

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21)

Anmeldenummer:

A 9219/2018

(86)

PCT-Anmeldenummer:

PCT/JP18026509

(22)

Anmeldetag:

13.07.2018

(43)

Veröffentlicht am:

15.06.2021

(51)

Int. Cl.:

B29C 45/60

(2006.01)

B29C 45/17

(2006.01)

(30)

Priorität:

21.07.2017 JP 2017-141680 beansprucht.

(56)

Entgegenhaltungen:

JP 2002192583 A

JP 2001001379 A

US 2003011090 A1

JP 2002210793 A

(71)

Patentanmelder:

The Japan Steel Works, Ltd.

141-0032 Tokyo (JP)

(72)

Erfinder:

Naitou Akihiro

7360082 Hiroshima (JP)

Araki Katsuyuki

7360082 Hiroshima (JP)

Nakagawa Kazuma

7360082 Hiroshima (JP)

Tamada Koichi

7360082 Hiroshima (JP)

Furuki Kenichi

7360082 Hiroshima (JP)

(74)

Vertreter:

BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG

1070 Wien (AT)

(54)

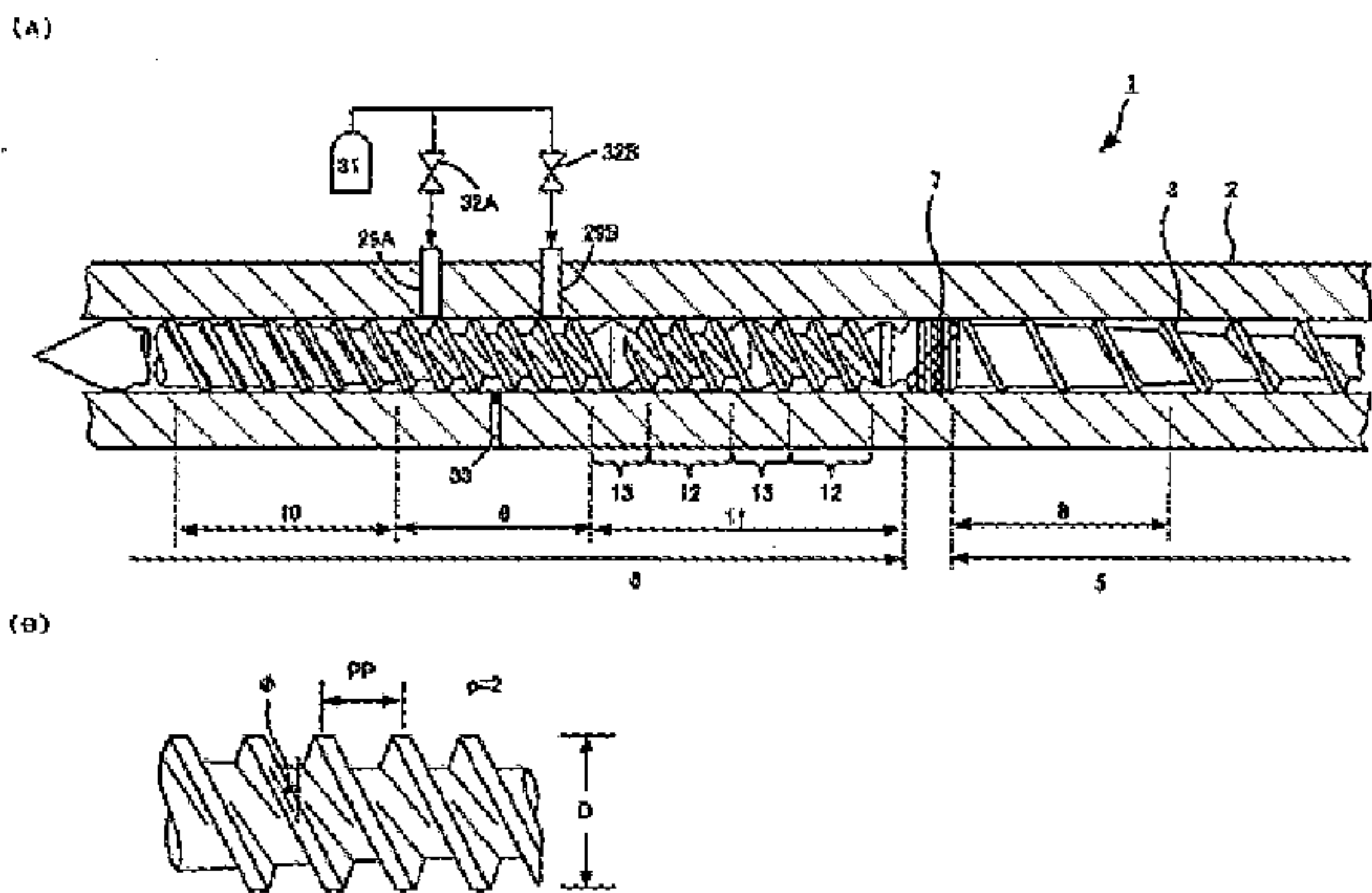
Formmaschine zum Schaumformen

(57)

[Problem] Es wird eine Spritzgießmaschinen-Schnecke bereitgestellt, bei der der Rückfluss eines Inertgases verhindert wird und somit eine stabile Produktion von hochwertigen Schaumformteilen ermöglicht, auch wenn die Länge der Maschine kurz ist.

[Lösung] Die vorliegende Erfindung gibt eine Formmaschine zum Schaumformen an, bei der ein Heizzyylinder (2) entsprechend der Form einer Schnecke (3) in eine erste Stufe (5) und eine zweite Stufe (6) unterteilt ist. In der ersten Stufe (5) ist ein erster Kompressionsabschnitt (8) zum Verdichten eines Harzes und in der zweiten Stufe (6) ist ein Hungerabschnitt (9) zum Reduzieren des Harzes und ein zweiter Kompressionsabschnitt (10) zum Verdichten des Harzes gebildet. In diesen Hungerabschnitt (9) wird ein Schutzgas eingespritzt. Die Schnecke (3) ist an der Grenze zwischen der ersten und zweiten Stufe (5, 6) mit einer bestimmten Dichtungsstruktur (7) versehen, die ein Rückfließen des Harzes und des Schutzgases verhindert. Die

Schnecke (3) ist konfiguriert, um mehrere (zwei oder mehr) Stege der zweiten Stufe (6) zu haben, wobei der Steigungswinkel der Stege im Bereich von 10 bis 45 Grad liegt.



### Zusammenfassung:

[Problem] Es wird eine Spritzgießmaschinen-Schnecke bereitgestellt, bei der der Rückfluss eines Inertgases verhindert wird und somit eine stabile Produktion von hochwertigen Schaumformteilen ermöglicht, auch wenn die Länge der Maschine kurz ist.

[Lösung] Die vorliegende Erfindung gibt eine Formmaschine zum Schaumformen an, bei der ein Heizzylinder (2) entsprechend der Form einer Schnecke (3) in eine erste Stufe (5) und eine zweite Stufe (6) unterteilt ist. In der ersten Stufe (5) ist ein erster Kompressionsabschnitt (8) zum Verdichten eines Harzes und in der zweiten Stufe (6) ist ein Hungerabschnitt (9) zum Reduzieren des Harzes und ein zweiter Kompressionsabschnitt (10) zum Verdichten des Harzes gebildet. In diesen Hungerabschnitt (9) wird ein Schutzgas eingespritzt. Die Schnecke (3) ist an der Grenze zwischen der ersten und zweiten Stufe (5, 6) mit einer bestimmten Dichtungsstruktur (7) versehen, die ein Rückfließen des Harzes und des Schutzgases verhindert. Die Schnecke (3) ist konfiguriert, um mehrere (zwei oder mehr) Stege der zweiten Stufe (6) zu haben, wobei der Steigungswinkel der Stege im Bereich von 10 bis 45 Grad liegt.

Fig. 1

## TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Spritzgießmaschine, die in einem Formverfahren für einen schaumgeformten Gegenstand verwendet wird, bei dem ein Schutzgas in ein geschmolzenes Harz eingespritzt wird und das geschmolzene Harz in eine Form eingespritzt wird, um einen schaumgeformten Gegenstand zu erhalten.

## TECHNISCHER HINTERGRUND

Formartikel, bei dem eine große Anzahl feiner Blasen gebildet ist, d.h. ein schaumgeformter Artikel ist nicht nur leicht, sondern auch ausgezeichnet in der Festigkeit. Somit ist der schaumgeformte Artikel für eine Vielzahl von Bereichen einsetzbar. Es ist notwendig, ein Schäumungsmittel in ein Harz zu mischen, um einen schaumgeformten Artikel durch Spritzgießen zu erhalten. Als Schäumungsmittel wird ein sogenanntes chemisches Schäumungsmittel verwendet, das thermisch zersetzt wird und ein Gas erzeugt. Ein physikalisches Schäumungsmittel, das aus einem Inertgas gebildet ist, wird auch als Schäumungsmittel verwendet. Stickstoff und Kohlendioxid werden relativ häufig als physikalisches Schäumungsmittel eingesetzt. Ein solches Inertgas wird in ein Harz eingespritzt, das in einem Heizzylinder mit einem vorbestimmten Druck geschmolzen ist, und das Harz wird so geknetet, dass das Inertgas im Harz gelöst wird. Wenn dieses in eine Form eingespritzt wird, wird ein Druck im Harz freigesetzt und das Schutzgas blubbert. Wenn das Harz durch Abkühlen verfestigt wird, erhält man einen schaumgeformten Artikel. Da das aus dem Inertgas gebildete physikalische Schäumungsmittel bei hohem Druck und hoher Temperatur in das Harz eingespritzt wird, hat das physikalische Schäumungsmittel eine starke Penetrationskraft und kann sich im Harz gleichmäßig verteilen. Daher weist der erhaltene schaumgeformte Artikel eine hervorragende Eigenschaft auf, dass ungleichmäßige Schaumbildung unwahrscheinlich ist.

