



(10) DE 10 2015 217 408 A1 2016.03.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2015 217 408.5

(51) Int Cl.: **B29C 70/48 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: 11.09.2015

B29C 45/14 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 24.03.2016

B29C 70/46 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2014-189924

18.09.2014 JP

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann Patentanwälte -
Rechtsanwalt PartmbB, 81679 München, DE**

(71) Anmelder:

Honda Motor Co., Ltd., Minato-ku, Tokyo, JP

(72) Erfinder:

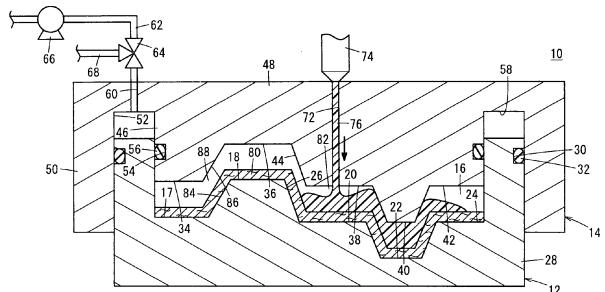
**Kobayashi, Masatoshi, Wako-shi, Saitama, JP;
Dan, Koji, Wako-shi, Saitama, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines gegossenen Gegenstands aus faserverstärktem Kunststoff**

(57) Zusammenfassung: Ein unteres Formteil (12) und ein oberes Formteil (14) werden kombiniert, um einen umschlossenen Raum (70) zu bilden, welcher einen Herstellungshohlraum (16) und einen abgedichteten Raum (58) enthält. Ein Basis-Fasermaterial (80) wird in dem Herstellungshohlraum (16) platziert. Der Herstellungshohlraum (16) weist einen ersten Raum (82) und einen zweiten Raum (88) auf. Nachdem ein Gas in dem umschlossenen Raum (70) abgelassen worden ist, wird eine erste vorbestimmte Menge eines flüssigen Harzes (76) zu dem ersten Raum (82) geliefert. Nachdem das Liefern des flüssigen Harzes (76) gestoppt worden ist (oder während das flüssige Harz (76) kontinuierlich geliefert wird), wird das obere Formteil (14) weiter relativ in Richtung des unteren Formteils (12) abgesenkt, wodurch das Volumen des Herstellungshohlraums (16) verringert wird. Vorzugsweise wird eine zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem ersten Raum (82) mit einem großen Volumen geliefert, woraufhin das gelieferte flüssige Harz (76) von dem ersten Raum (82) in den zweiten Raum (88) mit einem kleinen Volumen strömt.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

Feld der Erfindung:

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Imprägnieren eines Grund-Fasermaterials mit einem flüssigen Harz, um einen gegossenen Gegenstand aus einem faserverstärkten Kunststoff herzustellen.

Beschreibung des Stands der Technik:

[0002] Faserverstärkte Kunststoffe, das heißt aus Grundfasern und Harzen aufgebaute Verbundstoffe, sind als leichtgewichtige und hochfeste Materialien bekannt. Aus solchen faserverstärkten Kunststoffen hergestellte gegossene Gegenstände werden neuerdings in Komponenten für Autokarosserien und Flugzeuge verwendet.

[0003] Gegossene Gegenstände aus faserverstärktem Kunststoff (im Folgenden als gegossene FRP-Gegenstände bezeichnet) können beispielsweise durch ein RTM (Resin Transfer Method)-Verfahren hergestellt werden. In dem RTM-Verfahren wird ein Grund-Fasermaterial in einer Gussform (einem Gusslochraum) platziert, die Form wird geschlossen, Gas in der Form wird abgeführt und dann wird ein flüssiges Harz in die Form eingebracht.

[0004] In bestimmten Fällen muss ein gegossener FRP-Gegenstand eine relativ große Dicke von mehr als 10 mm aufweisen, oder einen relativ hohen Faseranteil von 50 Volumen-% oder mehr. Bei der Herstellung mit kurzen Taktzeiten (high-cycle molding) von derartigen FRP-Gegenständen unter Verwendung des RTM-Verfahrens, ist es notwendig, ein flüssiges Harz zu verwenden, das ausgehärtet werden kann und das nach einer kurzen Aushärtzeit eine erhöhte Viskosität aufweisen kann. In diesem Fall zeigt das Grund-Fasermaterial einen hohen Widerstand gegen das Fließen des flüssigen Harzes. Somit kann das flüssige Harz ungenügend über das Grund-Fasermaterial verteilt werden, so dass das Grund-Fasermaterial ungenügend mit dem Harz imprägniert wird, wodurch ein nicht-imprägnierter Bereich entsteht. Ein gegossener FRP-Gegenstand mit solch einem nicht-imprägnierten Bereich weist eine ungenügende Festigkeit auf und kann nicht als zufriedenstellendes Produkt verwendet werden.

[0005] Wie aus dem eben Erwähnten deutlich wird, ist es in einem RTM-Verfahren mit hoher Taktfrequenz leider schwer, einen gegossenen FRP-Gegenstand mit einer großen Dicke oder einem hohen Fasergehalt mit guter Ausbeute herzustellen.

[0006] Um eine angemessene Menge eines flüssigen Harzes in einer Form annähernd gleichförmig zu verteilen, wird in der in der japanischen veröffentlichten Patentveröffentlichung Nr. 2011-000847 vorgeschlagenen Technik ein Grund-Fasermaterial in einer Form zwischen unteren und oberen Formteilen platziert, die in einem vorbestimmten Abstand angeordnet sind, ein flüssiges Harz wird in die Form eingebracht, während die Formteile in einem offenen Zustand gehalten werden, die Formteile werden aneinander angenähert, während das flüssige Harz aus der Form abgeführt wird, das Abführen des flüssigen Harzes wird gestoppt, und das flüssige Harz wird ausgehärtet, während die Formteile in einem geschlossenen Zustand gehalten werden.

[0007] Zum selben Zweck wird in der in der internationalen Patentveröffentlichung Nr. 2011/043253 vorgeschlagenen Technik ein Grund-Fasermaterial in einer Form zwischen unteren und oberen Formteilen platziert, die in einem vorbestimmten Abstand angeordnet sind, ein flüssiges Harz wird in die Form eingeleitet, während die Formteile in einem offenen Zustand gehalten werden, das Grund-Fasermaterial wird mit dem flüssigen Harz imprägniert, die Formteile werden geschlossen, und ein überschüssiger Teil des flüssigen Harzes, das eingegeben und in das Grund-Fasermaterial eingebracht wird, wird durch Absaugen entfernt.

Abriss der Erfindung

[0008] In den Techniken, die in der japanischen veröffentlichten Patentveröffentlichung Nr. 2011-000847 und der internationalen Patentveröffentlichung Nr. 2011/04325 beschrieben sind, wird flüssiges Harz in die Form eingegeben, wenn die unteren und oberen Formteile in einem offenen Zustand bei einem vorbestimmten Abstand sind (d. h. einem nicht vollständig geschlossenen Zustand), wodurch der Widerstand des flüssigen Harzes gegen das Strömen verringert wird. Jedoch kann beispielsweise in dem Fall, dass eine Vertiefung und ein Vorsprung in der Form einen großen Höhenunterschied aufweisen, das flüssige Harz nicht ohne Weiteres von der Vertiefung zu dem Vorsprung übertragen werden. Ferner kann in dem Fall, dass ein Abschnitt mit einer signifikant kleinen Querschnittsfläche (ein enger oder schmaler Abschnitt) in einem Strömungsweg des flüssigen Harzes gebildet ist, das flüssige Harz nicht ohne Weiteres von der stromabwärtigen Seite des engen Bereichs übertragen werden, ohne dass ein ausreichender Druck eingewirkt wird. Somit wird in den bekannten Techniken in manchen Fällen unvermeidbar ein nicht-imprägnierter Abschnitt gebildet.

[0009] Insbesondere kann bei der Herstellung eines großen gegossenen Gegenstands ein kleiner Unterschied in dem Abstand zwischen dem Grund-Fasermaterial und dem oberen Formteil aufgrund einer

Dickeverteilung des Grund-Fasermaterials und der Herstellungsgenauigkeits-Verteilung der Form, etc. erzeugt werden. Ein enger Abschnitt mit einer leicht verkleinerten Querschnittsfläche kann an einer Position gebildet sein, die dem Abstand-Unterschied in dem Strömungsweg des flüssigen Harzes entspricht. Somit wird das flüssige Harz nicht ausreichend durch solch einen engen Abschnitt übertragen und es wird in manchen Fällen unvermeidlich ein nicht-imprägnierter Bereich gebildet.

[0010] Es ist eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen gegossenen Gegenstand aus einem faserverstärkten Kunststoff bereitzustellen, in dem ein flüssiges Harz ausreichend gleichmäßig innerhalb eines Endabschnitt (Randabschnitts) eines Grund-Fasermaterials verteilt ist.

[0011] Eine wesentliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Gussverfahren zum Herstellen eines gegossenen Gegenstands aus einem faserverstärkten Kunststoff bereitzustellen, ohne dass ein nicht-imprägnierter Bereich gebildet wird.

[0012] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Gießvorrichtung zum Ermöglichen des durchzuführenden Gussverfahrens bereitzustellen.

[0013] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Gussverfahren zum Imprägnieren eines Grund-Fasermaterials bereitgestellt, das in einer zwischen einem unteren Formteil und einem oberen Formteil definierten Form (Hohlraum) platziert wird, wobei ein flüssiges Harz in den Herstellungshohlraum eingegeben wird, um einen gegossenen Gegenstand aus einem faserverstärkten Kunststoff herzustellen.

[0014] In dem oben beschriebenen Verfahren werden ein erstes Dichtungselement und ein zweites Dichtungselement jeweils an dem unteren Formteil und dem oberen Formteil angeordnet, oder sowohl das erste Dichtungselement und das zweite Dichtungselement werden an dem unteren Formteil oder dem oberen Formteil angeordnet, und wenigstens eines aus dem unteren Formteil und dem oberen Formteil weist einen Auslassdurchgang auf.

[0015] Das Verfahren umfasst:

einen ersten Schritt eines Verwendens des ersten Dichtungselements, wenn das obere Formteil relativ in Richtung des unteren Formteils bewegt wird, um einen umschlossenen Raum zu bilden, der den Herstellungshohlraum zwischen dem unteren Formteil und dem oberen Formteil enthält; einen zweiten Schritt eines Ablassens (Abgebens) eines Gases in dem umschlossenen Raum durch den Auslassdurchgang, nach dem Bilden des umschlossenen Raums;

einen dritten Schritt eines Verwendens des zweiten Dichtungselements, wenn das obere Formteil relativ weiter in Richtung des unteren Formteils bewegt wird, um den umschlossenen Raum in den Herstellungshohlraum und einen abgedichteten Raum zu unterteilen, wobei der abgedichtete Raum zwischen dem ersten Dichtungselement und dem zweiten Dichtungselement gebildet wird und mit dem Auslassdurchgang in Verbindung steht, und hiernach eines Liefern einer ersten vorbestimmten Menge des flüssigen Harzes zu dem Herstellungshohlraum;

einen vierten Schritt eines Verringerns des Volumens des Herstellungshohlraums, wenn das obere Formteil weiter relativ in Richtung des unteren Formteils bewegt wird;

einen fünften Schritt eines Liefern einer zweiten vorbestimmten Menge des flüssigen Harzes zu dem Herstellungshohlraum, gleichzeitig mit oder nach einem Verringern des Volumens des Herstellungshohlraums, sowie eines Erlaubens, dass das flüssige Harz strömt; und

einen sechsten Schritt eines Aushärtens des flüssigen Harzes, mit dem das Grund-Fasermaterial imprägniert worden ist, um dadurch den gegossenen Gegenstand zu präparieren, und hiernach eines Freigebens des gegossenen Gegenstands aus dem unteren Formteil und dem oberen Formteil.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Gießvorrichtung bereitgestellt, die ein unteres Formteil, ein oberes Formteil, eine Auslasseinheit und einen Injektor umfasst, die dazu eingerichtet ist, ein in einem zwischen dem unteren Formteil und dem oberen Formteil definierten Herstellungshohlraum platziertes Grund-Fasermaterial mit einem zu dem Herstellungshohlraum gelieferten flüssigen Harz zu imprägnieren, um einen gegossenen Gegenstand aus einem faserverstärkten Kunststoff herzustellen.

