



(10) **DE 10 2013 102 930 A1** 2014.09.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 102 930.2**

(22) Anmeldetag: **22.03.2013**

(43) Offenlegungstag: **25.09.2014**

(51) Int Cl.: **B29C 47/88 (2006.01)**

B29D 23/00 (2006.01)

B29C 47/90 (2006.01)

(71) Anmelder:

Weber, Johannes, Dr.-Ing., 96317 Kronach, DE;

Weber, Markus, Dr.-Ing., 96317 Kronach, DE

(74) Vertreter:

Patentanwälte Schaumburg, Thoenes, Thurn,

Landskron, Eckert, 81679 München, DE

(72) Erfinder:

Weber, Johannes, Dr.-Ing., 96317 Kronach, DE;

Weber, Markus, Dr.-Ing., 96317 Kronach, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 25 06 517 A1

DE 32 16 720 A1

DE 34 14 029 A1

DE 196 04 196 A1

DE 10 2007 050 947 A1

DE 10 2010 064 412 A1

DE 20 28 538 A

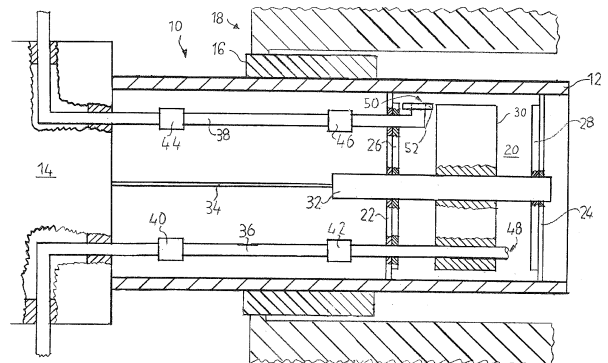
WO 98/ 35 814 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Extrudieren von thermoplastischen Hohlkammerprofilen mit einer Innenkühleinheit**

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Extrudieren von thermoplastischen Hohlkammerprofilen, insbesondere von Rohren (12), wobei eine Außenkühleinrichtung (18) das Hohlkammerprofil (12) von außen kühlt. Im Inneren des Hohlkammerprofils (12) ist eine Innenkühleinheit (20) angeordnet, die mindestens zwei Dichtungen (22, 24) umfasst, die an der Innenwand des Hohlkammerprofils (12) fluiddicht anliegen. Der Innenkühleinheit (20) ist Fluid über eine Zuführ-Leitung (36) zuführbar und über eine Abführ-Leitung (38) abführbar, die durch das Extrusionswerkzeug (14) geführt sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Extrudieren von thermoplastischen Hohlkammerprofilen, insbesondere von Rohren.

[0002] Bei der Herstellung von Hohlkammerprofilen aus thermoplastischem Kunststoff wird die zur Profilbildung erforderliche Kunststoffmasse mittels eines Extruders bereitgestellt und das gewünschte Profil extrudiert. Formstabilität erhalten die Profile erst nach einem Auskühlen, weshalb nach dem Extruder eine Kühlstrecke vorgesehen ist. Kunststoff hat eine geringe Wärmeleitfähigkeit, die die mögliche Kühlleistung begrenzt und dadurch die Abkühlzeit maßgeblich beeinflusst. Eine Erhöhung der Extrusionsleistung, also eine Erhöhung der erzeugten Profillänge pro Zeiteinheit, hat eine höhere Geschwindigkeit des extrudierten Profils zur Folge und es besteht das Erfordernis, die Kühlleistung zu erhöhen. Bei gleichbleibender Abkühlzeit bedeutet dies, dass die Kühlstrecke verlängert werden muss.

[0003] Die DE 10 2007 050 947 A1 beschreibt eine Innenkühlung eines extrudierten Profils, bei der Flüssigkeit dosiert ins Innere des Profils eingesprüht wird und dort vollständig verdampft. Der entstandene Dampf wird abgesaugt oder tritt am dem Extruder gegenüberliegenden Ende des Profils aus.

[0004] In der DE 10 2010 064 412 A1 ist ein Verfahren zum Kühlen von Kunststoffprofilen offenbart, bei dem ein Gas- oder Flüssigkeitsstrom vom Ende des extrudierten Profils zum Extruder gesaugt wird und so das Profil von innen kühlt.