## ZITIERLISTE

## PATENTLITERATUR

PTL 1: JP-A-2002-7954545

PTL 2: JP-A-2015-168079

Eine Spritzgießmaschine zum Erhalten eines schaumgeformten Artikels durch ein physikalisches Schäumungsmittel, das aus einem Inertgas gebildet ist, ist in PTL 1 offenbart. Eine Spritzgießmaschine 50 wird unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschrieben. Die Spritzgießmaschine 50 beinhaltet einen Heizzyylinder 51 und eine Schnecke 52, die so vorgesehen ist, dass sie in einer Drehrichtung und einer Axialrichtung innerhalb des Heizzyinders 51 angetrieben werden kann. Kompressionsteile, bei denen die Schneckennuten flach sind, d.h. erste und zweite Kompressionsteile 54 und 56 sind an zwei Stellen in der Schnecke 52 gebildet, und ein Dekompressionsteil 55, bei dem die Schneckennuten tief sind, ist zwischen den ersten und zweiten Kompressionsteilen 54 und 56 gebildet. Ein Einspritzabschnitt 57 für ein Inertgas ist in dem Heizzyylinder 51 vorgesehen, um dem Dekompressionsteil 55 zu entsprechen, so dass ein Inertgas 58 durch diesen hindurch eingespritzt wird. In die Spritzgießmaschine 50 werden Harzpellets aus einem Trichter 59 eingebracht und die Schnecke 52 gedreht. Dann schmelzen die Harzpellets und werden an die Vorderseite der Schnecke 52 geleitet. Beim Vorwärtsleiten des geschmolzenen Harzes wird das geschmolzene Harz im ersten Kompressionsteil 54 komprimiert und ein Druck davon im Dekompressionsteil 55 gesenkt. Das Inertgas 58 wird in den Dekompressionsteil 55 eingespritzt. Anschließend wird das Inertgas 58 mit dem geschmolzenen Harz vermischt und gelangt in einen gesättigten Zustand. Ein solches geschmolzenes Harz wird im zweiten Kompressionsteil 56 erneut verdichtet und an der Vorderseite der Schnecke 52 gemessen. Wenn das geschmolzene Harz in eine Form eingespritzt wird, wird das Inertgas in dem geschmolzenen Harz verdampft und ein schaumgeformter Gegenstand erhalten.

0  
9  
5  
0  
3  
1  
1  
1  
2  
0  
2  
0  
0  
1  
2  
1

In einem Fall, in dem ein stromloses Plattierungsverfahren in Bezug auf einen Harzformartikel durchgeführt wird, entfällt die erforderliche Vorbehandlung, wenn ein geschmolzenes Harz, dem eine Oberflächenmodifikationssubstanz, wie beispielsweise ein Metallkomplex, zugesetzt wird, eingespritzt wird, um einen Formartikel zu erhalten. Eine Spritzgießmaschine 60, die eine oberflächenmodifizierende Substanz, wie beispielsweise einen Metallkomplex, in eine Harzschmelze einspritzen und kneten und diese Mischung einspritzen kann, ist in PTL 2 offenbart, wobei die Spritzgießmaschine 60, wie in Fig. 5 dargestellt, mit einem Heizzylinder 61 und einer Schnecke 62 konfiguriert ist. Die Schnecke 62 ist mit ersten und zweiten Dichtungsstrukturen 64 und 65 an vorbestimmten Positionen versehen. Ein Hochdruckbereich 66 und ein Niederdruckbereich 67 werden in der Schnecke 62 durch die ersten und zweiten Dichtungsstrukturen 64 und 65 gebildet. Die erste Dichtungsstruktur 64 beinhaltet eine vorbestimmte Ventilanordnung, und eine vom Hochdruckbereich 66 nach hinten gerichtete Rückströmung wird verhindert, obwohl ein von der Rückseite der Schnecke 62 nach vorne gerichteter Harz in den Hochdruckbereich 66 geleitet wird. Die zweite Dichtungsstruktur 65 beinhaltet eine Ventilanordnung, die in Drehrichtung der Schraube 62 geöffnet und geschlossen wird. Wenn die Ventilstruktur der zweiten Dichtungsstruktur 65 geschlossen ist, sind der Hochdruckbereich 66 und der Niederdruckbereich 67 so verschlossen, dass ein Harz nicht fließen kann. Beim Öffnen der Ventilstruktur kann das Harz jedoch frei fließen. Der Niederdruckbereich 67 der Schnecke 62 ist mit einem Absenk-Relaxationsabschnitt 68 auf einer stromabwärts gelegenen Seite der zweiten Dichtungsstruktur 65 versehen. Tiefe Nutabschnitte 69, in denen Schneckennuten zwischen den Stegen tief sind, und flache Nutabschnitte 70, in denen die Schneckennuten flach sind, werden abwechselnd im Absenk-Relaxationsabschnitt 68 gebildet, und die flachen Nutabschnitte 70 und 70 sind an mindestens zwei Stellen in axialer Richtung ausgebildet. Die Drosselung erfolgt in den flachen Nutabschnitten 70 und 70. Wenn ein Harz aus dem Hochdruckbereich 66 in den Niederdruckbereich 67 fließt, wird

dessen Druck entsprechend gesenkt. Im Heizzylinder 61 ist entsprechend dem Hochdruckbereich 66 eine Einspritzöffnung 72 zum Einspritzen eines Inertgases oder dergleichen vorgesehen, und auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Absenk-Relaxationsabschnitts 68 des Niederdruckbereichs 67 ist eine Entladeöffnung 73 zum Entladen des Inertgases vorgesehen. Folgendes ist durchzuführen, um einen geformten Artikel durch Einspritzen eines geschmolzenen Harzes zu erhalten, dem eine oberflächenmodifizierende Substanz, wie beispielsweise ein Metallkomplex, zugesetzt ist. Die Schnecke 62 wird gedreht, um ein Harz zu schmelzen. Das geschmolzene Harz fließt in die erste Dichtungsstruktur 64 und wird in den Hochdruckbereich 66 geleitet. Die Schnecke 62 wird umgekehrt gedreht, um die zweite Dichtungsstruktur 65 zu schließen. Anschließend kommt der Hochdruckbereich 66 durch die ersten und zweiten Dichtungsstrukturen 64 und 65 in einen vollständig geschlossenen Zustand. Eine Oberflächenmodifikationssubstanz, wie beispielsweise ein Metallkomplex, wird zusammen mit einem Hochdruck-Inertgas 74 aus der Einspritzöffnung 72 eingespritzt. Die Oberflächenmodifikationssubstanz dispergiert in der Harzschmelze im Hochdruckbereich 66. Wenn die Schnecke 62 in Vorwärtsrichtung gedreht wird, wird die zweite Dichtungsstruktur 65 geöffnet, und das geschmolzene Harz fließt vom Hochdruckbereich 66 zum Niederdruckbereich 67. Ein Druck davon nimmt jedoch aufgrund des Absenk-Relaxationsabschnitts 68 sanft ab. Aus dem geschmolzenen Harz wird ein Inertgas erzeugt, und das Inertgas wird durch die Entladungsöffnung 73 entfernt. Wenn das geschmolzene Harz, dem die Oberflächenmodifikationssubstanz zugegeben wird, in eine Form eingespritzt wird, erhält man einen gewünschten geformten Gegenstand.

Die Spritzgießmaschine 60 mit der in PTL 2 offenbarten Schnecke 62 kann auch in einem Formverfahren eines schaumgeformten Artikels eingesetzt werden, bei dem ein physikalisches Schäumungsmittel, d.h. ein Inertgas, verwendet wird. Konkret wird im Hochdruckbereich 66 nur ein Hochdruck-Inertgas ohne

0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

Injektion einer Oberflächenmodifikationssubstanz eingespritzt. Das Inertgas wird z.B. mit 10 MPa o.ä. eingespritzt. Das Inertgas wird ausreichend dispergiert und dringt im Hochdruckbereich 66 in eine Harzschmelze ein und wird dann in den Niederdruckbereich 67 geleitet. Ein in der Auslassöffnung 73 im Niederdruckbereich 67 vorgesehene Ventil wird so gesteuert, dass ein Druck im Inneren des Heizzylinders 61 etwa 5 MPa beträgt. Anschließend wird aus der Harzschmelze im Niederdruckbereich 67 ein überschüssiges Schutzgas erzeugt und aus der Entladungsöffnung 73 entfernt. Es wird jedoch ein geschmolzenes Harz erhalten, das das in einem gesättigten Zustand gelöste Inertgas beinhaltet. Wenn das geschmolzene Harz in eine Form eingespritzt wird, wird das Inertgas im Harz zu Blasen und ein schaumgeformter Artikel erhalten.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

##### TECHNISCHES PROBLEM

Obwohl die in den PTLs 1 und 2 offenbarten Spritzgießmaschinen 50 und 60 einen schaumgeformten Artikel durch entsprechendes Einspritzen eines Inertgases in eine Schmelze formen können, haben die jeweiligen Spritzgießmaschinen Probleme zu lösen. Erstens hat die in PTL 1 offenbarte Spritzgießmaschine 50 das Problem, dass ein Inertgas umgekehrt wird, um aus dem Trichter 59 zu spritzen, oder ein geschmolzenes Harz durch das Inertgas zurückgedrückt wird. Wenn die Schnecke 52 nach vorne gedreht wird und ein Harz nach vorne geschickt wird, ist es unwahrscheinlich, dass ein in das Dekompressionsteil 55 eingespritztes Inertgas umgekehrt strömt. Das heißt, wenn die Schnecke 52 nach vorne gedreht wird, entsteht eine ausreichende Druckdifferenz zwischen dem ersten Kompressionsteil 54 und dem Dekompressionsteil 55. Das Inertgas wird beim Kneten mit dem geschmolzenen Harz vorwärts geleitet, ohne umgekehrt zu fließen, und wird nach dem Durchlaufen des zweiten Kompressionsteils 56 gemessen. Wenn jedoch die Drehung der Schnecke 52 gestoppt wird, wird die Druckdifferenz im Inneren des Heizzylinders 51 klein. Da ein Hochdruck-Inertgas eine starke Penetrationskraft hat,

