



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2004 040 151 B4 2008.08.21**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 040 151.9**

(22) Anmeldetag: **19.08.2004**

(43) Offenlegungstag: **09.03.2006**

(45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **21.08.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B29C 47/20 (2006.01)**

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

(73) Patentinhaber:

**HOSOKAWA ALPINE AG, 86199 Augsburg, DE**

(72) Erfinder:

**Mahler, Franz, Dipl.-Ing. (FH), 86169 Augsburg, DE; Baier, Christian, Dipl.-Ing. (Univ.), 86356 Neusäß, DE; Heinecker, Michael, Dipl.-Ing. (FH), 86157 Augsburg, DE; Libowski, Joachim, 86368 Gersthofen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

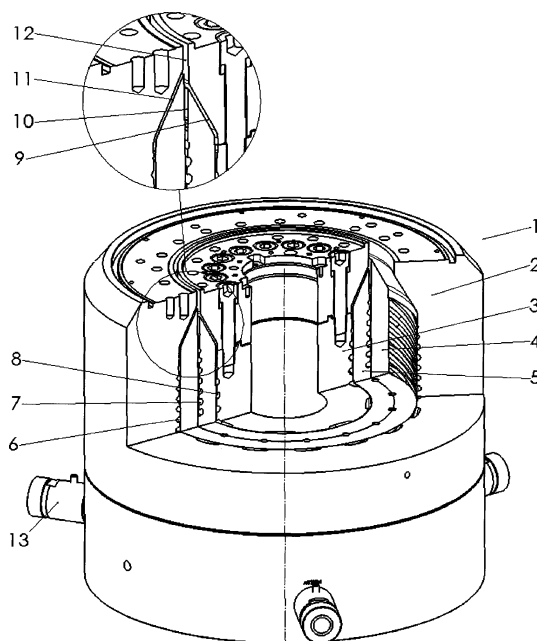
**DE 199 24 540 C1**  
**DE 195 21 026 A1**  
**DE 23 20 687 A**  
**DE 23 06 834 A**  
**DE 203 07 412 U1**  
**EP 10 55 504 B1**  
**JP 56-0 67 223 A**

(54) Bezeichnung: **Folienblaskopf für die Herstellung von Schlauchfolien**

(57) Hauptanspruch: Folienblaskopf (1) zur Herstellung von Ein- oder Mehrschichtschlauchfolien aus thermoplastischem Kunststoff, umfassend

- eine Schmelzuführeinrichtung (13),
- mehrere konzentrisch um die Mittelachse des Folienblaskopfes (1) angeordnete, ringspaltförmige Schmelzekanäle (9, 10, 11) mit an deren Begrenzungswandung angeordneten Wendelverteiltern (6, 7, 8),
- mehrere Primärverteiler, welche die von der Schmelzuführeinrichtung (13) kommende Schmelze in mehrere Einzelströme aufteilen, die dann in den Anfang der Wendelverteiler (6, 7, 8) münden,
- und eine Ringspaldüse (12) in die die Schmelzekanäle (9, 10, 11) münden,

wobei der Wendelverteiler (8) des inneren Schmelzekanals (9) auf der in Bezug auf die Mittelachse des Folienblaskopfes innenliegenden Begrenzungswandung angebracht ist und der Wendelverteiler (6) des äußeren Schmelzekanals (11) auf der in Bezug auf die Mittelachse des Folienblaskopfes außenliegenden Begrenzungswandung angeordnet ist.



**Beschreibung**

zueinander angeordnet sein.

