



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **93115761.4**

51 Int. Cl.⁵: **B07C 5/34**

22 Anmeldetag: **30.09.93**

30 Priorität: **27.11.92 CH 3635/92**
04.02.93 CH 381/93

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.94 Patentblatt 94/22

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK LI NL SE

71 Anmelder: **ELPATRONIC AG**
Baarerstrasse 112
CH-6300 Zug(CH)

72 Erfinder: **Van Der Schaar, Felix**
Goldackerweg 8
CH-8472 Seuzach(CH)
 Erfinder: **Wildmann, Daniel**
Buchserstrasse 36
CH-8157 Dielsdorf(CH)

54 **Verfahren zum Ausscheiden von Mehrwegflaschen aus dem Mehrwegumlauf.**

57 Gemäss dem Verfahren wird jede Flasche beim Rücklauf auf das Vorhandensein eines vorbestimmten Grades an Ermüdungsschäden untersucht. Ist dieser Grad erreicht, so wird die Flasche jeweils mit einer Markierung versehen, was das Zählen der weiteren Umläufe der Flasche ermöglicht. Sobald der Zählwert einen vorbestimmten Wert erreicht hat, die Flasche also die vorbestimmte Anzahl Befüllungen erfahren hat, wird die Flasche beim nächsten Rücklauf ausgeschieden. Es hat sich gezeigt, dass auf diese Weise die Lebensdauer der Flasche mit hoher Treffsicherheit antizipiert werden kann, so dass Flaschen vor ihrem Versagen aus dem Mehrweg-Umlauf ausgeschieden werden können.

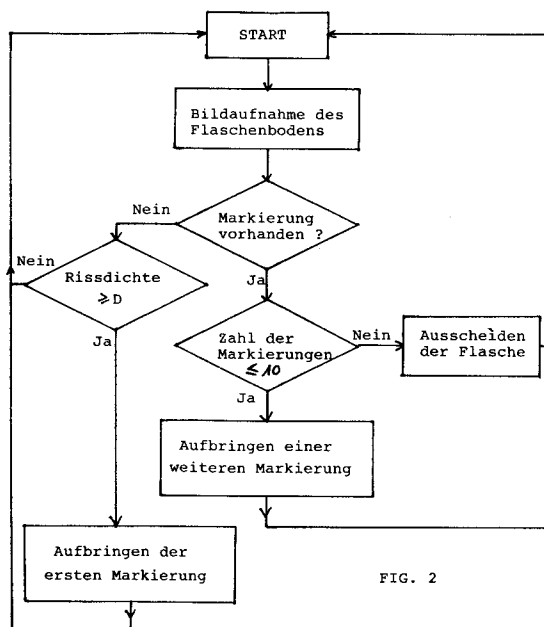


FIG. 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausscheiden von Mehrwegflaschen, insbesondere Kunststoff-Mehrwegflaschen, aus dem Mehrweg-Umlauf. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Insbesondere bei Kunststoff-Mehrwegflaschen, z.B. bei Pet-Flaschen, welche eine begrenzte Lebensdauer haben, stellt sich das Problem, dass diejenigen Flaschen, deren Lebensdauer sich dem Ende zu neigt, rechtzeitig aus dem Mehrweg-Umlauf entfernt werden sollten. Dies nicht nur, um beim Konsumenten einen Bruch oder ein Reißen der Flaschen zu verhindern, sondern auch, um in der Abfüllanlage beim jeweiligen erneuten Befüllen der Flasche, bei welchem die jeweilige Flasche mit relativ hohem Druck beaufschlagt wird, ein Reißen oder Platzen der Flasche zu vermeiden. Bisher ist es nicht gelungen, die üblichen Ermüdungsschäden solcher Flaschen, welche sich insbesondere in der Form von feinen, mehr oder weniger tiefen Rissen darstellen, in einer solchen Weise zu erfassen, dass das Ende der Lebensdauer der Flasche sicher erkannt werden kann. Insbesondere ist es nicht befriedigend gelungen, die Tiefe der Risse festzustellen.

Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Möglichkeit zu schaffen, dass Flaschen rechtzeitig vor deren Lebensdauer-Ende aus dem Mehrweg-Umlauf ausgeschieden werden können, ohne dass deshalb die Flaschen wesentlich zu früh aus dem Mehrweg-Umlauf entnommen werden.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass zur Befüllung rücklaufende Flaschen jeweils durch eine Prüfeinrichtung auf das Vorhandensein von Ermüdungsschäden geprüft werden, dass in Abhängigkeit vom Prüfergebnis die jeweilige Flasche mit einer ersten Markierung versehen wird oder nicht, dass jeweils bei einer bereits mit mindestens einer solchen Markierung versehenen Flasche diese festgestellt wird und bei jedem Rücklauf mindestens eine weitere Markierung angebracht wird, und dass diejenigen Flaschen, deren Anzahl Markierungen einen vorbestimmten Wert erreicht, aus dem Umlauf ausgeschieden werden.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass ab einem gewissen Grad der Beschädigung, welcher durch eine Prüfeinrichtung feststellbar ist, ein Abzählen der weiteren Flaschenumläufe und das Ausscheiden der Flaschen nach einer vorbestimmten Zahl solcher Umläufe zu einer sehr guten Ausscheidquote führt. Das heisst, dass bei diesem Verfahren mit relativ hoher Sicherheit solche Flaschen ausgeschieden werden, die bei einem der nächsten Umläufe versagen wurden, und solche Flaschen nicht ausgeschieden werden, welche noch eine genügende Anzahl von Umläufen mit genügender Sicherheit aushalten. Es besteht somit

keine Korrelation von neuen Flaschen bis zum Entstehen von Ermüdungsrissen. Nach einem erkennbaren Beschädigungsgrad bis zum Durchreißen besteht eine Korrelation.

5 Vorzugsweise werden dabei jeder Flasche, welche den noch eindeutig erkennbaren Beschädigungsgrad erreicht hat, 8 bis 15, insbesondere noch zehn Umläufe zugestanden.

10 Vorzugsweise erfolgt die Prüfung auf den vorbestimmten Grad der Schäden durch eine optische Prüfung, insbesondere durch ein Bildverarbeitungsverfahren.

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

Figur 1 einen Teil eines Flaschenbodens im Querschnitt;

Figur 2 ein Flussdiagramm als Beispiel zur Durchführung des Verfahrens;

20 Figur 3 eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

In Figur 1 ist ein Abschnitt des Flaschenbodens einer Kunststoff-Flasche im Querschnitt gezeigt. Dabei sind schematisch einige der sich durch die Ermüdung des Materials ergebenden Risse 1, 2, 3 und 4 beispielhaft dargestellt. Es ist bekannt, dass bei den im Blasverfahren hergestellten Kunststoff-Flaschen relativ hohe Spannungen im Bodenbereich vorhanden sind. Bei der üblichen Beanspruchung solcher Flaschen beim jeweiligen Reinigen, Befüllen und beim üblichen Gebrauch, entstehen eine grosse Anzahl von feinen Rissen im Flaschenmaterial, insbesondere im Bodenbereich der Flasche. Die Anzahl und die Tiefe der Risse nimmt während der Lebensdauer der Flasche zu. Dies führt dazu, dass die Flasche nach einer unbestimmten Anzahl Mehrweg-Umläufen defekt wird. Insbesondere kann dies bei der Befüllung auftreten, bei welcher die Flasche einem relativ hohen Druck, von z.B. 8 Bar, ausgesetzt ist. Es ist bisher nicht gelungen, die Zunahme der Risse und insbesondere die Zunahme der Risstiefe durch eine Prüfeinrichtung für den industriellen Einsatz derart detektieren zu können, dass durch die Erkennung der Risse, bzw. der Risstiefe das Lebensdauer-Ende der Flasche festgestellt werden kann. Es ist aber bekannt, dass grundsätzlich Beschädigungen im Flaschenbodenbereich mit einer optischen Prüfmethode ermittelt werden können, so insbesondere aus der Publikation DE 40 27 992.