besteht die Möglichkeit, dass das Inertgas über den ersten Kompressionsteil 54 hinaus umgekehrt strömt, das geschmolzene Harz durch das umgekehrt strömende Inertgas zurückgedrückt wird und ein Harzstand im Trichter 59 ansteigt. Da die Drehung der Schnecke 52 mindestens zum Zeitpunkt der Einspritzung gestoppt wird, ist es schwierig, einen Rückstrom des Inertgases vollständig zu verhindern. Es besteht also das Problem, dass ein Formzyklus nicht stabil durchgeführt werden kann. Darüber hinaus hat die in PTL 1 offenbarte Spritzgießmaschine 50 auch das Problem, dass das Inertgas nicht ausreichend in die Schmelze eindringt oder mit dieser vermischt wird. Das Inertgas wird nur im Dekompressionsteil 55 eingespritzt, und das Inertgas dringt nur in der Nähe des zweiten Kompressionsteils 56 in die Schmelze ein. Das heißt, das Inertgas muss aus relativ kurzer Entfernung eindringen. Dadurch dringt das Inertgas in einigen Fällen nicht ausreichend und gleichmäßig in die Harzschmelze ein. Als nächstes wird die in PTL 2 offenbarte Spritzgießmaschine 60 berücksichtigt. Da die Spritzgießmaschine 60 mit der ersten Dichtungsstruktur 64 versehen ist, strömt auch bei Stillstand der Schnecke 62 kein Inertgas umgekehrt und eine Druckdifferenz im Inneren des Heizzylinders 61 wird kleiner. Darüber hinaus kann auch sichergestellt werden, dass das Inertgas ausreichend und gleichmäßig eindringt, da das Inertgas in den durch die ersten und zweiten Dichtungsstrukturen 64 und 65 definierten Hochdruckbereich 66 eingespritzt wird und geknetet wird. Daher kann ein schaumgeformter Artikel stabil geformt werden. Die in PTL 2 offenbarte Spritzgießmaschine 60 benötigt jedoch den Hochdruckbereich 66 der Schnecke 62, der durch die ersten und zweiten Dichtungsstrukturen 64 und 65 definiert ist. Somit wird die Länge der Spritzgießmaschine 60 um die Länge des Hochdruckbereichs 66 verlängert. Es ist notwendig, die Länge der Spritzgießmaschine 60 kurz zu machen, um die Spritzgießmaschine in einem begrenzten Montagebereich bereitzustellen.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Spritzgießmaschine für das Schaumformen bereitzustellen, die die vorstehend

beschriebenen Probleme gelöst hat, insbesondere ist es eine Aufgabe die Bereitstellung einer Spritzgießmaschine, die ein aus einem Inertgas gebildetes physikalisches Schäumungsmittel in eine Harzschmelze einspritzt, um einen schaumgeformten Gegenstand zu formen, d.h., eine Spritzgießmaschine zum Schaumformen, die ein stabiles Formen ohne die Möglichkeit des Auftretens eines Rückstroms des Inertgases in einem Heizzyylinder durchführen kann, die eine ausreichend kleine Länge aufweist, so dass sie auch in einem begrenzten Montagebereich montiert werden kann, und die einen schaumgeformten Artikel formen kann, der eine ausgezeichnete Qualität aufweist, da das Inertgas ausreichend und gleichmäßig in die Schmelze eindringt.

#### LÖSUNG DES PROBLEMS

Um das Ziel zu erreichen, ist die Erfindung einer Spritzgießmaschine zum Schaumformen zugeordnet, bei der ein Heizzyylinder entsprechend der Form einer Schnecke in eine erste Stufe an der Rückseite und eine zweite Stufe an der Vorderseite unterteilt ist.

In der ersten Stufe wird ein erster Kompressionsabschnitt gebildet, in dem ein Harz komprimiert wird. Ein Dekompressionsabschnitt, in dem der Druck des Harzes verringert wird, und ein zweiter Kompressionsabschnitt, in dem das Harz komprimiert wird, werden in der zweiten Stufe gebildet. Im Dekompressionsabschnitt wird ein Inertgas eingespritzt. Eine Schnecke ist mit einer vorbestimmten Dichtungsstruktur versehen, die einen Rückfluss des Harzes und des Inertgases an einer Grenze zwischen der ersten und zweiten Stufe verhindert. Stege in der zweiten Stufe sind als Mehrstartstege wie Doppel- oder Mehrstartstege konfiguriert, und ein Steigungswinkel jedes der Stege ist so konfiguriert, dass er in einem Bereich von 10 bis 45 Grad liegt.

Um das vorstehende Ziel zu erreichen, gibt ein illustrativer Aspekt der Erfindung eine Spritzgießmaschine zum Schaumformen

an, wobei die Spritzgießmaschine umfasst: einen Heizzyylinder; und eine Schnecke, die in dem Heizzyylinder vorgesehen und konfiguriert ist, um in einer Drehrichtung und einer Axialrichtung angetrieben zu werden, wobei der Heizzyylinder gemäß einer Form der Schnecke in eine erste Stufe auf einer Rückseite und eine zweite Stufe auf einer Vorderseite unterteilt ist, wobei die erste Stufe einen ersten Kompressionsabschnitt zum Verdichten eines Harzes beinhaltet und die zweite Stufe einen Dekompressionsabschnitt zum Verringern eines Drucks des Harzes und einen zweiten Kompressionsabschnitt zum Verdichten des Harzes beinhaltet, wobei der Heizzyylinder eine Gaszuführöffnung zum Zuführen eines Inertgases an einer Position entsprechend dem Dekompressionsabschnitt beinhaltet, und wobei die Schnecke mit einer vorbestimmten Dichtungsstruktur versehen ist, um einen Rückstrom jedes des Harzes und des Inertgases an einer Grenze zwischen der ersten und zweiten Stufe zu verhindern, wobei Stege in der zweiten Stufe Mehrstartstege von Doppel- oder Mehrstartstegen sind und ein Steigungswinkel von jedem der Stege in einem Bereich von 10 bis 45 Grad liegt.

Günstigerweise kann die Schnecke in der zweiten Stufe mit einem Absenk-Relaxationsabschnitt versehen sein, der an die Dichtungsstruktur angrenzt, und flache Nutabschnitte, in denen eine Schraubennut zwischen den Stegen flach ist, können an mindestens zwei oder mehreren Stellen im Absenk-Relaxationsabschnitt in axialer Richtung ausgebildet sein.

Günstigerweise kann die Gasinjektionsöffnung mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus versehen sein.

Günstigerweise kann der Heizzyylinder mit den zwei oder mehreren Gasinjektionsöffnungen in einem vorbestimmten Abstand in axialer Richtung versehen sein.

Günstigerweise kann der Heizzyylinder entsprechend dem Dekompressionsabschnitt mit einem Harzdrucksensor versehen sein.

In der zuvor beschriebenen Erfindung, die der Spritzgießmaschine zum Schaumformen zugeordnet ist, wird der Heizzyylinder entsprechend der Form der Schnecke in die erste Stufe hinten und die zweite Stufe vorne unterteilt, in der ersten Stufe ist der erste Kompressionsabschnitt, in dem ein Harz komprimiert wird, gebildet, in der zweiten Stufe ist der Dekompressionsabschnitt, in dem der Druck des Harzes verringert wird, und in der zweiten Stufe ist der zweite Kompressionsabschnitt, in dem das Harz komprimiert wird, gebildet, und an einer Stelle im Heizzyylinder, die dem Dekompressionsabschnitt entspricht, ist eine Gaszuführöffnung vorgesehen, in der ein Inertgas hindurch eingespritzt werden kann. Das heißt, in der Spritzgießmaschine, der die Erfindung zugeordnet ist, wird in der ersten Stufe ein Harz geschmolzen und verdichtet, welches an die zweite Stufe abgegeben wird, und im Dekompressionsabschnitt der zweiten Stufe wird ein Inertgas eingespritzt. Da das Innere des Heizzyinders nur in die erste und zweite Stufe unterteilt ist, hat die Spritzgießmaschine eine kurze Länge, unabhängig davon, ob es sich um eine Spritzgießmaschine zum Schaumformen handelt. Somit kann die Spritzgießmaschine in einem begrenzten Einbauraum montiert werden. Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die Schnecke mit der vorbestimmten Dichtungsstruktur versehen, die einen Rückfluss des Harzes und des Inertgases an der Grenze zwischen der ersten und zweiten Stufe verhindert. Wenn die Drehung der Schnecke gestoppt wird, besteht die Möglichkeit, dass ein Rückstrom des Harzes entsteht, in den ein Inertgas eingespritzt wird. Ein Rückfluss von der zweiten Stufe zur ersten Stufe wird jedoch vollständig verhindert, da die Dichtungsstruktur vorhanden ist. Obwohl insbesondere bei Stillstand der Schnecke, wie z.B. beim Einspritzen, ein Rückfluss zu erwarten ist, kann durch die Dichtungsstruktur ein Rückfluss zuverlässig verhindert werden. Gemäß dem Aspekt der Erfindung sind die Stege in der zweiten Stufe Mehrstartstege wie Doppel- oder Mehrstartstege, und der Steigungswinkel jedes der

Stege liegt in einem Bereich von 10 bis 45 Grad. Das Harz, in das das Inertgas eingespritzt wird, wird in der zweiten Stufe geknetet. Da die zweite Stufe über die Mehrstartstege verfügt, wird das Schutzgas effizient und gleichmäßig geknetet. Dementsprechend kann ein qualitativ ausgezeichneter schaumgeformter Artikel geformt werden, da das Inertgas ausreichend und gleichmäßig in die Schmelze eindringt. Das Inertgas wird im Dekompressionsabschnitt eingespritzt, aber es ist notwendig, dass die Menge des zur zweiten Stufe transportierten Harzes groß ist, um den Druck des Harzes im Dekompressionsabschnitt ausreichend zu verringern. Gemäß dem Aspekt der Erfindung, da der Steigungswinkel jedes der Stege der zweiten Stufe so gewählt ist, dass er in einem Bereich von 10 bis 45 Grad liegt, ist die transportierte Menge des Harzes groß, und der Druck des Harzes im Dekompressionsbereich kann zuverlässig verringert werden. Dementsprechend kann das Inertgas ausreichend eingespritzt werden. Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Schnecke in der zweiten Stufe mit dem an die Dichtungsstruktur angrenzenden Absenk-Relaxationsabschnitt versehen, und an mindestens zwei Stellen in axialer Richtung im Absenk-Relaxationsabschnitt werden flache Nutenabschnitte gebildet, in denen die Schneckengänge zwischen den Stegen flach sind. Gemäß dem Aspekt der Erfindung kann durch die Bereitstellung des Absenk-Relaxationsabschnitt ein Effekt der stabilen Injektion des Inertgases erreicht werden. Das liegt daran, dass der Druck eines Hochdruckharzes, das im ersten Kompressionsabschnitt verdichtet wird, sinkt, wenn das Harz über den Absenk-Relaxationsabschnitt zum Dekompressionsabschnitt geleitet wird, da die Drosselung in zwei oder mehr flachen Nutabschnitten, die im Absenk-Relaxationsabschnitt vorgesehen sind, erfolgt. Da der Druck des Hochdruckharzes sanft abnimmt und das Harz in den Dekompressionsabschnitt fließt, kann ein Inertgas stabil eingespritzt werden. Gemäß noch einem weiteren Aspekt der Erfindung beinhaltet die Gasinjektionsöffnung einen Öffnungs- und Schließmechanismus. Das Entlüften des Harzes aus der Gasinjektionsöffnung kann durch Öffnen und Schließen der

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[FIG. 2] Fig. 2(A) und 2(B) sind Ansichten, die eine Dichtungsstruktur veranschaulichen, die in der Schnecke der Spritzgießmaschine gemäß der Ausführungsform der Erfindung vorgesehen ist, und Fig. 2(A) und 2(B) sind

Querschnittsansichten, die von Dichtungsstrukturen gemäß unterschiedlichen Ausführungsformen erhalten werden, die parallel zu einer Achse der Schnecke geschnitten sind.