[0017] In der Gießvorrichtung sind ein erstes Dichtungselement und ein zweites Dichtungselement jeweils an dem unteren Formteil und dem oberen Formteil angeordnet, oder sowohl das erste als auch das zweite Dichtungselement sind an dem unteren Formteil oder dem oberen Formteil angeordnet, und wenigstens eines aus dem unteren Formteil und dem oberen Formteil weist einen Auslassdurchgang auf.

[0018] Wenn das obere Formteil relativ in Richtung des unteren Formteils bewegt wird, wird das erste Dichtungselement verwendet, um einen umschlossenen Raum zu bilden, der den Herstellungshohlraum zwischen dem unteren Formteil und dem oberen Formteil enthält.

[0019] Nach dem Bilden dieses umschlossenen Raums, und wenn das obere Formteil relativ weiter in Richtung des unteren Formteils bewegt wird, wird das zweite Dichtungselement dazu verwendet, den

umschlossenen Raum in den Herstellungshohlraum und einen abgedichteten Raum aufzuteilen. Der abgedichtete Raum ist zwischen dem ersten Dichtungselement und dem zweiten Dichtungselement gebildet und steht mit dem Auslassdurchgang in Verbindung.

[0020] Vor dem Bilden des abgedichteten Raums wird ein Gas in dem umschlossenen Raum durch den Auslassdurchgang von der Ausasseinheit ausgegeben.

[0021] Das flüssige Harz wird durch das untere Formteil oder das obere Formteil von dem Injektor in den Herstellungshohlraum geliefert.

[0022] Nachdem eine erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes zu dem Herstellungshohlraum geliefert worden ist, und wenn das obere Formteil relativ weiter in Richtung des unteren Formteils bewegt wird, wird ein Volumen des Herstellungshohlraums verringert. Gleichzeitig mit oder nach einer Volumenverringerung des Herstellungshohlraums wird eine zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes von dem Injektor zu dem Herstellungshohlraum geliefert.

[0023] In der vorliegenden Erfindung wird, nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes zu dem Herstellungshohlraum geliefert worden ist, das obere Formteil relativ weiter in Richtung des unteren Formteils bewegt, um das Volumen des Herstellungshohlraums zu verringern, und die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes wird zu dem Herstellungshohlraum geliefert und ihm wird erlaubt, in den Herstellungshohlraum zu strömen. Somit kann selbst in einem Fall, in dem der Herstellungshohlraum einen großen Höhenunterschied oder einen engen Abschnitt aufweist, das flüssige Harz einfach zu dem Ende des Herstellungshohlraums eingegeben oder verteilt werden. Somit kann das Gussverfahren zum Herstellen eines großen gegossenen Gegenstands verwendet werden, ohne dass ein nicht-imprägnierter Bereich darin gebildet wird. Zusätzlich können die erste und die zweite vorbestimmte Menge die gleiche Menge oder verschiedene Mengen sein.

[0024] Die erste und zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes werden zu dem Herstellungshohlraum unter einem negativen Druck geliefert, und das obere Formteil wird gegen das flüssige Harz gepresst. Somit kann sich das flüssige Harz einfach über das gesamte Basis-Fasermaterial verteilen. So mit kann ein gegossener FRP-Gegenstand mit einer großen Dicke oder einem hohen Faser-Volumenanteil leicht hergestellt werden.

[0025] Folglich zeigt die vorliegende Erfindung selbst in dem Fall, dass der Herstellungshohlraum eine komplizierte Form aufweist, vorteilhafte Effekte, oder sogar dann, wenn das flüssige Harz nicht über

die Basis-Fasermaterialfläche verteilt werden kann, in dem das Harz nur einmal geliefert wird, und sogar dann, wenn ein nicht-imprägnierter Bereich in dem flüssigen Harz erzeugt wird.

[0026] In dem Fall, dass das flüssige Harz übermäßig oberhalb des Basis-Fasermaterials geliefert wird, wird das flüssige Harz von dem zweiten Dichtungselement zurückgehalten. Somit kann das flüssige Harz daran gehindert werden, nach außerhalb des Herstellungshohlraums zu auszutreten. Somit kann ein durch die Leckage des flüssigen Harzes hervorgerufener Mangel an flüssigem Harz verhindert werden, und das Auftreten eines nicht-imprägnierten Bereichs in dem gegossenen FRP-Gegenstand kann verhindert werden. Folglich kann ein gegossener FRP-Gegenstand von zufriedenstellender Stärke mit einer hohen Ausbeute hergestellt werden.

[0027] Ferner kann, dadurch dass das flüssige Harz von dem zweiten Dichtungselement zurückgehalten wird, verhindert werden, dass das flüssige Harz in den abgedichteten Raum und den mit dem abgedichteten Raum in Verbindung stehenden Auslassdurchgang eingezogen wird. Somit kann eine Verringerung der inspiratorischen Kraft in einem nachfolgenden Gussprozess verhindert werden.

[0028] Zusätzlich ist es, selbst wenn ein Ventil in dem Auslassdurchgang gebildet ist, nicht notwendig, das Ventil zu zerlegen oder zu säubern oder das Ventil zu ersetzen. Aus diesen Gründen kann eine größere Anzahl von Gussvorgängen pro Zeiteinheit durchgeführt werden, so dass gegossene FRP-Gegenstände mit einer verbesserten Effizienz hergestellt werden können.

[0029] Somit kann in der vorliegenden Erfindung das Harz zufriedenstellend bis zu dem Rand des Basis-Fasermaterials verteilt werden, und gegossene FRP-Gegenstände mit einer komplizierten dreidimensionalen Form, einer großen Dicke oder einem hohen Faser-Volumenanteil können effizient mit einer zufriedenstellenden Stärke und einer hohen Ausbeute hergestellt werden.

[0030] Nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes geliefert worden ist, und bis die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes anfängt, zu dem Herstellungshohlraum geliefert zu werden, kann das obere Formteil relativ in Richtung des unteren Formteils in einer kontinuierlichen Weise bewegt werden. Anders ausgedrückt können der dritte und der vierte Schritt nacheinander ausgeführt werden, während das obere Formteil relativ in Richtung des unteren Formteils bewegt wird.

[0031] Nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes geliefert worden ist, und bis die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes an-

fängt, geliefert zu werden, kann das Liefern von flüssigem Harz gestoppt werden. Alternativ kann eine kleinere Menge des flüssigen Harzes kontinuierlich zu dem Herstellungshohlraum geliefert werden. Die kleinere Menge ist kleiner als die erste und zweite vorbestimmte Menge.

[0032] In dem fünften Schritt kann die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes zu dem Herstellungshohlraum gleichzeitig mit oder nach dem Beenden eines Schließens der Formteile geliefert werden. Das Stoppen des Liefern des flüssigen Harzes, die Volumenverringerung in dem Herstellungshohlraum und das erneute Liefern des flüssigen Harzes können wiederholt durchgeführt werden.

[0033] Der Herstellungshohlraum kann einen ersten Raum und einen zweiten Raum enthalten, und der zweite Raum kann mit dem ersten Raum verbunden sein und ein Volumen aufweisen, das kleiner als dasjenige des ersten Raums ist. In diesem Fall wird, nachdem der umschlossene Raum in den Herstellungshohlraum und den abgedichteten Raum unter Verwendung des zweiten Dichtungselements unterteilt worden ist, das Schließen der Formteile zeitweilig gestoppt, und dann wird das flüssige Harz zu dem ersten Raum geliefert. Zusätzlich wird gleichzeitig mit oder nach der Volumenverringerung des Herstellungshohlraums, die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes zu dem ersten Raum geliefert und es wird ihr erlaubt, in den zweiten Raum zu strömen.

[0034] Somit wird in diesem Fall die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes zu dem ersten Raum geliefert, und hiernach strömt das flüssige Harz in den zweiten Raum mit einem verringerten Volumen. Wenn die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes geliefert wird, ist der erste Raum bereits mit flüssigem Harz gefüllt. Somit wird das gelieferte flüssige Harz leicht in Richtung des zweiten Raums überführt. Folglich kann das flüssige Harz leicht zu dem Ende des zweiten Raums geführt oder verteilt werden. In einem typischen Beispiel ist der erste Raum in der Form einer sich vertikal nach unten erstreckenden Vertiefung, während der zweite Raum in der Form eines sich vertikal nach oben erstreckenden Vorsprungs ist.

[0035] Beispielsweise weist das untere Formteil eine flache Wand und eine ansteigende Wand auf, die sich davon erstreckt, das obere Formteil weist eine gegenüberliegende flache Wand, die zu der flachen Wand weist und eine gegenüberliegende ansteigende Wand auf, die sich davon erstreckt und zu der ansteigenden Wand weist, und der erste Raum enthält einen Raum, der von der flachen Wand, der ansteigenden Wand, der gegenüberliegenden flachen Wand und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand gebildet ist. In diesem Fall ist der normale Abstand

zwischen der ansteigenden Wand und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand kleiner als der normale Abstand zwischen der flachen Wand und der gegenüberliegenden flachen Wand. Somit wird ein schmaler Abschnitt mit einer kleineren Querschnittsfläche zwischen der ansteigenden Wand und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand gebildet.

[0036] In diesem Fall strömt das flüssige Harz von einem stromaufwärtigen Freiraum zwischen der flachen Wand und der gegenüberliegenden flachen Wand in Richtung eines stromabwärtigen Freiraums zwischen der ansteigenden Wand und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand, und strömt weiter in den zweiten Raum. Somit ist der zweite Raum an einer stromabwärtigen Seite des stromabwärtigen Freiraums zwischen der ansteigenden Wand und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand gebildet.

[0037] In der vorliegenden Erfindung ist, wie oben beschrieben, das Volumen des Herstellungshohlraums verringert, und die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes wird zu dem Herstellungshohlraum geliefert. Somit besitzt das gelieferte flüssige Harz einen ausreichenden Druck. Zusätzlich ist aufgrund der kleinen Querschnittsfläche in dem schmalen Abschnitt der auf das flüssige Harz wirkende Druck erhöht. Somit kann das flüssige Harz leicht in den zweiten Raum eingegeben werden.

[0038] Folglich kann in der Gießvorrichtung mit der oben beschriebenen Struktur das flüssige Harz bis zu dem Ende des Herstellungshohlraums verteilt werden. Somit kann sich das Harz zufriedenstellend bis zu dem Rand des Basis-Fasermaterials verteilen, und gegossene FRP-Gegenstände mit einer komplizierten dreidimensionalen Form, einer großen Dicke oder einem hohen Faser-Volumenanteil können leicht mit einer hohen Ausbeute hergestellt werden.

[0039] In dem fünften Schritt kann die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes zu dem ersten Raum geliefert werden, nachdem das Schließen der Formteile zeitweilig gestoppt worden ist. Alternativ kann das Liefern des flüssigen Harzes während des Schließens der Formteile begonnen werden, ohne dass das Schließen der Formteile zeitweilig gestoppt wird. Alternativ kann das Liefern der zweiten vorbestimmten Menge des flüssigen Harzes zu dem ersten Raum (der fünfte Schritt) gleichzeitig mit oder nach dem Schließen der Formteile begonnen werden.

