



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 17 524 T2** 2007.05.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 428 932 B1**

(51) Int Cl.⁸: **D21J 7/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 17 524.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP02/09366**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 799 468.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/027392**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.09.2002**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **03.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.06.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.05.2007**

(30) Unionspriorität:

2001288298 21.09.2001 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Kao Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

**OSAKI, Masayuki Kao Corporation, Ichikai-machi
Haga-gun, Tochigi 321-3497, JP**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES HOHLEN FASERFORMKÖRPERS**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines hohlen Faserformerzeugnisses gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf eine Formvorrichtung zum Herstellen eines hohlen Faserformerzeugnisses gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 3.

[0002] Ein solches Verfahren und eine solche Formvorrichtung sind bereits in der EP 1 029 978 offenbart. Das Dokument offenbart den Schritt eines Einführens eines ausdehnbaren und zusammenziehbaren, hohlen, elastischen Presselements in das Innere des hohlen Formartikels, der in eine Trockenform eingesetzt ist, und das Einleiten eines Fluids in das elastische Kunststoffelement. Das Presselement wird ausgedehnt und das Formerzeugnis wird zu der Innenfläche der Trockenform hin gepresst.

[0003] Bei der Herstellung von hohlen Faserformerzeugnissen wird ein Formerzeugnis, präpariert durch die Papierherstellung, getrocknet, indem das Formerzeugnis in eine Trockenform eingesetzt wird, ein beutelähnliches, ausdehnbares und zusammenziehbares, elastisches Presselement innerhalb des Formerzeugnisses eingesetzt wird und ein Fluid in das elastische Presselement eingeleitet wird, um das Presselement innerhalb des Formerzeugnisses auszudehnen, um dadurch das Formerzeugnis zu der inneren Fläche der Trockenform hin zu pressen.

[0004] Entsprechend diesem Verfahren zum Herstellen von Formerzeugnissen verschlechtert sich das elastische Presselement wesentlich, da es sich wiederholt in einer Trockenform unter hoher Temperatur erweitert und zusammenzieht, und muss häufig ersetzt werden. Es ist deshalb ein Erfordernis vorhanden gewesen, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines Formerzeugnisses zu schaffen, mit denen Formerzeugnisse in einer stabilen Art und Weise über eine ausgedehnte Zeitperiode hergestellt werden können, ohne ein häufiges Ersetzen des Presselements vornehmen zu müssen.

[0005] Dementsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines hohlen Faserformerzeugnisses zu schaffen, die eine stabile Herstellung eines Formerzeugnisses über eine lange Zeitdauer ermöglichen.

[0006] Die vorstehenden und andere Aufgaben der Erfindung werden durch ein Verfahren zum Herstellen eines hohlen Faserformerzeugnisses nach Anspruch 1 und eine Formvorrichtung zum Herstellen eines hohlen Faserformerzeugnisses nach Anspruch 3 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen beansprucht.

[0007] [Fig. 1](#) zeigt einen schematischen Querschnitt, der schematisch den wesentlichen Teil einer Ausführungsform der Formvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0008] [Fig. 2](#) zeigt ein Fluidfließschema in dem wesentlichen Teil der Formvorrichtung gemäß der Ausführungsform.

[0009] Die Formvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung wird basierend auf deren bevorzugter Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0010] Die [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) stellen eine Ausführungsform dar, in der die Formvorrichtung der vorliegenden Erfindung bei einer Formvorrichtung zum Herstellen eines Faserformerzeugnisses (nachfolgend einfach bezeichnet als Formvorrichtung) angewandt wird. In den Figuren gibt das Bezugszeichen die Formvorrichtung an.

[0011] Wie in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, weist die Formvorrichtung **1** ein hohles, erweiterbares und zusammenziehbares, elastisches Presselement **2**, einen Einleitkanal **3** zum Einleiten eines Fluids in das elastische Presselement **2** und einen Ableitkanal **4** zum Ableiten des Fluids von dem elastischen Presselement **2** auf. Der Einleitkanal **3** und der Ableitkanal **4** sind unabhängig vorgesehen.