**[0001]** Die Erfindung betrifft Folienblasköpfe, zur Herstellung von Ein- oder Mehrschichtschlauchfolien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Gattungsgemäße Folienblasköpfe sind vorbekannt. Folienblasköpfe zur Herstellung von Einschichtschlauchfolien bestehen aus einem zentralen Dorn und einem diesen konzentrisch umgebenden Mantel. Zwischen Mantel und Dorn befindet sich ein Ringspalt durch den die Schmelze zur Ringspaldüse transportiert wird. Der Dorn ist auf seiner äußeren Mantelfläche mit einer oder mehreren wendelförmigen Nuten versehen, dem Wendelverteiler. Die Tiefe der Nuten nimmt vom Anfang des Ringspalt hin zur Ringspaldüse ab. Die Kunststoffschmelze wird über eine oder mehrere Schmelzezuführvorrichtungen zu den Anfangsbereichen der Nuten des Wendelverteilers gefördert, so daß ein Teil der Schmelze in den Wendeln im Glaskopf in Richtung der Ringspaldüse transportiert wird. Aufgrund der abnehmenden Nuttiefe wird immer mehr Schmelze über die die Nuten trennenden Stege in axiale Richtung gefördert. (vgl. DE 199 24 540 C1 oder DE 23 06 834 A).

**[0003]** Folienblasköpfe für Mehrschichtschlauchfolien unterscheiden sich von denen für Einschichtschlauchfolien dadurch, daß der zentrale Dorn von mehreren Ringelementen koaxial umschlossen ist. Die Einsätze weisen an ihren äußeren Mantelflächen Wendelverteiler auf. Zwischen den einzelnen Einsätzen sind Ringspalte ausgebildet. Die verschiedenen Ringspalte werden vor der Ringspaldüse zusammengeführt. Die Verteilerwendeln der einzelnen Ringelemente sind ebenfalls mit einer oder mehreren Schmelzezuführvorrichtungen verbunden, damit sie mit Schmelze versorgt werden (vgl. DE 23 20 687 A oder DE 195 21 026 A1).

**[0004]** Eine weitere Ausführungsform für einen Folienblaskopf für Mehrschichtschlauchfolien ist in der EP 1 055 504 B1 beschrieben. Bei dieser Variante sind die Einsatzteile konusförmig ausgebildet und werden aufeinander angeordnet. Wobei in die inneren oder äußeren Mäntel der konusförmigen Einsatzteile jeweils zwei gegenläufige spiralige Kanäle mit zur Mündung hin abnehmender Tiefe eingearbeitet sind.

**[0005]** Eine weitere Variante des Aufbaus eines Folienblaskopfes ist in der DE 20307412 U1 beschrieben. Hier sind die Wendelverteiler sowohl in die innenseitige Begrenzungswandung als auch in die außenseitige Begrenzungswandung des mindestens einen Schmelzekanals eingearbeitet. Hierdurch werden Folienverunreinigungen durch Stippen vorgebeugt. Die Wendeln der innenseitigen und der außenseitigen Begrenzungswandungen der Schmelzekanäle können dabei deckungsgleich oder versetzt

**[0006]** Der Wendelverteiler hat die Funktion, die Schmelze gleichmäßig im Ringspalt zu verteilen. Die Schmelze wird über Primärverteiler in mehrere Einzelströme aufgeteilt, welche in den Kanälen der Wendelverteiler münden. Der Schmelzestrom, der in den Wendeln fließt, wird fortlaufend aufgeteilt. In einen tangentialen Teil, der dem Verlauf der Wendel folgt und in einen axialen Teil, der über den zwischen zwei Wendeln bestehenden Steg in den Spalt zwischen zwei Ringelementen in Richtung Ringspaldüse abströmt. Daher fließt an jeder Stelle auf dem Umfang des Austrittsringspalt Schmelze, die aus einer Überlagerung der axialen und tangentialen Schmelzeströme aller Verteilerkanäle stammt. Diese beiden Geschwindigkeitskomponenten bewirken, daß sich die Schmelzen benachbarter Wendelkanäle nicht nur Stoß an Stoß berühren, sondern mit einer großen Kontaktfläche überlappen. Hierdurch kann, da bei diesem System keine Bindenähte auftreten, neben der gewünschten mechanischen auch eine hohe thermische Homogenität erreicht werden. Am Ende des Wendelverteilers ist aus der Radialströmung in den Kanälen ausschließlich eine Axialströmung in Richtung der Ringspaldüse geworden.

