



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 058 212.6**
(22) Anmeldetag: **15.12.2009**
(43) Offenlegungstag: **16.06.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.06.2016**

(51) Int Cl.: **B41J 3/407 (2006.01)**
B65C 9/06 (2006.01)
B41F 17/18 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

Till GmbH, 65719 Hofheim, DE

(74) Vertreter:

**Keil & Schaafhausen Patent- und Rechtsanwälte
PartGmbH, 60323 Frankfurt, DE**

(72) Erfinder:

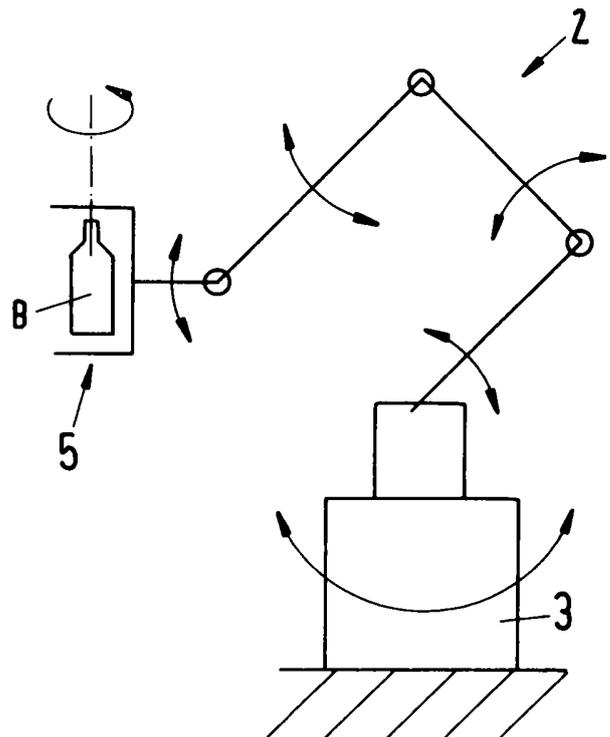
Till, Heinz, 65719 Hofheim, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

GB	2 180 195	A
US	7 387 070	B1
US	2009 / 0 167 817	A1
US	2010 / 0 183 805	A1
EP	1 225 053	A2
WO	2004/ 016 438	A1
JP	2000- 006 493	A
JP	H05- 293 955	A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betreiben einer Anlage zum Bedrucken von Behältern**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betreiben einer Anlage zum Bedrucken von dreidimensional gekrümmten Behältern (B), wie Flaschen, mit mindestens einem Druckbild auf mindestens einer Druckmaschine, wobei die Druckmaschine mindestens einen Druckkopf (1) und mindestens einen Roboter (2) mit einer Roboterhand (5) aufweist, wobei der zu bedruckende Behälter (B) von der Roboterhand (5) gegriffen und zum Bedrucken vor den mindestens einen Druckkopf (1) positioniert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur des zu bedruckenden Behälters (B) erfasst und danach die aufgrund der Kontur maximal mögliche Anzahl der Farbaustrittsdüsen (6) eines Druckkopfes (1) so bestimmt wird, dass ein vorgegebener Abstand zwischen Farbaustrittsdüse (6) und der zu bedruckenden Oberfläche des Behälters (B) nicht überschritten wird, dass das Bedrucken des Behälters (B) in mehreren Umläufen derart erfolgt, dass nach einem Druckumlauf der Behälter (B) bezüglich seiner axialen Lage relativ zu dem Druckkopf (1) so gekippt wird, dass die zu bedruckende Oberfläche des Behälters (B) unter Berücksichtigung der vorbestimmten Anzahl der Farbaustrittsdüsen (6) des Druckkopfes (1) wieder im Toleranzfeld liegt, wobei ein Toleranzbereich durch den vorgegebenen Abstand zwischen den Farbaustrittsdüsen (6) und der Oberfläche des Behälters (B) gebildet wird, und dass die Überführung des bedruckten Behälters (B) von dem Druckkopf (1) in die Trocknungs- bzw. Härteanlage für die verwendete Druckfarbe (Tinte) ohne Verlust der Einspannung und ohne Veränderung des Drehwinkels erfolgt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bedrucken von Behältern, wie Flaschen, mit mindestens einem Druckbild (Schrift- und/oder Bildmuster) auf mindestens einer Druckmaschine mit mindestens einem Druckkopf.