[FIG. 3] Fig. 3 ist ein Diagramm, das einen Durchfluss der Schnecke zeigt, der sich entsprechend einer Differenz einer Form eines Schneckensteges ändert.

[FIG. 4] Fig. 4 ist eine Seitenansicht, die eine Spritzgießmaschine des Standes der Technik veranschaulicht.

[FIG. 5] Fig. 5 ist eine seitliche Schnittansicht, die eine Spritzgießmaschine eines anderen Standes der Technik veranschaulicht.

#### BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

Im Folgenden wird eine Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Eine Spritzgießmaschine 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist mit einem Heizzyylinder 2 und einer Schnecke 3 konfiguriert, die so vorgesehen ist, dass sie in einer Drehrichtung und einer Axialrichtung innerhalb des Heizzylanders 2 angetrieben werden kann, wie in Fig. 1(A) und 1(B) dargestellt. Obwohl eine Vielzahl von Bandheizungen um eine äußere Umfangsfläche des Heizzylanders 2 gewickelt sind, sind die Bandheizungen in Fig. 1(A) und 1(B) nicht dargestellt.

Eine Innenseite des Heizzylanders 2 der Spritzgießmaschine 1 der Ausführungsform ist im Wesentlichen in zwei Abschnitte entsprechend der Form der Schnecke 3 unterteilt, d.h. es gibt eine erste Stufe 5 auf der Rückseite und eine zweite Stufe 6 auf der Vorderseite. Die erste Stufe 5 ist ein Abschnitt, in dem ein Harz schmilzt, und die zweite Stufe 6 ist ein Abschnitt, in dem ein Inertgas eingespritzt wird und das Inertgas in das Harz eindringt. Die ersten und zweiten Stufen 5 und 6 sind durch eine Dichtungsstruktur 7 gemäß der Ausführungsform definiert. Das heißt, man kann sagen, dass die Innenseite des Heizzylanders 2

Die Stege der Schnecke 3 in der Ausführungsform unterscheiden sich zwischen der ersten Stufe 5 und der zweiten Stufe 6. Insbesondere ist die Anzahl der Starts von Stegen unterschiedlich. Das heißt, während die erste Stufe 5 aus einem Einfach-Start-Steg mit einem Standard-Pitch und Steigung gebildet ist, wird die zweite Stufe 6 aus Multi-Start-Stegen gebildet. Die Tatsache, dass die zweite Stufe 6 mit mehrgängigen Stegen konfiguriert ist, ist laut Ausführungsform auch ein Charakteristikum der Spritzgießmaschine 1. Da die Anzahl der Stegfänge in der zweiten Stufe 6 größer ist, wird ein zu sendendes Harz problemlos nachgeschickt, ohne dass ein Strom gestört oder umgekehrt wird, auch wenn das Harz eine niedrige Viskosität aufweist. Die zweite Stufe 6 ist eine Stufe, in der ein Inertgas eingespritzt wird, und da das Harz sanft gefördert wird, während es durch die mehrstufigen Stege entsprechend geknetet wird, dringt das Inertgas gleichmäßig und ausreichend in das Harz ein. Obwohl nicht begrenzt, ist es vorzuziehen, dass die Mehrstartstege in der zweiten Stufe 6 keine Kerbe aufweisen. Wenn die Kerbe vorgesehen ist, verbessert sich die Knetleistung. Die Sendeleistung eines Harzes nimmt jedoch leicht ab, da im Kerbbereich eine Rückströmung stattfindet. Obwohl die zweite Stufe 6 in der Ausführungsform mit Doppelstartstegen konfiguriert ist, kann die zweite Stufe zusätzlich zu den Doppelstartstegen mit Dreifachstartstegen oder Mehrstartstegen, die mehr als dreifach gestartet sind, konfiguriert werden.

14 / 33



denen die Schneckennuten flach sind, werden an mindestens zwei Stellen in axialer Richtung gebildet. Das heißt, die flachen Nutabschnitte 13 und 13 werden an zwei oder mehr Stellen in einem vorgegebenen Abstand in axialer Richtung gebildet. Die Drosselung erfolgt durch die flachen Nutabschnitte 13 und 13, so dass ein Druck sanft gesenkt werden kann, wenn ein Harz durch den Absenk-Relaxationsabschnitt 11 geschickt wird. Dadurch kann ein Harzdruck im Dekompressionsabschnitt 9 zuverlässig reduziert werden. Die Drosselung der flachen Nutabschnitte 13 und 13 bewirkt auch, dass ein Rückstrom eines geschmolzenen Harzes, das ein Inertgas enthält, behindert wird, wenn die Drehung der Schnecke 3 gestoppt wird.

Eine Strömungsgeschwindigkeit, mit der ein Harz gesendet wird, wird in der Schnecke 3 gemäß der Ausführungsform hoch, da ein Steigungswinkel  $\varphi$  jedes der Stege in der zweiten Stufe 6, insbesondere im zweiten Kompressionsabschnitt 10, so gewählt wird, dass er innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt. Insbesondere wird der Steigungswinkel  $\varphi$  in einem Bereich von 10 bis 45 Grad, vorzugsweise 10 bis 40 Grad, vorzugsweise 20 bis 35 Grad, gewählt. Dementsprechend kann im zweiten Kompressionsabschnitt 10 ein Durchfluss ausreichend erhöht werden. Somit kann der Druck eines Harzes im Dekompressionsbereich 9 zuverlässig reduziert werden. Ein Grund, warum der Steigungswinkel  $\varphi$  so gewählt ist, dass er in einem solchen Bereich liegt, wird beschrieben. Ein Durchfluss  $Q$  eines von der Schnecke 3 in axialer Richtung gesendeten Harzes kann aus der folgenden Gleichung abgeleitet werden.

[Gleichung 1]

$$Q = p \cdot \frac{V_{bz} \cdot W \cdot H}{2} F_d + p \cdot \frac{W \cdot H^3}{12 \cdot \mu} \cdot \left( -\frac{\partial P}{\partial z} \right) \cdot F_p$$

$$V_{bz} = \frac{\pi \cdot D \cdot N \cdot \cos(\varphi)}{60}$$

wobei:

$p$ : die Anzahl der Starts von Stegen,  
 $z$ : die Entfernung in Richtung parallel zum Steg und Entfernung entlang des Steges (m),  
 $V_{bz}$ : die Geschwindigkeitskomponente in Richtung parallel zum Steg durch Drehen der Schnecke (m/s),  
 $W$ : die Nutbreite des Steges (m),  
 $H$ : die Nuttiefe des Steges (m),  
 $D$ : der Durchmesser der Schnecke (m),  
 $N$ : die Anzahl der Drehungen der Schnecke (rpm),  
 $\partial P / \partial z$ : der Druckgradient des geschmolzenen Harzes in  $z$ -Richtung (Pa/m),  
 $\mu$ : die Viskosität des Harzes (Pa · s),  
 $\varphi$ : der Steigungswinkel des Steges (rad), und  
 $F_d, F_p$ : Auswirkung der Stegkante auf die Strömung ist.

Der Durchfluss  $Q$  ändert sich je nach Viskosität  $\mu$  eines Harzes. Der Durchfluss  $Q$  von Harzen mit unterschiedlichen Viskositäten  $\mu$ , wenn der Steigungswinkel  $\varphi$  oder dergleichen jedes der Stege geändert wird, wird gemäß der Gleichung berechnet, und die Berechnungsergebnisse sind in einem Diagramm in Fig. 3 dargestellt. Eine horizontale Achse stellt eine Pitch  $PP$  im Diagramm dar. Der Pitch  $PP$  wird als Schneckendurchmesser  $D \times \pi \times \cos \varphi$  / Anzahl  $p$  von Steganfängen ausgedrückt. Wie aus der Grafik der Fig. 3 ersichtlich ist, ändert sich der Durchfluss  $Q$  je nach Viskosität  $\mu$  des Harzes. Ein Durchfluss ist relativ hoch, wenn die Neigung in einem Bereich von  $0,5D$  bis  $\pi D$  liegt. Das heißt, ein Durchfluss ist relativ hoch, wenn der Steigungswinkel  $\varphi$  in einem Bereich von 10 bis 45 Grad liegt. Wenn der Pitch in einem Bereich von  $0,5D$  bis  $2,6D$  liegt, d.h. wenn der Steigungswinkel  $\varphi$  in einem Bereich von 10 bis 40 Grad liegt, ist der Durchfluss unabhängig vom Niveau der Viskosität  $\mu$  relativ hoch. Wenn der Pitch innerhalb eines Bereichs von  $1,1D$  bis  $2,2D$  liegt, d.h. wenn der Steigungswinkel  $\varphi$  innerhalb eines Bereichs von 20 bis 35 Grad liegt, ist der Durchfluss stabiler. Daher wird in der Schnecke 3 gemäß der Ausführungsform der Steigungswinkel  $\varphi$



ausgebildet ist. Daher wird das Kegelventil 22 durch die Tellerfedern 26, 26, 26 ... gedrückt, um das Kopfteil 23 gegen die Sitzfläche 20 zu drücken und der Kommunikationspfad 18 wird geschlossen. Wenn ein geschmolzenes Harz in der ersten Stufe 5 einen vorbestimmten Druck erreicht, bewegt sich das Kegelventil 22 gegen die Druckkraft der Tellerfedern 26, 26, 26, nach hinten und die erste Stufe 5 und die zweite Stufe 6 kommunizieren miteinander. Somit fließt das geschmolzene Harz in die zweiten Stufe 6, d.h. den Absenk-Relaxationsabschnitt 11. In dem Halte 27 ist ein Harzpfad 28 ausgebildet, und wenn die erste Stufe 5 und die zweite Stufe 6 miteinander kommunizieren, fließt das geschmolzene Harz vom Harzpfad 28 zum Absenk-Relaxationsabschnitt 11. Wenn der erste Kompressionsabschnitt 8 der ersten Stufe 5 und der Absenk-Relaxationsabschnitt 11 der zweiten Stufe 6 den gleichen Druck aufweisen, oder wenn der Absenk-Relaxationsabschnitt 11 einen höheren Druck aufweist, wird ein Rückfluss der Harzschmelze vollständig verhindert, da das Kegelventil 22 auf der Sitzfläche 20 sitzt und die Verbindung abgestellt wird.