[0040] Wie oben beschrieben kann, nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes zu dem ersten Raum geliefert worden ist, und bis die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes beginnt, zu dem ersten Raum geliefert zu werden, das Liefern des flüssigen Harzes gestoppt werden. Alternativ kann eine kleine Menge des flüssigen Harzes

kontinuierlich geliefert werden, wobei die kleine Menge kleiner als die erste und zweite vorbestimmte Menge ist. Das Stoppen des Liefern des flüssigen Harzes zu dem ersten Raum, die Volumenverringerung des Herstellungshohlraums und das erneute Liefert des flüssigen Harzes zu dem ersten Raum können wiederholt durchgeführt werden.

[0041] Die oben beschriebene Struktur umfasst ferner eine Öffnungseinheit für den abgedichteten Raum, die in der Lage ist, den abgedichteten Raum zur Atmosphäre mittels des Auslassdurchgangs zu öffnen. Nachdem der Herstellungshohlraum und der abgedichtete Raum von dem zweiten Dichtungselement gebildet worden sind, kann der abgedichtete Raum zur Atmosphäre geöffnet werden (kann unter Atmosphärendruck gesetzt werden), und danach kann ein Liefert des flüssigen Harzes durchgeführt werden. In diesem Fall wird, wenn das flüssige Harz aufgrund eines Defekts in dem zweiten Dichtungselement nicht ausreichend zurückgehalten werden kann, das flüssige Harz von atmosphärischer Luft unter Druck gesetzt, aufgrund der Tatsache, dass der Herstellungshohlraum unter einem negativen Druck gehalten wird.

[0042] Somit kann in diesem Fall das flüssige Harz ferner effektiv daran gehindert werden, in den abgedichteten Raum und den Auslassdurchgang eingezogen zu werden.

[0043] Die Öffnungseinheit für den abgedichteten Raum umfasst vorzugsweise ein Dreiwegventil.

[0044] Die oben genannten und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung noch deutlicher, wenn die in Zusammenschaub mit den beiliegenden Zeichnungen betrachtet wird, in denen eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mittels eines illustrativen Beispiels gezeigt ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0045] **Fig. 1** ist eine schematische vertikale Querschnittsansicht eines Hauptteils einer Gießvorrichtung für faserverstärkten Kunststoff in einem offenen Zustand gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0046] **Fig. 2** ist eine schematische vertikale Querschnittsansicht eines umschlossenen Raums, der zwischen einem unteren Formteil und einem oberen Formteil während eines Übergangsprozesses der Formteile aus dem offenen Zustand, der in **Fig. 1** gezeigt ist, zu einem geschlossen Zustand gebildet ist;

[0047] **Fig. 3** ist eine schematische vertikale Querschnittsansicht eines abgedichteten Raums und eines Herstellungshohlraums, die durch Aufteilen des

umschlossenen Raums während des Übergangsprozesses der Formteile von dem in **Fig. 2** gezeigten Zustand zu dem geschlossenen Zustand gebildet sind;

[0048] **Fig. 4** ist eine schematische vertikale Querschnittsansicht eines flüssigen Harzes, das zu dem Herstellungshohlraum geliefert wird;

[0049] **Fig. 5** ist eine schematische vertikale Querschnittsansicht des flüssigen Harzes, wenn das flüssige Harz in dem geschlossenen Zustand entlang eines Basis-Fasermaterials verteilt wird;

[0050] **Fig. 6** ist eine schematische vertikale Querschnittsansicht eines gegossenen FRP-Gegenstands, der durch Imprägnieren des Basis-Fasermaterials mit dem flüssigen Harz gebildet ist; und

[0051] **Fig. 7** ist eine schematische vertikale Querschnittsansicht des gegossenen FRP-Gegenstands, nachdem er aus den geöffneten Formteilen freigegeben worden ist.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSÜHRUNGSFORMEN

[0052] Eine bevorzugte Ausführungsform des Gussverfahrens der vorliegenden Erfindung zum Herstellen eines gegossenen Gegenstands aus einem faserverstärkten Kunststoff (ein gegossener FRP-Gegenstand) unter Verwendung der Gießvorrichtung der vorliegenden Erfindung wird detailliert unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

[0053] **Fig. 1** ist eine schematische vertikale Querschnittsansicht einer Hauptteils einer Gießvorrichtung **10** für faserverstärkten Kunststoff (im Folgenden einfach als eine Gießvorrichtung **10** bezeichnet) gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Die Gießvorrichtung **10** umfasst ein unteres Formteil **12** und ein oberes Formteil **14** als ein Gusswerkzeug. Ein Herstellungshohlraum **16** ist zwischen dem unteren Formteil **12** und dem oberen Formteil **14** gebildet (siehe **Fig. 3** bis **Fig. 6**). In **Fig. 1** ist die Gießvorrichtung **10** in einem geöffneten Zustand gezeigt.

[0054] Das untere Formteil **12** ist ein stationäres Formteil, das in einer gegebenen Position befestigt ist. Eine erste flache Wand **17**, ein erster Vorsprung **18**, eine zweite flache Wand **20**, eine erste Vertiefung **22** und eine dritte flache Wand **24** sind an einem Hohlraum angeordnet, wobei eine Fläche des unteren Formteils **12** in dieser Reihenfolge von links nach rechts in **Fig. 1** gebildet wird. Der erste Vorsprung **18** erstreckt sich von der ersten flachen Wand **17** und der zweiten flachen Wand **20** vertikal nach oben, und die erste Vertiefung **22** erstreckt sich von der zweiten flachen Wand **20** und der dritten flachen Wand **24** vertikal nach unten.

[0055] In dieser Struktur erstreckt sich zwischen der zweiten flachen Wand **20** und einer oberen Fläche des ersten Vorsprungs **18** eine erste geneigte Wand **26** (ansteigende Wand) von der zweiten flachen Wand **20** in Richtung der oberen Fläche des ersten Vorsprungs **18**.

[0056] Ein vorstehender Abschnitt **28**, der sich in Richtung des oberen Formteils **14** erstreckt, ist an einem Rand der oberen Fläche des unteren Formteils **12** gebildet. Eine erste Nut **30** ist um die äußere Fläche des vorstehenden Abschnitts **28** gebildet. Ein erstes Dichtungselement **32** ist in die erste Nut **30** eingefügt. Ein signifikanter Teil des ersten Dichtungselements **32** steht von der ersten Nut **30** vor.

[0057] Andererseits ist das obere Formteil **14** ein bewegbares Formteil, das von einem (nicht gezeigten) Aufzugmechanismus abgesenkt und angehoben werden kann (näher zu und weiter weg von dem unteren Formteil **12** bewegt werden kann). Eine vierte flache Wand **34**, die in Richtung der ersten flachen Wand **17** weist, eine zweite Vertiefung **34**, in die der erste Vorsprung **18** eingefügt ist, eine fünfte flache Wand **38**, die in Richtung der zweiten flachen Wand **20** weist (eine gegenüberliegende flache Wand), ein in die erste Vertiefung **22** eingeführter zweiter Vorsprung **40** und eine sechste flache Wand **42**, die in Richtung der dritten flachen Wand **24** weist, sind an der den Hohlraum bildenden Fläche des oberen Formteils **14** in dieser Reihenfolge von links nach rechts in **Fig. 1** angeordnet. In dieser Struktur ist eine zweite geneigte Wand **44** (gegenüberliegende ansteigende Wand), die in Richtung der ersten geneigten Wand **26** (ansteigende Wand) weist, zwischen der fünften flachen Wand **38** und einer Deckenfläche der zweiten Vertiefung **36** eingefügt.

[0058] Wenn das obere Formteil **14**, das die den Hohlraum bildende Fläche aufweist, in Richtung des unteren Formteils **12** bewegt wird, wird ein Schließen der Formteile durchgeführt, um den Herstellungshohlraum **16** zu bilden (siehe **Fig. 3** bis **Fig. 6**).

[0059] Das obere Formteil **14** umfasst ferner eine Säule **46** und eine Basis **48**. Die den Hohlraum bildende Fläche ist mit der Basis **48** mittels der Säule **46** verbunden.

[0060] Eine umgebende Wand **50**, die sich in Richtung des unteren Formteils **12** erstreckt, ist an einem Rand der unteren Fläche der Basis **48** gebildet. In dem geschlossenen Zustand ist die äußere Fläche des vorstehenden Abschnitts **28** von der umgebenden Wand **50** umgeben. Somit ist ein relativ vertiefter Einführungsabschnitt **52** zwischen der Säule **46** und der umgebenden Wand **50** gebildet. Somit ist der Einführungsabschnitt **52** von einer Seitenfläche der Säule **46**, einer unteren Fläche der Basis **48** und einer inneren Fläche der umgebenden Wand **50** gebildet.

[0061] Eine zweite Nut **54** ist um die Seitenfläche der Säule **46** (d. h. an dem Einführungsabschnitt **52**) gebildet. Ein zweites Dichtungselement **56** ist in die zweite Nut **54** eingeführt. Ein signifikanter Teil des zweiten Dichtungselementes **56** steht aus der zweiten Nut in gleicher Weise wie das erste Dichtungselement **32** hervor.

[0062] Wie später beschrieben werden wird, wird der vorstehende Abschnitt **28** in den Einführungsabschnitt **52** eingeführt. Zu diesem Zeitpunkt wird das erste Dichtungselement **32** in Kontakt mit der inneren Fläche der umgebenden Wand **50** gebracht, und das zweite Dichtungselement **56** wird mit der inneren Fläche des vorstehenden Abschnitts **28** in Kontakt gebracht (siehe **Fig. 3**). Folglich wird ein Raum, der von dem Herstellungshohlraum **16** abgetrennt ist (im Folgenden als der abgedichtete Raum **58** bezeichnet), zwischen dem ersten Dichtungselement **32** und dem zweiten Dichtungselement **56** gebildet.

[0063] Die Basis **48** umfasst einen Auslassdurchgang **60**, der mit dem abgedichteten Raum **58** in Verbindung steht. Der Auslassdurchgang **60** ist mit einem Auslassrohr **62** verbunden. Ein Dreiwegventil **64** und eine Pumpe (Auslasseinheit) **66** sind an dem Auslassrohr **62** in dieser Reihenfolge von dem Auslassdurchgang **60** her angeordnet.

[0064] Das Dreiwegventil **64** ist ebenfalls mit einem offenen Rohr **68** verbunden, das zur Atmosphäre geöffnet ist. Somit wirkt das Dreiwegventil **64** zum Umschalten zwischen einem Strömungsweg, der mit der Pumpe **66** in Verbindung steht, und einem Strömungsweg, der mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Wenn der Strömungsweg, der mit der Pumpe **66** in Verbindung steht, ausgewählt ist, wird ein Gas in dem eingeschlossenen Raum **70**, der später beschrieben werden wird, von der Pumpe **66** ausgegeben (siehe **Fig. 2**). Andererseits ist, wenn der Strömungsweg, der mit der Atmosphäre in Verbindung steht, ausgewählt ist, der abgedichtete Raum **58** zur Atmosphäre geöffnet. Somit wirkt das Dreiwegventil **64** als eine Öffnungseinheit für den abgedichteten Raum. Ferner kann einer der drei Anschlüsse des Dreiwegventils **64** zur Atmosphäre geöffnet sein, ohne dass das offene Rohr **68** verwendet wird.

[0065] Das obere Formteil **14** weist ein Abstichrohr **72** auf, das sich von der Basis **48**, durch die Säule **46** und zu der fünften flachen Wand **38** erstreckt. Das Abstichrohr **72** wirkt als ein Lieferkanal zum Liefern eines flüssigen Harzes **76** von einem Injektor **74** zu dem Herstellungshohlraum **16** (siehe **Fig. 4**).