[0002] Bekannt ist, dass Behälter wie Flaschen und sonstige Verpackungen mit Etiketten versehen werden, damit Verbraucherinformationen angebracht werden können. Bekannt ist auch, dass mit Tintenstrahldruckern Markierungen oder andere Informationen auf die Verpackung aufgebracht werden, welche eine Individualisierung ermöglichen, die der Etikettendruck nicht erlaubt. Solche Drucksysteme arbeiten einfarbig und sind auf wenige Druckpunkte/Zeilen beschränkt.

[0003] Bekannt ist weiterhin, dass an Druckverfahren und -systemen gearbeitet wird, welche mittels Druckköpfen verschiedener Hersteller ein Bedrucken von Breiten bis zu 174 mm per Druckkopf erlauben. Auch diese Druckköpfe arbeiten einfarbig, bei mehreren Farben sind mehrere Druckköpfe nacheinander und entsprechend versetzt so anzuordnen, dass abhängig von der Anzahl der Farben ein immer gleichmäßiger Abstand zwischen den einzelnen Druckpunkten erreicht wird. Dies ist mit einer Justage an einer Maschine mit mehreren fest nacheinander angeordneten Druckköpfen möglich. Das Verpackungsmaterial und die Druckköpfe werden dabei mit konstanter Geschwindigkeit relativ aneinander vorbeigeführt. Die Leistung einer solchen Maschine ist daher abhängig von der Druckgeschwindigkeit eines jeweiligen Druckkopfes. Dies ist zwar praktikabel für saugfähige Verpackungsmaterialien. Bei anderen Werkstoffen, wie Metallen, Glas oder Kunststoff muss die Farbe entweder durch Wärme getrocknet oder durch UV- oder Elektronenstrahlen durch Vernetzung gehärtet werden. Dieser Vorgang ist nach dem Druck jeder Druckfarbe anzuwenden, was die Länge solcher Maschinen erhöht. Will man die Leistung erhöhen, so sind entweder mehrere Drucksysteme parallel zu schalten oder aber ist eine andere Anordnung zu wählen.

[0004] Es gibt bereits den Vorschlag, auf einem Karussell mehrere Halterungen für zu bedruckendes Verpackungsmaterial kreisförmig anzuordnen und die einzelne Verpackung auf der individuellen Station während der Rotation des Karussells selbst zu drehen und somit die Oberfläche der Verpackung an mehreren an jeder Station angeordneten und zueinander ausgerichteten Druckköpfen vorbeizuführen. Nachteilig dabei ist, dass bei Oberflächen, welche die Verwendung von UV-härtenden oder durch Elektronenstrahl zu härtenden Tinten brauchen, keine Zwischentrocknung bzw. Vernetzung der einzelnen Druckfarben möglich ist.

[0005] Deshalb gibt es weiterhin den Vorschlag, jede Farbe auf einzelnen, nacheinander hintereinander angeordneten Karussells aufzubringen, wobei die Trocknung/Vernetzung auf dem Transfer zwischen den einzelnen Karussells erfolgen kann. Vorgesehen ist bei dieser Ausführung, den Behälter bzw. die Verpackungen auf einem Riemen in einer jeweils an dem Riemen in einer Teilung, welche der Teilung der Maschine gleicht, zu befestigen, eigenständigen Transporteinheit einzuspannen und somit zentriert nacheinander durch die verschiedenen hintereinander angeordneten Karussells zu fahren. Diese Halterung wäre als Drehlagerung auszubilden, so dass sich die Behälter auf den Karussells antreiben und somit an dem individuellen Druckkopf der jeweiligen Farbe mit gesamter Oberfläche vorbeiführen lassen.