[0005] Weiterhin ist aus der DE 34 14 029 A1 ein Verfahren bekannt, bei dem zur Kühlung von Extrudaten kalt zerstäubtes Wasser in Nebelform ins Innere des Extrudats eingebracht wird und dieses von innen kühlt.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit der bzw. mit dem extrudierte Hohlkammerprofile wirkungsvoll kühlbar sind.

[0007] Diese Aufgabe wird für eine Vorrichtung nach dem Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0008] Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung mindestens eine Außenkühleinrichtung auf, die das Hohlkammerprofil von außen kühlt. Weiterhin weist die Vorrichtung mindestens eine im Inneren des Hohlkammerprofils angeordnete Innenkühleinheit auf, die das Hohlkammerprofil von innen kühlt. Die Innenkühleinheit umfasst eine erste Dichtung, die auf der dem Extrusionswerkzeug zugewandten Seite an der

Innenwand des Hohlkammerprofils fluiddicht anliegt. Das der Innenkühleinheit zuzuführende Fluid, vorzugsweise Wasser, ist über eine Zuführ-Leitung zuführbar, wobei die Zuführ-Leitung durch das Extrusionswerkzeug geführt ist. Weiterhin umfasst die Innenkühleinheit eine von der ersten Dichtung beabstandete zweite Dichtung, die an der Innenwand des Hohlkammerprofils fluiddicht anliegt. Beide Dichtungen sind von einem Trägerelement gehalten. Das Trägerelement kann starr oder auch flexibel sein. Im letzteren Fall ist so gewährleistet, dass sich jede Dichtung selbst an der Innenwand des Hohlkammerprofils zentrieren kann.

[0009] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Zuführ-Leitung und/oder die Abführ-Leitung für das Fluid flexibel ausgeführt und umfassen vorzugsweise jeweils mindestens eine lösbare Kupplung. Dadurch wird auf einfache Weise ein Lösen bzw. Zusammenfügen von Innenkühleinheit und Extrusionswerkzeug ermöglicht.

[0010] In einer Weiterbildung wird das Trägerelement durch ein flexibles Verbindungselement am Extrusionswerkzeug gehalten. Dieses Verbindungselement ist auf Zug belastet und wird daher vorzugsweise als Seil, Kette, flexibler Stab oder als Stab mit mindestens einem Kardangelen ausgebildet. Durch dieses Verbindungselement kann der Abstand zwischen Extrusionswerkzeug und Innenkühleinheit besonders einfach eingestellt werden. Aufgrund der Flexibilität des Verbindungselements verbleibt eine gewisse Beweglichkeit der Innenkühleinheit innerhalb des noch nicht völlig starren Hohlkammerprofils, was für dessen Formausbildung und den glatten Prozessablauf förderlich ist. Vorzugsweise ist das Verbindungselement so ausgebildet, dass ein Verdrehen der Innenkühleinheit verhindert wird.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst jede Dichtung mindestens einen Stützkörper. Das extrudierte Hohlkammerprofil bewegt sich relativ zur jeweiligen Dichtung und belastet diese auf Biegung in Extrusionsrichtung. Die Stützkörper wirken der Biegung entgegen und erlauben dadurch eine konstruktiv einfachere Ausführung der Dichtungen und stellen auf einfache Weise Fluiddichtheit sicher. Vorzugsweise ist jeder Dichtung beidseitig je ein Stützkörper zugeordnet.

[0012] Experimente haben gezeigt, dass eine besonders gute Kühlung erreicht wird, wenn die Mündung der Zuführ-Leitung im Innenraum der Innenkühleinheit unterhalb der Öffnung der Abführ-Leitung angeordnet ist. Vorzugsweise wird die Mündung der Zuführ-Leitung nahe an der unteren Innenwand des Hohlkammerprofils angeordnet.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Innenkühleinheit ist die Öffnung der Abführ-Leitung für