Wie in den Figs. 1(A) und 1(B) dargestellt, ist die Spritzgießmaschine 1 gemäß der Ausführungsform mit zwei Einspritzabschnitten zum Einspritzen eines Inertgases, d.h. ersten und zweiten Einspritzabschnitten 29A und 29B, an Positionen im Heizzyylinder 2, die dem Dekompressionsabschnitt 9 entsprechen, versehen. Die ersten und zweiten Einspritzabschnitte 29A und 29B sind in einem vorbestimmten Abstand in axialer Richtung vorgesehen und jeweils über Öffnungs-/Schließventile 32A, 32B mit einem Rohr aus einer Gasflasche 31 verbunden, die ein Inertgas enthält. Beim Öffnen der Öffnungs-Schließventile 32A und 32B wird das Inertgas wie Stickstoff und Kohlendioxid aus dem ersten und zweiten Einspritzabschnitt 29A und 29B in den Heizzyylinder 2 eingespritzt. Da die beiden Einspritzabschnitte 29A und 29B gemäß der Ausführungsform in axialer Richtung, wie vorstehend beschrieben in der Spritzgießmaschine 1 vorgesehen sind, kann

jeder der Einspritzabschnitte 29A und 29B dem Dekompressionsabschnitt 9 entsprechen und das Inertgas kann auch dann eingespritzt werden, wenn sich die Schnecke 3 zur Messung eines Harzes nach hinten bewegt und sich die Position des Dekompressionsabschnitts 9 in axialer Richtung bewegt. Daher ist der Dekompressionsabschnitt 9 relativ kurz, und damit ist die Länge der Spritzgießmaschine 1 in der Ausführungsform kurz. Die ersten und zweiten Einspritzabschnitte 29A und 29B sind mit den Öffnungs-Schließventilen, die aus Nadelventilen gebildet sind, an Stellen nahe der Bohrung des Heizzyinders 2 versehen. Wenn sich die Schnecke 3 in axialer Richtung bewegt und der erste und zweite Einspritzabschnitt 29A und 29B zum Zeitpunkt der Messung aus dem Dekompressionsabschnitt 9 entfernt werden, werden die Nadelventile geschlossen und das Eindringen des Harzes in den ersten und zweiten Einspritzabschnitt 29A und 29B verhindert.

Die Spritzgießmaschine 1 ist entsprechend der Ausführungsform mit einem Harzdrucksensor 33 an einer Stelle im Heizzyinder 2 versehen, die dem Dekompressionsabschnitt 9 entspricht. Der Druck eines Harzes im Dekompressionsabschnitt 9 ist praktisch der Atmosphärendruck. Wenn also ein Inertgas eingespritzt wird, ist ein vom Harzdrucksensor 33 erfasster Druck der Druck des Inertgases. Der vom Harzdrucksensor 33 erfasste Druck wird überwacht, und wenn der Druck größer ist als der Druck eines aus der Gasflasche 31 zugeführten Inertgases, wird bestimmt, dass die Öffnungen der ersten und zweiten Einspritzabschnitte 29A und 29B durch das Harz verschlossen ist und dass das Auftreten einer Anomalie bestimmt werden kann.

Effekte der Spritzgießmaschine 1 gemäß der Ausführungsform der Erfindung werden beschrieben. Der Heizzyinder 2 wird erwärmt, um die Schnecke 3 in Vorwärtsrichtung zu drehen, und ein Harzmaterial wird aus dem Trichter zugeführt (nicht dargestellt). Das zugeführte Harzmaterial wird durch die Wärme des Heizzyinders 2 und die Wärme, die durch die Scherbeanspruchung der Drehung der Schnecke 3 verursacht wird,

geschmolzen und durch die erste Stufe 5 geleitet, um im ersten Kompressionsabschnitt 8 verdichtet zu werden. Da der Druck der Harzschmelze im ersten Kompressionsabschnitt 8 groß ist, ist das Kegelventil 22 in der Dichtungsstruktur 7 geöffnet und die Harzschmelze wird dem Absenk-Relaxationsabschnitt 11 der zweiten Stufe 6 zugeführt. Anschließend wird das geschmolzene Harz über den Absenk-Relaxationsabschnitt 11 in den Dekompressionsabschnitt 9 geleitet. Wenn das geschmolzene Harz die flachen Nutabschnitte 13 und 13 durchläuft, die sich an den beiden Stellen im Absenk-Relaxationsabschnitt 11 befinden, sinkt dessen Druck durch die Drosselung sanft ab. Der Harzdruck wird klein und stabilisiert sich im Dekompressionsabschnitt 9. Aus jedem der ersten und zweiten Einspritzabschnitte 29A und 29B wird ein Inertgas in den Heizzyylinder 2 eingespritzt. Das Inertgas wird z.B. mit einem Druck von 5 MPa o.ä. eingespritzt. Anschließend dringt das Inertgas im Dekompressionsabschnitt 9 in das geschmolzene Harz ein. Als nächstes, wenn die Schnecke 3 gedreht wird, wird das Inertgas nach vorne geleitet, während es in die Schmelze eindringt. Da die zweite Stufe 6 aus mehrstufigen Stegen aufgebaut ist, dringt das Inertgas effizient und gleichmäßig in die Schmelze ein. Ein solches geschmolzenes Harz wird in der zweiten Stufe 6 komprimiert und an der Vorderseite der Schnecke 3 gemessen; sobald eine vorgegebene Menge gemessen wird, wird die Drehung der Schnecke 3 gestoppt. Die Schnecke 3 wird in axialer Richtung angetrieben, um das geschmolzene Harz in eine Form zu injizieren. Das Inertgas in der Harzschmelze innerhalb der Form blubbert und ein schaumgeformter Artikel wird erhalten. Wenn die Schnecke 3 aufhört zu drehen und in axialer Richtung angetrieben wird, entsteht das Problem eines Rückstroms des Inertgases. Der Rückstrom wird jedoch praktisch vollständig verhindert, da die Spritzgießmaschine 1 entsprechend der Ausführungsform mit der Dichtungsstruktur 7 versehen ist. Darüber hinaus wird die Strömung eines Rückstroms auch durch den Absenk-Relaxationsabschnitt 11 auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Dekompressionsabschnitts 9 abgeschwächt.



6  
13  
9  
13  
14  
17  
  
18  
19  
20  
21  
22  
23

6  
13  
9  
13  
14  
17  
  
18  
19  
20  
21  
22  
23

die Einspritzabschnitte 29A und 29B aus dem Dekompressionsabschnitt 9 entfernt werden oder ein Harzdruck im Inneren des Heizzyinders 2 gestiegen ist. Der Harzdrucksensor 33 kann ebenfalls modifiziert werden. Zwei oder mehr Harzdrucksensoren können vorgesehen werden.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1: Spritzgießmaschine
- 2: Heizzyylinder
- 3: Schnecke
- 5: Erste Stufe
- 6: Zweite Stufe
- 7: Dichtungsstruktur
- 8: Erster Kompressionsabschnitt
- 9: Dekompressionsabschnitt
- 10: Zweiter Kompressionsabschnitt
- 11: Absenk-Relaxationsabschnitt
- 12: Tiefer Nutabschnitt
- 13: Flacher Nutabschnitt
- 15: Dichtung
- 16: Durchflussskontrollmechanismus
- 18: Kommunikationspfad
- 19: Ventilmechanismus
- 20: Sitzfläche
- 22: Kegelventil
- 23: Kopfteil
- 24: Schaftabschnitt
- 26: Tellerfeder
- 27: Halter
- 28: Harzpfad
- 31: Gaszylinder
- 32A, 32B: Erster und zweiter Einspritzabschnitt
- 33: Harzdrucksensor