[0006] Weiterhin wurde vorgeschlagen, Behälter in individuelle Halterungen einzuspannen, wobei jede Halterung den Behälter drehbar aufnimmt und eine Markierung für den 0 Grad-Winkel hat. Die Behälter werden so eingespannt individuell transportiert und in nacheinandergeschalteten Druckmaschinen mit der Halterung aufgenommen. Dabei sind die Halterung und die Aufnahme so konzipiert, dass eine Zentrierung der Halterung in der Maschine so genau erfolgt, dass der Behälter passend zum Druckbild des entsprechenden Druckkopfes und durch die 0 Grad-Markierung entsprechend auch in der Drehachse ausgerichtet wird. Die Anforderungen an die Zentrierung und die Genauigkeit der Führung, damit ein qualitativ hochwertiges Druckbild erreicht wird, sind dabei allerdings hoch und komplex, da beim Anfahren und Abbremsen unterschiedliche Zugkräfte auf den Riemen wirken und außerdem Temperaturschwankungen auftreten können, die beide zu Toleranzüberschreitungen führen, die nicht kompensierbar sind. Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass der Behälter, wenn es sich um eine Flasche handelt, in der Regel schwer ist, da das Bedrucken normalerweise nach dem Füllen stattfindet. Zu diesem Gewicht addiert sich noch die Masse der Halterung selbst. Die Genauigkeit der Zentrieranforderung wird deutlich, wenn man weiß, dass bei üblichen 600 dpi Druckqualität die Druckpunkte 0,042 mm voneinander entfernt sind und die Flaschenhalterung daher dauerhaft auf 1/100 mm ausgerichtet werden muss. Bei Verarbeitungsmengen von z. B. 36.000 Flaschen/h in der Getränkeindustrie laufen somit über 200 Mio. Flaschen pro Jahr durch eine solche Maschine. Der Verschleiß ist dadurch groß und beeinflusst die Druckqualität erheblich.

[0007] Es gibt vom Anmelder weiterhin den Vorschlag, bei einer Bedruckung auf nacheinander angeordneten Maschinen die Druckköpfe mittels elektrisch angetriebener Systeme auf die einzeln der Maschine zugeführten Flaschen und der sich ergebenden zufälligen Toleranz ihrer Einspannung in eine

Drehvorrichtung auszurichten, um somit die Toleranzen aktiv mittels elektrischer Antriebe auszugleichen.

[0008] Bei allen bisher diskutierten Anlagen liegen Erfahrungen nur mit Testsystemen vor, welche stationär unter Laborbedingungen arbeiten. Die industrielle Nutzung soll allerdings bei hohen Leistungen, z. B. bei Flaschenabfüllanlagen mit z. B. 36.000 Flaschen/h geschehen. Hierbei werden eine Flasche und damit auch der Druckkopf mit einer Geschwindigkeit von ca. 1,5 m/sec transportiert. Dadurch wird der Farbtropfen einer Luftströmung ausgesetzt, welche die Druckqualität beeinträchtigen kann.

[0009] Aus der JP 2000-006493 A in ein 3D-Drucker bekannt, bei dem ein zu bedruckendes Objekt um eine horizontale Achse rotieren kann. Ein Positionsdetektor fährt entlang der Oberfläche des Druckobjektes in horizontaler Richtung, wobei sich der Sensor entsprechend der Kontur des Objektes hoch bzw. runter bewegt. Auf diese Weise imitiert der Sensor die Oberfläche des Druckobjektes. Diese Daten werden für den späteren Druckprozess abgespeichert. Nachdem die Konturdaten des Objektes erfasst worden sind, werden diese Daten mit der Druckkopfsteuerung abgeglichen, wobei hierzu eine Differenz zwischen den Konturpositionen und der Druckkopfposition berücksichtigt wird, damit dieser einen vorgegebenen Abstand zur Oberfläche einhält. Beim Drucken nimmt der Druckkopf den vorgegebenen Abstand zur Oberfläche des Druckobjektes ein und das Objekt rotiert, wobei Streifen auf den Umfang des Objektes gedruckt werden. Um parallele Streifen zu erzielen, kann die Aufnahme des Druckobjektes verkippt werden, wodurch das Druckobjekt schräg vor dem Drucker rotiert.

[0010] Die EP 1 225 053 A2 beschreibt einen Druckprozess und eine Vorrichtung dafür. Ein kegelstumpfförmiger Dorn wird auf einer Antriebswelle abgestützt. Ein Encoder liefert ein Zeitsignal, das Druckköpfe steuert, die in einem axial verschiebbaren Käfig verbaut sind, welcher den Dorn umgibt. Während des Druckprozesses rotiert der Becher um seine Hochachse vor den Druckköpfen.

