



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM



⑪ CH 683288 A5

⑤① Int. Cl.⁵: G 01 D 15/14
G 02 B 17/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 3199/91

㉔ Anmeldungsdatum: 01.11.1991

㉔ Patent erteilt: 15.02.1994

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 15.02.1994

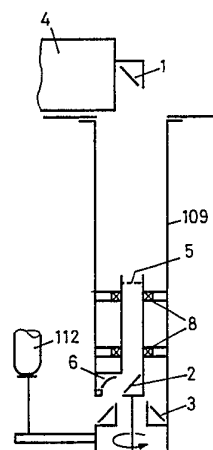
㉔ Inhaber:
Elpatronic AG, Zug

㉔ Erfinder:
Gross, Norbert, Dietikon

㉔ Vertreter:
Soudronic AG, Bergdietikon

㉔ Verfahren und Vorrichtung zur Beaufschlagung bewegter Gebinde mit einem Laserstrahl.

㉔ In einer Inspektionsmaschine für retournierte PET-Mehrwegflaschen werden die Flaschen (112) mit einem Laserstrahl beaufschlagt, um die Flaschen zu prüfen und/oder einen Code auf den Flaschen zu lesen und/oder einen Code auf die Flaschen zu schreiben. Die Flaschen laufen in der Maschine auf einem Karussell. Der Laserstrahl wird dabei durch eine zentrale Hohlwelle (109) des Karussells über Spiegel (1, 2, 3) auf die Flasche gelenkt. Dadurch kann auf einfache Weise eine Beaufschlagung der bewegten Flaschen erfolgen.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beaufschlagung von durch eine Förderanlage bewegten Gebinden, insbesondere PET-Flaschen, mit mindestens einem Laserstrahl zur Inspektion und/oder Bearbeitung der Gebinde, insbesondere zur Aufbringung mindestens eines Codesymbols. Ferner betrifft die Erfindung eine Inspektionsmaschine für Flaschen zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist bekannt, Gebinde, insbesondere mehrfach verwendbare PET-Flaschen, in Inspektionsmaschinen zu inspizieren und auch mit einem Code zu versehen. Die Inspektion umfasst insbesondere die Prüfung der Flasche auf Beschädigungen und/oder das Lesen eines oder mehrerer an der Flasche vorhandener Codesymbole. In der Regel wird durch die Inspektionsmaschine mindestens ein weiteres Codesymbol aufgebracht. Diese Aufbringung bzw. Einschmelzung des Codesymbols und gegebenenfalls das Lesen von Codesymbolen erfolgen mittels mindestens eines Laserstrahls, der im allgemeinen an gewünschter, vorbestimmter Stelle auf die Flasche gerichtet wird. Auch die Prüfung auf Beschädigungen kann mittels Laserstrahlen erfolgen.

Derzeit bekannte Anlagen zur Inspektion und/oder Codierung von PET-Flaschen mit Laserstrahlung sind durch eine statische Strahlführung gekennzeichnet. Die zu bearbeitenden Teile werden so vor dem Strahl positioniert, dass die Codierfläche vom Strahl beaufschlagt wird. Dazu muss die Transportbewegung für die Dauer des Codiervorgangs unterbrochen werden oder die Codierung muss in kürzester Zeit vorgenommen werden. Die Nachteile dieser Konzeption liegen in den hohen Beschleunigungen und geringer Produktivität von Laser und Maschine.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, Gebinde, insbesondere aber PET-Flaschen, während des Durchlaufs durch die Inspektionsmaschine mittels eines Laserstrahls zu bearbeiten und/oder zu vermessen bzw. zu inspizieren, wobei dies mit möglichst hoher Kadenz und Produktivität erfolgen soll.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Vorzugsweise wird das Verfahren bei einer Inspektionsmaschine für Flaschen, insbesondere PET-Flaschen verwendet, welche gemäss Anspruch 2 ausgestaltet ist.

Bevorzugterweise ist die Inspektionsmaschine als Karussellmaschine ausgebildet.