[0066] Die Gießvorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist im Wesentlichen wie oben beschrieben aufgebaut. Betriebsvorgänge und Vorteile der Gießvorrichtung **10** werden unten bezüglich

eines FRP-Gussverfahrens gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

[0067] Wie in **Fig. 1** gezeigt, wird während die Gießvorrichtung **10** in einem offenen Zustand gehalten wird, ein Grund-Fasermaterial **80** zum Bilden eines gegossenen FRP-Gegenstands **78** (siehe **Fig. 6** und **Fig. 7**) an der den Hohlraum bildenden Fläche des unteren Formteils **12** platziert. Während dieses Schritts sind das untere Formteil **12** und das obere Formteil **14** voneinander getrennt, und ein Raum, der zur Atmosphäre geöffnet ist, ist zwischen dem unteren Formpart **12** und dem oberen Formteil **14** gebildet. Ferner ist während dieses Schritts das Dreiwegventil **64** geschlossen.

[0068] Als nächstes wird der Aufzugmechanismus dazu betrieben, einen ersten Schritt des Gussverfahrens einzuleiten, indem das obere Formteil **14** in Richtung des unteren Formteils **12** abgesenkt wird. Während des Absenkens davon weist die innere Fläche der umgebenden Wand **50** in dem oberen Formteil **14** in Richtung der äußeren Fläche des vorstehenden Abschnitts **28** in dem unteren Formteil. Wenn die innere Fläche der umgebenden Wand **50** in Kontakt mit dem ersten Dichtungselement **32** kommt, wird ein Spalt zwischen dem vorstehenden Abschnitt **28** und der umgebenden Wand **50** von dem ersten Dichtungselement **32** abgedichtet. Folglich wird, wie in **Fig. 2** gezeigt, der umschlossene Raum **70**, der von der Atmosphäre abgeschirmt ist, zwischen dem unteren Formteil **12** und dem oberen Formteil **14** gebildet. Wie deutlich aus den **Fig. 2** bis **Fig. 4** verstanden werden kann, umfasst der umschlossene Raum **70** den Herstellungshohlraum **16** und den abgedichteten Raum **58** in einem verbundenen Zustand.

[0069] Nachdem der umschlossene Raum **70** in der zuvor beschriebenen Weise gebildet worden ist, wird ein zweiter Schritt des Gussverfahrens begonnen. Die Pumpe **66** wird betrieben und das Dreiwegventil **64** wird so eingesetzt, dass der Strömungsweg ausgewählt wird, der mit der Pumpe **66** in Verbindung steht. Somit steht das Auslassrohr **62** mit dem umschlossenen Raum **70** in Verbindung, so dass Luft in dem umschlossenen Raum **70** von der Pumpe **66** abgeführt wird. Folglich wird der Innendruck des umschlossenen Raums **70** auf einen negativen Druck von etwa 50 bis 100 kPa verringert.

[0070] Das obere Formteil **14** wird kontinuierlich abgesenkt, während die Luft in dem umschlossenen Raum **70** abgeführt wird. Somit wird, wie in **Fig. 3** gezeigt, der erste Vorsprung **18** in die zweite Vertiefung **36** eingeführt, und der zweite Vorsprung **40** wird in die erste Vertiefung **22** eingeführt. Zusätzlich bewegt sich der vorstehende Abschnitt **28** näher in Richtung des Einführungsabschnitts **52**, so dass die innere Fläche des vorstehenden Abschnitts **28** zu der Seitenfläche der Säule **46** weist. Somit wird die Gießvorrich-

tung **10** näher zu dem geschlossenen Zustand gebracht.

[0071] Wenn die innere Fläche des vorstehenden Abschnitts **28** in Kontakt mit dem zweiten Dichtungselement **56** kommt, wird ein Spalt zwischen dem vorstehenden Abschnitt **28** und der Säule **46** von dem zweiten Dichtungselement **56** abgedichtet. Währenddessen wird der Spalt zwischen dem vorstehenden Abschnitt **28** und der umgebenden Wand **50** von dem ersten Dichtungselement **32** in einem abgedichteten Zustand gehalten. Somit wird der abgedichtete Raum **58** zwischen dem ersten Dichtungselement **32** und dem zweiten Dichtungselement **56** gebildet. Wie deutlich in **Fig. 3** zu sehen ist, ist der abgedichtete Raum **58** durch das zweite Dichtungselement **56** von dem Herstellungshohlraum **16** abgetrennt. Anders ausgedrückt ist der umschlossene Raum **70** jeweils in den abgedichteten Raum **58** und den Herstellungshohlraum **16** aufgeteilt, und der abgedichtete Raum **58** und der Herstellungshohlraum **16** sind voneinander abgetrennt.

[0072] In der rechten Seite des Herstellungshohlraums **16** ist ein erster Raum **82** von der ersten geneigten Wand **26** (ansteigende Wand), die sich von der zweiten flachen Wand **20** in Richtung der oberen Fläche des ersten Vorsprungs **18** erstreckt, der zweiten flachen Wand **20**, der ersten Vertiefung **22**, der dritten flachen Wand **24**, der zweiten geneigten Wand **44** (gegenüberliegende ansteigende Wand), die sich von der fünften flachen Wand **38** in Richtung der Deckenfläche der zweiten Vertiefung **36** erstreckt, der fünften flachen Wand **38**, der zweiten Vertiefung und der sechsten flachen Wand **42** gebildet. In der linken Seite des Herstellungshohlraums **16** ist ein zweiter Raum **88** von der ersten flachen Wand **17**, einer geneigten Wand **84**, die sich von der ersten flachen Wand **17** in Richtung der oberen Fläche des ersten Vorsprungs **18** erstreckt, der vierten flachen Wand **34**, einer geneigten Wand **86**, die sich von der vierten flachen Wand **34** in Richtung der Deckenfläche der zweiten Vertiefung **36** erstreckt, und der Deckenfläche **36** der zweiten Vertiefung **36** gebildet. Der zweite Raum **88** ist mit einem Freiraum verbunden, der in dem ersten Raum **82** zwischen der ersten geneigten Wand **26** und der zweiten geneigten Wand **44** gebildet ist.

[0073] Die erste geneigte Wand **26** und die zweite geneigte Wand **44** sind in zueinander weisender Beziehung angeordnet. Der Freiraum zwischen den geneigten Wänden **26** und **44** ist schmäler als ein zwischen der oberen Fläche des ersten Vorsprungs **18** und der Deckenfläche der zweiten Vertiefung **36** gebildeter Freiraum und ein zwischen der zweiten flachen Wand **20** und der fünften flachen Wand **38** gebildeter Freiraum. Anders ausgedrückt bildet der Freiraum zwischen den geneigten Wänden **26** und **44** einen schmalen Abschnitt, der eine Querschnittsflä-

che aufweist, die kleiner ist als diejenige der anderen Räume.

[0074] Wenn das obere Formteil **14** in eine vorbestimmte Position abgesenkt ist, wird das Dreiwegventil **64** geschlossen und die Pumpe **66** wird deaktiviert, um das Abführen zu stoppen. Der Zeitpunkt, zu dem der abgedichtete Raum **58** gebildet wird, kann aus der Absenkgeschwindigkeit des oberen Formteils **14** und den Positionen des ersten Dichtungselements **32** und des zweiten Dichtungselements **56** berechnet werden. Der Zeitpunkt, zu dem das Abführen gestoppt wird, kann auf Grundlage des berechneten Zeitpunkts gewählt werden.

[0075] In der vorliegenden Ausführungsform wird zu diesem Zeitpunkt das Absenken des oberen Formteils **14** zeitweilig gestoppt. Das Absenken des oberen Formteils **14** kann gleichzeitig, vor oder nach dem Stoppen des Abführens gestoppt werden.

[0076] Dann wird ein dritter Schritt des Gussverfahrens durchgeführt. Wie in **Fig. 4** gezeigt, wird eine erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** von dem Injektor **74** geliefert. Bevorzugte Beispiele des flüssigen Harzes umfassen reaktive Polyamid-Harze (ϵ -Caprolactam-Harze), Epoxy-Harze und Urethan-Harze. In dem Fall, dass ein reaktives Polyamid-Harz (ϵ -Caprolactam-Harz) verwendet wird, kann ein Katalysator oder ein Aktivator gleichzeitig damit geliefert werden.

[0077] Beispiele für geeignete Katalysatoren umfassen Alkalimetalle, wie beispielsweise Natrium, Erdalkalimetalle und Oxide, Hydroxide und Hydride davon. Beispiele von geeigneten Aktivatoren umfassen Isocyanat, Acyl-Lactam, Isocyanurat-Derivate, Säure-Halogenide und Carbamid-Lactam.

[0078] In dem Fall, dass ein Epoxy-Harz verwendet wird, kann ein Härtungsmittel gleichzeitig damit geliefert werden. Beispiele von geeigneten Härtungsmitteln umfassen Säure-Anhydrid, aliphatisches Polyamin, Amid-Amin, Polyamid, Lewis-Base und aromatisches Polyamin. In dem Fall, dass ein Urethan-Harz verwendet wird, kann ein Polyol, ein Isocyanat und eine dritte Komponente gleichzeitig damit geliefert werden.

[0079] Das flüssige Harz **76** bewegt sich durch das Abstichrohr **72** und wird in den ersten Raum **82** in dem Herstellungshohlraum **16**, insbesondere den Raum zwischen der zweiten flachen Wand **20** und der fünften flachen Wand **38** eingegeben. Dann bewegt sich das flüssige Harz **76** nach unten in den Raum zwischen der ersten Vertiefung **22** und dem zweiten Vorsprung **40**. Solch eine Bewegung nach unten kann leicht durch die Schwerkraft hervorgerufen werden, die auf das flüssige Harz **76** wirkt.

[0080] Wenn der Raum zwischen der ersten Vertiefung **22** und dem zweiten Vorsprung **40** mit dem flüssigen Harz **76** gefüllt ist, läuft das flüssige Harz **76** über und wird in den Raum zwischen der dritten flachen Wand **24** und der sechsten flachen Wand **42** eingegeben. In dieser Weise verteilt sich das flüssige Harz **76** in jeden Abschnitt des ersten Raums **82**. Nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** in den ersten Raum **82** eingegeben worden ist, wird die Eingabe des flüssigen Harzes **76** von dem Injektor **74** zeitweilig gestoppt.

[0081] Vor, nach oder gleichzeitig mit dem Stoppen der Eingabe des flüssigen Harzes **76** wird das Dreiwegventil **64** betätigt, um den Strömungsweg auszuwählen, der mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Somit wird das offene Rohr **68** mit dem abgedichteten Raum **58** verbunden, so dass der abgedichtete Raum **58** zur Atmosphäre geöffnet ist. Folglich erhöht sich der Innendruck in dem abgedichteten Raum **58** auf den Atmosphärendruck.

[0082] Dann wird das obere Formteil **14** weiter abgesenkt, um einen vierten Schritt des Gussverfahrens einzuleiten. Das Schließen der Formteile wird erneut gestartet, so dass das Volumen des Herstellungshohlraums **16**, wie in **Fig. 5** gezeigt, verringert wird. Somit werden die Volumina sowohl des ersten Raums **82** als auch des zweiten Raums **88** beide verringert.

[0083] Gleichzeitig oder nach dem Starten der Verringerung des Volumens des zweiten Raums **88**, oder anders ausgedrückt, gleichzeitig mit oder nach dem erneuten Beginnen des Absenkens des oberen Formteils **14** wird in einem fünften Schritt des Gussverfahrens eine zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** von dem Injektor **74** geliefert. Die erste und zweite vorbestimmte Menge können die gleiche oder verschiedene Mengen sein. Das erneute Eingeben von flüssigem Harz **76** kann während oder nach dem Schließen der Formteile durchgeführt werden. In der vorliegenden Beschreibung beschreibt der Begriff „Schließen des Formteils/der Formteile“ einen Prozess eines Schließens des unteren Formteils **12** und des oberen Formteils **14**, bis ein kleiner Spalt, durch welchen das flüssige Harz **76** strömen kann, zwischen dem Basis-Fasermaterial **80** und dem Hohlraum gebildet ist, der die Oberfläche des oberen Formteils **14** bildet. Somit wird das Schließen der Formteile auf das Bilden des kleinen Spalts hin abgeschlossen oder beendet.

