



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 047 996 A1** 2008.04.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 047 996.3**

(22) Anmeldetag: **09.10.2006**

(43) Offenlegungstag: **10.04.2008**

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

(71) Anmelder:

Windmüller & Hölscher KG, 49525 Lengerich, DE

(72) Erfinder:

Moorkamp, Berthold, 48165 Münster, DE

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

DE 199 23 973 A1

DE 102 04 897 A1

US 57 38 881 A

EP 9 08 289 A1

EP 5 68 544 B1

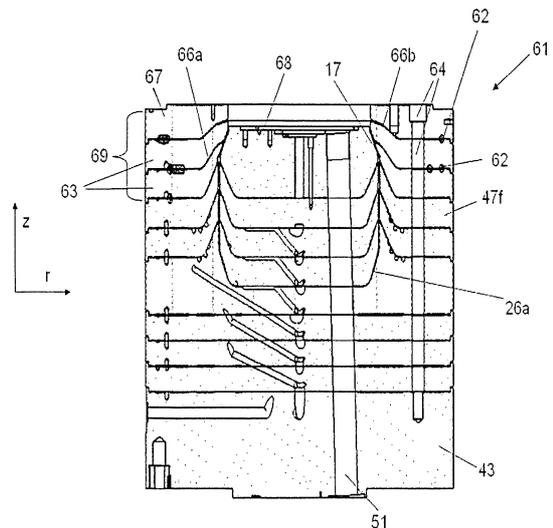
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Blaskopf mit konzentrischen Wendeln**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt einen Blaskopf (1, 21, 41) zur Extrusion von Folienschläuchen (18) aus Folie mit zumindest zwei Kunststoffschichten. Dieser Blaskopf (1, 21, 41) weist einen zentralen Vorverteiler (20, 40) auf, über welchen (20, 40) das Material für die zumindest eine Kunststoffschicht einem ersten Spalt (26, 46) zur Leitung einer Einzelströmung zuführbar ist, der in einen Düsenpalt (17) zur Leitung mehrerer Einzelströmungen mündet.

Neu und erfinderisch ist ein zumindest weiterer zweiter Spalt (16) zur Leitung einer Einzelströmung, der in einen Düsenpalt (17) zur Leitung mehrerer Einzelströmungen mündet und welchem (16) die Schmelze zuführbar ist, ohne den zentralen Vorverteiler (20, 40) passiert zu haben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Blaskopf zur Extrusion von Folie mit mindestens zwei Kunststoffschichten, einen Nachrüstsatz für einen Blaskopf, sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Blasfolienanlage.

[0002] Blasköpfe zur Extrusion mehrschichtiger Kunststoffolie sind bekannt.

[0003] So zeigt die Druckschrift EP 0 568 544 B1 in ihrer [Fig. 1](#) einen solchen Blaskopf. Dieser ist nach dem so genannten „Stack-Die-Prinzip“ aufgebaut, das heißt, die Schmelzeströmungen, die später eine Einzelschicht der Mehrschichtfolie bilden, werden in der radialen Richtung des Blaskopfes jeweils „von außen“ jeweils einem Spalt zur Leitung einer Einzelströmung zugeleitet. Dieser Spalt wird in der Regel von einer oberen und unteren Platte gebildet. Diese Platten werden von den genannten Schmelzezuleitungen durchzogen, wobei diese beim Erreichen des Spaltes in der Regel in Wendeln übergehen, so dass die Schmelzeströmung der Einzelschichten in dem Spalt „abgeflacht“ wird und so die spätere flache Gestalt der Folie vorwegnimmt. Charakteristisch für solche Stack-Dies ist, dass mehrere Funktionspaare aus solchen oberen und unteren Platten aufeinander gestapelt werden, wobei ihre jeweiligen Spalte zur Leitung einer Einzelströmung in den selben Spalt – in der Regel Düsenpalt genannt – zur Leitung mehrerer Einzelströmungen münden. In diesem letztgenannten Spalt werden die Schmelzeschichten in der Art zusammengeführt, in der sie später die Mehrschichtfolie bilden.

[0004] Allerdings hat sich gezeigt, dass Stack-Die-Blasköpfe, bedingt durch ihr Bauprinzip, eine große Bauhöhe aufweisen. Diese große Bauhöhe ist jedoch unerwünscht, wenn hitzeempfindliche Folienmaterialien extrudiert und damit durch einen dementsprechend langen Düsenpalt geführt werden sollen.

[0005] Aus diesem Grund werden in den letzten Jahren verstärkt Blasköpfe mit zentralem Vorverteiler eingesetzt, die bei einer gleichen Anzahl von Schmelzeschichten kürzer bauen. Solche Vorrichtungen werden beispielsweise in den Druckschriften DE 102 04 897 A1 und DE 199 23 973 A1 gezeigt. Die in den beiden vorgenannten Druckschriften gezeigten Blasköpfe weisen so genannte zentrale Vorverteiler für die Schmelze auf. Solche Blasköpfe mit zentralen Vorverteilern weisen in der Regel folgende Charakteristika auf: Ein gemeinsamer Vorverteiler genanntes Bauteil, das von Schmelze für verschiedene Kunststoffschichten durchströmt wird und das in der Richtung, in der der Folienschlauch den Blaskopf verlässt [entlang der Hauptsymmetrieachse des Blaskopfs (z)], den restlichen Bauteilen des Blaskopfes vorgelagert ist.

[0006] In der radialen Richtung des Blaskopfes in dessen Zentrum befinden sich zentrale Kavitäten, von denen mehrere Schmelzeverteilungsleitungen abgezeigt werden. Diese Zuführleitungen verlaufen von den zentralen Kavitäten („sternförmig“) das heißt vorwiegend in radialer Richtung, verlassen hierbei den Vorverteiler und münden in der Regel in eine Wendel ein, die entweder in eines der oder in beide den Spalt zur Leitung einer Einzelströmung bildende Umlenkstücke eingebracht sind. In diesem Spalt nimmt die Schmelzeströmung bereits die in der Abwicklung flache Form der späteren Folie an. Jedoch enthält ein Mehrschichtblaskopf dieser Bauart mehrere solcher Spalte zur Leitung einer Einzelströmung, die jeweils die Schmelzeströmung, die eine Folienschicht bilden, leitet. Diese Mehrzahl von Spalten zur Leitung einer Einzelströmung münden dann in einen gemeinsamen Spalt zur Leitung mehrerer Einzelströmungen, in dem die einzelnen Schmelzeströmungen zu einem noch nicht erstarrten oder ausgehärteten Folienverbund zusammengeführt werden. Dieser Spalt wird in der Regel Düsenpalt genannt.

[0007] Zu erwähnen bleibt noch, dass auch die Blasköpfe der vorgenannten Bauart in verschiedenen Ausführungsformen vorkommen. So zeigt die Druckschrift DE 199 23 973 A1 einen Blaskopf mit einem gemeinsamen Spalt zur Leitung mehrerer Einzelströmungen, dem die Einzelströmungen in der radialen Richtung (r) des Blaskopfes von beiden Richtungen durch Spalte zur Leitung der Einzelströmungen zugeleitet wird. Bei der Druckschrift DE 102 04 897 A1 geschieht diese Zuleitung zunächst ausschließlich aus einer Richtung, nämlich in der radialen Richtung des Blaskopfes von außen.

[0008] Insbesondere durch die Einführung der Blasköpfe mit zentralem Vorverteiler ist es möglich geworden, auch vielschichtige Folienverbunde mit Schichten aus empfindlicherem Material auszustatten, da die Bauhöhe dieser Blasköpfe wie erwähnt relativ gering ist und damit die thermische Belastung der Folie in Grenzen bleibt. Allerdings ist in den letzten Jahren Bedarf nach neuartigen Folienverbunden entstanden, bei denen thermisch sehr anfällige Stoffe mit Stoffen verbunden werden, die bei ihrer Verarbeitung im Blaskopf höhere Temperaturen benötigen. Als Beispiel seien Verbunde genannt, die sowohl EVOH als auch Polyesterschichten enthalten. Diese Materialzusammenstellung verlangt eigentlich nach dem Einsatz eines Blaskopfes mit zentralem Vorverteiler. Allerdings würde durch die Bauweise dieses Blaskopfes auch das temperaturempfindlichere EVOH zu-

mindest auf eine ähnliche Temperatur wie das Polyester erhitzt und in vielen Fällen geschädigt.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, einen Blaskopf vorzuschlagen, mit dem Folienverbunde aus Materialien mit unterschiedlichem Temperaturverhalten besser hergestellt werden können.