Vorzugsweise wird der Strahl exakt in die Karussellachse eingekoppelt, so kann er durch einen in dieser Achse fest montierten Spiegel radial umgelenkt werden und bewegt sich stets synchron mit dem Karussell. Ein bevorzugter Aufbau kann wie folgt aussehen:

Der Laser wird fest auf der Maschine montiert, so dass der standardmässig vorhandene erste Umlenkspiegel den Strahl zentrisch in die als Hohlwelle ausgeführte Karussellachse umlenkt.

Innerhalb der Hohlwelle befindet sich im Strahlengang die Maske und darunter ein zweiter Um-

lenkspiegel, der den Strahl um 90° radial ablenkt. Ist dieser Umlenkspiegel fest auf der Achse montiert, so wird der Laserstrahl eine konstante Position in bezug auf die Karussellachse einhalten, unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit des Karussells.

Unmittelbar hinter dem zweiten Spiegel kann eine Linse oder ein Parabolspiegel angeordnet werden, um die Maske auf die Flasche abzubilden.

Sinnvollerweise wird diese Anordnung ergänzt durch je einen weiteren Umlenkspiegel gegenüber den Flaschenhaltern, mit dem die Feinpositionierung des Strahles erfolgt.

Im folgenden werden Ausführungsarten der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Gesamtansicht einer Inspektionsmaschine;

Fig. 2 eine vereinfachte Draufsicht auf das Karussell der Inspektionsmaschine nach Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Teilansicht des Karussells einer erfindungsgemässen Inspektionsmaschine;

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 5 eine weitere, ebenfalls nur schematisch und teilweise dargestellte Ausführungsform der Erfindung.

In den Fig. 1 und 2 ist eine an sich bekannte Inspektionsmaschine gezeigt, welche zum besseren Verständnis der nachfolgenden Ausführungsbeispiele der Erfindung zunächst kurz erläutert werden soll. Diese spezielle Inspektionsmaschine ist aber lediglich als Beispiel und zum besseren Verständnis der Fig. 3 bis 5 dargestellt; die Erfindung kann ohne weiteres auch bei anderen Inspektionsmaschinen angewendet werden.

Die Maschine ist in der Fig. 1 insgesamt mit 101 bezeichnet. Sie weist ein Gestell 102 mit einer oberen Tragplatte 103 und einer unteren Tragplatte 104 auf, zwischen denen eine insgesamt mit 106 bezeichnete Karusselleinrichtung befestigt ist. Die Karusselleinrichtung 106 weist ein zentrales Karussell 108 mit zwölf Aufnahmeeinrichtungen 110 für Flaschen 112 sowie zwei kleinere Karussells 114, 116 mit jeweils acht Aufnahmeeinrichtungen auf. Die Karusselleinrichtung 106 ist Teil einer Fördereinrichtung, mit der die Flaschen 112 in eine Erfassungsstation 130 zur Prüfung und zum Codelesen und eine Kennzeichnungsstation 140 zum Codeschreiben bewegt werden, was weiter unten noch näher beschrieben ist. Die beiden kleineren Karussells 114, 116 fördern in Verbindung mit zwei Schneckenförderern 118, 120 die Flaschen 112 in die bzw. aus der Vorrichtung 101. Unter der unteren Tragplatte 104 ist ein gemeinsames Antriebssystem 122 befestigt, das einen Getriebemotor 124 umfasst, der über im einzelnen nicht näher bezeichnete Zahnriemenscheiben und Zahnriemen die Karusselleinrichtung 106 und die Schneckenförderer 118, 120 antreibt.