[0084] Beispielsweise wird in einem Fall, dass ein erneutes Eingeben während des Formteil-Schließprozesses durchgeführt wird, wie in **Fig. 5** gezeigt, der erste Vorsprung **18** in die zweite Vertiefung **36** während des Gussprozesses eingeführt. Unterdessen wird der zweite Vorsprung **40** in die erste Vertiefung **22** eingeführt. Aufgrund des Einführens davon

wird das flüssige Harz **76** in dem ersten Raum **82** unter Druck gesetzt. Das unter Druck stehende flüssige Harz **76** dehnt sich (verteilt sich) entlang des Basis-Fasermaterials **80** aus. Da das flüssige Harz **76** von dem zweiten Vorsprung **40** (dem oberen Formteil **14**) unter Druck gesetzt wird, und der Herstellungshohlraum **16** unter negativem Druck gehalten wird, kann sich das flüssige Harz **76** leicht verteilen.

[0085] In der vorliegenden Ausführungsform kann während des Prozesses des Änderns von dem offenen Zustand (siehe **Fig. 1**) zu dem geschlossenen Zustand (siehe **Fig. 5**) der Innendruck des umschlossenen Raums **70**, der den Herstellungshohlraum **16** enthält, auf einen negativen Druck verringert werden. Somit wird, wenn der Formteil-Schließprozess fortschreitet, das flüssige Harz **76** in dem ersten Raum **82**, der unter negativem Druck steht, von dem oberen Formteil **14** unter Druck gesetzt. Somit kann das flüssige Harz **76** ausreichend entlang des Basis-Fasermaterials **80** verteilt werden.

[0086] Ein Teil des flüssigen Harzes **76** kann durch den Raum zwischen der ersten geneigten Wand **26** und der zweiten geneigten Wand **44** zu dem zweiten Raum **88** strömen.

[0087] Wenn das flüssige Harz weiterhin in den Spalt zwischen der zweiten flachen Wand **20** und der fünften flachen Wand **38** in dem ersten Raum **82** eingegeben wird, strömt das flüssige Harz **76** in Richtung des Freiraums zwischen der ersten geneigten Wand **26** und der zweiten geneigten Wand **44**, aufgrund der Tatsache, dass der erste Raum **82** bereits mit dem flüssigen Harz **76** gefüllt ist. Wie oben beschrieben, ist der schmale Abschnitt mit einer kleiner Querschnittsfläche zwischen der ersten geneigten Wand **26** und der zweiten geneigten Wand **44** gebildet. Somit strömt das flüssige Harz **76** unter einem hohen Druck in dem schmalen Abschnitt zwischen den geneigten Wänden.

[0088] Folglich strömt das flüssige Harz **76** in Richtung des stromabwärtigen zweiten Raums **88**. In dem Schritt des erneuten Eingebens kann in dem Fall, dass die Querschnittsfläche des zweiten Raums **88** und somit der Abstand zwischen dem unteren Formteil **12** und dem oberen Formteil **14** übermäßig klein wird, das flüssige Harz **76** kaum das Ende des zweiten Raums **88** erreichen, und das Volumenverhältnis der Faser wird an dem Rand des gegossenen FRP-Gegenstands **78** verringert. Der Abstand zwischen dem oberen Formteil **12** und dem unteren Formteil **14** wird in dem Schritt des erneuten Eingebens derart gesteuert/geregelt, dass das flüssige Harz **76** das Ende des zweiten Raums **88** erreichen kann, um das zuvor erwähnte Problem zu vermeiden.

[0089] Aus diesen Gründen kann sich das flüssige Harz über den gesamten Raum zwischen der ers-

ten flachen Wand **17** und der vierten flachen Wand **34** verteilen, der in der am weitesten stromabwärtigen Position (d. h. am Ende) des zweiten Raums **88** gebildet ist. Somit kann sich das flüssige Harz **76** gleichmäßig über das Basis-Fasermaterial **80** verteilen. Die Verteilung des flüssigen Harzes **76** wird ebenfalls aufgrund des negativen Drucks in dem Herstellungshohlraum **16** verbessert.

[0090] Somit wird eine erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** zu dem ersten Raum **82** mit einem relative großen Volumen geliefert, und hier nach wird die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** zusätzlich zu dem ersten Raum **82** geliefert und durch den schmalen Abschnitt (zwischen der ersten geneigten Wand **26** und der zweiten geneigten Wand **44**) durchgeführt. In diesem Fall kann sich das flüssige Harz **76** leicht verteilen und sich in den stromabwärtigen zweiten Raum **88** mit einem relativ kleinen Volumen ausdehnen. Dies liegt daran, dass der Druck, der auf das flüssige Harz **76** wirkt, sich in dem schmalen Abschnitt wie oben beschrieben vergrößert.

[0091] Wie oben beschrieben, strömt das flüssige Harz **76** von dem stromaufwärtigen Raum zwischen der zweiten flachen Wand **20** und der fünften flachen Wand **38** in den ersten Raum **82** und durch den stromabwärtigen schmalen Abschnitt in den weiter stromabwärtigen zweiten Raum **88**. Somit kann das flüssige Harz **76** leicht zu dem Ende des zweiten Raums **88** verteilt werden. Somit kann der gegossene FRP-Gegenstand **78** (in **Fig. 6** gezeigt) eine relativ große Dicke oder einen relativ hohen Faser-Volumenanteil aufweisen.

[0092] Das zweite Dichtungselement **56** ist zwischen dem abgedichteten Raum **58** und dem Herstellungshohlraum **16** angeordnet. Somit kann selbst in einem Fall, in dem eine übermäßige Menge des flüssigen Harzes **76** oberhalb des Basis-Fasermaterials **80** angeliefert wird, das flüssige Harz **76** schließlich von dem zweiten Dichtungselement **56** zurückgehalten werden.

[0093] In der vorliegenden Ausführungsform wird wie oben beschrieben der Innendruck des abgedichteten Raums **58** auf den Atmosphärendruck erhöht, während der Herstellungshohlraum **15** in einem Zustand negativen Drucks verbleibt. Somit unterscheidet sich der Innendruck des abgedichteten Raums **58** von und ist höher als derjenige des Herstellungshohlraums **16**. Somit wird selbst in dem Fall, dass das flüssige Harz **76** aufgrund eines Defekts in dem zweiten Dichtungselement **56** nicht ausreichend zurückgehalten werden kann, das flüssige Harz **76** von atmosphärischer Luft in dem abgedichteten Raum **58** unter Druck gesetzt. Folglich kann das flüssige Harz **76** davon abgehalten werden, in den abgedichteten Raum **58** eingegeben zu werden.

[0094] Wie oben beschrieben, kann gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Leckage des flüssigen Harzes **76** von dem Herstellungshohlraum **16** zu Umwelt verhindert werden. Somit kann verhindert werden, dass das flüssige Harz **76** in den abgedichteten Raum **58**, den Auslassdurchgang **60**, das Auslassrohr **62** oder das Dreiwegventil **64** eingegeben wird. Folglich kann eine Verringerung der inspiratorischen Kraft in einem nachfolgenden Gussprozess verhindert werden.

[0095] Zusätzlich besteht in der vorliegenden Ausführungsform keine Notwendigkeit, das Dreiwegventil **64** zu zerlegen und zu reinigen oder das Dreiwegventil **64** zu ersetzen. Somit kann das Gussverfahren wiederholt ohne Unterbrechung durchgeführt werden. Somit kann ein Gießen pro Zeiteinheit häufiger durchgeführt werden, wodurch gegossene FRP-Gegenstände **78** mit einer erhöhten Effizienz hergestellt werden können.

[0096] Das verteilte flüssige Harz **76** durchdringt die Fasern in dem Basis-Fasermaterial **80**. Wie in **Fig. 6** gezeigt, wird das Basis-Fasermaterial **80** mit dem flüssigen Harz **76** imprägniert. Ferner kann während dieses Schritts ein sogenannter Formteil-Klemmprozess durchgeführt werden, um die Presskraft auf das obere Formteil **14** zu erhöhen.

[0097] Hiernach wird zu einer vorbestimmten Zeit das flüssige Harz **76** gehärtet. Folglich wird der gegossene FRP-Gegenstand **78** mit einer gewünschten Form hergestellt. Hiernach wird, wie in **Fig. 7** gezeigt, das obere Formteil **14** von dem Aufzugmechanismus angehoben, woraufhin die Gießvorrichtung **10** in einen offenen Zustand zurückgeführt wird. Zu diesem Zeitpunkt wird der gegossene FRP-Gegenstand **78** von der Gießvorrichtung **10** ausgegeben. Anders ausgedrückt wird ein sogenannter Entformungsprozess (sechster Schritt) durchgeführt. Beispielsweise kann während dieses Schritts ein (nicht gezeigter) Auswurfstift oder ähnliches verwendet werden.

[0098] Wie zuvor beschrieben wird das flüssige Harz **76** über den ersten Raum **82** und den zweiten Raum **88** (den Herstellungshohlraum **16**) verteilt, während verhindert wird, dass das flüssige Harz **76** in den Auslassdurchgang **60** eingezogen wird. Somit kann eine Leckage des flüssigen Harzes **76** aus dem Herstellungshohlraum **16** zu der Umwelt verhindert werden. Ferner kann ein Mangel des flüssigen Harzes **76** aufgrund einer Leckage verhindert werden, und das Auftreten eines nicht-imprägnierten Bereichs in dem gegossenen FRP-Gegenstand **78** kann verhindert werden. Somit kann der gegossene FRP-Gegenstand **78** eine zufriedenstellende Stärke aufweisen.

[0099] Somit kann in der vorliegenden Ausführungsform ein gegossener FRP-Gegenstand **78** mit einer großen Dicke oder einem hohen Faser-Volumen-

teil effizient mit einer zufriedenstellenden Stärke und hoher Ausbeute hergestellt werden. Zusätzlich kann die Herstellungseffizienz verbessert werden.

[0100] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt. Verschiedene Änderungen und Modifikationen können an der Ausführungsform vorgenommen werden, ohne dass von dem Umfang der Erfindung abgewichen wird.

[0101] Beispielsweise kann in dem fünften Schritt das erneute Eingeben des flüssigen Harzes **76** zu gleichen Zeit oder nachdem das Schließen der Formteile abgeschlossen ist, durchgeführt werden. Auch in diesem Fall kann das flüssige Harz **76** aus den oben genannten Gründen leicht verteilt werden.

[0102] Nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** in den Herstellungshohlraum **16** geliefert worden ist, und bis die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** anfängt, zu dem Herstellungshohlraum **16** geliefert zu werden, kann das obere Formteil **14** kontinuierlich in Richtung des unteren Formteils **12** abgesenkt werden. Anders ausgedrückt können der dritte und vierte Schritt nacheinander durchgeführt werden, während das obere Formteil **14** in Richtung des unteren Formteils **12** abgesenkt wird. In der oben beschriebenen Ausführungsform wird die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** eingegeben (geliefert), das Liefern des flüssigen Harzes **76** wird gestoppt, und hiernach wird die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** eingegeben (geliefert). Jedoch kann das Liefern des flüssigen Harzes **76** weiterhin ausgeführt werden, selbst nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** geliefert worden ist, und die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes **76** kann zu einer gewünschten Zeit geliefert werden. In diesem Fall kann die Menge des flüssigen Harzes **76**, die nach dem Liefern der ersten vorbestimmten Menge und vor dem Liefern der zweiten vorbestimmten Menge geliefert wird, kleiner sein als die erste und zweite vorbestimmte Menge.

[0103] Ein Zweiwegventil kann anstelle des Dreiwegventils **64** verwendet werden. In diesem Fall können die Schritte des Liefern des flüssigen Harzes **76** und die nachfolgenden Schritte danach durchgeführt werden, ohne dass der abgedichtete Raum **58** zur Atmosphäre geöffnet wird.