**[0007]** Damit sich eine axiale Wendelströmung einstellt, muß ein Anfangsspalt auf Höhe des Anfangsbereichs des Wendelverteilers vorgegeben sein. Ein Teil der Schmelze strömt hier schlagartig aus dem Anfangsbereich des Wendelkanals in den Ringspalt. Dabei fließt der Kunststoff entlang der fertigungsbedingten Anfangskante und wird somit besonders orientiert und geschert. Dieser schnelle, axial fließende Schmelzestrom verdrängt Schmelzebereiche des oberhalb liegenden Kanals, wodurch ein scharfer Grenzbereich zwischen den Schmelzeströmen entsteht, sogenannte Wendelstreifen bzw. Portlines. Dies wirkt sich negativ auf die Qualität des Folien-schlauches aus. Kunststoffe besitzen einen Memory-Effekt, deshalb ist eine Stelle mit besonderer Historie (in bezug auf Beanspruchung, Temperatur, etc.) auf der Folie als trüber Streifen oder welliger Bereich zu erkennen.

**[0008]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen Folienblaskopf der eingangs genannten Art zu schaffen, der die Herstellung von Folienblässchläuchen ohne das Entstehen scharfer Grenzbereiche zwischen den axialen Schmelzeströmen, die auf der Folie als trübe Streifen oder wellige Bereiche zu erkennen sind, ermöglicht.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch einen Folienblaskopf mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0010]** Es konnte festgestellt werden, daß bei herkömmlichen Blasköpfen für Mehrschichtfolien, deren Wendelverteiler auf dem Außenmantel von Dorn und Ringelementen angeordnet sind, die trüben Streifen (Portlines) oder welligen Bereiche nur auf der außenliegenden Schicht des Folienblasschlauches auftreten.

**[0011]** Beispielsweise werden bei einer 3-Schichtschlauchfolie die einzelnen Schichten nach der gleichen Vorgehensweise gebildet. Hierbei besitzt der Folienblaskopf drei konzentrisch angeordnete Ringspalte. Schmelze fließt vom Wendelverteiler, der an der inneren Begrenzungswand des jeweiligen Schmelzkanals liegt, in den Ringspalt. Danach werden die Schmelzen im Austrittsringkanal zusammengeführt. Alle geschädigten Schmelzebereiche der Innen- und Mittelschicht sind nach dem Zusammenfließen der drei Einzelschichten vollständig in der Schmelze eingebettet. In diesen Zustand finden diverse Ausgleichs- und Entspannungsvorgänge der Kunststoffmoleküle statt. Nur die geschädigte Schmelze der äußeren Folienschicht bleibt immer in Kontakt mit der Metalloberfläche des Blaskopfgehäuses. Dort kann keine Vergleichmäßigung erfolgen und die Fließgeschwindigkeit wird nach Düsenaustritt auf der Folie sichtbar.

**[0012]** Die kritische Kombination in einem Glaskopf ist demnach der Spalt zwischen dem Steg des äußeren Ringelements und der zylindrischen Gegenfläche des Gehäuses. Um nun auch die Zonen der äußeren Wendelentladung in den Schmelzezusammenfluß einzulagern, wird dieser Wendelverteiler quasi gespiegelt. Die spiralförmigen Kanäle, der Wendelverteiler, werden nicht mehr in die äußere Mantelfläche des äußeren Ringelements, sondern in die innere Mantelfläche des Gehäuses eingearbeitet. Die Wendelentladung findet jetzt in Richtung der Innenseite statt, welche anschließend mit der Schmelze der anderen Schichten in Kontakt tritt. Dadurch wird erreicht, daß die geschädigten Schmelzebereiche sowohl der Innen-, der Mittel- und der Außenschicht nach dem Zusammenfließen der Einzelschichten vollständig in der Schmelze eingebettet sind. Somit ist die Extrusion einer Folie ohne trübe Streifen (Portlines) und wellige Bereiche möglich.