[0010] Die vorliegende Erfindung geht von einer beliebigen Ausführungsform eines Blaskopfs mit zentralem Vorverteiler aus und löst die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

[0011] Die Erfindung macht sich zunutze, dass die Stack-Die-Blasköpfe eben keine zentralen Vorverteiler besitzen und ihnen in der Regel die Schmelze in der radialen Richtung zugeführt wird. Es ist also möglich, die Temperatur der Schmelze der beiden Teile des Blaskopfes besser thermisch voneinander zu entkoppeln. Dies gilt sowohl in den Fällen, in denen der Stack-Die-Teil des Blaskopfes die Schmelze mit der höheren Temperatur in den zentralen Ringspalt einführt, als auch in dem Fall, in dem er die Schmelze höherer Temperatur einbringt.

[0012] Im ersteren Fall erscheint es sinnvoll, den Stack-Die-Blaskopf in der Transportrichtung der Schmelze (z) vor dem Blaskopfteil mit zentralem Vorverteiler anzuordnen. Auch in diesem Fall ist die durch den Vorverteiler laufende empfindlichere Extrudatmasse in befriedigenderer Weise als nach dem Stand der Technik von der höheren Temperatur der anderen Schmelze geschützt.

[0013] Im letzteren Fall ist zu bevorzugen, dass der Stack-Die in der Transportrichtung der Schmelze (z) auf den Teil mit dem zentralen Vorverteiler abfolgt. Der Stack-Die gibt dann die niederschmelzenden temperaturempfindlichen Materialien auf die sich bereits abkühlenden Schichten der höherschmelzenden Materialien ab. Zur allgemeinen Erläuterung der Nomenklatur der vorliegenden Druckschrift sei noch erwähnt, dass die ersten und zweiten Spalten zur Leitung einer Einzelströmung in der Regel dieselbe Funktion haben: Sie überführen die Einzelströmung, die zunächst von einer oder mehreren Schmelzeleitungen geführt wird, in einen „flachen“ Zustand und leiten diese Einzelströmung dann bis in den zentralen Spalt. In der Regel weisen die Spalte Wendeln auf, es sind jedoch auch Pinolen zur Verteilung der Schmelze im Spalt bekannt.

[0014] Der Unterschied zwischen den ersten und beiden Spalten liegt daher darin, dass die ersten Spalte über einen zentralen Vorverteiler mit Schmelze versorgt werden und die zweiten nicht. In der Regel dürften die zweiten Spalte über Radialverteiler mit Schmelze versorgt werden. In diesem Zusammenhang haben Tests ergeben, dass die so genannte Hirschgeweihform zu bevorzugen ist. Die Begriffe Radialverteiler und Hirschgeweih werden nachstehend in der gegenständlichen Beschreibung noch einmal näher erläutert. Es ist jedoch auch möglich, die zweiten Spalte in andere Weise, wie zum Beispiel mit Hilfe einer Mehrzahl gleichmäßig über den Umfang des Blaskopfes verteilte, radial auf den Spalt zu laufende Schmelzeleitungen zu versorgen.

[0015] Eine weitere Gemeinsamkeit der ersten und zweiten Spalte ist, dass sie oft von zwei Platten begrenzt werden. Insbesondere bei den Stack-Dies bietet sich aufgrund ihrer Anordnung die Bezeichnung obere und untere Platte an. Eine Funktionseinheit aus einer solchen oberen und unteren Platte wird im Folgenden Radialverteilungseinschub genannt. Um eine bessere Herstellbarkeit, Modularität und thermische Trennbarkeit solcher Stack-Dies zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn die Schmelzeleitungen für einen zweiten Spalt ausschließlich in seinem Radialverteilungseinschub verlaufen. Noch vorteilhafter ist die Beschränkung der Schmelzeleitungen auf eine Platte beziehungsweise ein Bauteil.

[0016] Die Anwendung der Lehre der vorliegenden Erfindung eignet sich besonders gut zum Nachrüsten bestehender Blasköpfe. Hierbei kann ein Nachrüstsatz nach dem Stack-Die-Prinzip aufgebaut sein und einen Blaskopf mit einem zentralen Vorverteiler erweitern. Es kann aber auch ein Stack-Die mit einem Nachrüstsatz, der einen zentralen Vorverteiler aufweist, nachgerüstet werden. Die in dieser Weise entstehenden Blasköpfe weisen dann die bereits oben dargestellten Vorteile insbesondere bei der Herstellung komplizierter Materialverbünde auf. Allgemein kommt die Bereitstellung von Nachrüstsätzen, die die Anzahl der mit einem Blaskopf darstellbaren Schichten erhöht, dem steigenden Bedarf nach mehrschichtiger Folie, die eben mit den alten Blasköpfen gerade nicht mehr hergestellt werden kann, nach. Die erfindungsgemäße Nachrüstung bringt weitere Vorteile mit sich.

[0017] Günstig ist die Nachrüstung eines Blaskopfes mit einem zentralen Vorverteiler mit einem Stack-Die-Nachrüstsatz, da die Erweiterung eines Blaskopfes mit zentralem Vorverteiler mit einem Nachrüstsatz gleicher Bauart umfangreiche maschinenbauliche Probleme nach sich ziehen würde.

[0018] Wenn Verbünde aus Stoffen mit stark unterschiedlichem Temperaturverhalten hergestellt werden sol-

len, ist die Verwendung von Mitteln zum thermischen Trennen von Bauteilen, die einen zweiten Spalt begrenzen und Bauteilen, die einen ersten Spalt begrenzen, vorteilhaft, da günstige Extrusionsverfahren für solche Verbundfolien besonders hohe Temperaturgradienten zwischen solchen Spalten vorsehen. Solche Mittel zum thermischen Trennen können aus Keramik bestehen, sie können aber auch Luftspalte enthalten oder anderes Isolationsmaterial umfassen.

[0019] Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gehen aus der gegenständlichen Beschreibung und den Ansprüchen hervor.

[0020] Die einzelnen Figuren zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) Einen Schnitt durch einen Stack-Die-Blaskopf

[0022] [Fig. 2](#) Einen Schnitt durch einen Radialverteilungseinschub eines vorteilhaften Blaskopfes

[0023] [Fig. 3](#) Einen Schnitt durch einen Blaskopf mit zentralem Vorverteiler

[0024] [Fig. 4](#) Einen Schnitt durch einen weiteren Blaskopf mit zentralem Vorverteiler

[0025] [Fig. 5](#) Einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Blaskopf

[0026] [Fig. 6](#) Ein vorteilhaftes Radialverteilungssystem

[0027] [Fig. 1](#) zeigt einen Schnitt durch einen Stack-Die-Blaskopf **1**. Die Schnittebene wird durch die Axial- und Radialkoordinaten z , r des Blaskopfes aufgespannt. Die Axialkomponenten z geben zugleich die Förderrichtung der Schmelze im Blaskopf an. Der Stack-Die-Blaskopf **1** ist auf einem Fuß **2**, der zugleich einen Teil der für den Blaskopf benötigten Infrastruktur (Kühlungsluft, Strom-, Sensorik- und Steuerleitungen) enthält, abgestützt. Der Teil der Infrastruktur, der für das Innere der Folienblase bestimmt ist, geht in das Innenrohr **3** über, das beispielsweise die Luft zur Innenkühlung an die Innenkühlung **13** weitergibt. Das Innenrohr **3** verläuft seinerseits innerhalb des unteren **4**, mittleren **5** und oberen **6** Innendorns des Blaskopfes **1**. Die Innendorne **4**, **5**, **6** begrenzen auch den Düsenpalt zur Leitung mehrerer Einzelströmungen **17** nach innen und bilden in der radialen Richtung r des Blaskopfes **1** das Blaskopffinnere.