[0104] Im Gegensatz zu der oben genannten Ausführungsform können das erste Dichtungselement **32** und das zweite Dichtungselement **56** jeweils an dem oberen Formteil **14** und dem unteren Formteil **12** angeordnet sein. Alternativ können sowohl das erste Dichtungselement **32** als auch das zweite Dichtungselement **56** an entweder dem oberen Formteil **12** oder dem unteren Formteil **14** angeordnet sein. In solchen

Fällen kann ebenfalls das oben beschriebene Gussverfahren unter Verwendung der Gießvorrichtung **10** durchgeführt werden.

[0105] Ein unteres Formteil (**12**) und ein oberes Formteil (**14**) werden kombiniert, um einen umschlossenen Raum (**70**) zu bilden, welcher einen Herstellungshohlraum (**16**) und einen abgedichteten Raum (**58**) enthält. Ein Basis-Fasermaterial (**80**) wird in dem Herstellungshohlraum (**16**) platziert. Der Herstellungshohlraum (**16**) weist einen ersten Raum (**82**) und einen zweiten Raum (**88**) auf. Nachdem ein Gas in dem umschlossenen Raum (**70**) abgelassen worden ist, wird eine erste vorbestimmte Menge eines flüssigen Harzes (**76**) zu dem ersten Raum (**82**) geliefert. Nachdem das Liefern des flüssigen Harzes (**76**) gestoppt worden ist (oder während das flüssige Harz (**76**) kontinuierlich geliefert wird), wird das obere Formteil (**14**) weiter relativ in Richtung des unteren Formteils (**12**) abgesenkt, wodurch das Volumen des Herstellungshohlraums (**16**) verringert wird. Vorauswärts wird eine zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (**76**) zu dem ersten Raum (**82**) mit einem großen Volumen geliefert, woraufhin das gelieferte flüssige Harz (**76**) von dem ersten Raum (**82**) in den zweiten Raum (**88**) mit einem kleinen Volumen strömt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2011-000847 [0006, 0008]
- WO 2011/043253 [0007]
- WO 2011/04325 [0008]

Patentansprüche

1. Gussverfahren zum Imprägnieren eines Basis-Fasermaterials (80), welches in einem Herstellungshohlraum (16) platziert ist, welcher zwischen einem unteren Formteil (12) und einem oberen Formteil (14) definiert ist, wobei ein flüssiges Harz (76) zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert wird, um einen gegossenen Gegenstand (78) aus einem faserverstärkten Kunststoff herzustellen,
wobei:

ein erstes Dichtungselement (32) und ein zweites Dichtungselement (56) jeweils an dem unteren Formteil (12) und dem oberen Formteil (14) angeordnet sind, oder sowohl das erste Dichtungselement (32) als auch das zweite Dichtungselement (56) an dem unteren Formteil (12) oder dem oberen Formteil (14) angeordnet sind; und

wenigstens eines aus dem unteren Formteil (12) und dem oberen Formteil (14) einen Auslassdurchgang (60) aufweist; und das Verfahren umfasst:

einen ersten Schritt eines Verwendens des ersten Dichtungselements (32), um einen umschlossenen Raum (70) zu bilden, welcher den Herstellungshohlraum (16) zwischen dem unteren Formteil (12) und dem oberen Formteil (14) enthält, wenn das obere Formteil (14) relativ in Richtung des unteren Formteils (12) bewegt wird;

einen zweiten Schritt eines Abgebens eines Gases in dem umschlossenen Raum (70) durch den Auslassdurchgang (60), nach dem Bilden des umschlossenen Raums (70);

einen dritten Schritt eines Verwendens des zweiten Dichtungselement (56) zum Aufteilen des umschlossenen Raums (70) in den Herstellungshohlraum (16) und einen abgedichteten Raum (58), wenn das obere Formteil (14) relativ weiter in Richtung des unteren Formteils (12) bewegt wird, wobei der abgedichtete Raum (58) zwischen dem ersten Dichtungselement (32) und dem zweiten Dichtungselement (56) gebildet wird und mit dem Auslassdurchgang (60) in Verbindung steht, und hiernach eines Liefern einer ersten vorbestimmten Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem Herstellungshohlraum (16);

einen vierten Schritt eines Verringerns des Volumens des Herstellungshohlraums (16), wenn das obere Formteil (14) weiter relativ in Richtung des unteren Formteils (12) bewegt wird;

einen fünften Schritt eines Liefern einer zweiten vorbestimmten Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem Herstellungshohlraum (16) und eines Erlaubens, dass das flüssige Harz (76) strömen kann, gleichzeitig mit oder nach einer Verringerung des Volumens des Herstellungshohlraums (16); und

einen sechsten Schritt eines Härtens des flüssigen Harzes (76), mit welchem das Basis-Fasermaterial (80) imprägniert worden ist, um somit den gegossenen Gegenstand (78) zu präparieren, und hiernach eines Freigebens des gegossenen Gegenstands (78)

aus dem unteren Formteil (12) und dem oberen Formteil (14).

2. Gussverfahren nach Anspruch 1, wobei der dritte und vierte Schritt nacheinander ausgeführt werden, während das obere Formteil (14) weiter relativ in Richtung des unteren Formteils (12) bewegt wird.

3. Gussverfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) geliefert worden ist, und bis die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) beginnt, geliefert zu werden, eine kleinere Menge des flüssigen Harzes (76) kontinuierlich zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert wird, wobei die kleinere Menge kleiner ist als die erste und zweite vorbestimmte Menge.

4. Gussverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei in dem fünften Schritt die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) gleichzeitig mit oder nach einem Beenden eines Schließens der Formteile zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert wird.

5. Gussverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei:

der Herstellungshohlraum (16) einen ersten Raum (82) und einen zweiten Raum (88) enthält;
der zweite Raum (88) mit dem ersten Raum (82) verbunden ist und ein Volumen aufweist, welches kleiner als dasjenige des ersten Raums (82) ist;
nachdem der umschlossene Raum (70) in den Herstellungshohlraum (16) und den abgedichteten Raum (58) unter Verwendung des zweiten Dichtungselement (56) aufgeteilt worden ist, das Schließen der Formteile zeitweilig gestoppt wird, und dann das flüssige Harz (76) zu dem ersten Raum (82) geliefert wird; und

gleichzeitig mit oder nach der Volumenverringerung des Herstellungshohlraums (16) die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem ersten Raum (82) geliefert wird, und ihm erlaubt wird, in den zweiten Raum (88) zu strömen.

6. Gussverfahren nach Anspruch 5, wobei:
das untere Formteil (12) eine flache Wand (20) und eine ansteigende Wand (26), welche sich davon erstreckt, aufweist, das obere Formteil (14) eine gegenüberliegende flache Wand (38), welche zu der flachen Wand (20) weist, und eine gegenüberliegende ansteigende Wand (44) aufweist, welche sich davon erstreckt und zu der ansteigenden Wand (26) weist, und der erste Raum (82) einen Raum enthält, welche von der flachen Wand (20), der ansteigenden Wand (26), der gegenüberliegenden flachen Wand (38) und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand (44) gebildet wird;
ein Abstand zwischen der ansteigenden Wand (26) und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand

(44) kleiner als ein Abstand zwischen der flachen Wand (20) und der gegenüberliegenden flachen Wand (38) ist; das flüssige Harz (76) von einem stromaufwärtigen Freiraum zwischen der flachen Wand (20) und der gegenüberliegenden flachen Wand (38) in Richtung eines stromabwärtigen Freiraums zwischen der ansteigenden Wand (26) und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand (44) strömt; und der zweite Raum (88) an einer stromabwärtigen Seite des stromabwärtigen Freiraums zwischen der ansteigenden Wand (26) und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand (44) gebildet ist.

7. Gussverfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei in dem fünften Schritt die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem ersten Raum (82) gleichzeitig mit oder nach dem Beenden des Schließens der Formteile geliefert wird.

8. Gießvorrichtung, umfassend ein unteres Formteil (12), ein oberes Formteil (14), eine Auslasseinheit (66) und einen Injektor (74), welche dazu eingerichtet ist, ein Basis-Fasermaterial (80) zu imprägnieren, welches in einem Herstellungshohlraum (16) platziert ist, welcher zwischen dem unteren Formteil (12) und dem oberen Formteil (14) definiert ist, wobei ein flüssiges Harz (76) zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert wird, um einen gegossenen Gegenstand (78) aus einem faserverstärkten Kunststoff herzustellen, wobei:

ein erstes Dichtungselement (32) und ein zweites Dichtungselement (56) jeweils an dem unteren Formteil (12) und dem oberen Formteil (14) angeordnet sind, oder sowohl das erste Dichtungselement (32) und das zweite Dichtungselement (56) an dem unteren Formteil (12) oder dem oberen Formteil (14) angeordnet sind;

wenigstens eines aus dem unteren Formteil (12) und dem oberen Formteil (14) einen Auslassdurchgang (60) aufweist;

wenn das obere Formteil (14) relativ in Richtung des unteren Formteils (12) bewegt wird, das erste Dichtungselement (32) dazu verwendet wird, einen umschlossenen Raum (70) zu bilden, welcher den Herstellungshohlraum (16) zwischen dem unteren Formteil (12) und dem oberen Formteil (14) enthält; nach einem Bilden des umschlossenen Raums (70), und wenn das obere Formteil (14) weiter relativ in Richtung des unteren Formteils (12) bewegt wird, das zweite Dichtungselement (56) dazu verwendet wird, den abgeschlossenen Raum (70) in den Herstellungshohlraum (16) und einen abgedichteten Raum (58) zu unterteilen, wobei der abgedichtete Raum (58) zwischen dem ersten Dichtungselement (32) und dem zweiten Dichtungselement (56) gebildet ist und mit dem Auslassdurchgang (60) in Verbindung steht; vor dem Bilden des abgedichteten Raums (58) ein Gas in dem abgeschlossenen Raum (70) durch den

Auslassdurchgang (60) von der Auslasseinheit (66) abgegeben wird; das flüssige Harz (76) durch das untere Formteil (12) oder das obere Formteil (14) zu dem Herstellungshohlraum (16) von dem Injektor (74) geliefert wird; nachdem eine erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert worden ist, und wenn das obere Formteil (14) weiter relativ in Richtung des unteren Formteils (12) bewegt wird und ein Volumen des Herstellungshohlraums (16) verringert wird; und gleichzeitig mit oder nach einer Volumenverringerung des Herstellungshohlraums (16) eine zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem Herstellungshohlraum (16) von dem Injektor (74) geliefert wird.

9. Gießvorrichtung nach Anspruch 8, wobei nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert worden ist und bis die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) beginnt, zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert zu werden, das obere Formteil (14) kontinuierlich relativ in Richtung des unteren Formteils (12) bewegt wird.

10. Gießvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei nachdem die erste vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert worden ist, und bis die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) beginnt, zu dem Herstellungshohlraum (16) geliefert zu werden, eine kleinere Menge des flüssigen Harzes (76) kontinuierlich zu dem Herstellungshohlraum (16) von dem Injektor (74) geliefert wird, wobei die kleinere Menge kleiner als die erste und zweite vorbestimmte Menge ist.

11. Gießvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem Herstellungshohlraum (16) von dem Injektor (74) gleichzeitig mit oder nach einem Beenden eines Schließens der Formteile geliefert wird.

12. Gießvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei:
der Herstellungshohlraum (16) einen ersten Raum (82) und einen zweiten Raum (88) enthält;
der zweite Raum (88) mit dem ersten Raum (82) verbunden ist und ein Volumen aufweist, welches kleiner als dasjenige des ersten Raums (82) ist;
wenn das Schließen der Formteile zeitweilig gestoppt ist, das flüssige Harz (76) zu dem ersten Raum (82) von dem Injektor (74) geliefert wird; und
hiernach die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Harzes (76) zu dem ersten Raum (82) von dem Injektor (74) zur gleichen Zeit geliefert wird, zu der das Schließen der Formteile erneut gestartet wird und die Verringerung des Volumens des zweiten Raums

(88) gestartet wird, oder gleichzeitig mit oder nach dem Beenden des Schließens der Formteile.