Das zentrale Karussell 108 besteht aus einem oberen Hauptkarussell 108a, einem mittleren Haupt-

karussell 108b und einem unteren Hauptkarussell 108c, die auf einer gemeinsamen Welle 109 befestigt sind. Die Aufnahmeeinrichtungen 110 bestehen aus zwölf im Querschnitt halbkreisförmigen Ausnehmungen an dem mittleren Hauptkarussell 108b, zwölf an dem oberen Hauptkarussell 108a vorgesehenen Köpfen 126 (nur zwei sind in Fig. 1 sichtbar) und zwölf an dem unteren Hauptkarussell 108c vorgesehenen drehbaren Sitzen 128 zum Aufnehmen, Einspannen bzw. Aufsetzen der Flaschen 112. Jeder Kopf 126 ist an dem oberen Hauptkarussell 108a mit einer Kurvenbahn vertikal beweglich befestigt. Der Verlauf oder die Form der Kurvenbahn ist so gewählt, dass der Kopf 126 im Bereich des Karussells 114 mit Abstand oberhalb der Flaschenmündung angeordnet ist, dass während der Bewegung der Flasche 112 in die Erfassungsstation 130 auf die Flaschenmündung abgesenkt wird und wenigstens bis zum Erreichen der Kennzeichnungsstation 140 abgesenkt bleibt und schliesslich wieder von der Flasche abgehoben und in seine ursprüngliche Höhe zurückbewegt wird, in der er Abstand von der Flaschenmündung hat.

Die bis hierher beschriebene Vorrichtung zum Kennzeichnen von wiederbefüllbaren transparenten Flaschen arbeitet, kurz zusammengefasst, folgendermassen:

Nachdem die Flasche 112 am Einlass der Vorrichtung den Schneckförderer 118 und das Karussell 114 passiert hat, wird sie in den Aufnahmeeinrichtungen 110 des zentralen Karussells 108 vertikal eingespannt, indem der Kopf 126 abgesenkt wird. Nach dem Einspannen ist etwas Zeit verfügbar, um Schwingungen abklingen zu lassen. Dann passiert die Flasche 112 die Erfassungsstation 130, in der die Flasche inspiziert wird und ein bereits auf der Flasche befindlicher Code gelesen wird. Diese Information wird zu einem Hauptcontroller und von hier zu einem Karussellmikrocontroller übertragen. Der Karussellmikrocontroller steuert die Schrittmotoren 158 an, um die Flasche 112 in die Position zu bringen, in der sie mit einem neuen Codesymbol gekennzeichnet werden kann. Nach dem Aufbringen des neuen Codesymbols wird die Flasche gelöst, indem der Kopf 126 angehoben wird. Das Karussell 116 und der Schneckenförderer 120 am Auslass der Vorrichtung 101 befördern die Flasche 112 aus der Vorrichtung 101 hinaus.

Fig. 3 zeigt nun schematisch einen Teil des Karussells mit der als Hohlwelle ausgebildeten Achse 109 des Karussells sowie nur eine beispielhaft dargestellt im Karussell befindliche Flasche 112, welche die Hohlwelle umläuft und welche im gezeigten Beispiel mit einem Code versehen werden soll.

Der Strahl wird exakt in die Karussellachse eingekoppelt. So kann er durch einen in dieser Achse fest montierten Spiegel radial umgelenkt werden und bewegt sich stets synchron mit dem Karussell.

Der Laser 4 wird fest auf der Maschine montiert, so dass der standardmässig vorhandene erste Umlenkspiegel 1 den Strahl zentrisch in die als Hohlwelle ausgeführte Karussellachse 109 umlenkt.

Innerhalb der Hohlwelle befindet sich im Strahlengang die Maske 5 mit dem Muster des Codes und darunter ein zweiter Umlenkspiegel 2, der den

Strahl um 90° radial ablenkt. Ist dieser Umlenkspiegel 2 fest auf der Achse montiert bzw. wird der Spiegel synchron zur Hohlwelle 109 bewegt, so wird der Laserstrahl eine konstante Position in bezug auf die Karussellachse einhalten, unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit des Karussells.

Unmittelbar hinter dem zweiten Spiegel kann eine Linse oder ein Parabolspiegel als Fokussiermittel 6 angeordnet werden, um die Maske auf die Flasche abzubilden. Durch den Laserstrahl wird das Abbild der Maske in das PET-Flaschenmaterial eingegraben.