[0028] Die Schmelze wird dem gezeigten Stack-Die-Blaskopf in der radialen Richtung r von außen zugeführt, wobei die außerhalb des Blaskopfes **1** verlaufenden Leitungen nicht dargestellt sind.

[0029] Die Weiterleitung der Schmelze in dem Blaskopf übernehmen die Schmelzeleitungen oder Radialverteilungsleitungen **14**, die in der vorliegenden Schnittzeichnung ([Fig. 1](#)) lediglich im Querschnitt zu sehen sind. Nicht gezeigt ist, dass der Verlauf dieser Leitungen **14** eben auch Radialkomponenten r aufweist, so dass die Leitungen **14** die Schmelze den Wendeln **15** und damit den zweiten Spalten zur Leitung einer Einzelströmung **16** zuführen.

[0030] Die Leitungen **14**, die Wendel **15** und die zweiten Spalte **16** werden in dem gezeigten Ausführungsbeispiel eines Stack-Die-Blaskopfes jeweils von der oberen und unteren Platte **10**, **11** eines Radialverteilungseinschubs **12** begrenzt. Der gezeigte Blaskopf **1** weist fünf solcher Radialverteilungseinschübe **12** und damit auch fünf solcher Spalte zur Leitung von Einzelströmungen **16** auf. Alle diese Spalte münden in den Spalt zur Leitung einer Einzelströmung **17**, in dem die verschiedenen Schmelzeströmungen zu einem Verbund vereinigt werden. Am axialen Ende des Blaskopfes durchtritt der Schmelzeverbund die von der inneren und äußeren Extrusionslippe gebildete Düse **19** und erkaltet zur Folienblase **18**.

[0031] [Fig. 2](#) zeigt einen oft als Hirschgeweih bezeichneten vorteilhaften Verlauf von Schmelzeleitungen **14** in einem Radialverteilungseinschub **12**. Hierbei ist [Fig. 2](#) als Schnitt durch einen solchen Radialverteilungseinschub **12** zu verstehen. Die Schnittebene wird durch die Radial- r und Winkelkoordinaten ϕ des Blaskopfes aufgespannt. Die spezifische Art des Verlaufes und der Verzweigungen der Radialverteilungsleitung **14** ähnelt einem Hirschgeweih. Zunächst wird die Schmelze am Übergabepunkt A von einer nicht dargestellten außerhalb des Blaskopfes vorzugsweise zwischen einem Extruder und dem Blaskopf **1** verlaufenden Leitung an die innerhalb des Radialverteilungseinschubs **12** und damit innerhalb des Blaskopfes **1** verlaufende Radialverteilungsleitung **14** übergeben. Diese Radialverteilungsleitung verzweigt sich, um die Schmelze möglichst gleichmäßig an verschiedenen Stellen an den zweiten Spalt **16** zur Leitung einer Einzelströmung heranzuführen. Bei Erreichen dieses Spalts **16** an Punkt B geht die Schmelzeleitung **14** im vorliegenden Ausführungsbeispiel in

die Wendel **15** über.

[0032] Wichtig für die große Qualität des beschriebenen Typs des Radialverteilers ist, dass der Abstand zwischen dem Punkt A und den Punkten B in allen Verzweigungen gleich ist. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass auch der Druckabfall in allen Verzweigungen gleich ist und die Schmelze den Spalt an den unterschiedlichen Punkten B mit gleichem Druck erreicht. Der gestrichelte Kreis **35** deutet die radiale Ausdehnung des zweiten Spaltes zur Leitung einer Einzelströmung an.

[0033] [Fig. 3](#) zeigt einen Blaskopf **21** mit einem zentralen Vorverteiler **20**. Dieser befindet sich – in charakteristischer Weise – am Fuß des Blaskopfes und ist in radialer Richtung r zentral angeordnet.

[0034] Dem zentralen Vorverteiler **20** wird die Schmelze über Hauptschmelzeleitungen **24a** bis f zugeleitet. Aus darstellerischen Gründen ist stellvertretend nur eine Schmelzezuleitung **24** gezeigt. Der Vorverteiler besteht hier aus verschiedenen schichtartig übereinander angeordneten Bauteilen **20a** bis **20g**.

[0035] Jeder späteren Schmelzeschicht ist auch eine zentrale Kavität **24a** bis f zugeordnet, in die die jeweilige Hauptschmelzeleitung **22a** bis f einmündet. Von diesen Kavitäten **24a** bis g werden die Schmelzeverteilungsleitungen **25a-g** abgezweigt. Zu beachten ist, dass von jeder Kavität mehrere Schmelzeverteilungsleitungen abzweigen, von denen lediglich eine gezeigt ist. Auch diese Maßnahme hat zum Ziel, die ersten Spalte zur Leitung einer Einzelströmung **26a** bis **26g** entlang ihrer Ausdehnung in Richtung der Winkelkoordinaten φ möglichst gleichmäßig mit Schmelze zu versorgen.

[0036] Bei Erreichen dieser Spalte **26a** bis **26f** gehen die Schmelzeverteilungsleitungen **25a-f** in Wendeln **15** über.

[0037] Nachdem die Einzelströmungen der Schmelze in den Spalten **26a** bis **26g** in ihre in der Abwicklung flache Form gebracht wurden, erreichen sie den Düsenpalt zur Leitung mehrerer Einzelströmungen **17** und werden schließlich durch die Düse **19** extrudiert.

[0038] Zum mechanischen Aufbau dieses Blaskopfes **21** ist noch folgendes zu sagen: Der zentrale Vorverteiler **20** ist vom Hauptumlenkstück **23** umfassen.

[0039] Die Spalte zur Leitung einer Einzelströmung **26a** bis **26f** werden von dem Hauptumlenkstück **23**, den Umlenkstücken **27a-f** und dem Mantel **28** gebildet. Vor seinem Einmünden in die Atmosphäre wird der Düsenpalt **17** vom Innendorn **31** dem Innenring **30** und dem Außenring **29** begrenzt. Der Innendorn **31** weist weitere Innenteile **32** bis **34** auf.

[0040] Der mechanische Aufbau des Blaskopfes **41** in [Fig. 4](#) wirkt zunächst übersichtlicher als der mechanische Aufbau des Blaskopfes **21**: Über dem Hauptumlenkstück **43** sind die weiteren Umlenkstücke **47a-f** angeordnet. Auf diese Umlenkstücke folgen der Außenring **50** und der Innenring **49**. Das Innenrohr **51** bietet Platz für die Zuleitungen für das Innere der Folienblase **18**.

[0041] Die Spalte zur Leitung einer Einzelströmung **46a** bis f werden wieder von den Umlenkstücken **43** sowie **47a-f** und den Ringen **49**, **50** begrenzt. Im Vergleich zum Blaskopf **21** fällt auf, dass die Spalte zur Leitung einer Einzelströmung **47b** bis f zu beiden Seiten der durch den Düsenpalt zur Leitung mehrerer Einzelströmungen **17** fließenden Schmelze einmünden. Lediglich der erste Einzelspalt **26a** in der Hauptströmungsrichtung z der Schmelze geht direkt und damit einzeln in den Düsenpalt **17** über. Auf diese Weise gelingt es ebenfalls, sieben Schmelzeschichten zusammenzuführen, aber den Abstand zwischen den Einmündungen der Einzelspalte **26a** bis f in den Düsenpalt **17** und dem Austritt der Schmelze aus der Düse **19** wesentlich geringer zu halten als bei dem Blaskopf **21**. Dieser Umstand schont das Folienmaterial.