[0012] Die Formvorrichtung **1** besitzt eine Antriebseinrichtung (nicht dargestellt), um den Rahmen **100** des Hauptkörpers **10** der Vorrichtung zu bewegen, einen Kompressor (nicht dargestellt) zum Zuführen eines Fluids durch den Einleitkanal **3** und eine Saugpumpe (nicht dargestellt) zum Absaugen des Fluids von dem elastischen Presselement **2**. Der Rahmen **100** besitzt ein Einsetzloch **101**, durch das eine Drehwelle **40** (beschrieben später) über ein Lager (nicht dargestellt) eingesetzt ist.

[0013] Das elastische Presselement **2** besitzt einen Flansch **21** um seinen Öffnungsbereich **20** herum. Ein Vorsprung **22**, dessen horizontaler Schnitt nahezu quadratisch ist, ist an der Innenseite des Bodens des elastischen Presselements **2** vorgesehen. Die Kontur des erweiterbaren Bereichs **23** des elastischen Presselements **2** wird geeignet in Übereinstimmung mit der inneren Form eines Formerzeugnisses, das gepresst werden soll, bestimmt. Es ist bevorzugt für den erweiterbaren Bereich **23**, dass er im Wesentlichen dieselbe Form wie die innere Form einer Trockenform in deren Zustand, der nicht durch eine äußere Kraft deformiert ist, besitzt. Mit einer solchen Form kann das erforderliche Erweiterungsverhältnis des elastischen Presselements **2** verringert werden, was zu einer verbesserten Haltbarkeit des elastischen Presselements **2** führt.

[0014] Das elastische Presselement **2** ist an dem Rahmen **100** mittels einer Klemme **5**, die Infra beschrieben ist, befestigt.

[0015] Das elastische Presselement **2** ist aus einem elastischen Material, zum Beispiel Urethan, Fluorogummi, Silikongummi oder einem Elastomer hergestellt, das ausgezeichnet in der Zugfestigkeit, der Schlagfestigkeit und der Dehnbarkeit ist. Das elastische Presselement **2** kann durch ein dehnbares Gewebe, usw., beschichtet mit diesen elastischen Materialien, gebildet sein.

[0016] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist der Einleitkanal **3** durch ein Kernrohr **30** und eine hohle Antriebswelle **31** gebildet. Ein Teil des Kernrohrs **30** ist innerhalb des elastischen Presselements **2** angeordnet. Die Antriebswelle **31**, die mit dem Kernrohr **30** über eine Dichtung, die an dem oberen Ende des Kernrohrs **30** vorgesehen ist, verbunden ist, dreht das Kernrohr **30**.

[0017] Das Kernrohr **30** ist in der Antriebswelle **31** eingepasst befestigt und der Vorsprung **22** des elastischen Presselements **2** ist in das untere Ende des Kernrohrs **30** eingepasst befestigt. Der Teil des Kernrohrs **30**, der in Kontakt mit der Antriebswelle **31** steht, besitzt teilweise einen Querschnitt in einer nahezu quadratischen Form. Die Drehkraft der Antriebswelle **31** wird folglich auf das elastische Presselement **2** übertragen. Fluid-Ablassöffnungen **300** sind in dem unteren Teil des Kernrohrs **30** gebildet, über das ein Fluid in das elastische Presselement **2** zugeführt wird.

[0018] Die Antriebswelle **31** ist ein hohles Element, das aus einem Flansch **310** und einer Welle **311** zusammengesetzt ist. Die Welle **311** besitzt eine Vertiefung **312** in dem unteren Endabschnitt davon. Die Vertiefung **312** besitzt einen Querschnitt einer nahezu quadratischen Form, die mit dem oberen Endabschnitt des Kernrohrs **30** übereinstimmt. Die Umfangsfläche der Welle **311** besitzt einen Kanal **313**, der einen Teil des Fluid-Ableitkanals **4** bildet.

[0019] Der Einleitkanal **3** ist, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, mit einem Druckventil **32** ausgestattet, das durch eine Sequenz-Steuerung, und dergleichen, gesteuert wird, wodurch ein Zuführen und ein Unterbrechen eines Fluids in das elastische Presselement **2** hinein und die Zuführzeit gesteuert werden.