13. Gießvorrichtung nach Anspruch 12, wobei:
das untere Formteil (12) eine flache Wand (20) und
eine ansteigende Wand (26) aufweist, welche sich
davon erstreckt, das obere Formteil (14) eine gegen-
überliegende flache Wand (38), welche zu der fla-
chen Wand (20) weist, und eine gegenüberliegen-
de ansteigende Wand (44) aufweist, welche sich da-
von erstreckt und zu der ansteigenden Wand (26)
weist, und der erste Raum (82) einen Raum ent-
hält, welcher von der flachen Wand (20), der anstei-
genden Wand (26), der gegenüberliegenden flachen
Wand (38) und der gegenüberliegenden ansteigen-
den Wand (44) gebildet ist;
ein Abstand zwischen der ansteigenden Wand (26)
und der gegenüberliegenden ansteigenden Wand
(44) kleiner als ein Abstand zwischen der flachen
Wand (20) und der gegenüberliegenden flachen
Wand (38) ist; und
die zweite vorbestimmte Menge des flüssigen Har-
zes (76) zu dem ersten Raum (82) von dem Injek-
tor (74) derart geliefert wird, dass das flüssige Harz
(76) von einem stromaufwärtigen Freiraum zwischen
der flachen Wand (20) und der gegenüberliegenden
flachen Wand (38) und durch einen stromabwärtigen
Freiraum zwischen der ansteigenden Wand (26) und
der gegenüberliegenden ansteigenden Wand (44) in
Richtung des zweiten Raums (88) strömt.

14. Gießvorrichtung nach einem der Ansprüche
8 bis 13, ferner umfassend eine Öffnungseinheit für
den abgedichteten Raum, welche in der Lage ist, den
abgedichteten Raum (58) mittels des Auslassdurch-
gangs (60) zur Atmosphäre zu öffnen.

15. Gießvorrichtung nach Anspruch 14, wobei
die Öffnungseinheit für den abgedichteten Raum ein
Dreiwegventil (64) umfasst.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

