



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.²: B 29 C 17/02
B 29 D 23/03



(12) PATENTSCHRIFT A5

615 112

(21) Gesuchsnummer: 11479/76

(22) Anmeldungsdatum: 09.09.1976

(30) Priorität(en): 24.05.1976 US 689166

(24) Patent erteilt: 15.01.1980

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1980

(73) Inhaber:
The Standard Oil Company, Midland Building,
Cleveland/OH (US)

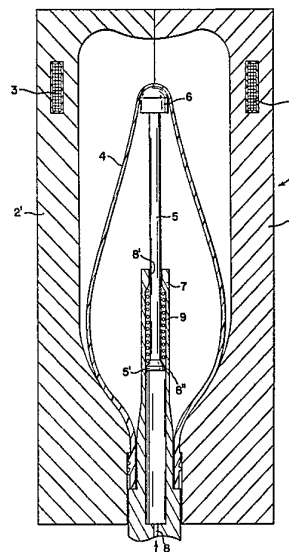
(72) Erfinder:
Thomas James Bond, Chardon/OH (US)
William James Kelly, Brunswick/OH (US)
Richard Cayle Adams, Chardon/OH (US)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

(54) Kunststoff-Formvorrichtung für die Herstellung von zweiachsig orientierten hohlen Kunststoffbehältern durch Streckblasformen.

(57) Die Kunststoff-Formvorrichtung (1) besteht aus zwei hohlen Formenhälften (2, 2'), die mit Heizpatronen (3) ausgerüstet sind. Ein Blasdorn (5) weist einen Kopf (6) und ein verdicktes, unteres Ende (5') auf und drückt einen Vorformling (4) gegen das obere Ende der Vorrichtung. Der Blasdorn (5) wird von einem Hemm- und Bremsmittel (9) vor der Berührung der Wandung des Hohlraums aufgehalten. Ein Blaslochdorn (7) dient zur Einleitung eines Gases über eine Öffnung (8) und ringförmige Mündungen (8', 8''), wodurch der Vorformling (4) aufgeblasen wird.

Damit kann eine verbesserte Materialverteilung an den Wandungen der Kunststoffbehälter erreicht werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kunststoff-Formvorrichtung für die Herstellung von zweiachsig orientierten hohlen Kunststoffbehältern durch Streckblasformen aus einem Kunststoffvorformling, wobei die Formvorrichtung eine hohle Form, ferner Mittel zum Anordnen des Kunststoffvorformlings in dem Hohlraum der Form sowie Mittel zum Expandieren sowie Drücken der Wandungen des Vorformlings in einen Berührungskontakt mit allen Wandungen des Formhohlraums und einen mit einem Kunststoffberührungskopf ausgerüsteten beweglichen Blasdorn sowie ein unter Druck stehendes Fluid aufweist, gekennzeichnet durch ein Hemm- und Bremsmittel (9), welches bezüglich der Bewegung des Blasdorns (5) verhindert, dass dessen Kopf (6) die Wandungen des Vorformlings (4) gegen die Wandung des Hohlraums der Form (1) drückt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (6) des Blasdorns (5) aus Polytetrafluoräthylen oder Nylon oder Polyester oder aus einer Mischung aus Asbest und Portlandzement ausgeführt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Form (1) zylindrisch geformt und mit zonen-gesteuerten Heizgliedern (3) ausgerüstet ist, die längs des Umfangs der Form an Intervallen von 6 bis 60° angeordnet sind.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kunststoff-Formvorrichtung für die Herstellung von zweiachsig orientierten hohlen Kunststoffbehältern durch Streckblasformen aus einem Kunststoffvorformling, wobei die Formvorrichtung eine hohle Form, ferner Mittel zum Anordnen des Kunststoffvorformlings in dem Hohlraum der Form sowie Mittel zum Expandieren sowie Drücken der Wandungen des Vorformlings in einen Berührungskontakt mit allen Wandungen des Formhohlraums und einen mit einem Kunststoffberührungskopf ausgerüsteten beweglichen Blasdorn sowie ein unter Druck stehendes Fluid aufweist.

Ähnliche Vorrichtungen wurden bereits in amerikanischen Patentschriften 3 222 725, 3 342 914, 3 587 133, 4 047 869 und in einer japanischen Patentschrift 47-3906 offenbart.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Vorrichtung der genannten Art zum Erzeugen von Kunststoffbehältern mit einem grossen Orientierungs- bzw. Ausrichtungsgrad sowie von biaxial orientierten Kunststoffbehältern mit verbesserten Leistungsfähigkeitseigenschaften durch Ausnutzen niedrigerer Orientierungstemperaturen. Mit der Vorrichtung sollen Behälter geschaffen werden, die eine verbesserte Kunststoffmaterialverteilung im Behälterboden haben. Durch sorgfältig gesteuerte Ausdehnungsbeträge soll die Vorrichtung zu höheren axialen Dehnungsverhältnissen führen.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe zeichnet sich eine Vorrichtung der genannten Art erfindungsgemäss aus durch ein Hemm- und Bremsmittel, welches bezüglich der Bewegung des Blasdorns verhindert, dass dessen Kopf die Wandungen des Vorformlings gegen die Wandung des Hohlraums der Form drückt. Die Vorrichtung ermöglicht einen gleichförmigen Dehnungsbetrag und eine sorgfältige Temperatursteuerung, wodurch sich zweiachsig orientierte Kunststoffbehälter mit gleichförmiger Wandungsdicke und einwandfrei klarem Aussehen herstellen lassen.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in einer Seitenschnittansicht eine bestimmte Ausführungsform einer Formvorrichtung für die Herstellung einer umgekehrt angeordneten Flasche,

Fig. 2 die Formvorrichtung in einer anderen Seitenschnittansicht in dem Zustand, bei dem der Kunststoff in der Form teilweise aufgebläht ist,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie 3-3 aus Fig. 1 und

Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie 4-4 aus Fig. 1.

Eine runde Hohlformvorrichtung 1 besteht aus zwei hohlen Formenhälften 2 und 2', die mit Heizpatronen 3 ausgerüstet sind, welche an Intervallen von 6 bis 60° längs des Umfangs der Form angeordnet sein können. In der Form befindet sich ein Kunststoffvorformling 4, der auf die Orientierungstemperatur vorerwärmt worden ist. Ein Blasdorn 5 hat ein verdicktes unteres Ende 5', das als Kolben arbeitet und in einer vertikalen Richtung bewegbar ist. Der Blasdorn 5 hat einen Kopf 6, der aus einem Material mit einem niedrigen Wärmeübertragungskoeffizienten hergestellt ist, wie aus Polytetrafluoräthylen, Nylon, Polyester, einer Mischung aus Asbest und Portlandzement und dergleichen. Wenn sich der Blasdorn nach oben bewegt, drückt er den Vorformling 4 in Richtung zum oberen Ende des Hohlraums der Form 1. Es ist ferner ein Blaslochdorn 7 vorgesehen, durch den ein Fluid, gewöhnlich ein Gas, geleitet wird, das unter Überdruck durch eine Öffnung 8 eintritt und den Blasdorn zu einer in Fig. 2 dargestellten Position nach oben bewegt. Das Gas befindet sich in Strömungsverbindung mit ringförmigen Mündungen 8' und 8'', wodurch der Vorformling 4 wie in Fig. 2 aufgeblasen wird. Nachdem der Vorformling 4 durch das durch den Blaslochdorn 7 strömende Gas aufgeblasen worden ist, bewegt sich der Blasdorn 5 infolge der Kraft des auf das Ende bzw. den Kolben 5' einwirkenden Gases nach oben, wodurch der Vorformling 4 in Aufwärtsrichtung gedrückt wird. Das Aufwärtsbewegen des Blasdorns 5 wird etwas durch die Feder 9 gehemmt, die komprimiert wird, wenn sich der Blasdorn 5 nach oben bewegt. Dies hat den Zweck, dass sich der Kopf 6 des Blasdorns 5 der Oberseite des inneren Hohlraums der Form 1 nähern kann, wobei er jedoch nicht den oberen zentralen Teil des expandierten Vorformlings 4 gegen den oberen Bereich des Hohlraums der Form 1 stossen kann.

Die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung eignet sich für die Herstellung von zweiachsig orientierten Behältern aus orientierbaren thermoplastischen Materialien, wie Polypropylen, Polystyrol, Polyvinylchlorid, Polyestern und insbesondere thermoplastischen Nitril-Gassperrharzen einschliesslich derjenigen, die in den US-Patenten 3 426 102, 3 451 538, 3 586 737, 3 763 278 und 3 821 348 beschrieben sind. Die Herstellung von klaren, zweiachsig orientierten Flaschen aus solchen Harzen, die relativ enge Orientierungsbereiche haben, kann leicht in der erfindungsgemässen Vorrichtung erfolgen.

Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung können biaxial orientierte Kunststoffbehälter mit einer verbesserten Steuerung der Kunststoffmaterialverteilung über die Behälterwandungen erzeugt werden. Wenn für die Ausbildung des Kopfes 6 des Blasdorns 5 Materialien mit niedrigem Wärmeübertragungskoeffizienten benutzt werden, wird ein hoher Orientierungsgrad im Boden des Behälters erzielt. Materialien wie Polytetrafluoräthylen, Nylon, Polyester, Mischung aus Asbest und Portlandzement und dergleichen, können für den Kopf 6 benutzt werden, um den Wärmeverlust vom Vorformling 4 zum Kopf 6 sowie zum Blasdorn 5 zu reduzieren und hierdurch im Bereich des Kopfes 6 eine stärkere und bessere Dehnung des Vorformlings 4 zu ermöglichen, bevor das thermoplastische Material des expandierten Vorformlings 4 einen Zustand unterhalb der Orientierungstemperatur des thermoplastischen Materials einnimmt. Diese Vorrichtung erlaubt das Benutzen niedrigerer Orientierungstemperaturen und ermöglicht ein besseres Ausnutzen des thermoplastischen Materials im Grund- bzw. Bodenbereich des Vorformlings sowie eine höhere Leistungsfähigkeit des Grundteils bezüglich des Kriechwiderstandes bzw. der Standfestigkeit und der Fall-Stossfestig-

keit. Im Bodenbereich des Behälters ist weniger Kunststoffmaterial als üblich erforderlich, was zu einer Gewichtsverminderung des für den Behälter benötigten thermoplastischen Materials führt.

Beim Steuern des Grades bzw. der Geschwindigkeit der axialen Dehnung des Vorformlings 4 kann eine bessere Steuerung bezüglich der Verteilung des thermoplastischen Materials in den vertikalen Wandungen des orientierten Behälters mit der erfindungsgemässen Vorrichtung bei niedrigeren Temperaturen erzielt werden. Die Steuerung der longitudinalen Dehnung eines thermoplastischen Vorformlings wird durch die Federbelastung der Longitudinaldehnevorrückung bzw. des Blasdorns 5 erzielt. Durch Verändern der Federkonstanten und der Länge der Feder 9 oder durch Verwenden einer derartigen Feder 9, die eine variable Federkonstante hat, können für eine gegebene Dehndistanz unterschiedliche Dehngrade bzw. -geschwindigkeiten erzielt werden. Diese Verbesserung führt in Verbindung mit dem thermisch isolierten Kopf 6 des Blasdorns 5 dazu, dass die Orientierung und die Verteilung des thermoplastischen Materials im Boden des Behälters bedeutend verbessert werden. Die Feder 9 verlangsamt oder stoppt den Blasdorn 5, bevor er den Boden des Hohlraums der Behälterform 1 erreicht. Dadurch wird das thermoplastische Material daran gehindert, bezüglich seiner Temperatur durch ein Berühren der Wandung der kalten Form an dieser Stelle unter die Orientierungstemperatur zu fallen, bevor der Vorformling vollständig aufgeblasen ist. Somit kann das thermoplastische Material im Vorformling nahe dem Boden des Behälters durch den Fluidblasdruck über den gesamten Bereich des Bodens gedehnt werden, wodurch sich eine verbesserte Verteilung des Kunststoffmaterials und eine verstärkte Orientierung im Boden des Behälters ergeben.

Da der erhitzte thermoplastische Vorformling nicht sofort in die Form des Innenraums der Behälterform 1 expandiert wird, kann ein Orientierungsbelastungsbleichen bzw. -weissen auftreten, wenn thermoplastische Stoffe mit engen Orientierungstemperaturbereichen (2,78 bis 8,33° C – 5 bis 15° F) bei der Herstellung von zweiachsig orientierten Kunststoffbehältern benutzt werden. Dieser Bleichungs- bzw. Weissungsvorgang kann bei Verwenden der erfindungsgemässen Vorrichtung durch eine Vergrösserung der Oberflächentemperatur des Formhohlraums in den Bereichen eliminiert werden, wo entweder eine grosse Dehnung auftritt oder wo das thermoplastische Material den Formhohlraum zuletzt ausfüllt. Die sorgfältige Temperatursteuerung von ausgewählten Bereichen der Oberfläche des Formhohlraums lässt sich durch Verwenden elektrischer Heizpatronen niedriger Leistungsdichte oder durch zonentemperaturgesteuertes Fluid in den Formbereichen durchführen, wo gewöhnlich der Bleichungs- bzw. Weissungsvorgang auftritt. Durch Vermeiden dieses Vorgangs wird ein Behälter mit gleichförmig klarer Beschaffenheit erzielt, und es ergibt sich eine verbesserte Verteilung des thermoplastischen Materials an den Bereichen der Formhohlraumoberfläche, wo normalerweise der Bleichungs- bzw. Weissungsvorgang auftritt.