## Patentansprüche:

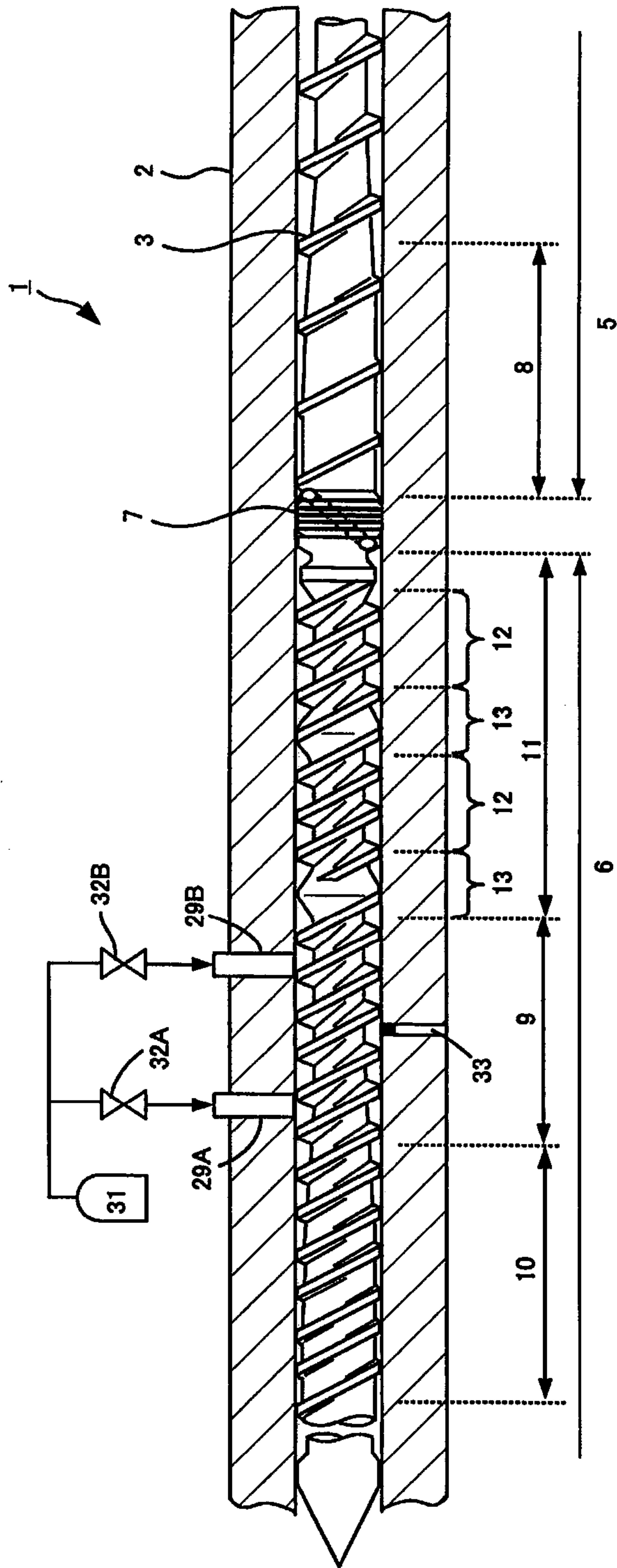
1. Spritzgießmaschine zum Schaumformen, wobei die Spritzgießmaschine umfasst:  
einen Heizzyylinder; und eine Schnecke, die in dem Heizzyylinder vorgesehen und konfiguriert ist, um in einer Drehrichtung und einer Axialrichtung angetrieben zu werden, wobei der Heizzyylinder gemäß einer Form der Schnecke in eine erste Stufe auf einer Rückseite und eine zweite Stufe auf einer Vorderseite unterteilt ist, wobei die erste Stufe einen ersten Kompressionsabschnitt zum Verdichten eines Harzes beinhaltet und die zweite Stufe einen Dekompressionsabschnitt zum Verringern eines Drucks des Harzes und einen zweiten Kompressionsabschnitt zum Verdichten des Harzes beinhaltet, wobei der Heizzyylinder eine Gasinjektionsöffnung zum Zuführen eines Inertgases an einer Position entsprechend dem Dekompressionsabschnitt beinhaltet, und wobei die Schnecke mit einer vorbestimmten Dichtungsstruktur versehen ist, um einen Rückstrom jedes des Harzes und des Inertgases an einer Grenze zwischen der ersten und zweiten Stufe zu verhindern, wobei Stege in der zweiten Stufe Mehrstartstege von Doppel- oder Mehrstartstegen sind und ein Steigungswinkel von jedem der Stege in einem Bereich von 10 bis 45 Grad liegt.
2. Spritzgießmaschine zum Schaumformen nach Anspruch 1, wobei die Schnecke in der zweiten Stufe mit einem Absenk-Relaxationsabschnitt versehen ist, der an die Dichtungsstruktur angrenzt, und wobei flache Nutabschnitte, in denen eine Schraubennut zwischen den Stegen flach ist, an mindestens zwei oder mehreren Stellen im Absenk-Relaxationsabschnitt in axialer Richtung ausgebildet sind.
3. Spritzgießmaschine zum Schaumformen nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Gasinjektionsöffnung mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus versehen ist.

4. Spritzgießmaschine zum Schaumformen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Heizzyylinder mit den zwei oder mehreren Gasinjektionsöffnungen in einem vorbestimmten Abstand in axialer Richtung versehen ist.
5. Spritzgießmaschine zum Schaumformen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Heizzyylinder entsprechend dem Dekompressionsabschnitt mit einem Harzdrucksensor versehen ist.

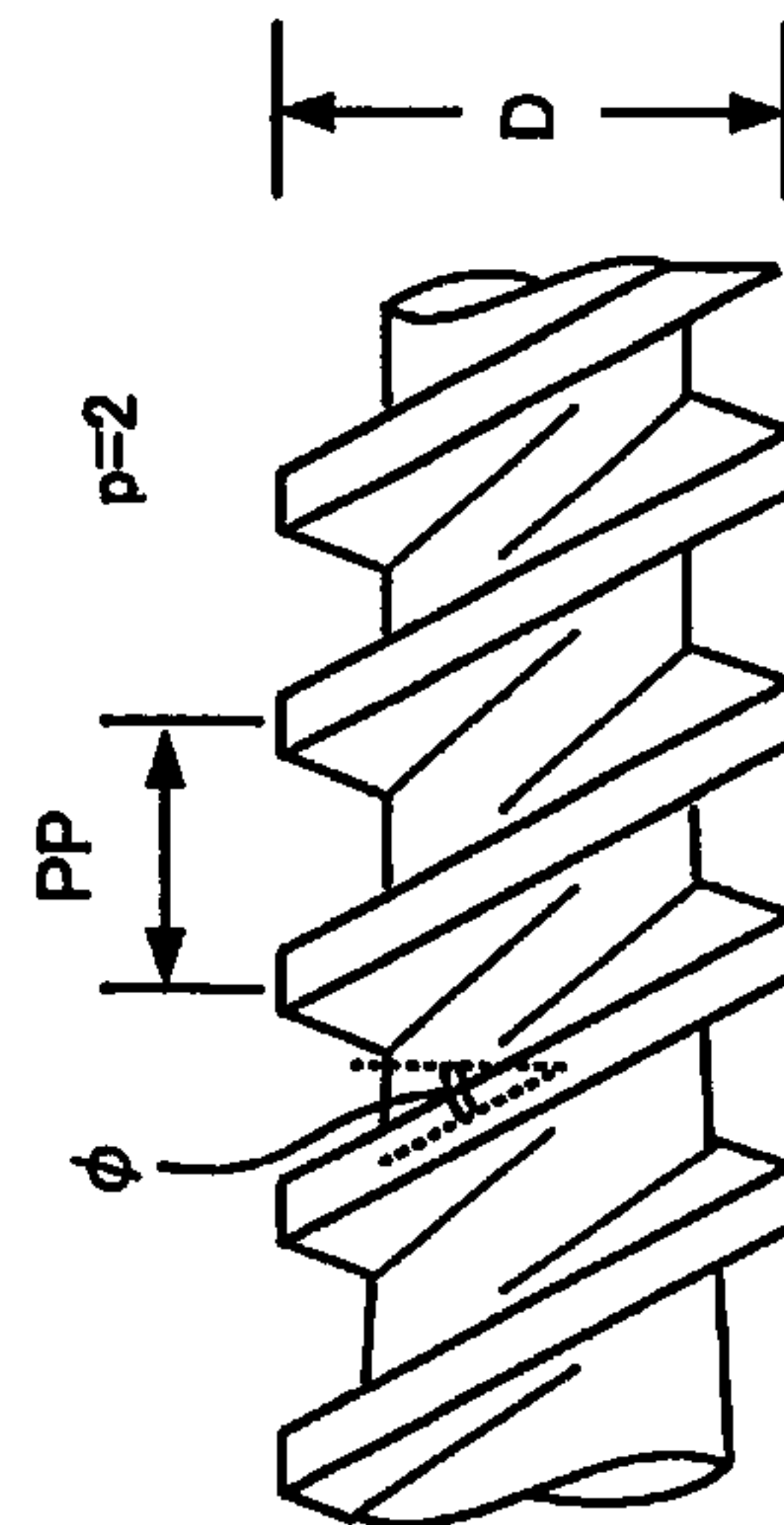
[FIG.1]

1/4

(A)

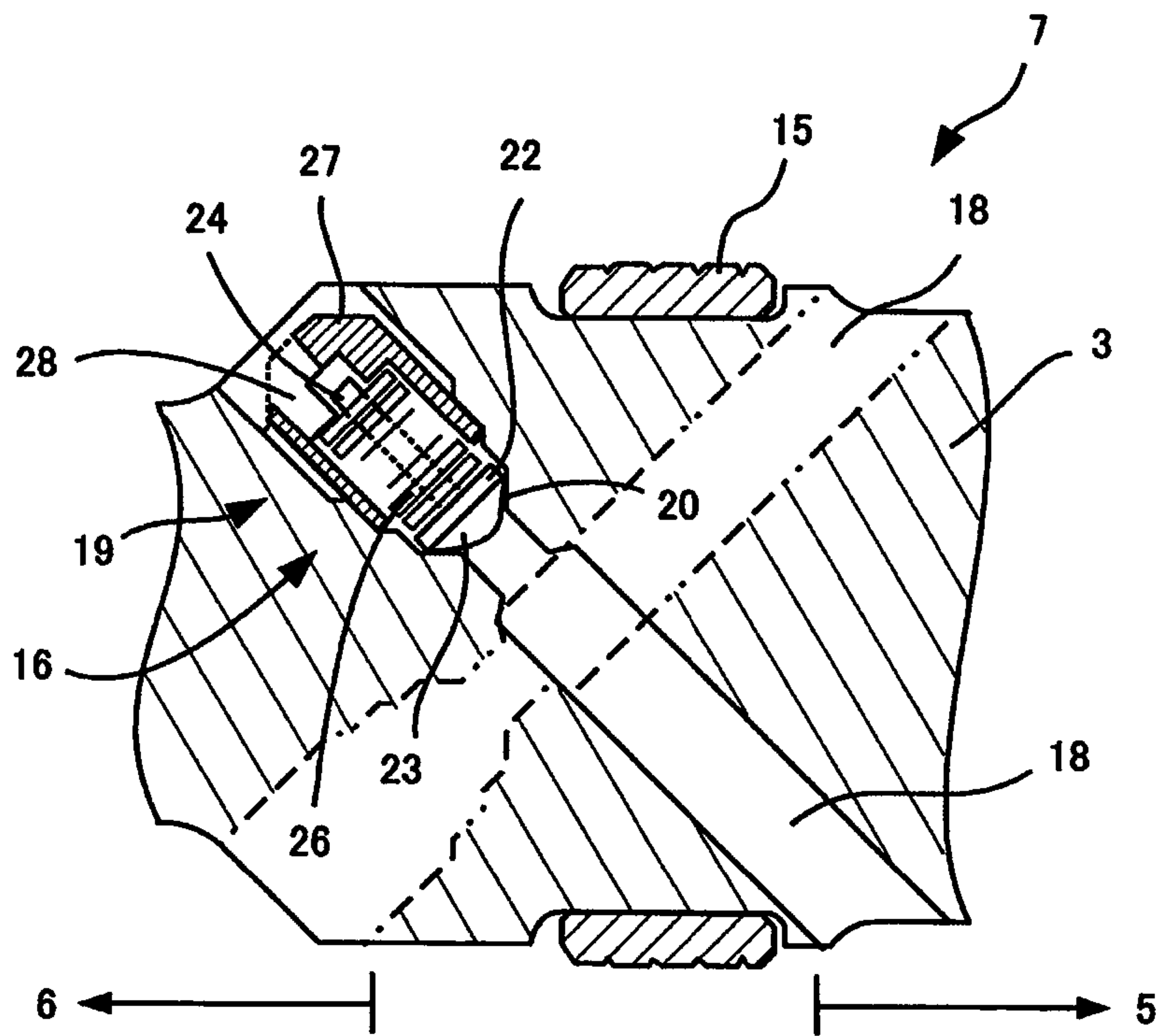


(B)