**[0013]** Eine Wendelentladung ohne die Kombination Spalt-Begrenzungswand durchzuführen, indem man nur gegenüberliegende spiral- und halbkreisförmige Kanäle durch Abnahme der Kanaltiefe entläßt, führen zu keinem positiven Ziel.

**[0014]** Merkmale eines richtig ausgelegten Wendelverters, wie z. B. sehr gute Folientoleranzen, Selbstreinigung etc. gehen durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Folienblaskopfes nicht verloren.

**[0015]** Weitere Besonderheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung:

**[0016]** [Fig. 1](#): Folienblaskopf in einer Teilschnittansicht.

**[0017]** In der [Fig. 1](#) ist ein erfindungsgemäßer Folienblaskopf in einer bevorzugten Ausführungsform im Teilschnitt dargestellt. Es handelt sich um einen Glaskopf zur Herstellung einer Dreischichtschlauchfolie.

**[0018]** Der Folienblaskopf (1) umfaßt einen inneren zylindrischen Dorn (3), dieser ist konzentrisch umgeben von einem ersten Ringelement (5), welches wiederum von einem zweiten Ringelement (4) umgeben ist. Dieses zweite Ringelement (4) wird von einem dritten Ringelement, hier dem Gehäuse (2) konzentrisch umgeben. Zwischen Dorn (3) und innerem Ringelement (5), innerem Ringelement (5) und zweiten Ringelement (4) sowie zweiten Ringelement (4) und Gehäuse (2) ist jeweils ein Ringspalt (9, 10, 11), der Schmelzkanal, ausgebildet, welche zur Ringspaltdüse (12) hin immer breiter werden. Die Ringspalte (9, 10, 11) werden vor der Ringspaltdüse (12) zu einem Spalt zusammengefaßt.

**[0019]** Der Dorn (3) weist auf seiner äußeren Mantelfläche einen Wendelverteiler (8) auf. Die Tiefe der Wendeln nimmt in Richtung Ringspaltdüse (12) ab. Der Wendelverteiler besteht aus einer oder mehreren spiralförmig in das entsprechende Bauteil eingearbeiteten Nuten. Das innere Ringelement (5) weist auf seiner äußeren Mantelfläche ebenfalls einen Wendelverteiler (7) auf. Das zweite Ringelement (4) weist keinen Wendelverteiler auf. In den Innenmantel des Gehäuses (2) ist ein weiterer Wendelverteiler (6) eingearbeitet.

**[0020]** Die Schmelze wird über die Schmelzezuführung (13) in den Folienblaskopf (1) transportiert, dort über verschiedene Verteiler, hier nicht dargestellt, zum Anfang der Wendelverteiler (6, 7, 8) gefördert. Vom Wendelanfang wird die Schmelze einmal in tangentialer Richtung in den Wendeln über den Umfang des Ringspaltes (9, 10, 11) verteilt, zum anderen in axialer Richtung im Ringspalt (9, 10, 11) zwischen Wendelverteiler und ebener zylindrischer Begrenzungswand des Nachbarringelements. Zum oberen Ende des Ringspaltes nimmt die tangentiale Komponente durch die abnehmende Tiefe der Nuten des Wendelverters und aufgrund des damit zur Ringspaltdüse breiter werdenden Ringspaltes ab sowie die axiale Komponente immer weiter zu. Vor der Ringspaltdüse werden die einzelnen Schmelzeströme zusammengeführt und als eine Folie aus dem Folienblaskopf geführt.

**[0021]** Da die Wendelentladung der außenliegen-

den Schichten des Folienschlauchs (d. h. innere und äußere Schicht) in Richtung Folienschlauchmitte stattfindet, welche anschließend mit der Schmelze der anderen Schichten in Kontakt treten, ist eine Herstellung einer Folie ohne Streifen und wellige Bereiche realisierbar.