Es hat sich gezeigt, dass Ermüdungsschäden mit einer Prüfeinrichtung, insbesondere mit der oben genannten Bildverarbeitungs-Einrichtung gemäss der DE 40 27 992 bis zu einem gewissen Grad erkennbar sind. Die weitere Zunahme der Beschädigungen und insbesondere die Zunahme der Tiefe der Risse sind aber nicht mehr genügend gut detektierbar. Die vorliegende Erfindung löst das

Problem nun dergestalt, dass mit einer Prüfeinrichtung, welche vorzugsweise eben eine Bildverarbeitungs-Einrichtung ist, das Vorliegen von Ermüdungsschäden bei jedem Rücklauf der Flasche erfasst wird. Haben diese Schäden einen gewissen Grad erreicht, welcher noch sicher detektierbar ist, so wird ab diesem Rücklauf jeweils eine Markierung auf der Flasche aufgebracht, welche es erlaubt, die folgenden Rückläufe dieser Flasche zu zählen. Sobald dann, ausgehend von dem erkennbaren Grad der Beschädigung, eine vorbestimmte Anzahl weiterer Rückläufe erfolgt ist, wird die Flasche ausgeschieden.

Als durch die Prüfeinrichtung erkennbares Kriterium für das Vorliegen von Ermüdungsschäden hat sich insbesondere die Dichteverteilung der Risse im Bodenbereich als geeignet erwiesen. Es könnte aber auch zum Beispiel die absolute Häufigkeit und/oder die Länge der Risse bestimmt werden. Das Aufbringen der Markierung auf die jeweilige Flasche, bei welcher der vorbestimmte Grad von Schäden ermittelt worden ist, erfolgt vorzugsweise durch einen Laser. Das Aufbringen eines Codes auf Flaschen zu anderen Zwecken ist an sich bekannt. Auch das Bearbeiten und Markieren mit Lasern ist grundsätzlich bekannt, es kann dazu zum Beispiel auf die US-Patentschrift 4.128.752 verwiesen werden. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Erfassung der Markierungen mit der gleichen Prüfeinrichtung, also insbesondere mit der Bildverarbeitungs-Einrichtung, erfolgt, welche auch für die Erkennung der Ermüdungsrisse verwendet wird. Es ergibt sich dann eine besonders einfache Ausführung des Verfahrens. Natürlich kann die Erkennung der Ermüdungsrisse und die Erkennung evtl. bereits aufgebrachter Markierungen auch getrennt vorgenommen werden. So kann für die Erkennung der Schäden auch ein anderes optisches Erkennungsverfahren verwendet werden, welches zum Beispiel die Reflektionseigenschaften des Flaschenbodens verwendet, oder es können die Schäden durch Ultraschall-Prüfung detektiert werden. Die Zählung der Markierungen kann ebenfalls auf andere Weise erfolgen, zum Beispiel durch eine optische Abtastung. Auch das Aufbringen der Markierungen kann natürlich anders als mit Laser erfolgen, zum Beispiel durch ein Druckverfahren.

Figur 2 zeigt stark vereinfacht ein Flussdiagramm für das Auscheiden von Flaschen nach dem Verfahren, wobei ein Bildauswertungs-Verfahren, zum Beispiel gemäss der Publikation DE 40 27 992 verwendet wird. Bei diesem Verfahren wird jeweils eine Bildaufnahme vom Flaschenboden hergestellt und diese wird ausgewertet. Ist bereits mindestens eine Markierung vorhanden, was durch die Aufnahme des Bildes festgestellt wird, so wird geprüft, ob die Zahl der Markierungen bereits einen definierten Wert, insbesondere den bevorzugten