[0020] Der Ableitkanal **4** ist durch eine Drehwelle **40** und den Kanal **313** gebildet. Ein Teil der Drehwelle **40** dreht sich zusammen mit der Antriebswelle **31**. Die Drehwelle **40** ist ein hohles Element, das aus einem Flansch **400** und einer Welle **401** zusammengesetzt ist. Der Flansch **400** ist an dem Flansch **310** der Antriebswelle **31** mit einer Schraube befestigt. Eine Dichtung ist um die Welle **401** herum vorgesehen.

Die Dichtung befindet sich in Kontakt mit der Innenseite eines Vorsprungs **50a**, der nachfolgend beschrieben ist, um Fluid-Leckagen zu verhindern. Die Drehwelle **40** ist durch das Einsetzloch **101** des Rahmens **100** über ein Lager (nicht dargestellt) eingesetzt. Der Flansch **400** besitzt eine Öffnung **402**, die sich an der Umfangsseite davon öffnet. Die Drehwelle **40** ist durch ein Lagerelement **404** getragen. Das Lagerelement **404** besitzt eine Ablassöffnung **403**, die zu der Öffnung **402** führt. Ein Fluid wird aus dem elastischen Presselement **2** heraus über die Ablassöffnung **403** abgegeben.

[0021] Der Ableitkanal **4** ist, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, mit einem Drucksteuerventil (einer Einrichtung für eine Drucksteuerung) **41**, einem Fließsteuerventil (einer Einrichtung für eine Fließsteuerung) **42** und einem Flussmesser **43** ausgestattet. Das Drucksteuerventil **41** steuert einen Druck des Fluids, das in das elastische Presselement **2** zugeführt wird.

[0022] Der Flussmesser **43** überwacht die Strömungsrate des Fluids, das über den Ableitkanal **4** abgeleitet werden soll, und schickt die Daten zu dem Fließsteuerventil **42**. Das Fluid, das von der Ablassöffnung **403** abgezogen ist, wird nach außen durch das Fließsteuerventil **42**, den Flussmesser **43** und das Drucksteuerventil **41** abgegeben.

[0023] Das Drucksteuerventil **41** ist ein so genanntes Druckentlastungsventil. Wenn ein Fluid in das elastische Presselement **2** unter einem Druck zugeführt wird, der ein vorbestimmtes Niveau übersteigt, arbeitet das Drucksteuerventil **41** so, um das Fluid von der Ablassöffnung abzugeben, um so den Druck auf das vorbestimmte Niveau oder darunter zu erniedrigen, um es dadurch möglich zu machen, das Fluid in dem elastischen Presselement **2** auszugeben. Das Fließsteuerventil **42** ist ein Drosselventil. Es steuert die Strömungsrate des Fluids in dem Ableitkanal **4** basierend auf dem Ausgang des Flussmessers **43**. Auf diese Art und Weise ermöglicht das Fließsteuerventil **42**, das in dem Ableitkanal **4** vorgesehen ist, eine Fließsteuerung des Fluids, das durch den Einleitkanal **3** zugeführt ist und in das elastische Presselement **2** fließt, bis es durch den Ableitkanal **4** abgegeben ist.

[0024] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, ist die Klemme **5** hauptsächlich aus zwei ringförmigen Klemnteilen **50** und **51** zusammengesetzt. Diese Klemnteile sind durch eine Schraube **52** mit dem Flansch **21** des elastischen Presselements, das dazwischen gehalten ist, befestigt.

[0025] Das Klemmelement **50** besitzt einen Vorsprung **50a** und eine Vertiefung **50b**. Der Vorsprung **50a** ist in die Öffnung **20** des elastischen Presselements **2** eingesetzt und die Vertiefung **50b** gelangt in Kontakt mit dem Flansch **21** des elastischen Presse-

lements 2.

[0026] Der Vorsprung **50a** besitzt ein Loch **50c** in der Mitte der unteren Endfläche davon. Um das Loch **50c** herum sind Fließlöcher **50d** gebildet, die den Ableitkanal **4** bilden. Der Vorsprung **50a** besitzt darin einen Raum, in dem die Verbindung zwischen dem Kernrohr **30** und der Antriebswelle **31** befestigt ist.

[0027] Das Fluid, das von den Ablassöffnungen **300** des Kernrohrs **30** ausgestoßen ist, zirkuliert in dem elastischen Presselement **2**, führt durch die Fließlöcher **50d**, den Freiraum **50e** und den Kanal **313** hindurch und wird aus dem elastischen Presselement **2** ausgegeben.

[0028] Das Klemmteil **50** besitzt, an seiner äußeren Umfangsseite, Nuten oder Löcher **50f**, die einen V-förmigen Querschnitt besitzen, in den eine Kugel oder ein Kugelkolben **61** (beschrieben später) einschnappt.

[0029] Das Klemmteil **51** klemmt den Flansch **21** des elastischen Presselements **2**. Ein mit Kragen versehener Zylinder **53** ist, zum Puffern, zwischen dem Klemmteil **51** und dem elastischen Presselement **2** angeordnet. Der mit Kragen versehene Zylinder **53** schützt das Klemmteil **51** und den erweiterbaren Bereich **23** des elastischen Presselements **2** gegen eine Beschädigung, wenn das Eckenteil des Klemmteils **51** wiederholt in Kontakt mit dem erweiterbaren Bereich **23** gelangt.

[0030] Der Hauptkörper **10** besitzt einen Positionierungsmechanismus **6**, um die Klemme **5** an dem Rahmen **100** zu positionieren, an dem die Klemme **5** befestigt ist.

[0031] Das Positionierungselement **6** ist aus einem Positionierungsring **60**, der an der Seite befestigt ist, wo die Klemme **5** angebracht ist, und einer Vielzahl von Kugelkolben **61**, die in dem Positionierungsring **60** eingeschraubt sind, aufgebaut.

[0032] Der Positionierungsring **60** besitzt eine Vielzahl von gleichmäßig beabstandeten Gewindelöchern, die radial von dem äußeren Umfang zu dem inneren Umfang hindurchdringen. Die Kugelkolben **61** sind in die Gewindelöcher eingeschraubt.

[0033] Jeder Kugelkolben **61** ist aus einem Zylinder mit einem geschlossenen Ende, einer Schraubenfeder (nicht dargestellt), die in dem Zylinder mit geschlossenem Ende enthalten ist, und einer Kugel, die an der Spitze der Schraubenfeder befestigt ist, aufgebaut. Der Zylinder mit geschlossenem Ende besitzt einen Gewindeabschnitt an seiner äußeren Umfangsfläche und ein Spannloch an seiner Basis. Die Kugel wird in Kontakt mit dem Klemmteil **50** gebracht und der Zylinder mit geschlossenem Ende wird ein-

geschraubt, wodurch die Kugel zu dem Klemmteil **50** hin durch die elastische Kraft der Schraubenfeder gedrückt wird.

[0034] Der Kugelkolben **61** wird durch einen Spanner, der in dem Spannerloch befestigt ist, gedreht, um das Klemmteil **50** in der horizontalen Richtung in der Figur zu bewegen. Folglich kann die Klemme **5** präzise in Bezug auf den Hauptkörper **10** positioniert werden.

[0035] Die Formvorrichtung **1** besitzt einen Verdrehmechanismus **7**, um das elastische Presselement **2** zu verdrehen. Der Verdrehmechanismus **7** weist das hohle Kernrohr **30**, das in das elastische Presselement **2** eingesetzt ist, die Antriebswelle **31** und eine Antriebseinheit (nicht dargestellt), die eine Antriebskraft auf die Antriebswelle **31** überträgt, auf.

[0036] Wenn die Antriebskraft auf die Antriebswelle **31** durch die Antriebseinheit übertragen wird, drehen sich die Antriebswelle **31** und das Kernrohr **30** zusammen. Mit dieser Drehung dreht sich auch der erweiterbare Bereich **23** des elastischen Presselements **2**. Da das elastische Presselement **2** an seinem Flansch **21** durch die Klemmteile **50** und **51** befestigt ist, beginnt das elastische Presselement **2** damit, um das Kernrohr **30** verdreht zu werden, nachdem das Kernrohr **30** einen bestimmten Drehwinkel erreicht. Wenn der erweiterbare Bereich **23** des elastischen Presselements **2** um das Kernrohr **30** herum verdreht wird, verringert das elastische Presselement **2** seine horizontale Querschnittsgröße. Als eine Folge kann das elastische Presselement **2** in einen Formartikel unter einer hohen Geschwindigkeit eingebracht und herausgenommen werden, ohne die innere Oberfläche des Formartikels zu berühren, gerade dann, wenn der Artikel eine Flaschenform mit einem schmalen Hals besitzt.

[0037] Das Kernrohr **30** besitzt, wie zuvor beschrieben ist, Ablassöffnungen **300** in seinem unteren Teil, durch die ein Fluid in das elastische Presselement **2** zugeführt wird. Eine Vielzahl von Ablassöffnungen **300** kann entlang der vertikalen Richtung des Kernrohrs **30** gebildet sein. In diesem Fall beginnt, wenn eine Öffnung verstopft ist, das Fluid damit, durch die anderen ausgestoßen zu werden, so dass der erweiterbare Bereich **23** stärker und sanfter verdreht werden kann.

[0038] In der Formvorrichtung **1** wird, wenn das elastische Presselement **2** an dem Hauptkörper **10** befestigt ist, das Klemmteil **50** auf einem horizontalen Tisch, mit seinem Vorsprung **50a** nach oben, angeordnet und der Öffnungsbereich **20** des elastischen Presselements **2** wird über dem Vorsprung **50a** angepasst befestigt. Das Pufferelement und das Klemmteil **51** werden befestigt. Diese Elemente werden durch Schrauben festgeklemmt, um den Flansch **21**

des elastischen Presselements **2** zwischen den Klemmteilen **50** und **51** zu halten. Das Kernrohr **30** wird in das Loch des Vorsprungs **50a** des Klemmteils **50** eingesetzt. Das Klemmteil **50** wird in dem Positionierungsring **60** eingepasst befestigt. Es ist ersichtlich, dass die Spitze der Kugeln der Kugelkolben **61** präzise leicht über den inneren Umfang des Positionierungsrings **60** hervorstehen.

[0039] Zu Beginn einer Befestigung des Klemmteils **50** berührt die Kugel jedes Kugelkolbens **61** den äußeren Umfang des Klemmteils **50**, und wenn es die Nut oder das Loch trifft, schnappt es in die Nut oder das Loch durch die elastische Federkraft ein und das Klemmteil **50** wird zeitweilig an dem Rahmen **100** des Hauptkörpers **10** befestigt. Durch dieses zeitweilige Befestigen ist es einfach, das elastische Presselement **2** an dem Hauptkörper **10** zu befestigen. Nach der zeitweiligen Befestigung werden die Kugelkolben **61** eingeschraubt, um das Klemmteil **50** zu bewegen, bis die Klemme **5** präzise in Bezug auf den Hauptkörper **10** positioniert ist. Die Klemme **5** wird dann an dem Hauptkörper **10** befestigt. Beim Lösen des elastischen Presselements **2** von dem Hauptkörper **10** wird die Schnappbefestigung der Kugeln der Kugelkolben **61** in den Nuten oder Löchern freigegeben, um die Kugel nur in Kontakt mit dem äußeren Umfang des Klemmteils **50** zu bringen, und das Klemmteil **50** wird von dem Hauptkörper **10** entfernt. Das elastische Presselement **2** wird dann von der Klemme **5** gelöst.

[0040] Die Formvorrichtung **1** besitzt, wie in [Fig. 2](#) dargestellt ist, eine Trocknungsform **8** des Typs, der ein paar Teile besitzt, die so verbunden sind, um einen Hohlraum zu bilden. Die Trocknungsform **8** ist so aufgebaut, um durch einen Klemmmechanismus (nicht dargestellt) mit einer vorgegebenen Zeitfolge, die durch eine bestimmte Sequenz gesteuert wird, geöffnet und geschlossen zu werden. Eine Trocknungsform, die gewöhnlich zum Herstellen von Faserformerzeugnissen eingesetzt wird, kann als die Trocknungsform **8** verwendet werden.