[0011] Die WO 2004/016438 A1 befasst sich mit dem Bedrucken von dreidimensionalen Oberflächen, wie einem Bowling Pin. Dabei ist eine Anzahl von Druckköpfen um das zu bedruckende Objekt angeordnet. Die Druckköpfe können zwecks Ausrichtung in x-, y- und z-Richtung verfahren sowie um die eigene Längsachse rotiert werden. Das Objekt wird um seine eigene Hochachse rotiert und währenddessen bedruckt. Durch die Verstellmöglichkeiten des Druckkopfes kann dieser auch an schräge Oberflächen des zu bedruckenden Objektes ausgerichtet werden.

[0012] In der US 2009/0167817 A1 ist das Bedrucken eines dreidimensionalen Objektes mittels eines

Roboterarms, der mehr als drei Freiheitsgrade aufweist, beschrieben. Das Robotersystem umfasst einen Roboterarm, an dessen Ende ein Druckkopf befestigt ist, der durch die Freiheitsgrade des Roboterarms jegliche Position und Orientierung in Relation zu einer geschwungenen Oberfläche des Druckobjektes einnehmen kann. Der Druckkopf folgt dabei der Kontur der Oberfläche und bedruckt diese dabei.

[0013] Die GB 2 180 195 A beschäftigt sich mit einer Vorrichtung zum Markieren einer Glasoberfläche. Die Vorrichtung umfasst ein Karussell mit einer Anzahl von um eine eigene Hochachse drehbaren Drehtischen, die jeweils ein Glas aufnehmen. Die Markierstation umfasst eine Reihe von Druckköpfen. Das Karussell wird gedreht, bis ein Glas vor dem Druckkopf platziert ist. Daraufhin dreht sich der Drehteller, so dass das Glas vor dem Druckkopf rotiert, der das Glas markiert.

[0014] Aus der JP 05-293955 A ist ein Verfahren zum Bedrucken von Schuhen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt bei dem der Schuh über einem Roboterarm von dem Druckkopf positioniert wird. Die Tinte wird aus allen Düsen des Druckkopfes ausgestrahlt.

[0015] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, auf einfache Weise bei zuverlässiger Funktion und hoher Druckqualität eine hohe Druckleistung zu erzielen.

[0016] Diese Aufgabe wird mit der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Druckmaschine weist mindestens einen Roboter auf, wobei der zu bedruckende Behälter von dem Roboter ergriffen, zum Bedrucken vor den mindestens einen Druckkopf durch die Roboterhand positioniert und anschließend ohne Verlust der Einspannung in eine Trocknungs- bzw. Härtnungsanlage für die verwendete Druckfarbe (Tinte) überführt wird.

[0017] Mit Hilfe eines Roboters ist es z. B. in Kleinanlagen bzw. Testsystemen möglich, auch dreidimensional gekrümmte Flächen sauber zu bedrucken.

[0018] Dabei erfolgt die Positionierung des zu bedruckenden Behälters relativ zu dem Druckkopf nach Höhenlage, Winkellage und/oder Drehwinkel mittels des Roboters.

[0019] Die Überführung des bedruckten Behälters von dem Druckkopf in die Trocknungs- bzw. Härtnungsanlage kann ohne Veränderung des Drehwinkels erfolgen.

[0020] Das Bedrucken dreidimensional gekrümmter Flächen kann sauber insbesondere dadurch erfolgen, dass eine Konturerfassung des Behälters zunächst bestimmt, welche und wieviele Farbaus-

trittsdüsen eines Druckkopfes maximal angesteuert werden können, ohne den – bei vorgegebener Bedruckungsgenauigkeit – erlaubten maximalen Abstand zwischen Farbaustrittsdüse und der zu bedruckenden Behälteroberfläche zu überschreiten.

[0021] Das Bedrucken kann dann in mehreren Umläufen erfolgen, wobei nach einem Druckumlauf der Behälter vor dem Druckkopf so gekippt wird, dass der nachfolgende Teil der zu bedruckenden Behälteroberfläche wieder im Toleranzfeld liegt. Dieser Vorgang bedeutet ein Bedrucken durch Bewegen des Behälters in zwei Achsen, der Drehachse und einer Kippachse.

[0022] Dadurch wäre auch ein Behälter mit Griff zu bedrucken, indem kein ganzer Druckumlauf, sondern ein Druckumlauf von weniger als 360° erfolgt.

[0023] Ebenso ist damit ein ovaler oder eckiger Behälter zu bedrucken, indem nicht zwei sondern drei Achsen entsprechend der Oberflächenkontur so geregelt werden, dass die gesamte zu bedruckende Oberfläche in Teilstücken mit einem im Toleranzbereich liegenden Abstand von dem Druckkopf vorbeigeführt wird und in mehreren Umläufen bedruckt wird.