das Fluid nahe der oberen Innenwand des Hohlkammerprofils angeordnet. Ein großer räumlicher Abstand zwischen der Mündung der Zuführ-Leitung und der Öffnung der Abführ-Leitung stellt sicher, dass die Innenkühleinheit gleichmäßig vom Fluid durchströmt wird. Hierbei kann nahe der Öffnung der Abführ-Leitung ein Schwimmer vorgesehen sein, der mit der Abführ-Leitung verbunden ist. Der Schwimmer vermeidet ein Absinken der flexiblen Abführ-Leitung und gewährleistet einen großen Abstand zwischen der Mündung der Zuführ-Leitung und der Öffnung der Abführ-Leitung.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung umfasst die Innenkühleinheit einen Verdrängungskörper, der am Trägerelement befestigt ist. Dieser Verdrängungskörper ist von der Innenwand des Hohlkammerprofils beabstandet. Vorteilhaft ist es dabei, wenn seine der Innenwand des Hohlkammerprofils zugewandte Oberfläche strukturiert ist, beispielsweise in Form von Rillen, so dass das Fluid mit hoher Geschwindigkeit und vorbestimmten Strömungsprofil an der Innenwand des Hohlkammerprofils vorbeiströmt. Dies begünstigt eine hohe Kühlleistung und ermöglicht eine kompakte Ausführung der Innenkühleinheit.

[0015] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Zuführ-Leitung und/oder die Abführ-Leitung durch den Verdrängungskörper hindurchgeführt sind. Dadurch wird je nach durchgeführter Leitung die Mündung der Zuführ-Leitung bzw. die Öffnung der Abführ-Leitung innerhalb der Innenkühleinheit fixiert, so dass trotz der flexiblen Ausführung der jeweiligen Leitung deren Öffnung bzw. Mündung auf einfache Weise eine gewünschte Lage einnimmt.

[0016] Besonders hohe Kühlleistungen ergeben sich, wenn die Innenkühleinheit im Bereich der Außenkühleinheit angeordnet ist. Bei einer derartigen Anordnung wird dem Hohlkammerprofil besonders schnell Wärme entzogen, so dass ein besonders kompakter Aufbau der Vorrichtung ermöglicht wird.

[0017] In einer anderen Weiterbildung der Vorrichtung umfasst diese mehrere Innenkühleinheiten, die hintereinander im Hohlkammerprofil angeordnet sind. Hierbei ist die weiter vom Extrusionswerkzeug entfernte Innenkühleinheit mit einem vorzugsweise flexiblen weiteren Verbindungselement am Trägerelement der nächsten in Richtung Extrusionswerkzeug angeordneten Innenkühleinheit befestigt. Ist für jede Innenkühleinheit eine separate Fluidzufuhr erwünscht, so werden die entsprechenden Zuführ-Leitungen und Abführ-Leitungen durch die näher am Extrusionswerkzeug angeordneten Innenkühleinheiten hindurchgeführt.

[0018] Eine andere Weiterbildung sieht vor, die Zuführ-Leitung oder die Abführ-Leitung durch die näher

am Extrusionswerkzeug liegenden Innenkühleinheiten hindurchzuführen und die andere Leitung in der dem Extrusionswerkzeug nächstliegenden Innenkühleinheit enden zu lassen. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Innenkühleinheiten ist jeweils eine Zwischen-Leitung angeordnet, die das Fluid von der einen zur anderen Innenkühleinheit derart transportiert, dass ein Fluidkreislauf sichergestellt ist.

[0019] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Darin zeigen

[0020] Fig. 1 einen schematischen, teilweise geschnittenen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0021] Fig. 2 mehrere in einem Rohr angeordnete Innenkühleinheiten, die in einer Parallel-Betriebsart zusammengeschaltet sind, und

[0022] Fig. 3 mehrere Innenkühleinheiten in einem Rohr, die in einer Serien-Betriebsart zusammengeschaltet sind.

[0023] Fig. 1 zeigt die Vorrichtung **10**, die ein Rohr **12** extrudiert. Hierzu umfasst die Vorrichtung **10** ein Extrusionswerkzeug **14** und eine Außenkühleinrichtung **18** mit einer Kalibrierhülse **16**. Das Rohr **12** besteht aus thermoplastischem Kunststoff, der das Extrusionswerkzeug in einem plastischen Zustand verlässt. In diesem Zustand wird das extrudierte Rohr **12** mit der Kalibrierhülse **16** in die gewünschte Form gebracht und durch die Außenkühleinrichtung **18** von außen weit genug abgekühlt, um formstabil zu sein.