**[0022]** Soll ein erfindungsgemäßer Folienblaskopf für Mehrschichtschlauchfolien von mehr als 3 Schichten vorgesehen sein, werden zwischen dem äußeren und inneren Ringelement entsprechend weitere Ringelemente angeordnet, wobei der Wendelverteiler des inneren Schmelzkanals in bezug auf die Mittelachse des Folienblaskopfes auf dessen innerer Begrenzungswandung angeordnet ist und der Wendelverteiler des äußersten Schmelzkanals in bezug auf die Mittelachse des Folienblaskopfes auf dessen äußerer Begrenzungswandung eingearbeitet ist. Soll hingegen der Folienblaskopf zur Herstellung von Einschichtschlauchfolien vorgesehen sein, besteht der Folienblaskopf aus Dorn mit Wendelverteiler auf dem Außenumfang, Ringelement ohne Wendelverteiler und Gehäuse mit Wendelverteiler auf dem Innenmantel.

**[0023]** Folienblasköpfe die zur Herstellung von Folienschläuchen vorgesehen sind, bei denen das Ausbilden von Wendelstreifen, trübe Streifen oder wellige Bereiche, vermieden werden sollen, sind so aufgebaut, daß die äußeren Wendelverteiler auf die innere und äußere Oberfläche des herzustellenden Folienschlauches gerichtet sind.

**[0024]** Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene und in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann der Folienblaskopf mit Dorn, einem Ringelement und Gehäuse ausgerüstet sein, aber auch mit mehreren Ringelementen, abhängig von der gewünschten Anzahl der Schichten des Folienschlauches. Die Wendelverteiler der mittleren Schmelzkanäle können wahlweise auf der inneren oder äußeren Begrenzungswandung des zugehörigen Schmelzkanals angeordnet sein.

– eine Schmelzezuführeinrichtung (**13**),  
 – mehrere konzentrisch um die Mittelachse des Folienblaskopfes (**1**) angeordnete, ringspaltförmige Schmelzkanäle (**9, 10, 11**) mit an deren Begrenzungswandung angeordneten Wendelverteilern (**6, 7, 8**),  
 – mehrere Primärverteiler, welche die von der Schmelzezuführeinrichtung (**13**) kommende Schmelze in mehrere Einzelströme aufteilen, die dann in den Anfang der Wendelverteiler (**6, 7, 8**) münden,  
 – und eine Ringspaltdüse (**12**) in die die Schmelzkanäle (**9, 10, 11**) münden, wobei der Wendelverteiler (**8**) des inneren Schmelzkanals (**9**) auf der in Bezug auf die Mittelachse des Folienblaskopfes innenliegenden Begrenzungswandung angebracht ist und der Wendelverteiler (**6**) des äußeren Schmelzkanals (**11**) auf der in Bezug auf die Mittelachse des Folienblaskopfes außenliegenden Begrenzungswandung angeordnet ist.

2. Folienblaskopf (**1**) nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelzkanäle (**9, 10, 11**) eine Begrenzungsfläche mit Wendelverteiler (**6, 7, 8**) und eine ebene zylindrische Begrenzungsfläche aufweisen.

3. Folienblaskopf (**1**) nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wendelverteiler (**6, 7, 8**) mindestens eine spiralförmige Nut aufweist.

4. Folienblaskopf (**1**) nach Anspruch 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Wendeln des Wendelverteilers (**6, 7, 8**) ausgehend von der Schmelzeintrittsöffnung in Richtung Ringspaltdüse (**12**) abnimmt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