[0024] Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung oder deren Rückbeziehung.

[0025] Es zeigen:

[0026] Fig. 1 schematisch die Funktionsweise eines nach der Erfindung vorgesehenen Roboters zum Bedrucken von Behältern, und

[0027] Fig. 2a und Fig. 2b beispielsweise das Bedrucken eines Behälters eines Glases mit dreidimensional gekrümmter Oberfläche im Toleranzbereich und in extrem geneigter Druckposition.

[0028] Der in Fig. 1 dargestellte Roboter 2 einer Anlage zum Bedrucken von Behältern, wie Flaschen, einer erfindungsgemäßen Druckmaschine, welche einen Druckkopf 1 aufweist, hat z. B. einen um eine senkrechte Achse drehbaren Sockel 3 und vier daran gelenkig anschließende Schwenkachsen 4, welche jeweils um mindestens einen Raumwinkel verschwenkbar und die letzte Schwenkachse mit einer Roboterhand 5 auch in ihrem Gelenk um ihre eigene Achse drehbar ist. Der zu bedruckende Behälter B ist selbst um seine eigene Achse bis zu 360° drehbar gehalten. Auf diese Weise ist die Positionierung des zu

bedruckenden Behälters B relativ zu dem Druckkopf 1 nach Höhenlage, Winkellage und/oder Drehwinkel mittels des Roboters 2 programmgesteuert durchführbar. Die Überführung des bedruckten Behälters B von dem Druckkopf 1 in die Trocknungs- bzw. Härungsanlage kann ohne Veränderung des Drehwinkels erfolgen.

[0029] Vorzugsweise wird die Kontur des zu bedruckenden Behälters B zunächst z. B. mittels Sensoren erfasst und danach die aufgrund der Kontur maximal mögliche Anzahl der Farbaustrittsdüsen 6 eines Druckkopfes 1 so bestimmt, dass ein vorgegebener Abstand a zwischen Farbaustrittsdüse 6 und der zu bedruckenden Behälteroberfläche nicht überschritten wird. Der Toleranzbereich ist aus Fig. 2 ersichtlich, wonach ein Abstand a der Farbaustrittsdüsen 6 von der Behälteroberfläche – bei vorgegebener Bedruckungsgenauigkeit – noch zulässig wäre, der Abstand A jedoch nicht mehr, weil die Bedruckungsgenauigkeit nicht mehr ausreicht. Eine extreme Bedruckungsposition des Behälters B relativ zu dem Druckkopf 1 ist in Fig. 2b veranschaulicht.

[0030] Um die gesamte zu bedruckende Behälteroberfläche erfassen zu können, kann das Bedrucken des Behälters B in mehreren Umläufen derart erfolgen, dass nach einem Druckumlauf der Behälter B bezüglich seiner axialen Lage relativ zu dem Druckkopf 1 so gekippt wird, dass die zu bedruckende Behälteroberfläche unter Berücksichtigung der vorbestimmten Anzahl der Farbaustrittsdüsen 6 des Druckkopfes 1 wieder im Toleranzfeld liegt.

Bezugszeichenliste

- 1 Druckkopf
- 2 Roboter
- 3 Sockel
- 4 Schwenkachsen
- 5 Roboterhand
- 6 Farbaustrittsdüsen
- B Behälter

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Anlage zum Bedrucken von dreidimensional gekrümmten Behältern (B), wie Flaschen, mit mindestens einem Druckbild auf mindestens einer Druckmaschine, wobei die Druckmaschine mindestens einen Druckkopf (1) und mindestens einen Roboter (2) mit einer Roboterhand (5) aufweist, wobei der zu bedruckende Behälter (B) von der Roboterhand (5) gegriffen und zum Bedrucken vor den mindestens einen Druckkopf (1) positioniert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontur des zu bedruckenden Behälters (B) erfasst und danach die aufgrund der Kontur maximal mögliche Anzahl der Farbaustrittsdüsen (6) eines Druckkopfes (1) so be-

stimmt wird, dass ein vorgegebener Abstand zwischen Farbaustrittsdüse (6) und der zu bedruckenden Oberfläche des Behälters (B) nicht überschritten wird,