[0042] Auch der in [Fig. 4](#) gezeigte Blaskopf **41** weist einen zentralen Vorverteiler **40** auf, wobei dieser nicht verschiedene, exklusiv ihm zugeordnete Bauteile umfasst, wie der Vorverteiler **20** des Blaskopfes **21** mit seinen Teilen **20a-g**. Vielmehr ist der lediglich mit einem Pfeil bezeichnete zentrale Vorverteiler **40** als Bestandteil des Hauptumlenkstücker **43** und der Umlenkstücke **47a-f** ausgeprägt.

[0043] Ein Vergleich der beiden Blasköpfe **21** und **41** beziehungsweise Vorverteiler **20** und **40** offenbart jedoch grundlegende funktionale Gemeinsamkeiten: Die Hauptschmelzeleitungen **22a-f** beziehungsweise **42a-f** bringen die Schmelze zu Kavitäten **24** beziehungs-

weise **44a-f**, die in der radialen Richtung r des Blaskopfes am Besten genau im Zentrum des Düsenringes positioniert sind. In den gezeigten Ausführungsbeispielen verlaufen die Hauptschmelzeleitungen vorwiegend in radialer Richtung r . Es erscheint jedoch auch möglich, die Kavitäten durch überwiegend in z -Richtung verlaufende Hauptschmelzeleitungen zu versorgen.

[0044] Diese Kavitäten versorgen Schmelzeverteilungsleitungen **25** bzw. **45a-f**, die in der Regel sternartig von den Kavitäten abzweigen und wieder in die ersten Spalte **26** bzw. **46** zur Leitung einer Einzelströmung einmünden. Sinn der zentralen Positionierung der Kavitäten **24**, **44** beim zentralen Vorverteiler ist, dass die verschiedenen sternförmig von einer Kavität abzweigenden Schmelzeverteilungsleitungen **25** bzw. **45**, welche eine Schmelzeströmung führen und welche in einen Spalt **26** bzw. **46** zur Leitung einer Einzelströmung einmünden, von der Kavität bis zum Spalt gleich lang sind. Auf diese Weise erfährt die Schmelze einer nten Schmelzschicht in allen ihr zugeordneten Schmelzeverteilungsleitungen **25a-f** bzw. **45a-f** denselben Druckverlust. Auf diese Weise ist eine gewünschte Folienqualität zu sichern.

[0045] In der Regel liegen die Kavitäten **24a-f** bzw. **44a-f** in z -Richtung unterhalb des Beginns der Spalte **26** bzw. **46a-f**.

[0046] [Fig. 5](#) zeigt einen erfindungsgemäßen Blaskopf **61**, dessen in z -Richtung untere Bauteile zunächst identisch sind mit den entsprechenden Bauteilen des Blaskopfes **41**:

Auf dem Hauptumlenkstück **43** sind die Umlenkstücke **47a-f** „gestapelt“ und schaffen die Voraussetzung für die Extrusion einer siebenschichtigen Folie. Allerdings folgen auf diese Bauteile in der Hauptströmrichtung der Schmelze (bzw. der axialen Richtung des Blaskopfes) eben nicht die abschließenden Ringe **49** und **50** wie bei dem Blaskopf **41**, sondern die beiden Platten **63** und der Außenring **67**. Diese Bauteile **63** und **67** haben eine ähnliche Funktion wie die oberen und unteren Platten **10** und **11** des Stack-DIE-Blaskopfes 1: Sie begrenzen die zweiten Spalte **66a, b** zur Leitung einer Einzelströmung. Sie begrenzen ebenfalls die ihnen zugeordneten Schmelzeverteilungsleitungen **62**, die wieder als Radialverteiler, das heißt gleich oder ähnlich wie in [Fig. 2](#) oder nachstehend in [Fig. 6](#) ausgeführt sind. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang vor allem, dass diese beiden Spalte zur Leitung einer Einzelströmung **66a, b** die Schmelze eben nicht über den zentralen Vorverteiler **40** erhalten und damit zweite Spalte in der Sprache dieser Druckschrift sind. Die ersten Spalte **46a** bis **f** werden aus dem zentralen Vorverteiler versorgt.

[0047] Die Klammer **69** deutet an, dass die Platten **63** und der Außenring **67** Bestandteile eines Nachrührsatzes sein können, der im vorliegenden Fall einen Siebenschichtblaskopf zu einem Neunschichtblaskopf erweitert. Die Schraube **64** ist ein Befestigungsmittel, das den Nachrührsatz **69** adäquat verankert.

[0048] [Fig. 6](#) zeigt einen vorteilhaften Verlauf einer Schmelzeverteilungsleitung **55**, wie sie in einem Radialverteilungseinschub **12** oder in einer oder mehreren Platte **63** beziehungsweise Außenring **67** ausgeführt sein kann. Der Verlauf der Schmelzeverteilungsleitung **55** ähnelt dem Verlauf der Schmelzeverteilungsleitung **14**, wobei in [Fig. 6](#) deutlich zu sehen ist, dass die Leitung in zwei Ebenen verläuft. Die Strecke zwischen dem einen Übergabepunkt zwischen äußerer (nicht gezeigter) und innerer Schmelzeleitung/Radialverteilungsleitung **55** und den (hier) acht Übergangspunkten B zwischen dieser Leitung **55** und dem ihr zugeordneten Spalt zur Leitung einer Einzelströmung ist für alle acht Übergangspunkte B gleich.

[0049] Eine Zusammenschau insbesondere der [Fig. 5](#), [Fig. 6](#) und gegebenenfalls 2 verdeutlicht, dass es möglich ist, die Schmelzeleitungen **62**, die die zweiten Spalte a, b mit Schmelze versorgen, relativ kurz zu gestalten (Abstand zwischen Punkten A und B). Diese Schmelzeleitungen führen jedoch bereits die Schmelze für die achte und neunte Schicht des Folienverbundes. Die Schmelzeversorgungsleitungen **42g, f** sowie **45g, f** der sechsten und siebten ersten Spalte **46g, f** sind sehr viel länger. Damit kann durch die zweiten Spalte im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit gleichem Druck mehr Schmelze extrudiert werden, was bei vielschichtigen Folien beispielsweise für eine höhere Extrusionsgeschwindigkeit genutzt werden kann. Auch dies gehört zu den Vorzügen der vorliegenden Erfindung.

[0050] Die Länge der Schmelzeleitungen steht mit ihrem Volumen natürlich in einem mathematischen Zusammenhang. Bei der Anwendung der Erfindung ist es günstig, wenn von den ersten Spalten **26**, **46** zur Leitung einer Einzelströmung, die von einem zentralen Vorverteiler gespeist werden, zu zweiten Spalten **16** übergegangen wird, wenn die Strecke – beziehungsweise das Leitungsvolumen – zwischen dem Übergang der zentralen Kavität **24** zur Schmelzeverteilungsleitung D und dem Übergang F der Schmelzeverteilungsleitung **25** in den zweiten Spalt **26** länger ist, als die Strecke zwischen den Punkten A und B eines Radialverteilungssystems (siehe [Fig. 3](#)).