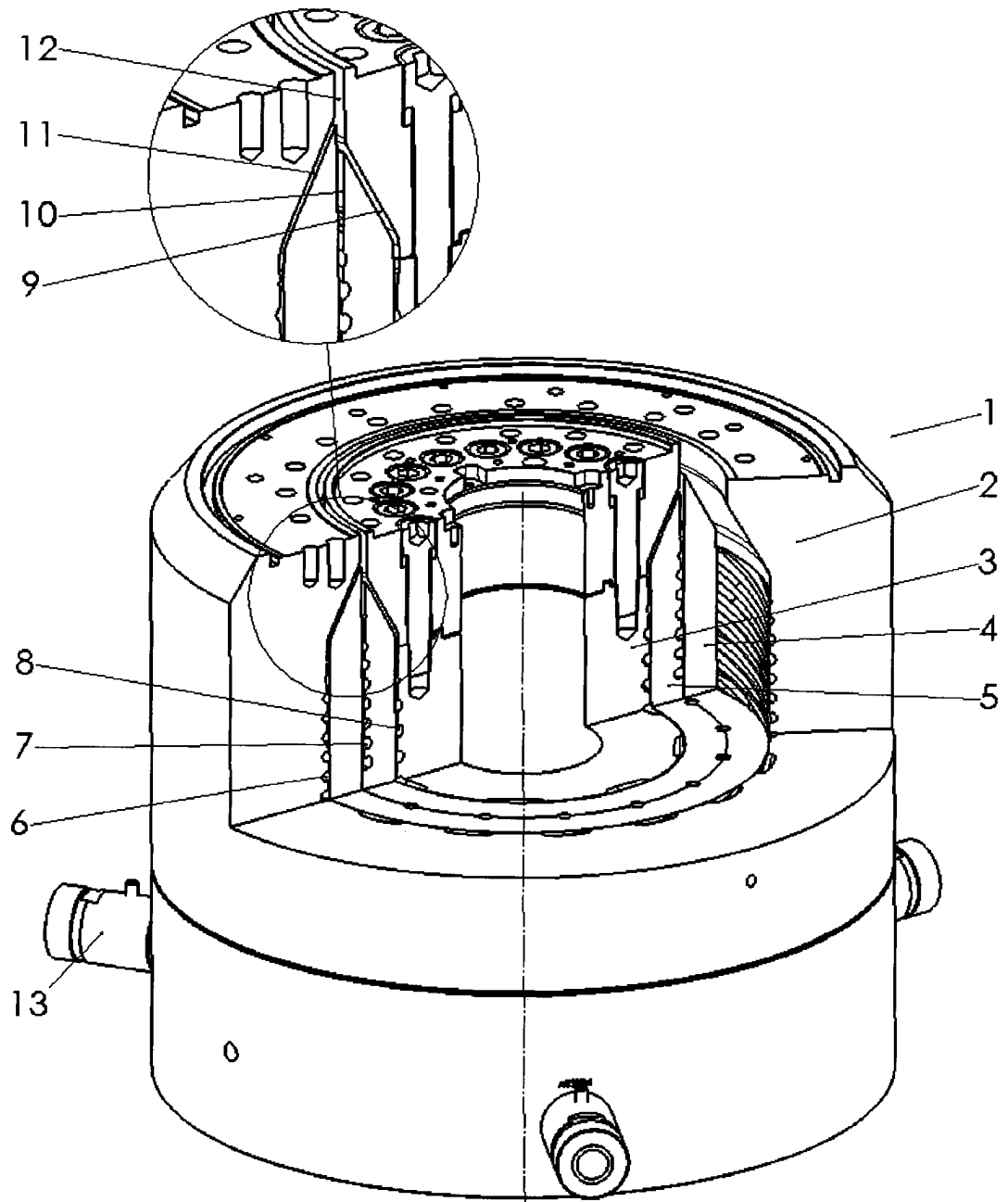
#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Folienblaskopf
<b>2</b>	Ringelement, hier Gehäuse
<b>3</b>	Dorn
<b>4, 5</b>	Ringelement
<b>6, 7, 8</b>	Wendelverteiler
<b>9, 10, 11</b>	Ringspalt, Schmelzkanal
<b>12</b>	Ringspaltdüse
<b>13</b>	Schmelzezuführvorrichtung

#### Patentansprüche

1. Folienblaskopf (**1**) zur Herstellung von Ein- oder Mehrschichtschlauchfolien aus thermoplastischem Kunststoff, umfassend

Anhängende Zeichnungen



Figur 1