[0024] Weiterhin umfasst die Vorrichtung **10** eine Innenkühleinheit **20**, deren kühlender Teil im Bereich der Außenkühleinrichtung **18** angeordnet ist und die eine erste Dichtung **22** und eine zweite Dichtung **24** umfasst. Beide Dichtungen **22**, **24** sind voneinander beabstandet und liegen jeweils fluiddicht an der Innenwand des Rohres **12** an. Die Dichtungen **22**, **24** begrenzen zusammen mit der Innenwand des Rohres **12** einen kühlenden Raum, der mit Fluid füllbar ist. Das Fluid im Ausführungsbeispiel (z.B. Wasser) kühlt das Rohr **12** von innen her und ermöglicht so deutlich höhere Kühlleistungen, als sie nur durch eine Außenkühlung erreichbar sind. Das Innere des Rohres **12** ist über Luftöffnungen (nicht dargestellt) im Extrusionswerkzeug **14** mit dessen Außenseite pneumatisch verbunden, um einen bestimmten Innendruck einstellen zu können.

[0025] Jede der Dichtungen **22**, **24** umfasst einen Stützkörper **26**, **28**, der die jeweilige Dichtung **22**, **24** gegen Biegung stützt und somit die Dichtwirkung verbessert. In einer anderen Ausführungsform umfasst jede Dichtung beidseitig angeordnete Stützkörper.

[0026] Weiterhin umfasst die Innenkühleinheit **20** einen Verdrängungskörper **30**, der zwischen den beiden Dichtungen **22**, **24** angeordnet ist und dessen der Innenwand des Rohres **12** zugewandten Oberfläche von dieser Innenwand beabstandet ist. Der Verdrängungskörper **30** hat eine geringere Dichte als das zur Kühlung verwendete Fluid, so dass dessen Einsatz in der Innenkühleinheit **20** insgesamt eine Gewichtsreduktion der Innenkühleinheit **20** bewirkt. Weiterhin kann mit Hilfe des Verdrängungskörpers **30** der Fluidstrom innerhalb der Innenkühleinheit **20** dahingehend beeinflusst werden, dass besonders hohe Kühlleistungen an der Innenwand des Rohres **12** erreichbar sind.

[0027] Weiterhin umfasst die Innenkühleinheit **20** ein Trägerelement **32**. Dieses Trägerelement **32** hält die Dichtungen **22**, **24** und den Verdrängungskörper **30** in ihrer relativen Position zueinander. Ein flexibles Verbindungselement **34**, in diesem Ausführungsbeispiel als Kette ausgebildet, verbindet das Trägerelement **32** verdrehsicher mit dem Extrusionswerkzeug **34** und bestimmt dadurch einen Abstand zwischen Extrusionswerkzeug **14** und Innenkühleinrichtung **20**. Insbesondere ist die Länge des Verbindungselements **34** derart bemessen, dass die Innenkühleinheit **20** im Bereich der Außenkühleinrichtung **18** angeordnet ist und mit dieser zusammen zur beiderseitigen Kühlung auf das Rohr **12** einwirkt.

[0028] Der Innenkühleinheit **20** wird das Fluid mittels einer Zuführ-Leitung **36** zugeführt. Eine Abführ-Leitung **38** führt das Fluid aus der Innenkühleinheit **20** wieder ab. Sowohl die Zuführ-Leitung **36** als auch die Abführ-Leitung **38** sind durch das Extrusionswerkzeug **14** geführt. Beide Leitungen **36**, **38** umfassen jeweils zwei lösbare Kupplungen **40**, **42** bzw. **44**, **46** und sind flexibel ausgeführt. Die Kupplungen **40** bis **46** dienen dem Trennen der Leitungen **36**, **38**, beispielsweise bei einem Wechsel des Extrusionswerkzeugs **14**.

[0029] Die Zuführ-Leitung **36** ist durch den Verdrängungskörper **30** hindurchgeführt, so dass ihre Mündung **48** nahe der unteren Innenwand des Rohres **12** und an der der Dichtung **24** zugewandten Seite des Verdrängungskörpers **30** angeordnet ist. Die Abführ-Leitung **38** hat im Bereich ihrer Öffnung **50** einen Schwimmer **52** befestigt, der die Öffnung **50** nahe der oberen Innenwand des Rohres **12** hält. Außerdem befindet sich die Öffnung **50** nahe der Dichtung **22** und daher in einem relativ großen Abstand zur Mündung **48**, so dass das Fluid die komplette Innenkühleinheit **20** durchströmt und somit eine relativ große Wärmemenge vom Rohr **12** abführt.