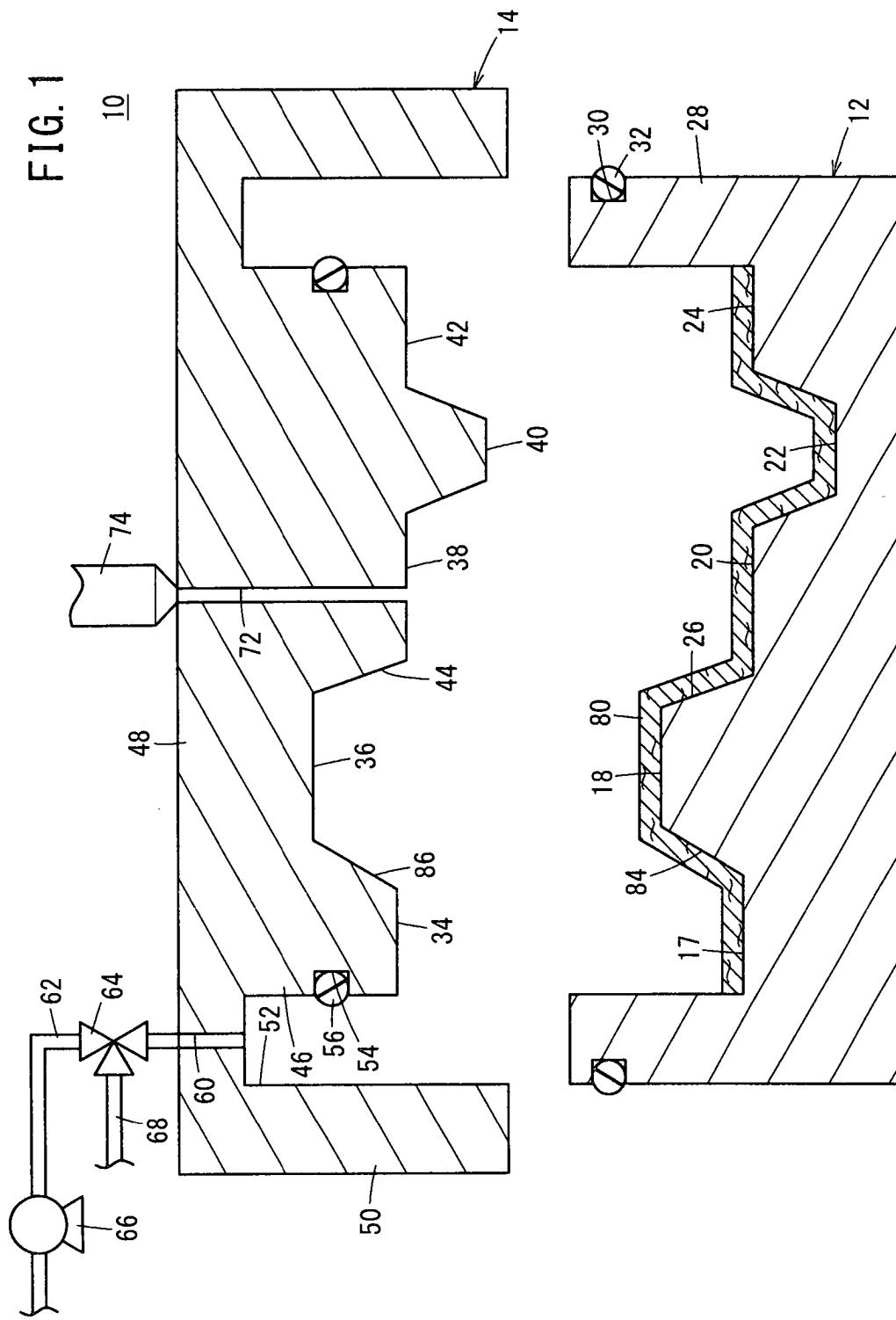


FIG. 2

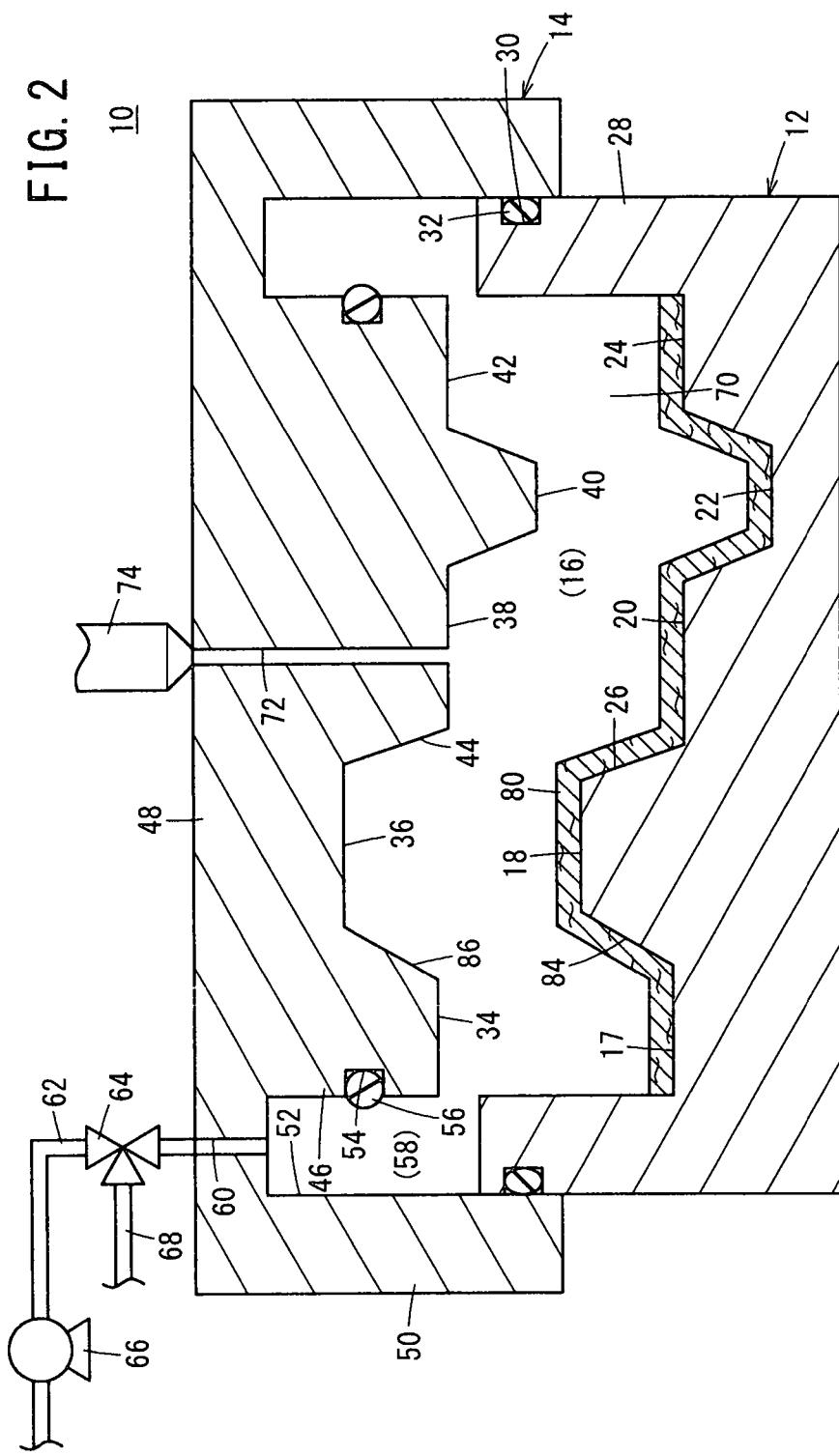


FIG. 3

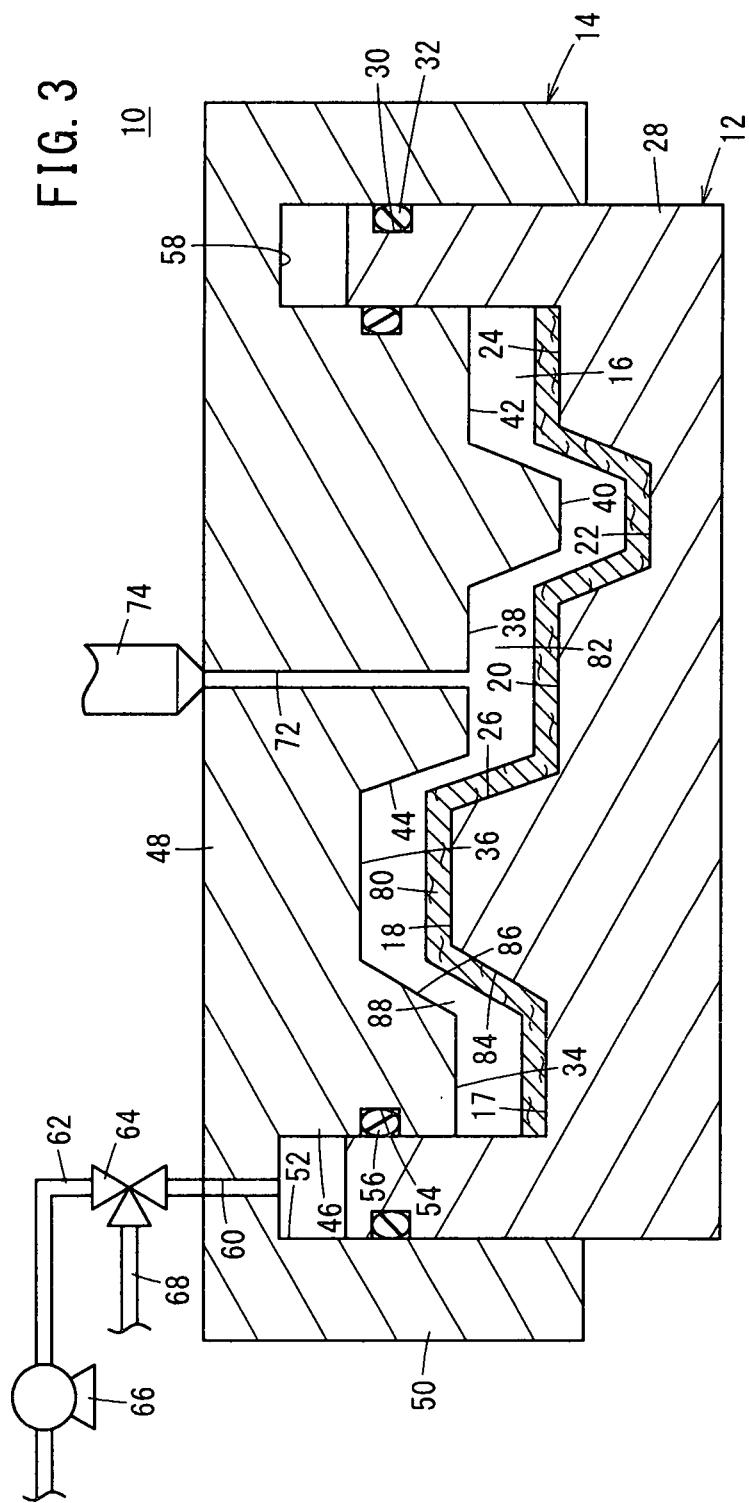


FIG. 4

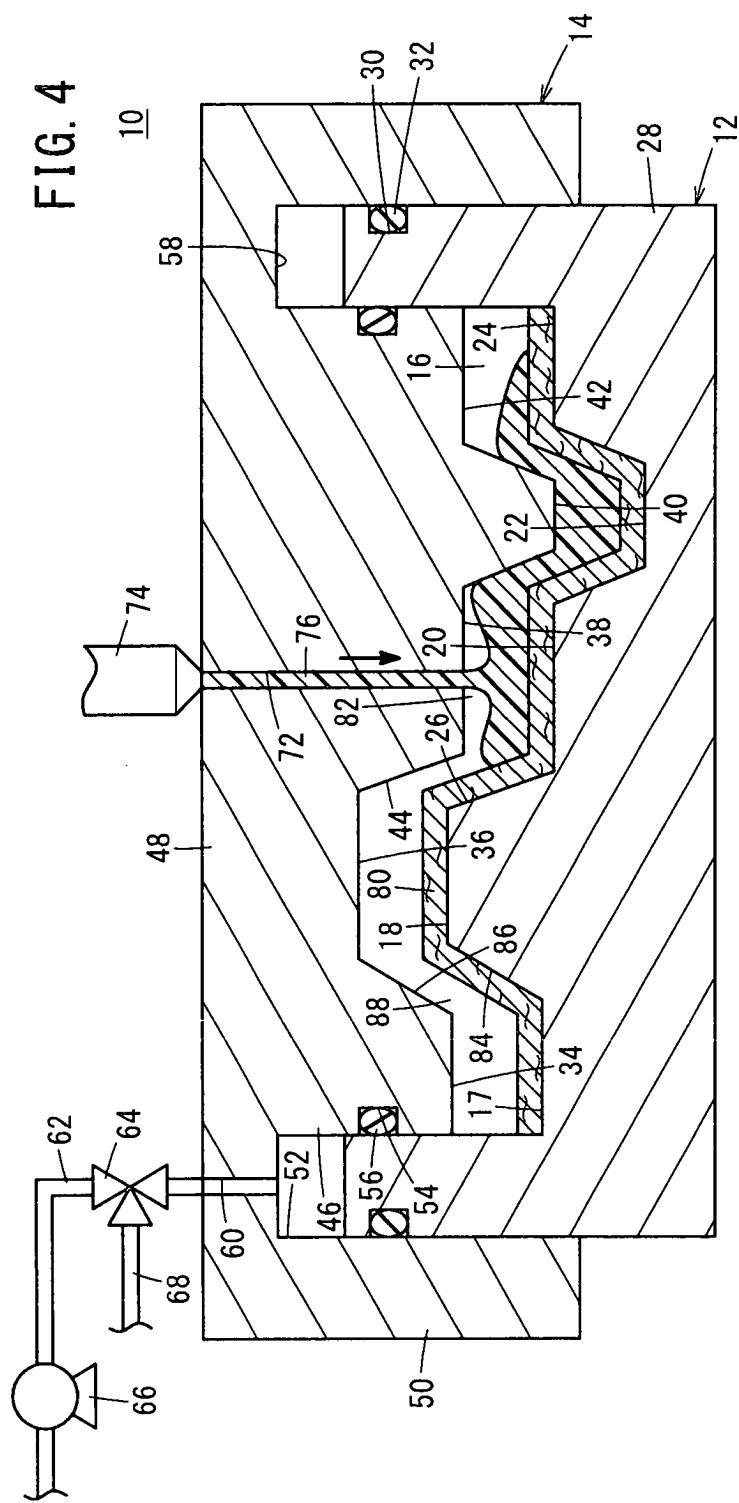


FIG. 5

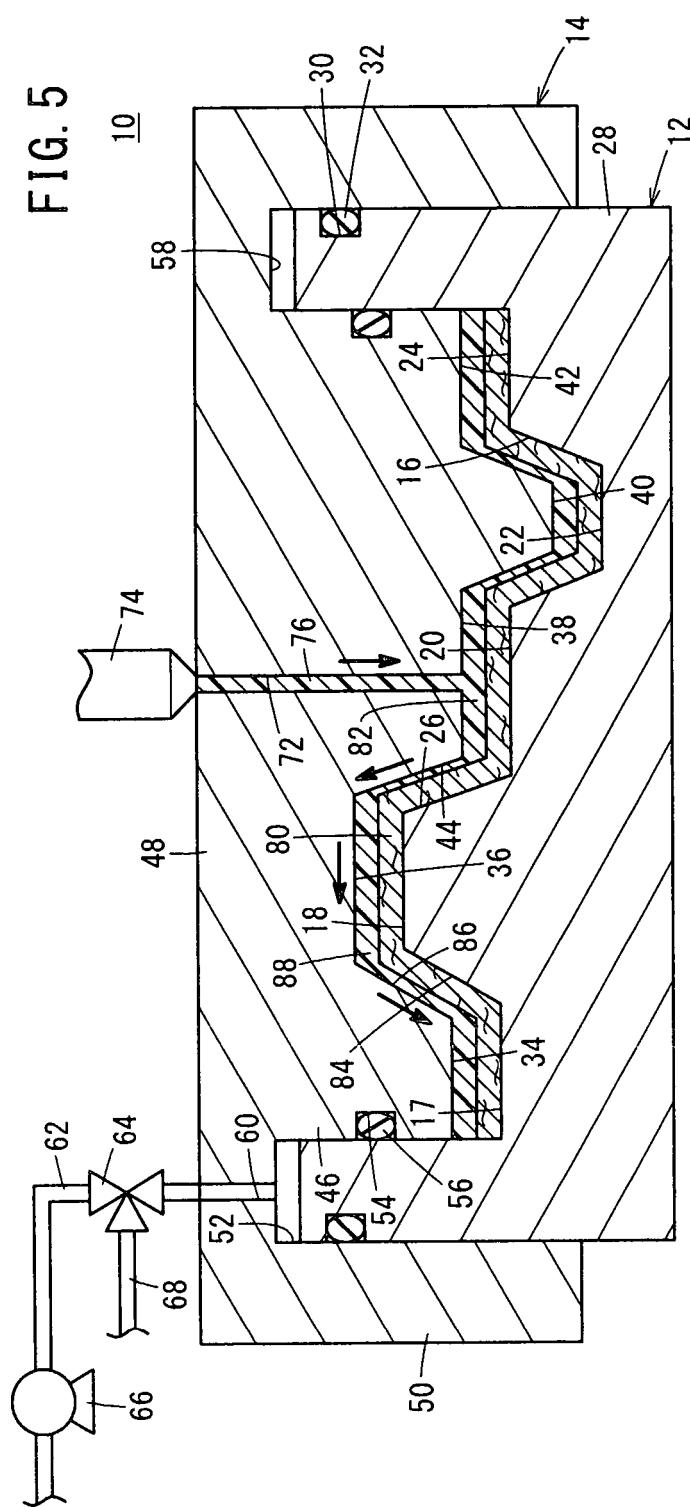


FIG. 6

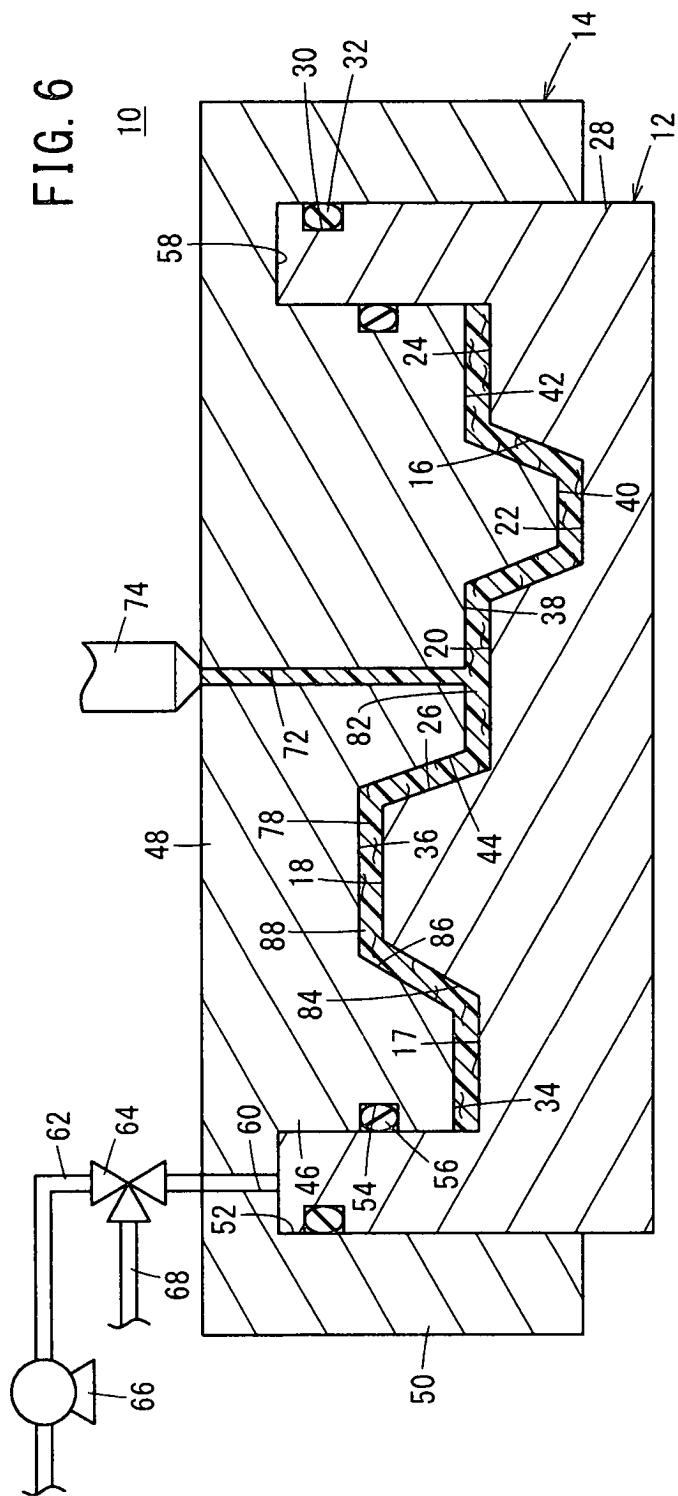


FIG. 7

