung und des beschriebenen Verfahrens im Vergleich mit bekannten Einrichtungen und Verfahren zeigen die Vergleiche, deren Ergebnisse in der Tabelle festgehalten sind. Mit jedem Gerätetyp wurden 100 000 Ampullen geprüft, unter denen sich 1% = 1000 Ampullen mit Fremdkörpern überkritischer Grösse befanden. A ist der niedrige Wert und B ist der hohe Wert der Vergleichsbezugsspannung des Komparators.

Die grosse Überlegenheit des beschriebenen Verfahrens ergibt sich daraus, dass 99,6% der Ampullen mit überkritisch grossen Fremdkörpern entdeckt worden sind und dass nur 0,15% der Ampullen mit unterkritisch grossen Fremdkörpern versehentlich mitausgeschossen worden sind. Mit den Gerätetypen des Standes der Technik wurden dagegen weitaus ungünstigere Kompromisse erzielt, wodurch sich die effektiven Herstellungskosten verteuerten bzw. die Qualitätskonstanz verringerte.

Wenn mehr als zwei, z. B. drei Sätze von Detektorvorrichtungen verwendet werden, dann werden die Detektoren derselben mit ebenso vielen Sätzen zu Paaren geschalteter Komparatoren elektrisch verbunden, in denen die Vergleichsbezugsspannung auf eine hohe Empfindlichkeit bzw. eine niedrige Empfindlichkeit eingestellt ist. Alle Komparatoren oder mindestens der erste Satz und der zweite Satz von Komparatoren werden mit zugeordneten Verzögerungsvorrichtungen verbunden, so dass die Ausgangszeit der Signale synchronisiert wird. Die Ausgangssignale von den z. B. drei Komparatoren mit hoher Empfindlichkeit werden dann einem UND-Kreis zugeführt, wogegen die Ausgangssignale von den z. B. drei Komparatoren mit niedriger Empfindlichkeit einem ODER-Kreis zugeführt werden.

Die Ausgangssignale vom UND-Kreis und dem ersten ODER-Kreis werden dann dem zweiten ODER-Kreis zugeführt.

In einem solchen Fall ist es ausserdem möglich, die Vergleichsbezugsspannung auf irgendeinen Wert einzustellen, indem man die entsprechenden Werte der Komparatoren mit hoher Empfindlichkeit und/oder des Komparators mit niedriger Empfindlichkeit verändert. Indem man die Bezugsspannung verändert, können die Ermittlungseigenschaften ganz nach Wunsch eingestellt werden.

Im obigen Falle wurde die Prüfung zweimal in verschiedenen Stellungen und zu verschiedenen Zeiten durchgeführt. Die Prüfung kann jedoch auch in der gleichen Stellung und zur gleichen Zeit oder zu verschiedenen Zeiten durchgeführt werden, wenn man Lichtstrahlen in verschiedenen Richtungen einsetzt.

Ferner ist oben nur von durchgelassenem Licht die Rede gewesen. Die Prüfung kann aber ebensogut auch mittels reflektierten Lichts durchgeführt werden. Das gilt insbesondere dann, wenn die Fremdkörper eine hohe Lichtdurchlässigkeit aufweisen, aber in bestimmten Stellungen auf Grund der Totalreflektion das Licht reflektieren. Die lichtempfindlichen Elemente der Detektoren können sowohl in Hellschaltung wie auch in Dunkelschaltung eingesetzt werden.

Als fehlerhaft angezeigte Ampullen

Gerätetyp	in Zahlen			in Prozentsätzen		
	Grösser als Standardwert	Nicht ange- zeigt	Kleiner als Standardwert	Total	Grösser als Standardwert	Kleiner als Standardwert
Nicht er- findungs- gemäss						
A + A	997	3	4106	5,1	99,7	4,1
A + B	986	14	2075	3,6	98,6	2,1
B + B	902	98	137	1,0	90,2	0,14
Erfin- dungsge- mäss	996	4	152	1,1	99,6	0,15

FIG. 1

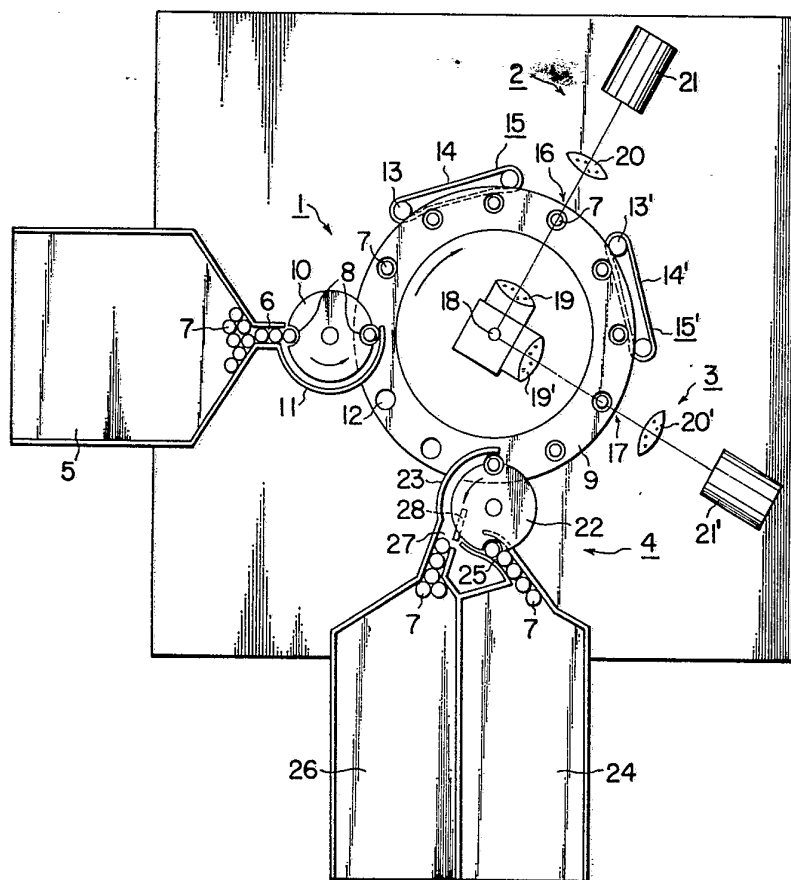


FIG. 2