Wert von zehn erreicht hat. Wenn dies der Fall ist, wenn also die Flasche bereits zehn Markierungen, bzw. zehn gezählte Rückläufe aufweist, so wird die Flasche ausgeschieden bzw. als später entlang des Förderweges auszuscheidende Flasche registriert und es wird die nächste Flasche geprüft. Ist die Zahl der Markierungen unter dem definierten Wert, insbesondere unter dem als bevorzugten Beispiel angegebenen Wert zehn, so erfolgt das Aufbringen einer weiteren Markierung und die Flasche wird im Umlauf belassen. Wird festgestellt, dass noch gar keine Markierung auf der Flasche vorhanden ist, so wird geprüft, ob die Beschädigung des Flaschenbodens bereits einen vorbestimmten Grad erreicht hat. Es wird zum Beispiel anhand des aufgenommenen Bildes geprüft, ob die Rissdichte grösser als ein vorbestimmter Wert ist. Ist dies nicht der Fall, so wird die Flasche ohne weitere Massnahme im Umlauf gelassen. Hat die Rissdichte den vorbestimmten Grenzwert erreicht, so wird die erste Markierung auf die Flasche aufgebracht. Diese Flasche wird also nur noch eine vorbestimmte Anzahl von Umläufen ausführen können, bevor sie ausgeschieden wird.

Die Zahl von 8 bis 15, insbesondere von zehn Umläufen ab dem vorbestimmten Wert der erkennbaren Beschädigungen hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen. Bei zehn weiteren Umläufen ist praktisch sichergestellt, dass die Flasche nicht versagt. Bereits bei einer geringfügig höheren Umlaufzahl ist hingegen ein Versagen recht wahrscheinlich. Natürlich hängt die Zahl der noch zu gestattenden Umläufe davon ab, wie der vorbestimmte Grad der erkennbaren Beschädigungen definiert wird. Es hat sich gezeigt, dass mittels der Bildverarbeitung die Zunahme der Beschädigungen bis zu einem gewissen Grad gut erkennbar ist. Ab diesem Beschädigungsgrad bzw. Grenzwert ist die weitere Zunahme nicht mehr gut erkennbar. Es ergibt sich also bei der Anwendung des Bildverarbeitungs-Verfahrens, wie es in der DE 40 27 992 beschrieben ist, und bei solchen Kunststoff-Flaschen, wie sie heute meistens gebräuchlich sind, nämlich bei Pet-Flaschen, ein relativ genau bestimmbarer Grad von Beschädigung, ab welchem die weiteren Umläufe zu zählen sind. Es wird nämlich das Vorliegen dieses Beschädigungsgrades, bei dem eine weitere Zunahme der Beschädigungen nicht mehr sicher erkennbar ist als Startzeitpunkt für das Zählen gewählt.

Figur 3 zeigt eine Inspektionsmaschine für Kunststoff-Flaschen, wie sie aus der DE 40 27 992 bekannt ist. Die Maschine hat dabei ein Einlaufkarussell 12 und ein Auslaufkarussell 14. Zwischen den Karussells 12 und 14 befindet sich ein Hauptkarussell 16. Jede Station des Hauptkarussells 16 ist mit einer kompletten Prüfeinheit für Volumen- und Leckagemessung, Höhenmessung, Gerad-