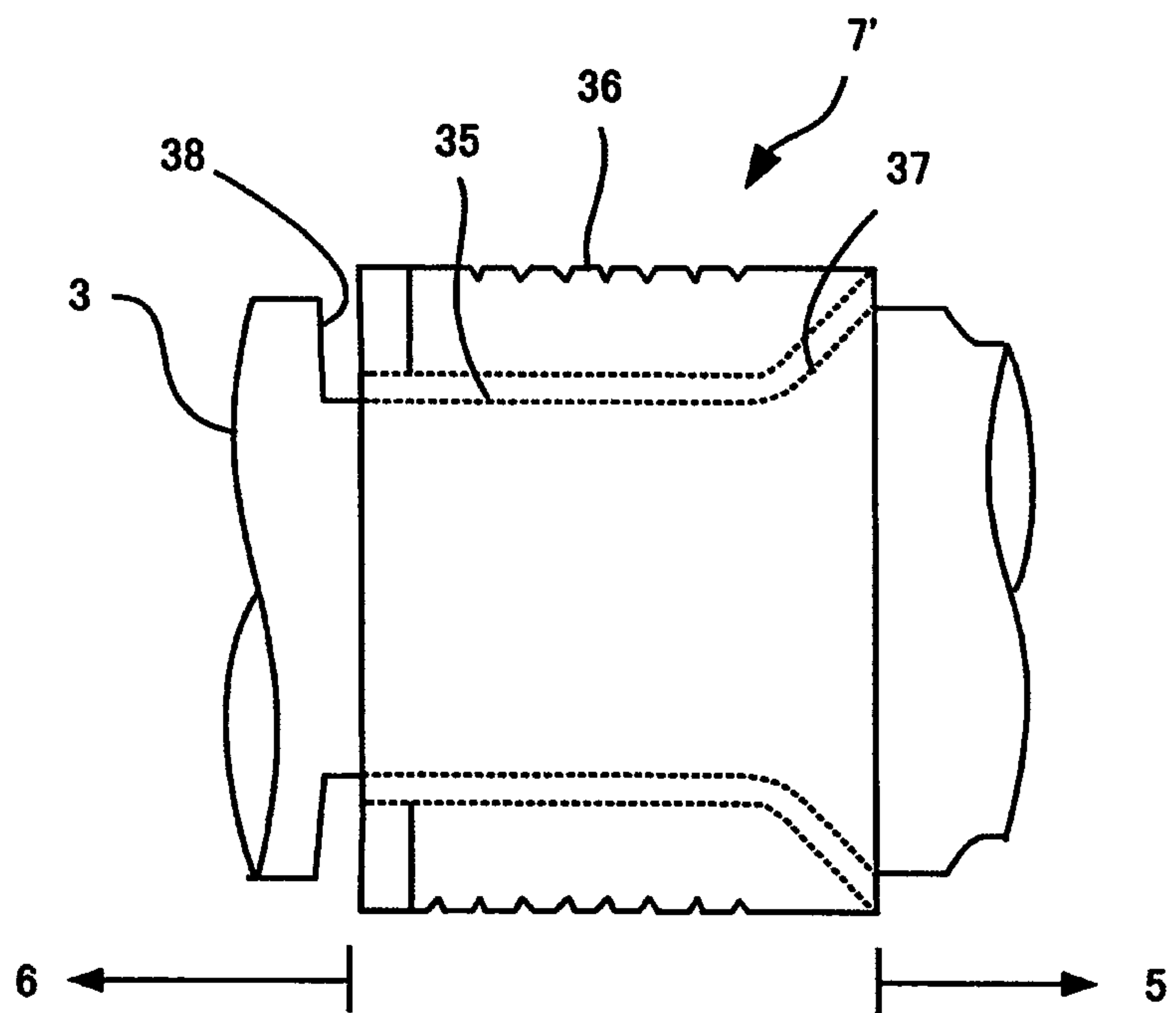


[FIG.2]

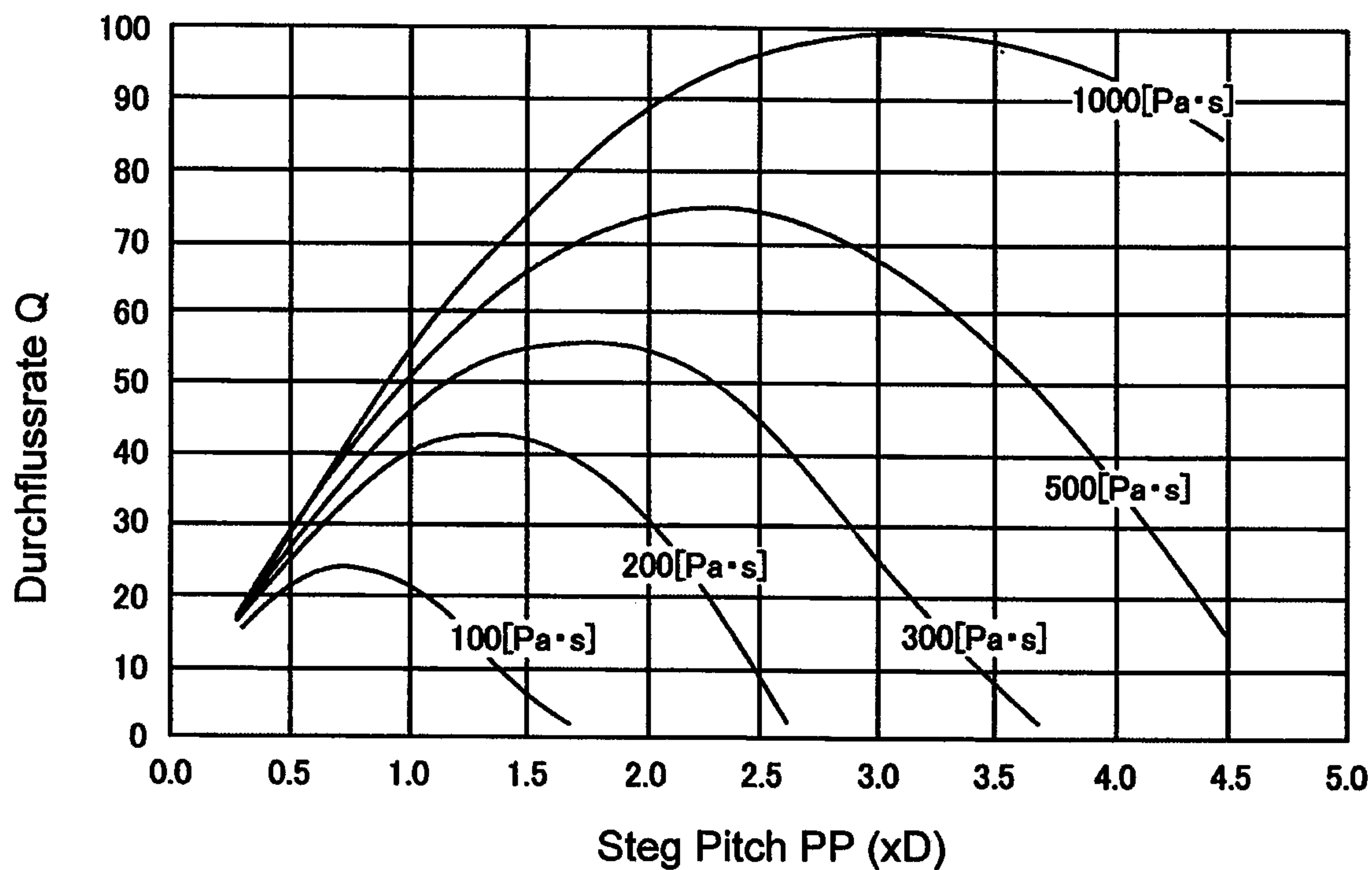
(A)