[0030] Fig. 2 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem mehrere Innenkühleinheiten, bei diesem Beispiel sind drei Innenkühleinheiten **20a**, **20b** und **20c** dargestellt, im Rohr **12** mit Abstand

voneinander angeordnet. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Parallel-Betriebsart zur Innenkühlung des Rohrs **12** realisiert. Die Innenkühleinrichtung **20c** ist näher am Extrusionswerkzeug **14** als die Innenkühleinheit **20a** angeordnet. Über die flexible Zuführ-Leitung **36** und entsprechende Öffnungen wird jeder Innenkühleinheit **20a**, **20b**, **20c** frisches Fluid zugeführt, welches nach Wärmeaufnahme über entsprechende Öffnungen in der gemeinsamen flexiblen Abführleitung **38** abgeführt wird, wie dies anhand von Pfeilen erkennbar ist. Die Zuführ-Leitung **36** und die Abführ-Leitung **38** können Kupplungen (nicht dargestellt) analog wie in Fig. 1 enthalten. Die Innenkühleinheiten **20a**, **20b** und **20c** haben ein gemeinsames Verbindungselement **34**, welches vorteilhafterweise flexibel ausgeführt ist und mehrere Glieder umfassen kann. Jede Innenkühleinheit **20a**, **20b**, **20c** kann einen Verdrängungskörper enthalten, der hier aus Übersichtsgründen nicht eingezeichnet ist.

[0031] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit mehreren voneinander beabstandeten Innenkühleinheiten **20a**, **20b** und **20c**, die zur Kühlung in einer Serien-Betriebsart zusammengeschaltet sind. Über die flexible Zuführ-Leitung **36** wird der am weitesten vom Extrusionswerkzeug **14** entfernten Innenkühleinheit **20a** frisches Fluid zum Kühlen zugeführt. Erwärmtes Fluid wird aus der Innenkühleinheit **20a** über eine flexible Leitung **21a** der Innenkühleinheit **20b** unten zugeführt (siehe hierzu die Richtungspfeile) und dort innerhalb der Innenkühleinheit **20b** weiter erwärmt. Von dort gelangt das Fluid über die Leitung **21b** zur Innenkühleinheit **20c** und wird nach Erwärmung über die flexible Abführleitung **38** abgeführt.

[0032] Bei der Serien-Betriebsart ist die benötigte Menge an Fluid verringert. Jedoch ist auch der Kühleffekt verringert, da bereits erwärmtes Fluid zur weiteren Abkühlung verwendet wird. Im Unterschied dazu ist bei der Parallel-Betriebsart die Kühlleistung vergrößert, jedoch wird auch eine größere Menge an Fluid benötigt.

[0033] Es sind auch weitere Ausführungsbeispiele möglich, die eine Kombination der Ausführungsbeispiele nach den Fig. 2 und Fig. 3 realisieren, d.h. mehrere Innenkühleinheiten arbeiten in einer Parallel-Betriebsart und andere Innenkühleinheiten in einer Serien-Betriebsart.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
12	Rohr
14	Extrusionswerkzeug
16	Kalibrierhülse
18	Außenkühleinrichtung
20	Innenkühleinheit
22	erste Dichtung
24	zweite Dichtung

26, 28	Stützkörper
30	Verdrängungskörper
32	Trägerelement
34	Verbindungselement
36	Zuführ-Leitung
38	Abführ-Leitung
40, 42, 44, 46	Kupplung
48	Mündung
50	Öffnung
52	Schwimmer