dass das Bedrucken des Behälters (B) in mehreren Umläufen derart erfolgt, dass nach einem Druckumlauf der Behälter (B) bezüglich seiner axialen Lage relativ zu dem Druckkopf (1) so gekippt wird, dass die zu bedruckende Oberfläche des Behälters (B) unter Berücksichtigung der vorbestimmten Anzahl der Farbaustrittsdüsen (6) des Druckkopfes (1) wieder im Toleranzfeld liegt, wobei ein Toleranzbereich durch den vorgegebenen Abstand zwischen den Farbaustrittsdüsen (6) und der Oberfläche des Behälters (B) gebildet wird, und

dass die Überführung des bedruckten Behälters (B) von dem Druckkopf (1) in die Trocknungs- bzw. Härteanlage für die verwendete Druckfarbe (Tinte) ohne Verlust der Einspannung und ohne Veränderung des Drehwinkels erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Druckumlauf weniger als 360° beträgt.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

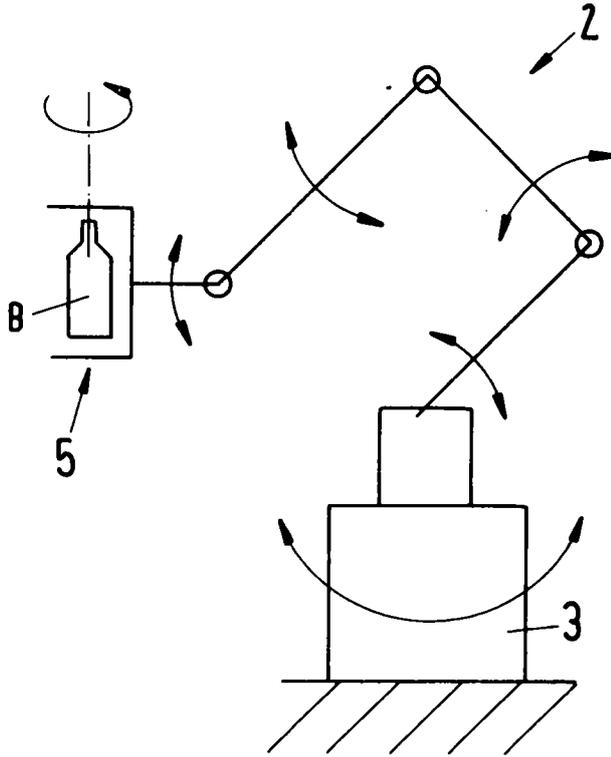


Fig.1

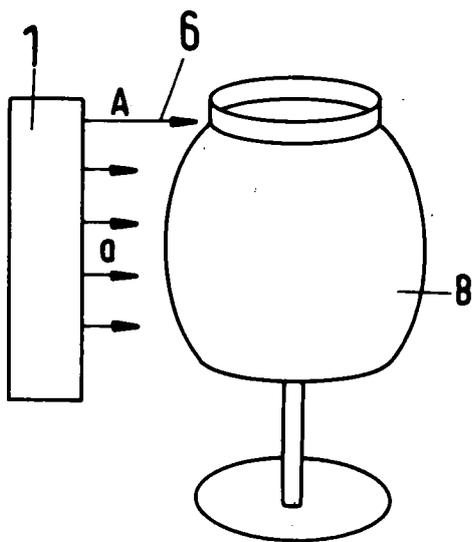


Fig.2a

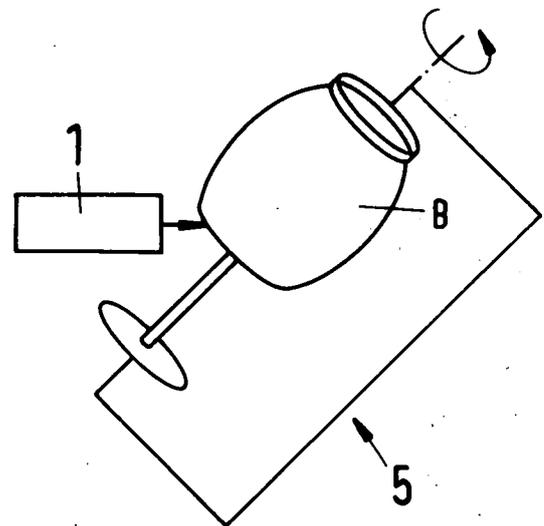


Fig.2b