heitsmessung, Mündungsschräglagemessung und Restlaugenkontrolle ausgerüstet, die hier nicht näher beschrieben werden. Die Flaschen 10 werden durch eine Einlaufschnecke 18 dem Einlaufkarussell 12 zugeführt. Auslaufseitig werden die Flaschen 10 mittels einer Auslaufschnecke 20 wieder aus der Maschine geführt. Ueber dem Auslaufkarussell 14 ist eine Kamerabox 22 für die Codelesung angeordnet. Die Kamerabox 22 enthält eine Kamera 24, von der lediglich das Objektiv sichtbar ist. Gegenüber der Kamera 24 ist eine Beleuchtungsquelle 32 angeordnet, mittels welcher der Boden der Flasche, die sich zwischen Beleuchtungsquelle und Kamera befindet, gleichmässig ausgeleuchtet wird. Die Kamera 24 wird so auf den unteren Bereich der Flasche 10 fokussiert, dass die Ermüdungsrisse und eine Markierungszeichenkette 34, die an der Aussenwand der Flasche in dem Bereich zwischen dem Flaschenboden und der Höhe, wo der Flaschenumfang am grössten ist, aufgebracht ist, vom Inneren der Flasche aus mit aufgenommen wird. Wenn die Flasche 10 durch das Auslaufkarussell 14 mit ihrer Längsachse in die Verbindungslinie zwischen der Kamera 24 und der Beleuchtungsquelle 32 bewegt worden ist, nimmt die Kamera 24 ein Bild von dem Flaschenboden einschliesslich des benachbarten unteren Bereiches der Flaschenseitenwand als Momentaufnahme auf. Diese Momentaufnahme ist der jeweiligen Flasche zugeordnet und wird aufgewertet, wie das beispielsweise in Figur 2 erläutert worden ist. Anschliessend an die in Figur 3 gezeigte Maschine wird nun die Flasche jeweils entweder mit einem Laser markiert oder nicht, oder es wird die Flasche durch einen Auswerfer, zum Beispiel mit Druckluft, aus dem weiteren Förderweg ausgeworfen. Die entsprechenden Stationen sind in Figur 3 nicht dargestellt. Solche Markierungseinrichtungen, sowohl mit Laser als auch mit Farbdruck sind hingegen wohl bekannt. Auch Auswerfer sind in verschiedenen Varianten bekannt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausscheiden von Mehrwegflaschen, insbesondere Kunststoff-Mehrwegflaschen, aus dem Mehrwegumlauf, dadurch gekennzeichnet, dass zur Befüllung rücklaufende Flaschen jeweils durch eine Prüfeinrichtung auf das Vorhandensein von Ermüdungsschäden geprüft werden, dass in Abhängigkeit vom Prüfergebnis die jeweilige Flasche mit einer ersten Markierung versehen wird oder nicht, dass jeweils bei einer bereits mit mindestens einer solchen Markierung versehenen Flasche diese festgestellt wird und bei jedem Rücklauf mindestens eine weitere Markierung angebracht wird, und dass diejenigen Flaschen, deren An-

zahl Markierungen einen vorbestimmten Wert erreicht, aus dem Umlauf ausgeschieden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Prüfung auf Ermüdungsschäden Ermüdungsrisse im Bodenbereich der Flasche erfasst werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfung auf optischem Wege erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfung durch Erfassung und Auswertung eines Bildes des Flaschenbodenbereichs erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Prüfung die Dichteverteilung der Ermüdungsrisse erfasst wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Prüfung die Häufigkeit und/oder die Länge der Ermüdungsrisse erfasst wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungen mittels Laser aufgebracht werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfeinrichtung auch die Markierungen erfasst.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Flasche 10 mal markiert und danach ausgeschieden wird.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine Karussell-Förderstrecke an der eine Prüfeinrichtung und eine Markierungseinrichtung angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfeinrichtung von einer Bilderfassungs- und Bildverarbeitungs-Anordnung gebildet wird, dass die Markierungseinrichtung von mindestens einem steuerbaren Laser gebildet wird, und dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, welche aufgrund mindestens eines Ausgangssignals der Bildverarbeitungs-Anordnung den Laser steuert oder ein Signal für eine Ausstossereinrichtung erzeugt, durch welche auszuscheidende Flaschen ausstossbar sind.