Sinnvollerweise wird diese Anordnung ergänzt durch je einen weiteren Umlenkspiegel 3 gegenüber jedem Flaschenhalter (Pocket), wo auch jeweils ein Fenster in der Hohlwelle vorgesehen ist, mit dem die Feinpositionierung des Strahles erfolgt. Nach der Bearbeitung einer Flasche wird der Spiegel 2 bzw. die Strahlführung 5, 2 und 6 rasch zum nächsten Fenster bzw. Umlenkspiegel 3 positioniert, um die nächste Flasche zu bearbeiten.

Wichtig für das einwandfreie Funktionieren des Aufbaus ist die exakte Zentrierung des Strahles in die Karussellachse. Die übliche Halterung des ersten Spiegels 1 lässt nur die Einstellung von zwei Kippachsen zu und dürfte daher den Anforderungen nicht genügen. Es ist davon auszugehen, dass es bei Montage von Laser und Hauptachse zu Positionierfehlern kommt. Es ist deshalb eine axial und linear einstellbare Spiegelhalterung 8 zur Kompensation vorzusehen. Die Maske 5, den zweiten Spiegel 2, sowie das Fokussiermittel 6 wird man vorteilhaft auf einem Baugruppenträger zusammenfassen, da diese Elemente in fixen Positionen zueinander angeordnet sind. Diese Strahlführung muss drehbar in der Hauptachse gelagert sein, dies ist am besten durch direkte Lagerung in der Achse zu erreichen. Lediglich die Linse (Parabolspiegel) muss linear verstellbar sein zur Feineinstellung der Schärfe der Abbildung.

Die letzten Umlenkspiegel 3 werden fix in den Umfang der Hohlwelle positioniert, hierbei genügt die Einstellbarkeit von zwei Kippwinkeln.

Nach Übernahme einer Flasche ins Hauptkarussell wird sie durch den Bodenteller in konstante Rotation versetzt. Die Abbildungsoptik ist auf diese Flasche positioniert und folgt der Bewegung des Karussells. Es kann nun während der Drehung ein Code markiert werden. Nach Abschluss des Markierungsvorgangs muss die Optik auf die folgende Flasche positioniert werden.

Der offensichtliche Nachteil dieses Aufbaus, dass mit der Optik schnelle reversierende Drehbewegungen ausgeführt werden müssen, kann durch Verwendung eines Polygonspiegels 7 umgangen werden, wie in Fig. 4 gezeigt. Dieser stellt vorteilhaft die letzte Umlenkeinheit der Strahlführung dar und wird direkt unter die Fokussieroptik montiert, so dass die Spiegelflächen im axial zentrierten Strahl liegen.

Das Polygon 7 enthält dieselbe Anzahl Spiegelflächen wie die Bitzahl der Codierung beträgt. Durch jede dieser Spiegelflächen wird der vertikal in die Karussellachse einfallende Strahl auf die Kodierfläche der Flasche umgelenkt.

Wichtig für die Funktion ist, dass die Drehzahl des Polygons exakt auf die Pulsfrequenz des Lasers abgeglichen wird. Auch die Drehung der Flasche selbst sowie die Karusselldrehung müssen genau auf die Polygondrehzahl angepasst sein.

Mit einem für die jeweilige Anwendung ausgelegten Polygon können auch optische Inspektionen ausgeführt werden. Wird z.B. die Zahl der Spiegelflächen stark erhöht, so kann ein quasi kontinuierlicher Strahl der Flasche punktgenau nachgeführt werden. Die Länge der Nachführstrecke ist über die Versatzwinkel gegeben.

Für Laserstrahlen grösseren Durchmessers (Cordieren) sind plane Spiegelflächen notwendig, da es sonst zu einer Bildverzerrung kommt. Dagegen kann ein sphärischer Anschliff bei Einsatz von Strahlen kleinen Durchmessers notwendig werden, wenn hohe Anforderungen an die Positioniergenauigkeit gestellt werden und die Anzahl der Spiegelflächen begrenzt werden soll.