Beispiel

In einer Vorrichtung ähnlich derjenigen, wie sie in den Zeichnungen und der obigen Beschreibung angegeben ist, wurde eine zweiachsig orientierte Flasche aus einem Kunststoff-Nitril-Gummi-modifizierten Copolymer mit etwa 75% Acrylnitril und 25% Methylacrylat (von der Vistron Corporation unter der Handelsbezeichnung Barex 210 Harz vertrieben) hergestellt. Die Formhälften enthielten jeweils 3 elektrische Heizpatronen. Die Heizglieder waren gleichmässig um die Form verteilt und hatten jeweils eine Leistung von 50 Watt sowie eine Länge von 6,35 bis 25,4 mm ($\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll). Die Heizglieder waren unter einem Abstand von 25,4 mm (1 Zoll) von der Oberseite des Blasformhohlraums entfernt, wie es in den Zeichnungen dargestellt ist (Boden der Flasche).

Ein durch Spritzguss hergestellter Kunststoffvorformling wurde an dem Blaslochdorn angebracht. Der Vorformling wurde an dem Lochdorn durch Strahlungswärme auf etwa 104° C (220° F) erhitzt, bevor ein Einsetzen in den Formhohlraum und ein Blasformen erfolgten. Der Vorformling hatte folgende Abmessungen: Halsfertigmass – 28 mm; Halsfertigmass Innendurchmesser – 18,55 mm (0,730 Zoll); Körper Aussendurchmesser – 24,93 mm (0,982 Zoll); Wandungsdicke – 3,05 mm (0,120 Zoll); Gesamtlänge – 165 mm (6,5 Zoll); Konuswinkel des Körpers des Vorformlings – 1°. Der Blaslochdorn hatte einen Aussendurchmesser, der bezüglich des Halsfertigmasses zu einem Schiebeseitz zwischen dem Vorformling und dem Lochdorn führte. Die entspannte bzw. belastungsfreie Länge des Blaslochdorns bzw. der Blaslochdorn-Blasdorn-Einheit war dergestalt, dass der Kopf nicht ganz die Innenseite des Vorformlings berührte. Die Formhälften (Blasraum für eine 907 g schwere und runde Flasche mit einem Gewindehals, einem Flaschendurchmesser von 79,7 mm – bzw. 3,14 Zoll – und einer Gesamthöhe von 273 mm – bzw. 10,75 Zoll – sowie einem 28 mm Halsfertigmass) wurden verschliessend um den Lochdorn sowie den Vorformling gelegt. Die Blasluftversorgung wurde mit der Öffnung 8 verbunden, und der biaxiale Orientierungsvorgang wurde eingeleitet. Der Blasluftüberdruck wurde so programmiert, dass er während 0,5 Sek. bei 14,06 kg/cm² (200 psig) und während 9 Sek. bei 12,66 kg/cm² (180 psig) lag. Beim Zuführen der Blasluft zur Öffnung folgten gemäss Fig. 2 gleichzeitig ein axiales Dehnen und ein radiales Aufblähen. Die durch die Mündungen 8' und 8'' gelangende Luft wurde zum Einstellen oder Feinabstimmen des radialen Strömens bzw. Blähens benutzt. Der Aufwärtshub des Blasdorns wurde etwas durch die Dehnungssteuerungsfeder gehemmt. Der Blasdorn hatte folgende Eigenschaften: Blasdornkolbendurchmesser – 13,9 mm (0,547 Zoll); Lochdorninnendurchmesser – 14,0 mm (0,551 Zoll); Mündungsfläche (8'') – 1,936 mm² (0,003 Zoll²); Mündungsfläche (8') – 0,323 mm² (0,0005 Zoll²); Steuerungsfeder (9) – 10 Windungen, 36,8 mm (1,45 Zoll) lang, Federkonstante 17,9 g/mm (2,838 lb/Zoll); Kopf (6) – Polytetrafluoräthylen. Es wurde eine höchst orientierte Flasche mit hervorragender Klarheit erzeugt.

55