Bezugszeichenliste	
1	Stack-DIE Blaskopf
2	Fuß- und Zuführteil
3	Innenrohr
4	Unterer Innendorn
5	Mittlerer Innendorn
6	Oberer Innendorn
7	Innere Düsenlippe
8	Äußere Düsenlippe
9	Außendorn
10	Obere Platte
11	Untere Platte
12	Radialverteilungseinschub
13	Innenkühlung
14	Radialverteilungsleitungen
15	Wendel
16	zweiter Spalt zur Leitung einer Einzelströmung
17	Düsenpalt zur Leitung mehrerer Einzelströmungen
18	Folienblase
19	Düse
20a-f	Zentraler Vorverteiler
21	Blaskopf mit zentralem Vorverteiler
22a-f	Hauptschmelzeleitungen
23	Hauptumlenkstück
24a-f	Kavität
25a-f	Schmelzeverteilungsleitungen
26a-f	Erste Spalte
27a-f	Umlenkstücke
28	Mantel
29	Außenring

Bezugszeichenliste	
30	Innenring
31	Innendorn
32	Innenteil des Innendorns
33	Innenteil des Innendorns
34	Innenteil des Innendorns
35	Gestrichelter Kreis, der die radiale Ausdehnung eines zweiten Spaltes zur Leitung einer Einzelströmung andeutet
40	Zentraler Vorverteiler
41	Blaskopf mit zentralem Vorverteiler
42	Hauptschmelzeleitungen
43	Hauptumlenkstück
44	Kavität
45	Schmelzeverteilungsleitungen
46	Erste Spalte
47	Umlenkstücke
48	Mantel
49	Außenring
50	Innenring
51	Innendorn
55	Schmelzeleitung
61	Blaskopf
62	Schmelzeverteilungsleitungen (Radialverteiler)
63	Platten
64	Schraube/Befestigungsmittel
66a, b	Zweite Spalte zur Leitung einer Einzelströmung

67	Außenring
68	Innendorn
69	Nachrüstsatz
A	Übergabepunkt zwischen äußerer (nicht gezeigter) und innerer Schmelzeleitung/Radialverteilungsleitung 14
B	Übergabepunkt zwischen Schmelzeleitung/Radialverteilungsleitung 14 und Wendel 15
R	Radialkoordinaten des Blaskopfes
Z	Axialkoordinaten des Blaskopfes
φ	Winkelkoordinaten des Blaskopfes

Patentansprüche

1. Blaskopf (**1**, **21**, **41**) zur Extrusion von Folienschläuchen (**18**) aus Folie mit zumindest zwei Kunststoffschichten, welcher einen zentralen Vorverteiler (**20**, **40**) aufweist, über welchen (**20**, **40**) das Material für die zumindest eine Kunststoffschicht einem ersten Spalt (**26**, **46**) zur Leitung einer Einzelströmung zuführbar ist, der in einen Düsenpalt (**17**) zur Leitung mehrerer Einzelströmungen mündet, gekennzeichnet durch
- zumindest einen weiteren zweiten Spalt (**16**) zur Leitung einer Einzelströmung,
 - der in einen Düsenpalt (**17**) zur Leitung mehrerer Einzelströmungen mündet und

– welchem (16) die Schmelze zuführbar ist, ohne den zentralen Vorverteiler (20, 40) passiert zu haben.

2. Blaskopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- der zumindest eine zweite Spalt (16) zur Leitung einer Einzelströmung,
- der in einen Düsenpalt zur Leitung mehrerer Einzelströmungen (17) mündet und
- welchem (16) das Material zuführbar ist, ohne den zentralen Vorverteiler (20, 40) passiert zu haben,
- in der Transportrichtung der Folienschmelze (z) nach dem zumindest einen ersten Spalt (26, 46), welcher über den zentralen Vorverteiler speisbar ist, angeordnet ist.

3. Blaskopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass alle zweiten Spalte (16) zur Leitung einer Einzelströmung in der Transportrichtung (z) der Folienschmelze in dem Düsenpalt hinter allen ersten Spalten (26, 46) zur Leitung einer Einzelströmung angeordnet sind.

4. Blaskopf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein zweiter Spalt (16) in einem Radialverteilungseinschub (12) verläuft, dem (12) jeweils zumindest eine Schmelzeleitung (25) zugeordnet ist, die durch keinen Radialverteilungseinschub (12) verläuft, der einer anderen Schmelzeleitung (25) zugeordnet ist.

5. Blaskopf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein zweiter Spalt (16) in einem Radialverteilungseinschub (12) verläuft, in dem ein Schmelzeverteilungssystem (14) verläuft, mit dem dem zweiten Spalt Schmelze zuleitbar ist und dass die Schmelze im Übergangsbereich (A) zwischen dem Schmelzeverteilungssystem (14) und Zuleitungen, mit denen die Schmelze an das Radialverteilungssystem (14) bringbar ist, hauptsächlich in der radialen Richtung (r) des Blaskopfes gefördert wird.

6. Blaskopf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- zumindest ein zweiter Spalt (16) in einem Radialverteilungseinschub (12) verläuft, in dem ein Schmelzeverteilungssystem (14) verläuft, mit dem dem zweiten Spalt (16) Schmelze zuleitbar ist,
- wobei das Schmelzeverteilungssystem (14) sich in dem Radialverteilungseinschub (12) verzweigt und mehrere Punkte (B) besitzt, an dem Zuleitungen des Schmelzeverteilungssystems (14) in den Spalt münden,
- und dass die Wegstrecke zwischen der Zuleitung (A) der Schmelze in das Schmelzeverteilungssystem (14) und dem Punkt (B), an dem die Zuleitungen des Schmelzeverteilungssystems (14) in den Spalt (16) münden, bei allen Verzweigungen gleich ist.

7. Blaskopf nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Schmelzeverteilungssystem (14) in dem Spalt (16) in Wendeln (15) übergeht und dass zumindest ein Teil des Schmelzeverteilungssystems (14) und der Wendeln (15) in einem Bauteil (10, 11) verläuft.

8. Blaskopf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Schmelzeverteilungssystem (14) für einen zweiten Spalt (16) Schmelzeleitungen (14) enthält, die in Ebenen verlaufen, die eine unterschiedliche Höhe in der axialen Richtung des Blaskopfes (z) aufweisen.

9. Blaskopf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Befestigungsmittel (64), das zumindest ein Bauteil (47a-f) durchgreift, das einen ersten Spalt (26, 46) begrenzt, ebenfalls zumindest ein Bauteil durchgreift (63, 67), das einen zweiten Spalt (16) durchgreift.

10. Blaskopf nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen der Schmelzeleitungen (25) zwischen dem Übernahmepunkt (D) vom zentralen Vorverteiler und dem Punkt (F), an dem die Schmelzeverteilungsleitungen (25) in einen der ersten Spalte (26, 46) zur Leitung einer Einzelströmung münden, größer oder gleich ist als das Volumen einer Schmelzeleitung (14) zwischen der Zuleitung (A) und dem Punkt (B) der Einmündungen der Zuleitungen des Schmelzeverteilungssystems in einen zweiten Spalt (16) zur Leitung einer Einzelströmung.

11. Blaskopf nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Mittel zum thermischen Trennen, die zwischen Bauteilen (47), die zumindest einen ersten Spalt (26, 46) begrenzen und Bauteilen (63, 67), die zumindest einen zweiten Spalt (16) begrenzen, angeordnet sind.

12. Nachrüstsatz (69) für einen Blaskopf (1, 21, 41, 61), wobei der Blaskopf einen zentralen Vorverteiler (20, 40) aufweist,

über welchen das Material für die zumindest eine Kunststoffschicht einem ersten Spalt zur Leitung einer Einzelströmung (**26, 46**) zuführbar ist, der in einen Düsenpalt (**17**) zur Leitung mehrerer Einzelströmungen mündet,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Bauteile des Nachrüstsatzes (**69**) zumindest einen weiteren zweiten Spalt (**16**) zur Leitung einer Einzelströmung begrenzen,
- der in einen Düsenpalt (**17**) zur Leitung mehrerer Einzelströmungen mündet und
- welchem (**16**) das Schmelzmaterial zuführbar ist, ohne den zentralen Vorverteiler (**20, 40**) passiert zu haben.

13. Nachrüstsatz (**69**) nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile des Nachrüstsatzes (**69**) mit dem nachzurüstenden Blaskopf (**1, 21, 41, 61**) ohne einen Mantel (**28**), der zumindest einen Teil der Bauteile des Nachrüstsatzes (**69**) umgreift, verbindbar sind.