Eine weitere Ausführungsart ist in Fig. 5 gezeigt, wobei gleiche Bezugsziffern gleiche Bauteile wie vorstehend bezeichnen. Bei diesem Beispiel ist die Maske 5 zwischen dem Laser 4 und dem ersten Spiegel 1 angeordnet. Das Fokussiermittel 6 ist feststehend, während die Spiegel 1 und 2 synchron mit der Flasche 112 bewegt werden.

Ziel dieser Variante ist es, die Drehung des Strahles relativ zur Maske und die Drehung der Abbildung auf der Flasche zu eliminieren. Damit entfällt die Notwendigkeit Maske und Linse mit dem Karussell zu drehen.

Dazu wird die Maske vor dem ersten Umlenkspiegel montiert. Mit dem ersten Spiegel wird das Maskenbild gedreht und 90° umgelenkt. Der Strahl muss in der Spiegeldrehachse zentriert werden. In entsprechendem Abstand zur Maske befindet sich die Linse zentrisch in der Strahl-/bzw. Karussellachse fest montiert (lediglich lineare Fokussierverstellung). Direkt unter der Linse ist ein zweiter Umlenkspiegel drehbar montiert, der den fokussierten Strahl auf die Flasche lenkt.

Beide Umlenkspiegel müssen synchron stets die gleichen Drehbewegungen ausführen und in der Karussellachse montiert sein. Die Drehung besteht aus

1. Drehung mit Karussellgeschwindigkeit über einen Winkel entsprechend Pocketteilung;

2. Schnelle Rückstellbewegung (ohne Laserbetrieb).

Vorteilhaft bei dieser Anordnung ist, dass lediglich zwei Spiegel bewegt werden müssen, und daher recht hohe Durchlaufgeschwindigkeiten erreicht werden.

Das Einstellen auf andere Flaschentypen (Winkel- und Abstandsänderungen) kann einfach durchgeführt werden.

Winkeländerung: nur eine Achse des unteren Umlenkspiegels einstellen.

Distanzänderungen: nur lineare Verstellung von Maske, Linse und unterem Spiegel.

Zugänglichkeit, Einstellbarkeit sind besser als bei den ersten zwei Varianten. Die Optiken innerhalb

der Hohlwelle befinden sich alle im Zentrum, beste Auslegung für Staub/Wasserschutz.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beaufschlagung von durch eine Förderanlage bewegten Gebinden, insbesondere PET-Flaschen, mit mindestens einem Laserstrahl zur Inspektion und/oder Bearbeitung der Gebinde, insbesondere zur Aufbringung mindestens eines Codesymbols, dadurch gekennzeichnet, dass der Laserstrahl über eine Anordnung aus Spiegeln geführt wird, die in bezug auf die Förderanlage jeweils feststehend oder beweglich angeordnet sind, um während mindestens eines Abschnittes des Förderweges synchron mit dem Gebinde bewegt dieses beaufschlagend zu verlaufen.

2. Inspektionsmaschine für PET-Flaschen zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Förderanlage für die Flaschen, einen Laser und eine Anordnung von Spiegeln zur Führung des Laserstrahls.

3. Inspektionsmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderanlage für die Flaschen (112) ein Karussell umfasst, welches eine zentrale Hohlwelle (109) aufweist, in welcher der Laserstrahl aus einer Laserlichtquelle (4) über einen ersten Spiegel (1) führbar ist.

4. Inspektionsmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Hohlwelle eine synchron mit den Flaschen (112) bewegbare Strahlführung (2, 5, 6) vorgesehen ist.

5. Inspektionsmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführung einer Maske (5), einen zweiten Spiegel (2) und einen Fokussierspiegel (6) umfasst.

6. Inspektionsmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der aus der Strahlführung austretende Laserstrahl über einen einer Flaschenhalterung zugeordneten Umlenkspiegel (3) aus der Hohlwelle (109) auf jeweils eine der Flaschen (112) lenkbar ist.

7. Inspektionsmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführung einen drehbaren Polygonspiegel (7) umfasst, welcher von dem durch eine Maske (5) und eine Fokussierlinse geführten Laserstrahl beaufschlagt wird.

8. Inspektionsmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlführung den ersten Spiegel (1) und einen zweiten Spiegel (2) umfasst, von welchem der durch eine Maske (5) und eine Fokussierlinse geführte Laserstrahl auf die Flasche (112) umlenkbar ist.

Fig. 1

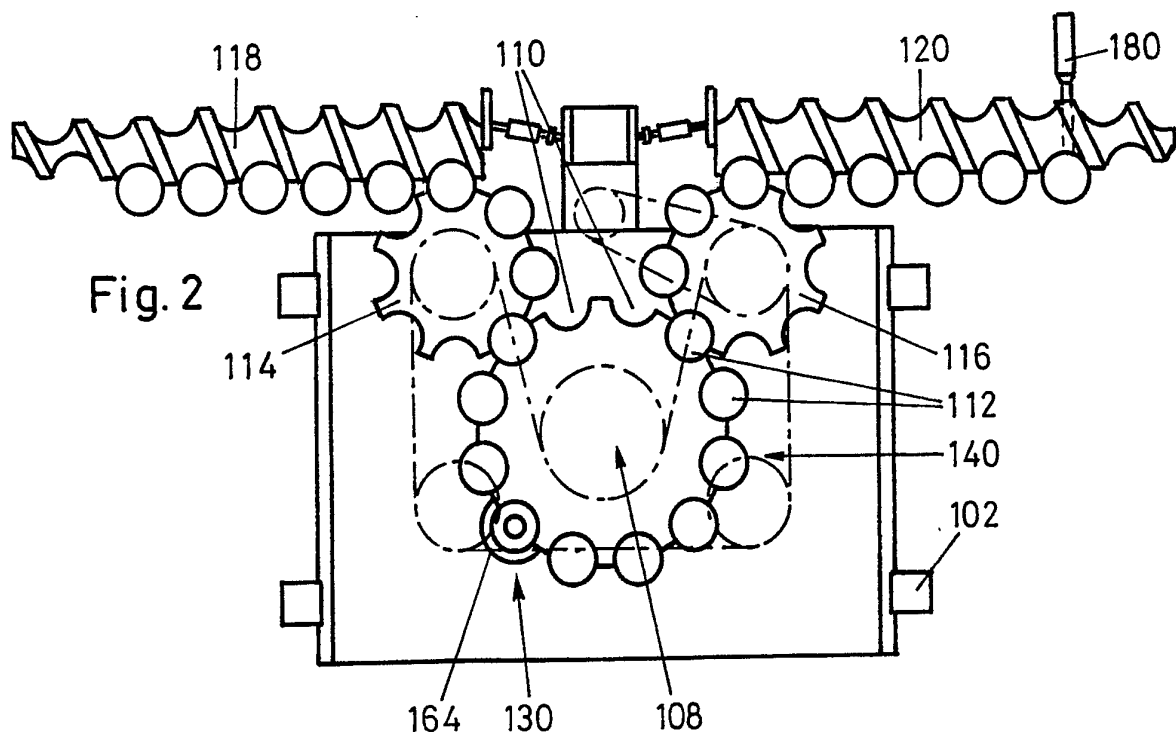
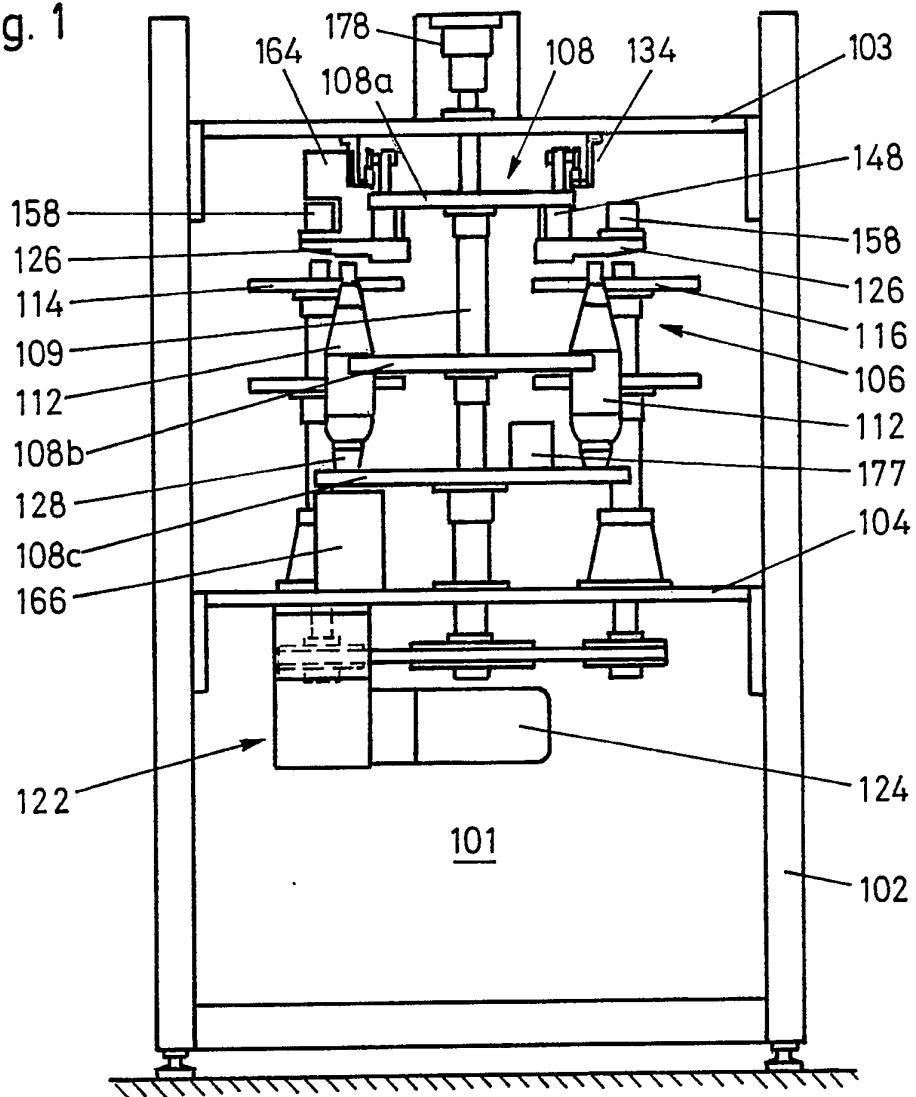


Fig. 3

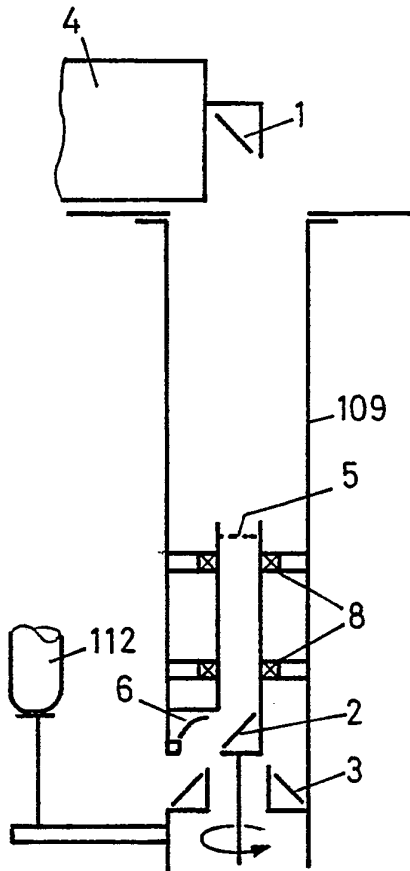


Fig. 4