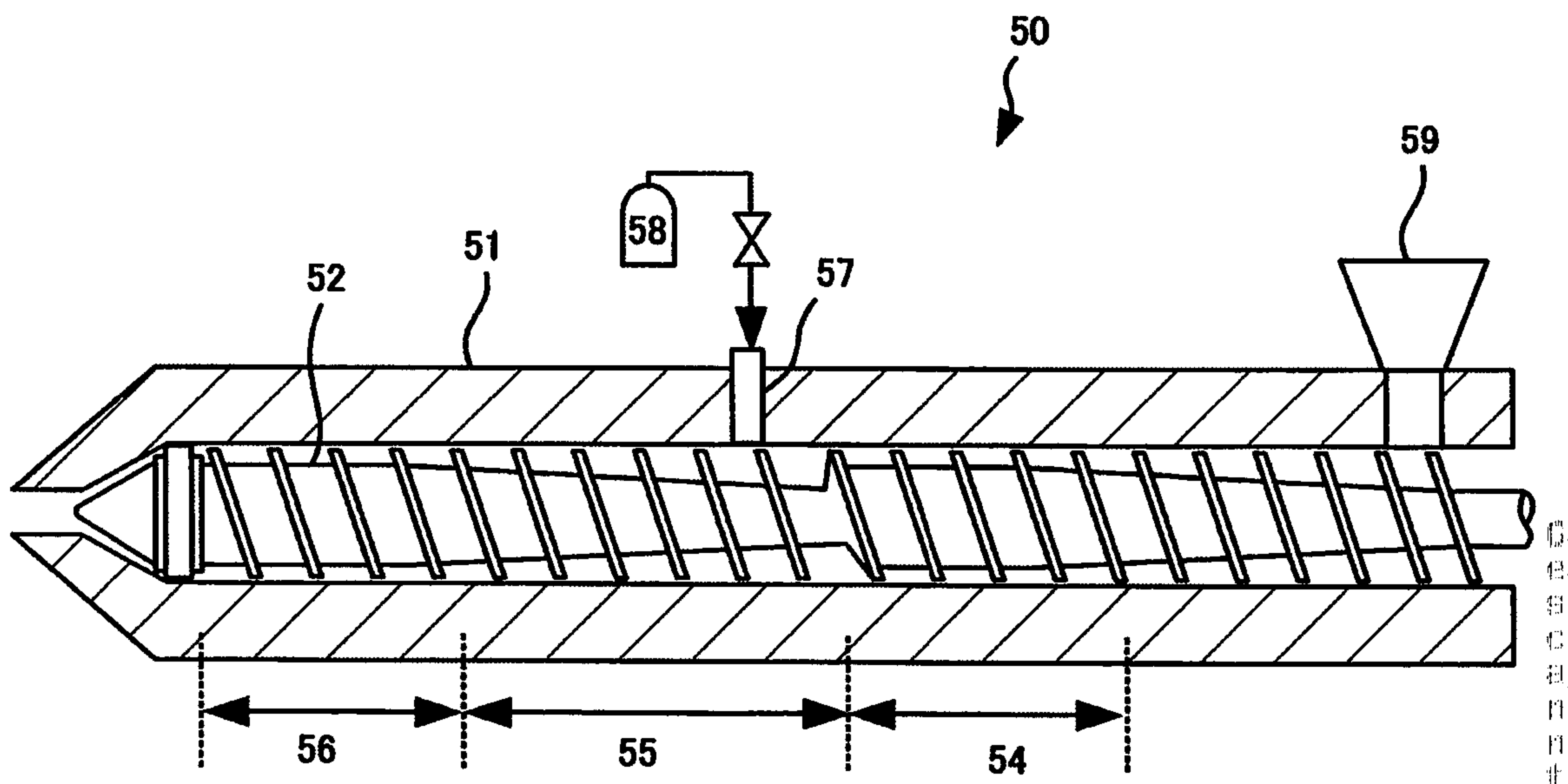
(B)



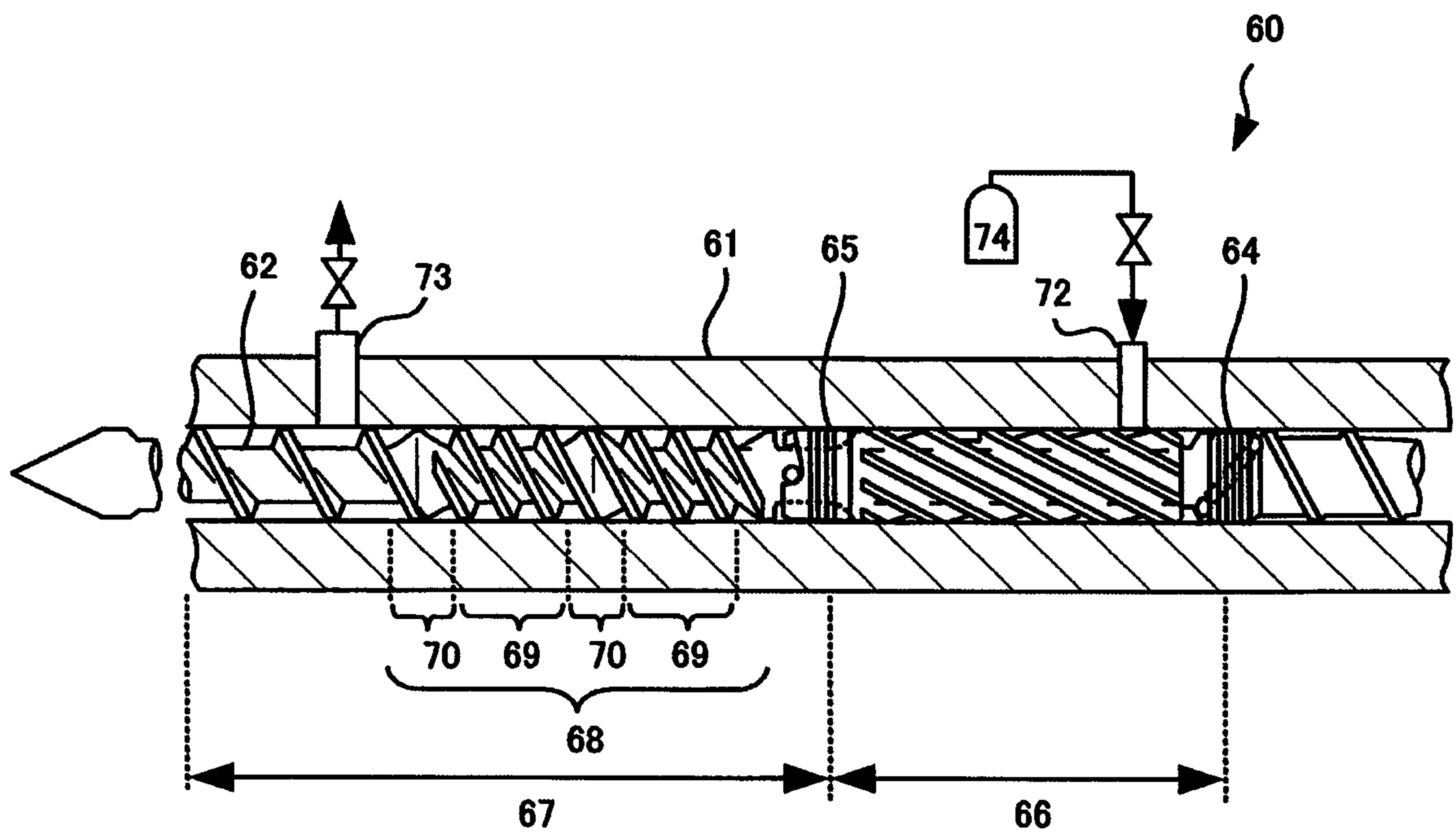
**[FIG.3]**



**[FIG.4]**



**[FIG.5]**



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

**B29C 45/60** (2006.01); **B29C 45/17** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

**B29C 45/60** (2013.01); **B29C 2045/605** (2013.01); **B29C 2045/1702** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

B29C

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 16.01.2020 eingereichten Ansprüchen 1-5 erstellt.

| Kategorie <sup>*)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| X                       | JP 2002192583 A (ASAHI KASEI CORP) 10. Juli 2002 (10.07.2002)<br>Fig. 1, 2                                                                                             | 1, 3-5                 |
| X                       | JP 2001001379 A (JAPAN STEEL WORKS LTD) 09. Januar 2001<br>(09.01.2001)<br>Fig. 1                                                                                      | 1, 3-5                 |
| X                       | US 2003011090 A1 (YAMAKI HIROSHI) 16. Januar 2003<br>(16.01.2003)<br>ganzes Dokument                                                                                   | 1, 3-5                 |
| X                       | JP 2002210793 A (ASAHI KASEI CORP) 30. Juli 2002 (30.07.2002)<br>Fig. 1                                                                                                | 1, 3-5                 |

Datum der Beendigung der Recherche:

04.06.2020

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

SCHMELZER Peter

<sup>\*)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:

**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

**Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

**A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

## Patentansprüche:

1. Spritzgießmaschine (1) zum Schaumformen, wobei die Spritzgießmaschine (1) umfasst:  
einen Heizzyylinder (2); und eine Schnecke (3), die in dem Heizzyylinder (2) vorgesehen und konfiguriert ist, um in einer Drehrichtung und einer Axialrichtung angetrieben zu werden, wobei der Heizzyylinder (2) gemäß einer Form der Schnecke (3) in eine erste Stufe (5) auf einer Rückseite und eine zweite Stufe (6) auf einer Vorderseite unterteilt ist, wobei die erste Stufe (5) einen ersten Kompressionsabschnitt (8) zum Verdichten eines Harzes beinhaltet und die zweite Stufe (6) einen Dekompressionsabschnitt (9) zum Verringern eines Drucks des Harzes und einen zweiten Kompressionsabschnitt (10) zum Verdichten des Harzes beinhaltet, wobei der Heizzyylinder (2) eine Gasinjektionsöffnung zum Zuführen eines Inertgases an einer Position entsprechend dem Dekompressionsabschnitt (9) beinhaltet, und wobei die Schnecke (3) mit einer vorbestimmten Dichtungsstruktur (7) versehen ist, um einen Rückstrom jedes des Harzes und des Inertgases an einer Grenze zwischen der ersten und zweiten Stufe (5, 6) zu verhindern, wobei Stege in der zweiten Stufe Mehrfachstartstege von Doppel- oder Mehrstartstegen sind und ein Steigungswinkel ( $\varphi$ ) von jedem der Stege in einem Bereich von 10 bis 45 Grad liegt, und wobei die Schnecke (3) in der zweiten Stufe (6) mit einem Absenk-Relaxationsabschnitt (11) versehen ist, der an die Dichtungsstruktur (7) und an den Dekompressionsabschnitt (9) angrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass flache Nutabschnitte (13), in denen eine Schraubennut zwischen den Stegen flach ist, an mindestens zwei oder mehreren Stellen, und tiefe Nutabschnitte (12), in denen die Schraubennut tief ist, an mindestens zwei Stellen im Absenk-Relaxationsabschnitt (11) in axialer Richtung ausgebildet sind.

2. Spritzgießmaschine zum Schaumformen nach Anspruch 1, wobei die Gasinjektionsöffnung mit einem Öffnungs- und Schließmechanismus versehen ist.
3. Spritzgießmaschine zum Schaumformen nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Heizzyylinder (2) mit den zwei oder mehreren Gasinjektionsöffnungen in einem vorbestimmten Abstand in axialer Richtung versehen ist.
4. Spritzgießmaschine zum Schaumformen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Heizzyylinder (2) entsprechend dem Dekompressionsabschnitt (9) mit einem Harzdrucksensor (33) versehen ist.