[0041] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Herstellung eines Faserformerzeugnisses unter Verwendung der Formvorrichtung **1** beschrieben.

[0042] Ein hohles Faserformerzeugnis (nicht dargestellt) wird in die Trocknungsform **8** platziert. Das Verfahren zum Herstellen des Faserformerzeugnisses ist nicht besonders eingeschränkt. Es ist bevorzugt, ein Faserformerzeugnis zu verwenden, das durch eine Papierherstellungstechnik hergestellt ist, bei der ein Feststoffgehalt einer Pulpeschlämme auf das Papierherstellungssieb einer Papierherstellungsform niedergeschlagen wird.

[0043] Das Faserformerzeugnis, das in die Trock-

nungsform **8** eingegeben ist, besitzt vorzugsweise einen Wassergehalt von 10 bis 40 Gew.-%, insbesondere von 20 bis 30 Gew.-%. Die Temperatur der Trocknungsform **8** liegt vorzugsweise bei 100 bis 250°C, noch bevorzugter bei 160 bis 210°C.

[0044] Das elastische Presselement **2** wird in das Formerzeugnis eingesetzt. Es ist bevorzugt, dass das elastische Presselement **2**, das eingesetzt werden soll, zuvor durch den Verdrehmechanismus **7** verdreht bzw. verdrillt wird. Nach dem Einsetzen arbeitet die Antriebswelle **31** so, um das Kernrohr **30** derart zu drehen, um das elastische Presselement **2** zu entdrillen.

[0045] Ein Fluid wird in das elastische Presselement **2** durch den Einleitkanal **3** von dem Kompressor zugeführt, um den erweiterbaren Bereich **23** des elastischen Presselements **2** zu erweitern. Das Fluid, das für die Erweiterung verwendet wird, umfasst Druckluft (erwärmte Luft), Inertgase, z.B. Stickstoffgas, Öl (erwärmtes Öl) und andere, verschiedene Flüssigkeiten. Der Einleitdruck des Fluids liegt vorzugsweise bei 0,01 bis 5 MPa, noch bevorzugter bei 0,1 bis 3 MPa.

[0046] Das Formerzeugnis wird, mit dem elastischen Presselement **2** in seinem erweiterten Zustand gehalten, zu der inneren Wand der Trocknungsform **8** durch den erweiterbaren Bereich **23** gedrückt, während das Fluid in dem elastischen Presselement **2** ausgetauscht wird. Der Fluidaustausch wird durch Einstellen des Überdrucks des Drucksteuerventils **41** vorgenommen. Der Überdruck beträgt vorzugsweise 0,3 bis 2,0 MPa, noch bevorzugter 0,6 bis 1,0 MPa, um die Trocknungszeit für das Formerzeugnis zu verringern und um ein geformtes Erzeugnis mit zufriedenstellenden Oberflächenzuständen zu erhalten.

[0047] Eine höhere Zirkulationsströmungsrate des Fluids in dem elastischen Presselement **2** ist zum Kühlen des elastischen Presselements **2** bevorzugt. Unter Betrachtung der Herstellungseffektivität und -ökonomie liegt ebenso eine bevorzugte Zirkulationsflussrate bei 1 bis 200 normales L/min, insbesondere 5 bis 100 normales L/min. Die Zirkulationsflussrate (normales L/min) des Fluids in dem elastischen Presselement **2** ist der Wert, der mit dem Flussmesser **43**, der in [Fig. 2](#) dargestellt ist, gemessen wird.

[0048] Nach Abschluss des Pressens durch das elastische Presselement **2** wird die Fluidzuführung in das elastische Presselement **2** angehalten und das Fluid wird von dem elastischen Presselement **2** durch das Saugen mit der Saugpumpe abgezogen. Dabei wird das elastische Presselement **2** durch den Verdrehmechanismus **7** verdreht bzw. verdrillt und das elastische Presselement **2** wird aus dem geformten Gegenstand herausgenommen. Die Trockenform **8** wird geöffnet, um das Formerzeugnis zu entfernen,

das, falls notwendig, einer Behandlung, wie beispielsweise einem Trimmen, einem Beschichten, einem Bedrucken, oder dergleichen, unterworfen wird.