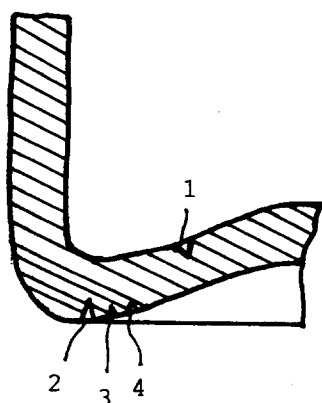


FIG. 1

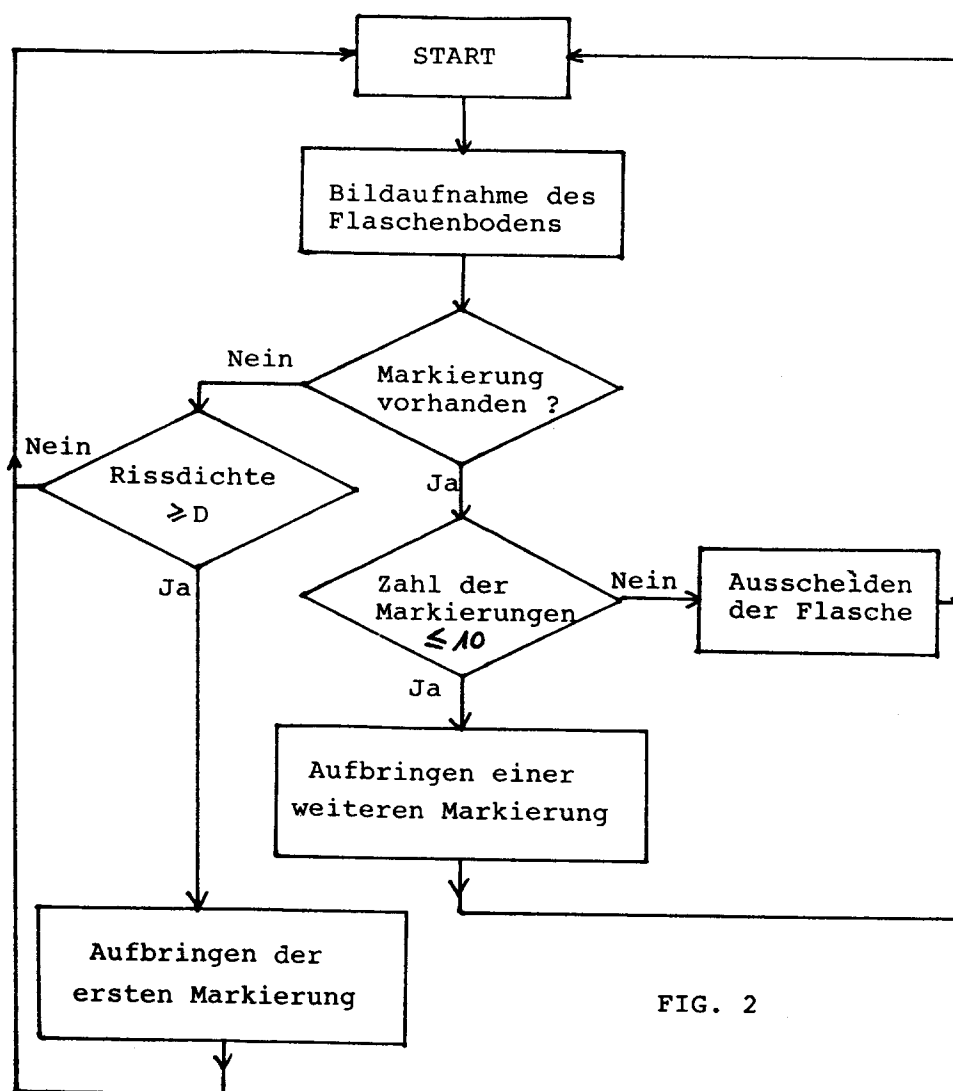
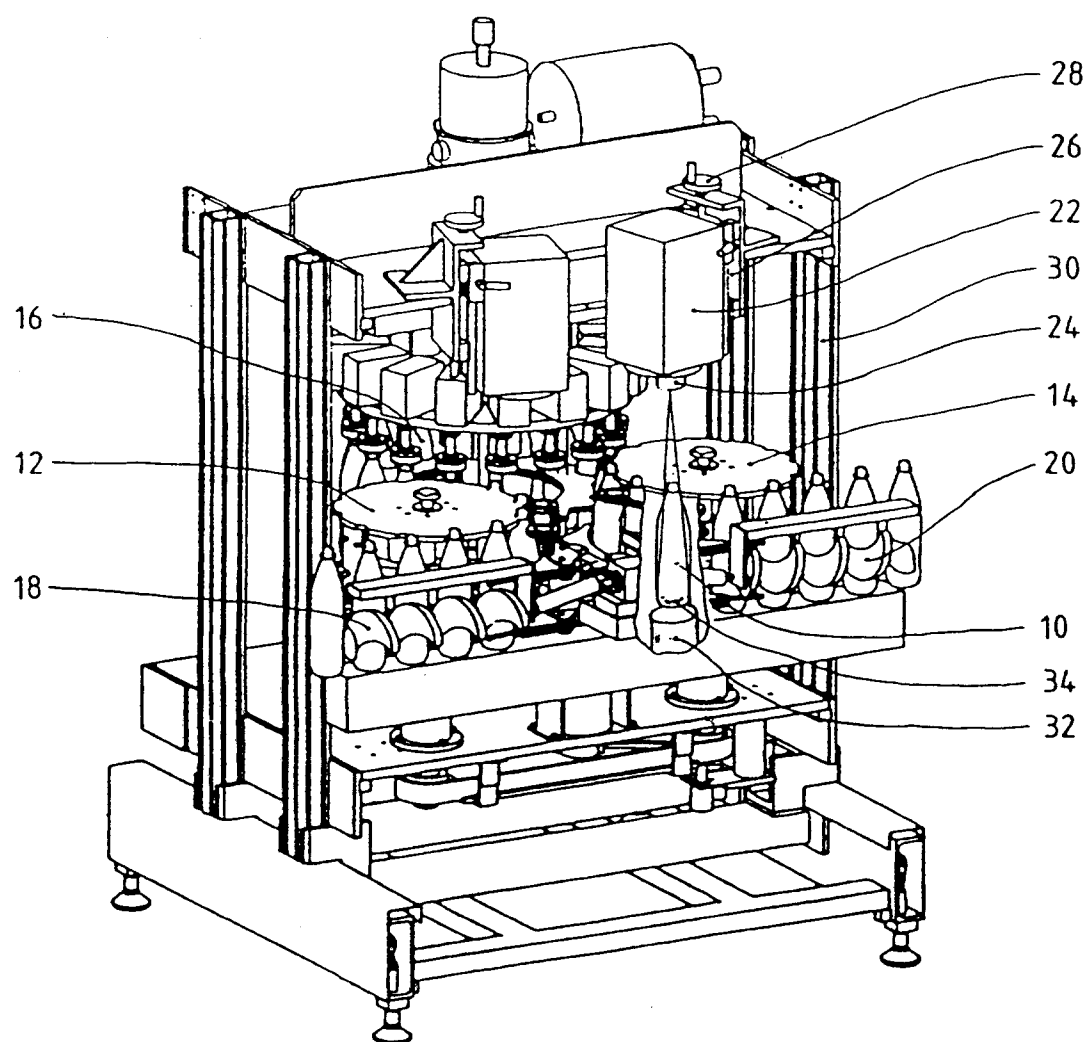


FIG. 2

FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 5761

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	DE-C-36 26 775 (BOLTE ET AL) * das ganze Dokument *	1,3	B07C5/34
A	---	2,8,9	
Y	US-A-4 365 198 (TOTH) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Spalte 6, Zeile 20 - Zeile 53 *	1,3	
A	---	5,6	
A	EP-A-0 354 362 (FREI) * Spalte 5, Zeile 13 - Spalte 6, Zeile 49; Abbildung 1 *	1,3,7,8, 10,11	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. März 1994	Prüfer Forlen, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	