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007050947 A1 [0003]
- DE 102010064412 A1 [0004]
- DE 3414029 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Extrudieren von thermoplastischen Hohlkammerprofilen, insbesondere von Rohren (12), mit einem Extrusionswerkzeug (14), das das Hohlkammerprofil (12) extrudiert, einer Außenkühleinrichtung (18), die das Hohlkammerprofil (12) von außen kühlt, mindestens einer im Inneren des Hohlkammerprofils angeordneten Innenkühleinheit (20), die eine erste Dichtung (22), die auf der dem Extrusionswerkzeug (14) zugewandten Seite an der Innenwand des Hohlkammerprofils (12) fluiddicht anliegt, und mindestens eine von der ersten Dichtung beabstandete zweite Dichtung (24) umfasst, die an der Innenwand des Hohlkammerprofils (12) fluiddicht anliegt, und wobei der Innenkühleinheit (20) Fluid über eine Zuführ-Leitung (36) zuführbar und über eine Abführ-Leitung (38) Fluid abführbar ist, die beide durch das Extrusionswerkzeug (14) geführt sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Dichtungen (22, 24) von einem Trägerelement (32) gehalten sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführ-Leitung (36) und/oder die Abführ-Leitung (38) für das Fluid flexibel sind und vorzugsweise jeweils mindestens eine lösbare Kupplung (40 bis 44) umfassen.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trägerelement (32) durch ein flexibles Verbindungselement (34) am Extrusionswerkzeug (14) gehalten ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (34) als Seil, Kette, flexibler Stab oder als Stab mit Kardangelen ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Dichtung (22, 24) mindestens einen Stützkörper (26, 28) umfasst.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mündung (48) der Zuführ-Leitung (36) im Innenraum der Innenkühleinheit (20) unterhalb der Öffnung (50) der Abführ-Leitung (38) angeordnet ist, vorzugsweise nahe der unteren Innenwand des Hohlkammerprofils (12).

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Öffnung (50) der Abführ-Leitung (38) für das Fluid nahe der oberen

Innenwand des Hohlkammerprofils (12) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass nahe der Öffnung (50) der Abführ-Leitung (38) ein Schwimmer (52) vorgesehen ist, der mit der Abführ-Leitung (38) verbunden ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenkühleinheit (20) einen Verdrängungskörper (30) enthält, der am Trägerelement (32) befestigt ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführ-Leitung (36) durch den Verdrängungskörper (30) hindurchgeführt sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenkühleinheit (20) im Bereich der Außenkühleinrichtung (18) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Innenkühleinheiten (20) hintereinander im Hohlkammerprofil (12) mit Abstand voneinander angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Innenkühleinheiten (20a, 20b, 20c) in einer Parallel-Betriebsart aus Öffnungen in der Zuführleitung (36) mit Fluid versorgt werden, und dass das in diesen Innenkühleinheiten (20a, 20b, 20c) erwärmte Fluid über Öffnungen in der Abführ-Leitung (38) abgeführt wird.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Innenkühleinheiten (20a, 20b, 20c) in einer Serien-Betriebsart so verschaltet sind, dass das in einer Innenkühleinheit (20a) erwärmte Fluid der anderen Innenkühleinheit (20b) über eine Leitung (21a) zugeführt und dort zur weiteren Kühlung verwendet und wieder abgeführt wird.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 und 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Innenkühleinheiten in Kombination von Parallel-Betriebsart und Serien-Betriebsart betrieben werden.

17. Verfahren zum Extrudieren von thermoplastischen Hohlkammerprofilen, insbesondere von Rohren (12), bei dem ein Extrusionswerkzeug (14), das Hohlkammerprofil (12) extrudiert, einer Außenkühleinrichtung (18), das Hohlkammerprofil (12) von außen kühlt, mindestens eine im Inneren des Hohlkammerprofils angeordnete Innenkühleinheit (20) eine erste Dichtung

tung (22) umfasst, die auf der dem Extrusionswerkzeug (14) zugewandten Seite an der Innenwand des Hohlkammerprofils (12) fluiddicht anliegt, wobei der Innenkühleinheit (20) Fluid über eine Zuführ-Leitung (36) zugeführt wird, die durch das Extrusionswerkzeug (14) geführt ist, die Innenkühleinheit (20) eine von der ersten Dichtung (22) beabstandete zweite Dichtung (24) umfasst, die an der Innenwand des Hohlkammerprofils (12) dichtend anliegt, wobei beide Dichtungen (22, 24) von einem Trägerelement (32) gehalten werden, und wobei das Fluid von der Innenkühleinheit (20) über eine Abführ-Leitung (38) über das Extrusionswerkzeug (14) abgeführt wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

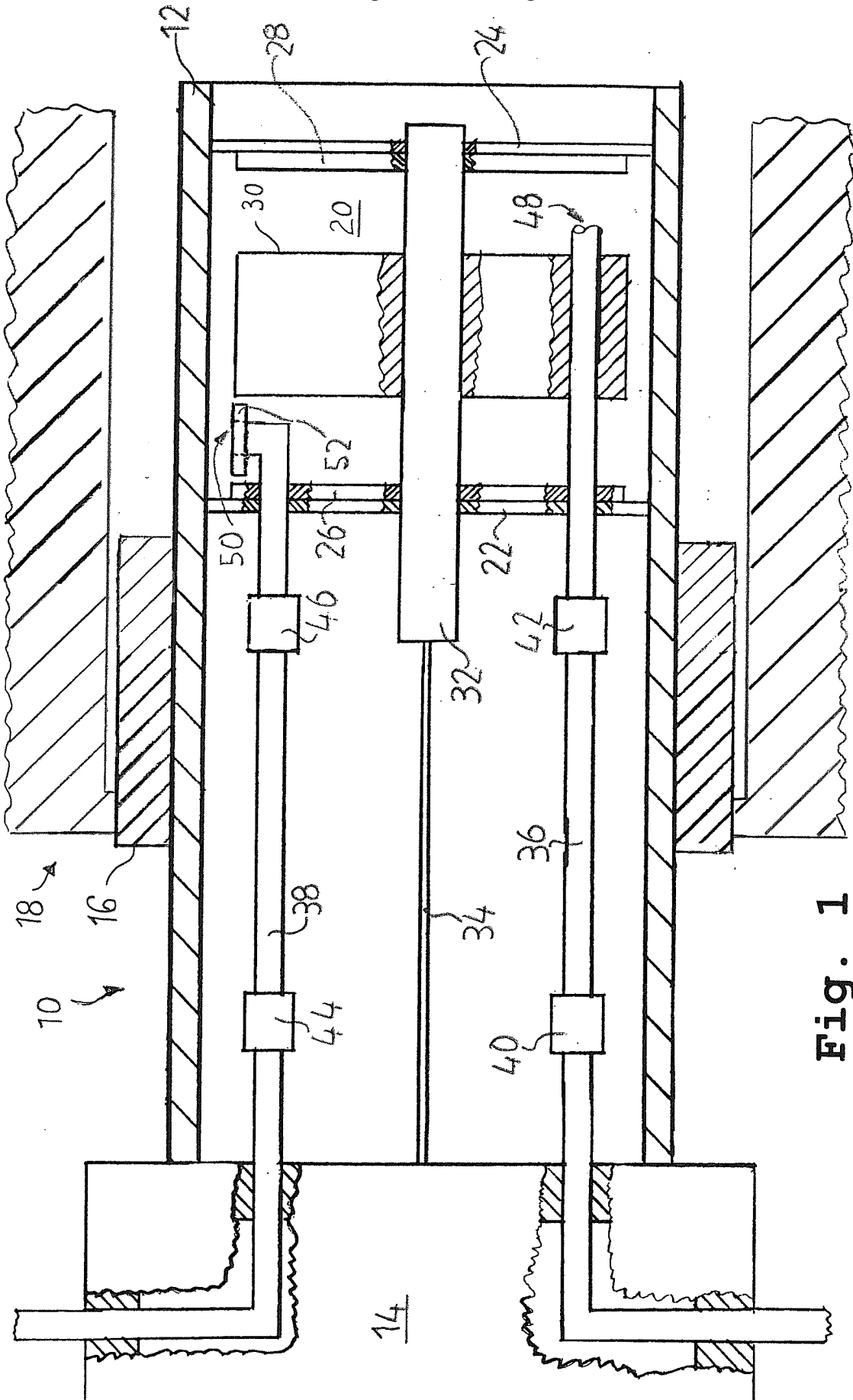


Fig. 1

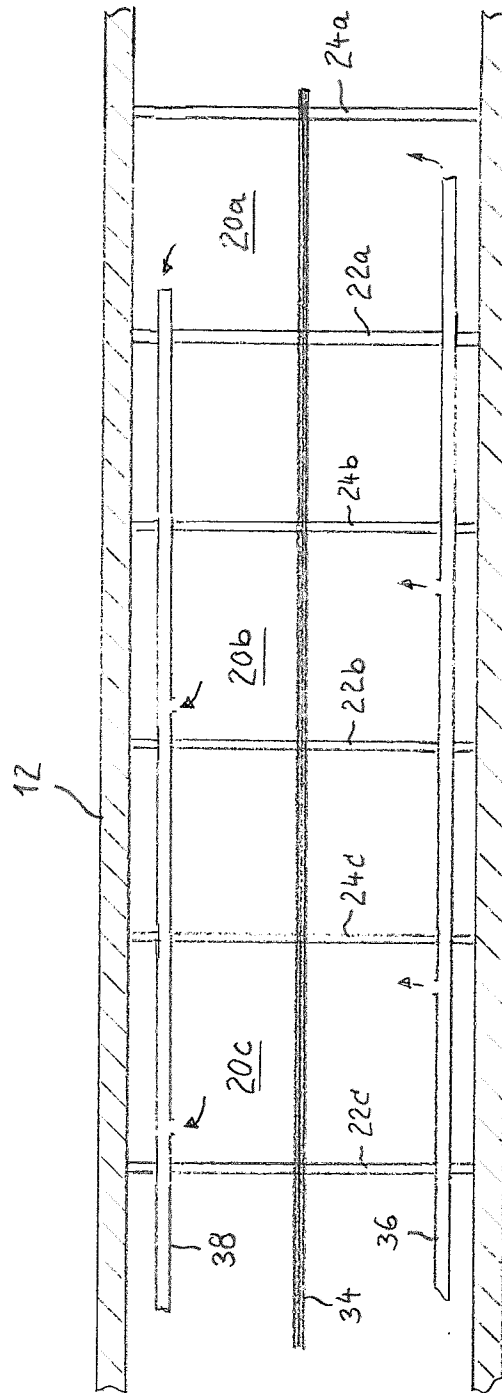


Fig. 2

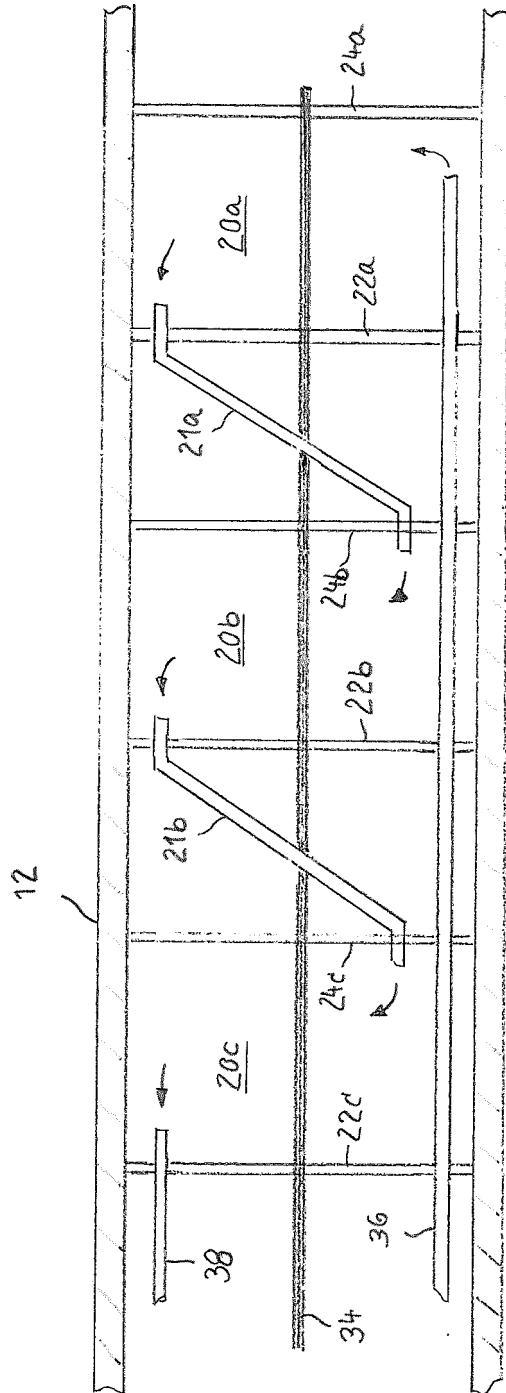


Fig. 3