[0049] Wie vorstehend beschrieben ist, wird, gemäß dem Verfahren zum Herstellen eines Formerzeugnisses unter Verwendung der Formvorrichtung **1** der vorliegenden Ausführungsform, ein Fluid zu dem elastischen Presselement in der Hochtemperatur-Trockenform **8** über den Einleitkanal **3** zugeführt und gleichzeitig wird das Fluid über den Ableitkanal **4**, der unabhängig von dem Einleitkanal **3** ist, abgezogen. Auf diese Art und Weise wird das Fluid innerhalb des elastischen Presselements **2** ausgetauscht, während das elastische Presselement **2** gekühlt wird. Als eine Folge wird die Haltbarkeit des Presselements stark verbessert, was es möglich macht, Formerzeugnisse in einer stabilen Art und Weise für eine verlängerte Zeitperiode herzustellen.

[0050] Durch die Verwendung der Formvorrichtung **1**, bei der der Öffnungsbereich **20** des elastischen Presselements **2** zuvor durch die Klemme **5** befestigt worden ist, ist es einfach, das elastische Presselement **2** an dem Hauptkörper **10** zu befestigen oder von diesem zu entfernen.

[0051] Da die Formvorrichtung **1** einen Positionierungsmechanismus **6** besitzt, kann das elastische Presselement **2**, das an dem Hauptkörper **10** über die Klemme **5** befestigt ist, präzise durch den Positionierungsmechanismus **6** positioniert werden.

[0052] Wenn das elastische Presselement **2** präzise positioniert ist, kann, wenn ein anderes elastisches Presselement an dem Hauptkörper **10** befestigt wird, die genaue Befestigungsposition einfach reproduziert werden. Eine Vielzahl elastischer Presselemente, die zuvor befestigt sind, entsprechend der Anzahl der Klemmen, kann präpariert werden, was es einfacher macht, das elastische Presselement **2** an dem Hauptkörper **10** zu befestigen und von diesem zu lösen.

[0053] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, und Änderungen und Modifikationen können darin vorgenommen werden, ohne den Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche zu verlassen.

[0054] Zum Beispiel können, während der Einleitkanal und der Ableitkanal vorzugsweise so aufgebaut sind, wie dies in den vorstehenden Ausführungsformen beschrieben ist, diese auch in sonstiger Weise ausgelegt werden.

[0055] Die Formvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist vorzugsweise so aufgebaut, dass das elastische Presselement **2** um das Kernrohr **30** verdreht werden kann, indem der Öffnungsbereich **20** des

elastischen Presselements **2** mit der Klemme bzw. Klammer **5** gehalten und an dem Kernrohr **30** an dem Vorsprung **22** des elastischen Presselements **2** wie bei der Formvorrichtung **1** gemäß der Ausführungsform, die vorstehend beschrieben ist, befestigt ist, verdreht wird. Allerdings kann dort, zum Beispiel, wo die Innenseite des elastischen Presselements **2** durch Saugen evakuiert wird, das elastische Presselement **2** um das Kernrohr **30** verdreht werden, wobei der Boden des elastischen Presselements **2** an dem unteren Ende des Kernrohrs **30** durch die Saugkraft befestigt ist.

[0056] Die Formvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist besonders bei der Herstellung von flaschenförmigen Formerzeugnissen, die einen Hals haben, wie dies beschrieben ist, effektiv. Sie ist auch bei der Herstellung von Formerzeugnissen anderer Formen anwendbar, wie beispielsweise Kartons mit einer breiten Öffnung, Ornamenten, und dergleichen.

[0057] In Beispielen und Vergleichsbeispielen, die nachfolgend angegeben sind, wurden elastische Presselemente wiederholt in einer warmen, trockenen Form erweitert und zusammengezogen, um die Haltbarkeit der elastischen Presselemente zu prüfen.

BEISPIEL 1

[0058] Ein elastisches Presselement wurde wiederholt in einer warmen, trockenen Form erweitert und zusammengezogen, während Luft in dem elastischen Presselement unter den trockenden Bedingungen, die nachfolgend beschrieben sind, ausgetauscht wurde. Die Wiederholungszeit bis zu einem Bruch des elastischen Presselements wurde aufgezeichnet.

[0059] Luft wurde in das elastische Presselement unter den folgenden Bedingungen 1 bis 3, wiederholt in einem Zyklus, zugeführt.

1. Luftdruck (niedrig): 0,2 MPa, 2 Sekunden
2. Luftdruck (hoch): 0,6 MPa, 13 Sekunden
3. Belüftet mit der Atmosphäre: 15 Sekunden (Überdruck des Drucksteuerventils 41:0,5 MPa; Versorgungsdruck: 0 Pa)

Trocknungsbedingungen:

Elastisches Presselement: hergestellt aus Silikon-gummi

Warme, trockene Form: hergestellt aus Aluminium
Formtemperatur: 200°C

Zirkulationsluft-Strömungsrate in dem elastischen Presselement 2:80 normal L/min.

BEISPIEL 2

[0060] Das elastische Presselement wurde wiederholt in der warmen Trocknungsform in derselben Art

und Weise wie in Beispiel 1 erweitert und zusammengezogen, mit Ausnahme einer Änderung der Strömungsrate der zirkulierenden Luft auf 60 normales L/min.

VERGLEICHBSBEISPIEL

[0061] Derselbe Vorgang wie in Beispiel 1 wurde wiederholt, mit der Ausnahme, dass Luft nicht zirkuliert wurde.

[0062] Als ein Ergebnis betrug die Wiederholungszeit einer Erweiterung und eines Zusammenziehens des elastischen Presselements bis zu einem Bruch des elastischen Presselements in den Beispielen 1 und 2 ungefähr 7-mal (7183) und ungefähr 2,5-mal (2480), jeweils, derjenigen in dem Vergleichsbeispiel (991), was bestätigt, dass die Haltbarkeit des elastischen Presselements merkbar in den Beispielen verbessert ist.

[0063] Die vorliegende Erfindung macht es möglich, geformte Gegenstände in einer stabilen Art und Weise für eine verlängerte Zeitperiode herzustellen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines hohlen Faserformerzeugnisses, das den Schritt des Einführens eines ausdehnbaren und zusammenziehbaren hohlen elastischen Presselements (2) in das Innere des hohlen Formerzeugnisses, das in eine Trockenform (8) eingesetzt ist, und das Einleiten eines Fluids in das elastische Presselement (2) einschließt, um das Presselement (2) auszudehnen und so das Formerzeugnis auf die Innenfläche der Trockenform (8) zu pressen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formerzeugnis durch das elastische Element (2) in dem ausgedehnten Zustand auf die Innenfläche der Trockenform (8) gepresst wird, während das Fluid in dem elastischen Presselement (2) ausgetauscht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das hohle Faserformerzeugnis durch Nass-Papierherstellung erzeugt wird.

3. Formvorrichtung zum Herstellen eines hohlen Faserformerzeugnisses, die eine Trockenform (8), in die das hohle Faserformerzeugnis eingesetzt werden kann, ein ausdehnbares und zusammenziehbares hohles elastisches Presselement (2), einen Einleitkanal (3) zum Einleiten eines Fluids in das elastische Presselement (2) und einen Ableitkanal (4) zum Ableiten des Fluids aus dem elastischen Presselement (2) umfasst, wobei das elastische Presselement (2) so ist, dass es in das hohle Faserformerzeugnis eingeführt werden kann, das in die Trockenform (8) eingesetzt ist, um das hohle Faserformerzeugnis an die Trockenform (8) zu pressen, dadurch gekennzeichnet,

dass der Ableitkanal (4) unabhängig von dem Zuführkanal (3) ist, wobei der Ableitkanal (4) mit einer Drucksteuereinheit (41) versehen ist, die den Druck in dem elastischen Element (2) entsprechend dem Druck des Fluids steuert, das in das elastische Presselement (2) eingeleitet wird.

4. Formvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Ableitkanal (4) mit einer Durchflusssteuereinheit (42) zum Steuern des Durchflusses des Fluids versehen ist, das über den Ableitkanal (4) abgeleitet wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig.2