14. Verfahren zum Betreiben einer Blasfolienanlage,

- bei dem zumindest zweischichtige Folie unter Verwendung eines Blaskopfes hergestellt wird,
- bei dem in einem Blaskopf (**1, 21, 41, 61**) Schmelze über einen zentralen Vorverteiler (**20, 40**) zumindest einem ersten Spalt (**26, 46**) zur Leitung einer Einzelströmung zugeführt wird,
- welcher (**26, 46**) die Einzelströmung in einen Düsenpalt (**17**) zur Leitung einer oder mehrerer Einzelströmungen leitet,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest einem weiteren zweiten Spalt (**16**) zur Leitung einer Einzelströmung, der ebenfalls in einen Düsenpalt (**17**) zur Leitung mehrerer Einzelströmungen mündet, die Schmelze zugeführt wird, ohne dass diese den zentralen Vorverteiler (**20, 40**) passiert hat.

15. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Schmelze in zumindest einem ersten Spalt (**26, 46**) und der Schmelze in zumindest einem zweiten Spalt (**16**) zur Leitung einer Einzelströmung ein Temperaturunterschied von zumindest 50°C besteht.

16. Verfahren nach einem der beiden vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelzetemperatur in zumindest einem ersten Spalt (**26, 46**) niedriger ist als die Schmelzetemperatur in zumindest einem zweiten (**16**).

17. Verfahren nach einem der drei vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schmelzetemperatur in zumindest einem ersten Spalt (**26, 46**) zwischen 200° und 260°, bevorzugt jedoch zwischen 220° und 240°C liegt,

und/oder

die Schmelzetemperatur in zumindest einem zweiten Spalt (**16**) zwischen 290° und 300°C liegt.

18. Verfahren nach einem der vier vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schmelze in zumindest einem ersten Spalt (**26, 46**) vorwiegend EVOH ist, und/oder

dass die Schmelze in zumindest einem zweiten Spalt (**16**) vorwiegend Polyester ist.

19. Verfahren nach einem der fünf vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die extrudierte Folie unter Verwendung zumindest einer Wickelstelle mit Drehrichtungsumkehr aufgewickelt wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

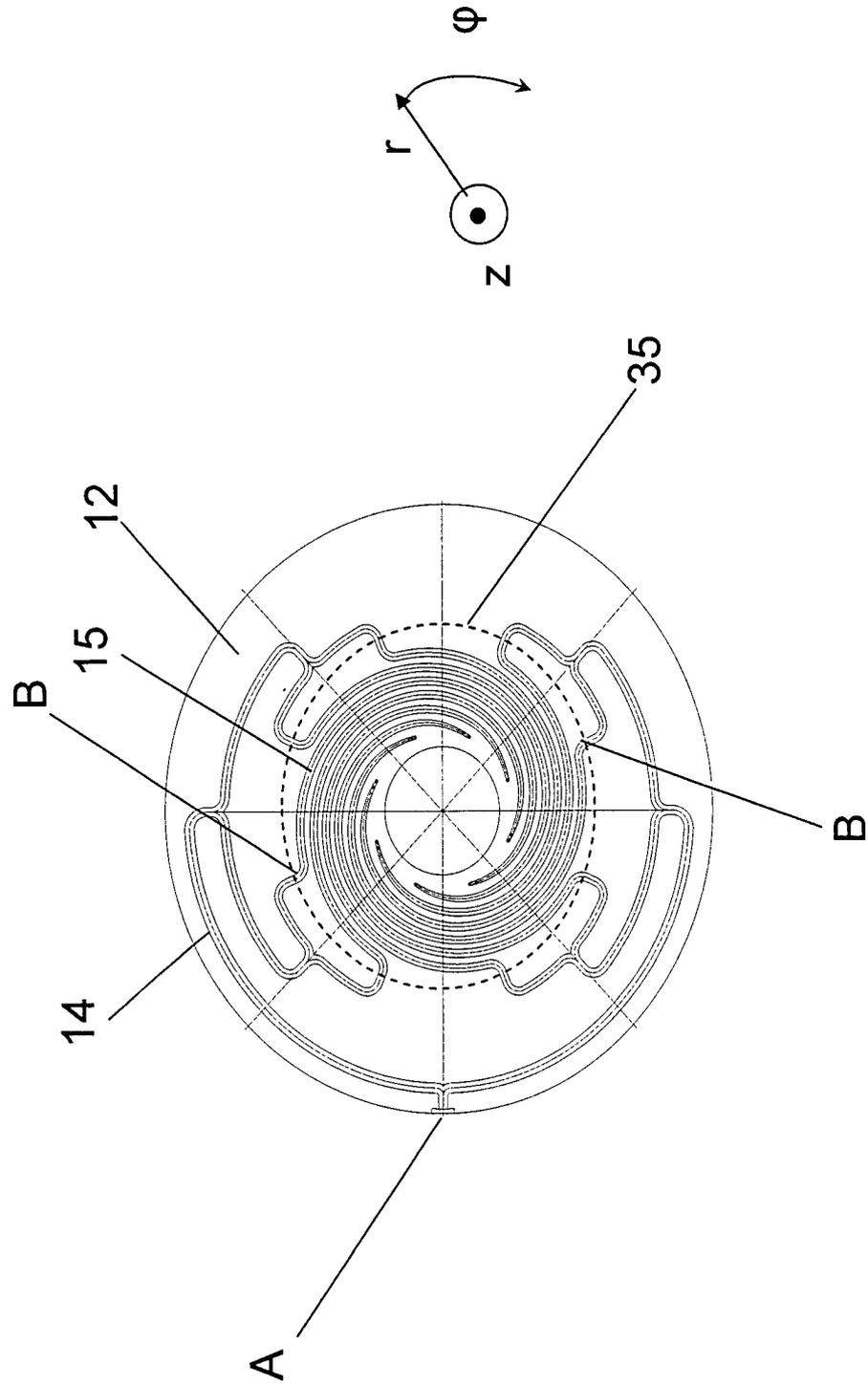


Fig. 2:

Fig. 1 Stand der Technik

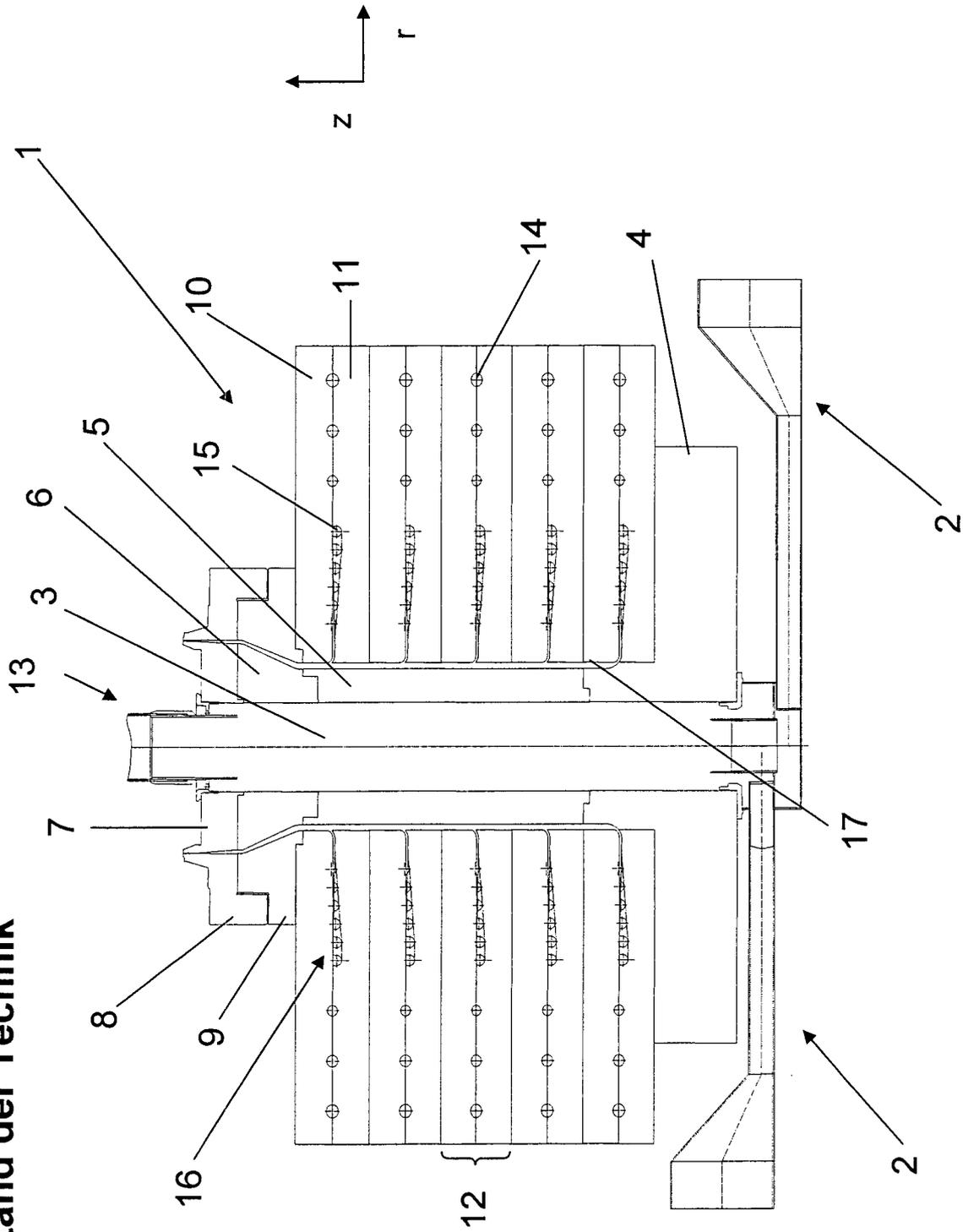


Fig. 3: Stand der Technik

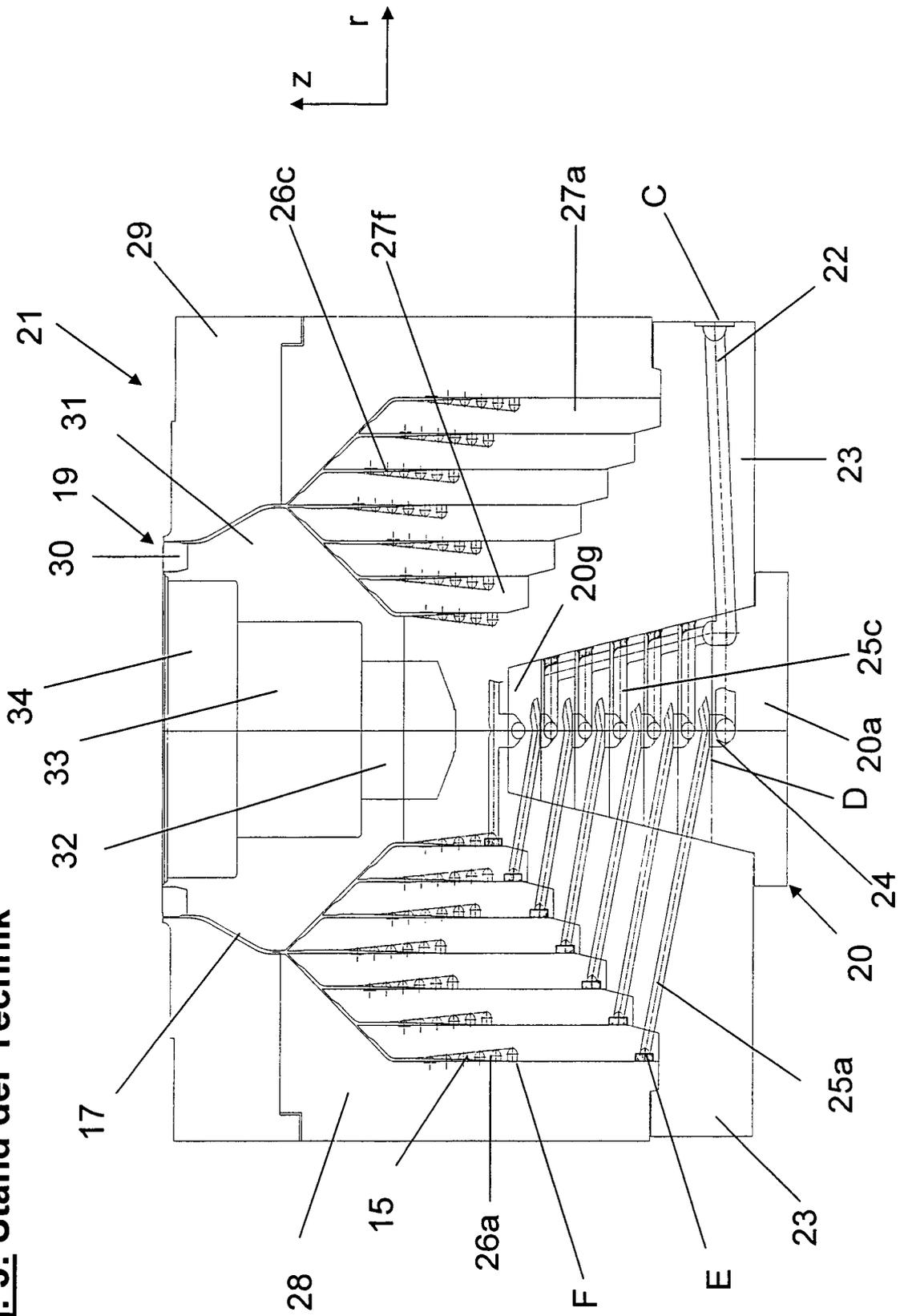
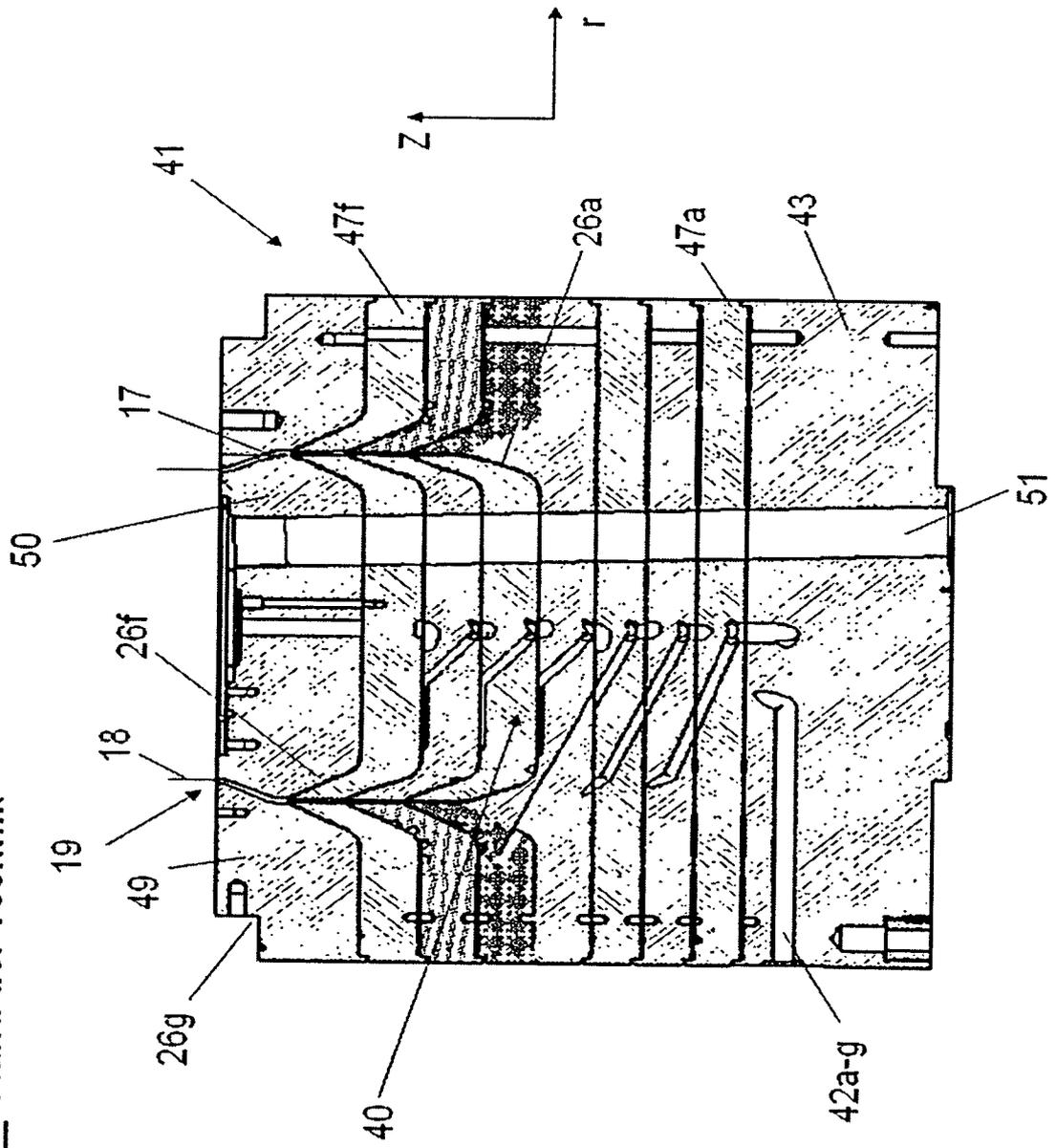
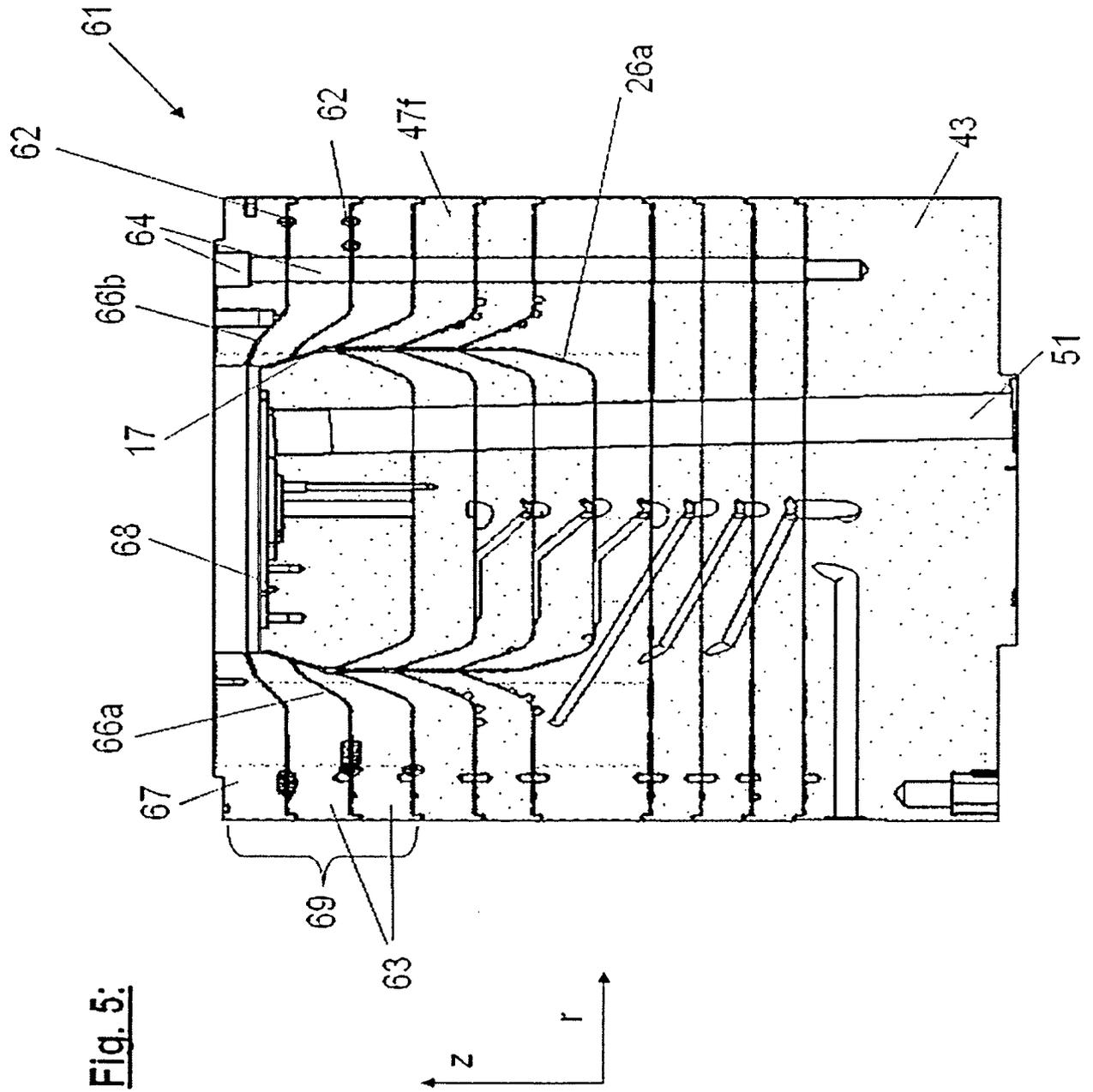


Fig. 4: Stand der Technik





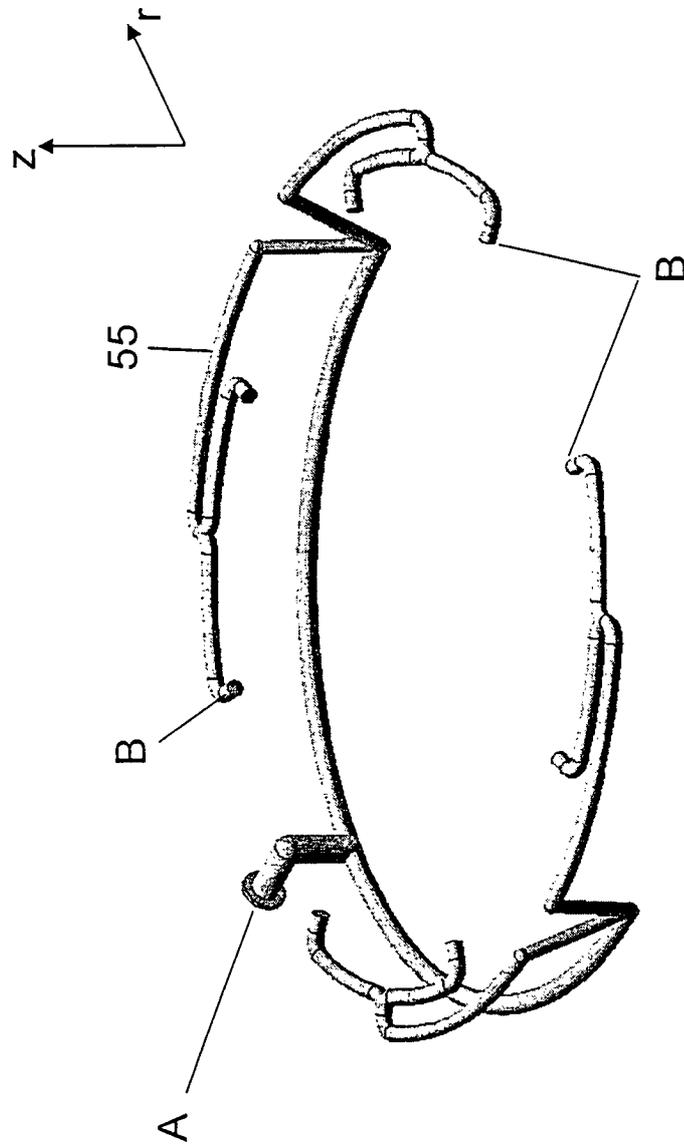


Fig. 6: