



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 769 B**

(12)

## PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 61/2000  
(22) Anmeldetag: 14.01.2000  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2004  
(45) Ausgabetag: 25.07.2005

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B29C 47/90**

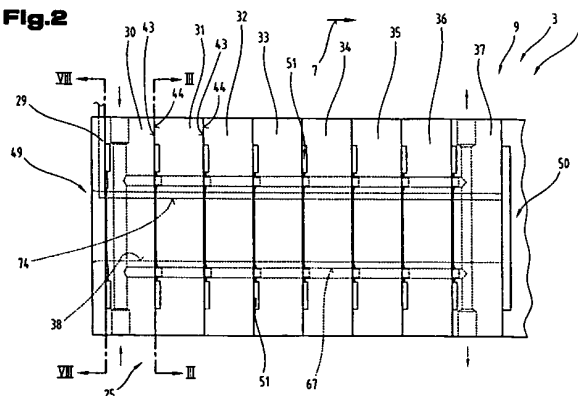
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 19917837A1 DE 29716343U1  
US 4181487A1  
"EXTRUSIONSWERKZEUGE FÜR  
KUNSTSTOFFE UND KAUTSCHUK" VON  
WALTER MICHAELI, CARL HANSER  
VERLAG, 2. AUFLAGE

(73) Patentinhaber:  
GREINER EXTRUSIONSTECHNIK GMBH  
A-4550 KREMSMÜNSTER,  
OBERÖSTERREICH (AT).

### (54) FORMGEBUNGSEINRICHTUNG FÜR EINE EXTRUSIONSANLAGE

(57) Die Erfindung beschreibt eine Formgebungseinrichtung (3) für eine Extrusionsanlage (1) mit zumindest einer Kalibriervorrichtung (9), welche zumindest ein Kalibrierverkzeug (24 bis 27) mit mehreren in Extrusionsrichtung (7) hintereinander angeordneten Kalibrierblenden (29 bis 37) mit zumindest einer Kalibrieröffnung (38) und Formflächen (43, 44) umfaßt. Die Kalibrierblenden (29 bis 37) weisen in Extrusionsrichtung (7) voneinander distanzierte Stirnflächen (43, 44) auf. Zwischen zumindest zwei unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden (29 bis 37) ist zumindest ein Hohlraum (51) ausgebildet, welcher sich ausgehend von den Formflächen (43, 44) hin zu einem Kanal erstreckt und der Hohlraum (51) über einen überwiegenden Teil des Umfanges der Kalibrieröffnung (38) in Richtung der von den Formflächen umgrenzten Kalibrieröffnung (38) geöffnet ist.

**Fig.2**



AT 412 769 B

Die Erfindung betrifft eine Formgebungseinrichtung für eine Extrusionsanlage mit zumindest einer Kalibriervorrichtung, welche zumindest ein Kalibrierwerkzeug mit mehreren in Extrusionsrichtung hintereinander angeordneten Kalibrierblenden umfaßt, wobei die Kalibrierblenden zumindest eine Kalibrieröffnung mit mehreren Formflächen zum Anlegen zumindest eines hindurchzuführenden Gegenstandes, insbesondere eines Profils mit mehreren Hohlräumen, sowie dazu normal ausgerichtete und in Extrusionsrichtung voneinander distanzierte, parallel zueinander verlaufende Stirnflächen sowie zwischen diesen sich erstreckende Seitenflächen aufweisen, wobei die erste Stirnfläche einem Eintrittsbereich und die zweite Stirnfläche einem Austrittsbereich des hindurchzuführenden Gegenstandes zugewandt ist, wobei jeweils einander zugewandte Stirnflächen von hintereinander angeordneten Kalibrierblenden bereichsweise aneinander anliegen und zwischen zumindest zwei unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden zumindest ein Hohlraum ausgebildet ist, welcher sich ausgehend von der Formfläche hin zu einem Kanal erstreckt und in diesen mündet und der Kalibriervorrichtung Mittel zur Wärmeabfuhr zugeordnet sind.

Eine Formgebungseinrichtung für eine Extrusionsanlage ist aus der US 4,181,487 A1 bekannt geworden, welche zumindest ein Kalibrierwerkzeug mit mehreren in Extrusionsrichtung hintereinander angeordneten, scheibenförmig ausgebildeten Kalibrierblenden umfaßt. Die einzelnen hintereinander angeordneten Kalibrierblenden weisen eine Kalibrieröffnung mit mehreren Formflächen zum Anlegen eines hindurchzuführenden Gegenstandes auf. Diese Kalibrierblenden weisen in etwa senkrecht bzw. normal zu den Formflächen verlaufende Stirnflächen auf, wobei in zumindest einer der Stirnflächen vertieft angeordnete Kanäle, ausgehend von den Formflächen und weiter über einen Verteilkanal hin zu einem Sammelkanal verlaufend angeordnet sind. Diese Kanäle bilden bei aneinander anliegenden Kalibrierblenden mehrere Hohlräume aus, durch welche punktuell am hindurchzuführenden Gegenstand eine Druckdifferenz aufgebaut werden kann. Diesen einzelnen Kalibrierblenden sind mehrere hohlmantelförmig ausgebildete Bauteile zugeordnet, welche von einem Kühlmedium durchflossen sind und aus den diesen zugeordneten Kalibrierblenden im Bereich deren äußeren Seitenflächen die von den Kalibrierblenden aufgenommene Wärme aus dem Gegenstand abführen. Nachteilig bei dieser Ausbildung der Kalibrierblenden ist, daß nicht in allen Anwendungsfällen ein befriedigendes Kalibrierergebnis des abzukühlenden Gegenstandes erzielbar war.

Weitere Formgebungseinrichtungen für Extrusionsanlagen sind aus der DE 199 17 837 A1, sowie dem DE 297 16 343 U1 der gleichen Anmelderin bekannt geworden, welche zumindest eine Kalibriervorrichtung aus insbesondere mehreren in Extrusionsrichtung hintereinander angeordneten Kalibrierwerkzeugen aufweist, wobei diese Kalibriervorrichtung und/oder die Kalibrierwerkzeuge mit Kühlkanälen zum Durchfluß eines Temperiermittels versehen sind. Weiters weist die Kalibriervorrichtung Formflächen zum Anlegen eines hindurchzuführenden Gegenstandes auf, wobei zumindest zwischen dem Extrusionswerkzeug, wie z.B. einer Düse, der Formgebungseinrichtung und dem in Extrusionsrichtung unmittelbar nachfolgenden ersten Kalibrierwerkzeug einer den hindurchzuführenden Gegenstand im Bereich der äußeren Oberfläche gegenüber dem Umgebungsdruck zur Ausbildung eines Hohlraums abschließende Dichtungsvorrichtung angeordnet ist. Diese Dichtungsvorrichtung zur Ausbildung eines weiteren Hohlraums kann aber auch zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug und mindestens einem weiteren Kalibrierwerkzeug angeordnet sein. Diese Kalibrierwerkzeuge sind in einer Blockbauart gebildet, wobei bei dieser Ausführung nicht in allen Anwendungsfällen ein zufriedenstellendes Kalibrierergebnis erzielbar war.

Weiters sind bereits Formgebungseinrichtungen bekannt geworden, mit welchen die aus einer Extrusionsdüse austretenden plastischen Stränge von Profilen, insbesondere Hohlprofile oder Rohre, auf gewünschte Außen- und Innenabmessungen kalibriert und in den gewünschten Außenabmessungen eingefroren bzw. zur Erzielung der gewünschten Eigensteifigkeit auf die dafür vorgesehene Temperatur abgekühlt werden. Derartige Formgebungseinrichtungen sind aus dem Buch von Walter Michaeli "Extrusionswerkzeuge für Kunststoffe und Kautschuk" aus dem Carl Hanser Verlag, München/Wien, 2. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, veröffentlicht 1991, insbesondere Seiten 321 bis 329, bekannt. Auf Seite 323 ist eine Außenkalibrierung mit Vakuum gezeigt, bei der das aus dem Extrusionswerkzeug austretende Extrudat in Form eines Hohlprofils in einiger Distanz nach dem Austritt aus der Düsenlippe des Extrusionswerkzeuges in ein Kalibrierwerkzeug eingeführt wird, durch welches das Extrudat im Bereich seiner umlaufenden Außenfläche an den Formflächen des Kalibrierwerkzeuges anliegend hindurchgeführt wird. Die spielfreie Anlage

der Oberfläche des Extrudates an den einzelnen Formflächen des Kalibrierwerkzeuges wird durch in den Formflächen angeordnete Luftdurchlässe, insbesondere Schlitz, erzielt, die über Versorgungsleitungen mit einer Vakuumquelle verbunden sind. Zur Abkühlung des Extrudates sind die Kalibrierwerkzeuge mit einem oder mehreren umlaufenden Kanälen für ein Temperiermittel versehen und das Vakuum kann in den einzelnen Luftdurchlässen bzw. Schlitz mit zunehmendem Abstand von der Düsenlippe des Extrusionswerkzeuges zunehmen. Die Temperatur des Temperiermittels ist gegenüber der Massetemperatur des extrudierten Profils sehr gering und beträgt in etwa 20°C. An derartige sogenannte Trockenkaliber schließen sich dann meistens ein oder mehrere Kühlbäder an, in welchen die ausreichend steifen Profile, teilweise unter Vakuumbeaufschlagung bzw. Benetzung über Sprühdüsen oder das Hindurchführen durch Wasserbäder auf Raumtemperatur abgekühlt werden. In vielen Fällen kann mit derartigen Kalibrierwerkzeugen keine ausreichende Oberflächenqualität der hergestellten Extrudate über eine längere Standzeit der Formgebungseinrichtung erzielt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Formgebungseinrichtung, insbesondere ein Kalibrierwerkzeug zu schaffen, bei welchem der zu kalibrierende und abzukühlende Gegenstand über seine äußere Oberfläche mit einem nahezu gleichmäßigen Unterdruck beaufschlagt werden kann und dabei gleichzeitig eine Reduzierung des maschinentechnischen Aufwandes für die Herstellung erzielbar ist.

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß der Hohlraum oder die Hohlräume über einen überwiegenden Teil des Umfangs der Kalibrieröffnung in Richtung der von den Formflächen umgrenzten Kalibrieröffnung geöffnet ist bzw. sind. Der überraschende Vorteil dieser Lösung liegt darin, daß bei der Anordnung eines Hohlraumes oder mehrere Hohlräume über den überwiegenden Teil des Umfangs der Kalibrieröffnung hin zu der von den Formflächen umgrenzten Kalibrieröffnung, bedingt durch den umlaufenden Hohlraum, ein gleichmäßiges homogenes Vakuum über den nahezu gesamten Profilumfang erzielbar ist. Vorteilhaft ist dabei weiters, daß auch schwierig zu kalibrierende Profilsektionen nunmehr mit einem gegenüber dem Umgebungsdruck geringeren Druck beaufschlagbar sind, und so auch in diesen Bereichen ein einwandfreies Kalibrierergebnis erzielbar ist. Gleichfalls wird durch diese gleichmäßige Druckdifferenz zwischen den Hohlkammern des Hohlprofils und den äußeren Oberflächen des Gegenstandes eine nahezu vollständige Anlage der äußeren Oberflächen an den Formflächen erzielt, wodurch eine noch höhere Maßhaltigkeit für den herzustellenden Gegenstand erzielbar ist. Durch die Ausbildung des umlaufenden Hohlraums über den Umfang der Kalibrieröffnung verringert sich auch noch der Herstellungsaufwand für die ansonst bei einer Blockbauart notwendigen und in die Kalibrierblöcke eingesenkten Vakuumschlitz sowie der Bohrungen zur Beaufschlagung der Vakuumschlitz mit Unterdruck.

Vorteilhaft ist aber auch eine Ausbildung, wie diese in den Ansprüchen 2 oder 3 gekennzeichnet ist, da mit zunehmenden Abstand von der Formfläche das Volumen des Hohlraums zunimmt und damit ein höherer Querschnitt zur Absaugung der Luft und Aufbauen des Unterdruckes zur Verfügung steht, wodurch auch bei längeren Absaugwegen die Druckverluste ausgeglichen werden können und so wiederum im Bereich der äußeren Oberfläche des Gegenstandes ein nahezu homogenes Vakuum aufgebaut werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen sind in den Ansprüchen 4 bis 7 gekennzeichnet, wodurch, bedingt durch die Wahl der Weite des Hohlraums, ein entsprechender Durchströmquerschnitt festgelegt wird und im unmittelbaren Übergangsbereich zwischen einander zugewandten Stirnflächen von unmittelbar hintereinander angeordneten Kalibrierblenden die Dimension des Hohlraums bzw. des Spaltes zwischen den Stirnflächen entsprechend gewählt werden kann, sodaß einerseits Strömungsverluste ausgeglichen werden können und andererseits ein zu starkes Ansaugen der Oberflächenpartien des Gegenstandes in den Vakuumschlitz verhindert wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung ist im Anspruch 8 beschrieben, da damit eine noch feinere Festlegung der Druckdifferenz zwischen den Hohlkammern des Gegenstandes und der äußeren Oberfläche desselben festlegbar ist.

Ein verbesserter und zerstörungsfreier Einlauf des Gegenstandes in die einzelnen Kalibrierblenden wird durch die Merkmale, wie diese im Anspruch 9 angegeben sind, erzielt.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Formgebungseinrichtung, insbesondere der Kalibrierblenden, sind in den Ansprüchen 10 bis 14 beschrieben, wobei die dabei erzielbaren Vorteile der detaillierten Figurenbeschreibung zu entnehmen sind.

Vorteilhaft sind aber auch Weiterbildungen, wie sie in den Ansprüchen 15 bis 26 beschrieben worden sind, da dadurch eine bessere und gerichtete Wärmeabfuhr aus dem Gegenstand hin zu den Kalibrierblenden erfolgen kann. Aufgrund des Wegfalls von zusätzlichen Bohrungen hin zu den einzelnen Vakuumschlitzten ist eine nahe Anordnung der Durchströmöffnungen zu den Formflächen der Kalibrieröffnung möglich, wobei diese Durchströmöffnungen die Kalibrierwerkzeuge in Extrusionsrichtung durchsetzen.

Durch die Weiterbildungen, wie diese in den Ansprüchen 27 bis 35 gekennzeichnet sind, kann aus schwierig zu kühlenden Profilschnitten des Gegenstandes ebenfalls noch eine vorbestimmbare Wärmemenge abgeführt werden, wobei zusätzlich noch bereichsweise der Aufbau der Druckdifferenz auf einfache Art und Weise veränderbar ist.

Schließlich sind noch weitere vorteilhafte Ausbildungen der Formgebungseinrichtung in den Ansprüchen 36 und 37 gekennzeichnet, weil dadurch so dem eintretenden Gegenstand bereits hier nahezu über den ganzen Umfang der Kalibrieröffnung eine entsprechende Wärmemenge entzogen werden kann.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Extrusionsanlage mit einer erfindungsgemäßen Formgebungseinrichtung in Seitenansicht und vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 2 einen Teilbereich der Formgebungseinrichtung nach Fig. 1 in Draufsicht bei abgehobener Deckplatte in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 3 eine Kalibrierblende der Formgebungseinrichtung in Ansicht gemäß den Linien III - III in Fig. 2;

Fig. 4 die Kalibrierblende in Draufsicht, geschnitten gemäß den Linien IV - IV in Fig. 3;

Fig. 5 den Übergangsbereich zwischen zwei Durchströmöffnungen von unmittelbar benachbart angeordneten Kalibrierblenden in Draufsicht, geschnitten und vergrößertem Maßstab;

Fig. 6 einen Teilbereich der Kalibrieröffnung innerhalb der Kalibrierblende im Bereich eines Vorsprungs in Stirnansicht und vergrößertem Maßstab;

Fig. 7 eine andere Ausbildung des Teilbereiches der Kalibrieröffnung mit einem darin angeordneten Vorsprung in Stirnansicht und vergrößerter schematischer Darstellung;

Fig. 8 eine weitere Kalibrierblende des Kalibrierwerkzeuges in Ansicht, gemäß den Linien VIII - VIII in Fig. 2;

Fig. 9 die Kalibrierblende nach Fig. 8 in Draufsicht, geschnitten gemäß den Linien IX - IX in Fig. 8.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Weiters können auch Einzelmerkmale aus den gezeigten unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In der Fig. 1 ist eine Extrusionsanlage 1 gezeigt, die aus einem Extruder 2, einer diesem nachgeordneten Formgebungseinrichtung 3, einer dieser nachgeordneten Kühleinrichtung 4, welche gegebenenfalls auch eine Kalibriereinrichtung darstellen kann, sowie einem dieser nachgeordneten Raupenabzug 5 für einen extrudierten Gegenstand 6 besteht. Der Raupenabzug 5 dient dazu, den Gegenstand 6, beispielsweise ein Profil, insbesondere ein Hohlprofil mit Profilschnitten, welchen im Inneren des Profils ein Hohlraum zugeordnet ist und solchen, welche aus einem Vollmaterial gebildet sind, aus Kunststoff für den Fensterbau in Extrusionsrichtung 7 - gemäß eingetragenen Pfeil - ausgehend vom Extruder 2 durch die Formgebungseinrichtung 3 sowie Kühleinrichtung 4 abziehen und mittels nicht näher dargestellter Einrichtungen, wie beispielsweise Sägen und dgl., entsprechend abgelängt werden kann. Die Formgebungseinrichtung 3 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus einem Extrusionswerkzeug 8, einer Kalibriervorrichtung 9 und Stützblenden 10 in der Kühleinrichtung 4. Die Stützblenden 10 können aber auch zusätzlich zur Stützfunktion als Kalibrierblenden für den Gegenstand 6 ausgebildet sein.

Im Bereich des Extruders 2 befindet sich ein Aufnahmebehälter 11, in welchem ein Material 12,

wie beispielsweise ein Gemisch bzw. ein Granulat zur Bildung eines Kunststoffes 13, bevorratet ist und mit zumindest einer Förderschnecke 14 im Extruder 2 dem Extrusionswerkzeug 8 zugeführt wird. Weiters umfaßt der Extruder 2 noch eine Plastifiziereinheit 15, durch welche während des Durchtretens des Materials 12 durch diese mittels der Förderschnecken 14 sowie gegebenenfalls zusätzlicher Heizeinrichtungen 16 das Material 12 gemäß dem diesen innewohnenden Eigenschaften unter Druck und gegebenenfalls Zufuhr von Wärme erwärmt und plastifiziert wird. Vor dem Eintritt in das Extrusionswerkzeug 8 wird der Massestrom aus dem plastifizierten Material 12 in Übergangszonen 17 hin zum gewünschten Profilquerschnitt geführt.

Das Extrusionswerkzeug 8 mit der Plastifiziereinheit 15 und dem Aufnahmebehälter 11 sind auf einem Maschinenbett 18 abgestützt bzw. gehalten, wobei das Maschinenbett 18 auf einer ebenen Aufstandsfläche 19, wie beispielsweise einem ebenen Hallenboden, aufgestellt ist.

Die Kalibriervorrichtung 9 mit der dieser nachgeordneten Kühleinrichtung 4 ist auf einem Kalibriertisch 20 angeordnet bzw. gehalten, wobei sich der Kalibriertisch 20 über Laufrollen 21 auf einer auf der Aufstandsfläche 19 befestigten Fahrschiene 22 abstützt. Diese Lagerung des Kalibriertisches 20 über die Laufrollen 21 auf der Fahrschiene 22 dient dazu, um den gesamten Kalibriertisch 20 mit den darauf angeordneten Ein- bzw. Vorrichtungen in Extrusionsrichtung 7 - gemäß eingetragenen Pfeil - vom bzw. hin zum Extrusionswerkzeug 8 verfahren zu können. Um diese Verstellbewegung leichter und genauer durchführen zu können, ist beispielsweise einer der Laufrollen 21 ein Verfahrentrieb 23, wie schematisch in strichlierten Linien angedeutet, zugeordnet, der eine gezielte und gesteuerte Längsbewegung des Kalibriertisches 20 hin zum Extruder 2 oder weg vom Extruder 2 ermöglicht. Für den Antrieb und die Steuerung dieses Verfahrentriebes 23 können jegliche aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen und Aggregate verwendet werden.

Die Kalibriervorrichtung 9 ist aus mehreren in Extrusionsrichtung 7 - gemäß eingetragenen Pfeil - hintereinander angeordneten und vereinfacht dargestellten Kalibrierwerkzeugen 24 bis 27 gebildet und auf einer Aufnahmeplatte abgestützt und beispielsweise als Vakuumkalibrierung ausgebildet, wobei die Kalibrierung des extrudierten Gegenstandes 6 innerhalb der einzelnen Formgebungs- bzw. Kalibrierwerkzeuge 24 bis 27 erfolgt.

Diese Kalibrierung kann beispielsweise eine Kombination aus Trocken- und Naßkalibrierung bzw. nur eine vollständige Trockenkalibrierung umfassen. Weiters kann auch ein Zutritt von Umgebungsluft hin zum Gegenstand 6, zumindest zwischen dem Extrusionswerkzeug 8 und dem ersten Kalibrierwerkzeug 24 und/oder zumindest zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug 24 und weiteren Kalibrierwerkzeugen 25 bis 27, vollständig verhindert werden. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, zumindest bereichsweise zwischen den einzelnen Kalibrierwerkzeugen 24 bis 27 einen Zutritt von Umgebungsluft hin zum Gegenstand 6 zu ermöglichen bzw. Wasserbäder anzuordnen.

Die Kühleinrichtung 4 für den aus der Kalibriervorrichtung 9 austretenden Gegenstand 6 umfaßt zumindest eine Kühlkammer 28, welche durch ein vereinfacht dargestelltes Gehäuse gebildet ist und durch die im Innenraum der Kühlkammer 28 angeordneten und vereinfacht dargestellten Stützblenden 10 in unmittelbar aufeinanderfolgende Bereiche unterteilt ist. Es ist aber auch möglich, den Innenraum der Kühlkammer 28 auf einen gegenüber dem atmosphärischen Luftdruck liegenden Druck abzusenken.

Der Gegenstand 6 weist nach dem Austritt aus dem Extrusionswerkzeug 8 eine durch das Extrusionswerkzeug 8 vorgegebene Querschnittsform auf, welche in den daran anschließenden, die Kalibriervorrichtung 9 bildenden Kalibrierwerkzeugen 24 bis 27 entsprechend kalibriert und/oder gekühlt wird, bis der zähplastische Gegenstand 6 oberflächlich bzw. Randbereiche desselben soweit abgekühlt sind, sodaß seine Außenform stabil sowie in ihren Abmessungen entsprechend ausgebildet ist. Anschließend an die Kalibriervorrichtung 9 durchläuft der Gegenstand 6 die Kühleinrichtung 4, um eine weitere Abkühlung und gegebenenfalls Kalibrierung zu erreichen und so die im Gegenstand 6 noch enthaltene Restwärme abzuführen.

Wie aus dieser vereinfachten Darstellung zu ersehen ist, ist zumindest eines der Kalibrierwerkzeuge 25 bis 27 aus mehreren hintereinander angeordneten Kalibrierblenden 29 bis 37 gebildet, wobei die detaillierte Beschreibung für die Ausbildung der einzelnen Kalibrierwerkzeuge 25 bis 27 in den nachfolgenden Figuren erfolgt.

In den Fig. 2 bis 9 ist das Kalibrierwerkzeug 25 der Kalibriervorrichtung 9 bzw. die diese bildenden Kalibrierblenden 29 bis 37 in vergrößertem Maßstab sowie vereinfacht dargestellt gezeigt. Die einzelnen Kalibrierblenden 29 bis 37 weisen zumindest eine Kalibrieröffnung 38 mit mehreren

schematisch angedeuteten Formflächen 39 bis 42 zum Anlegen zumindest eines hindurchzuführenden Gegenstandes 6 auf. Bei diesen hindurchzuführenden Gegenständen 6 handelt es sich zumeist um Profile für den Fensterbau, insbesondere mit zumindest einer von einem Profilmantel umschlossenen Hohlkammer, wobei diese durch mehrere schematisch angedeutete Stege, welche in unterschiedlichen Raumrichtungen verlaufen können, in weitere Hohlkammern unterteilt ist.

Weiters weisen die einzelnen Kalibrierblenden 29 bis 37 normal zu den Formflächen 39 bis 42 sowie in Extrusionsrichtung 7 voneinander distanzierte, parallel zueinander verlaufende Stirnflächen 43, 44 sowie zwischen diesen sich erstreckende Seitenflächen 45 bis 48 auf. Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden einander gegenüberliegenden Seitenflächen 45, 46 beidseits der Kalibrieröffnung 38 und die weiteren Seitenflächen 47 und 48 an der Ober- bzw. Unterseite der Kalibrierblenden 29 bis 37 angeordnet. In Folge der gewählten Darstellung für die Extrusionsrichtung 7 ist bei diesem Ausführungsbeispiel die erste Stirnfläche 43 einem Eintrittsbereich 49 und die zweite bzw. weitere Stirnfläche 44 einem Austrittsbereich 50 des hindurchzuführenden Gegenstandes 6 zugewandt.

Wie insbesondere aus der Darstellung der Fig. 2 und 4 zu ersehen ist, ist zwischen zumindest zwei unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden 29 bis 37 bzw. den einander zugewandten Stirnflächen 44, 43 zumindest ein Hohlraum 51 ausgebildet, welcher ausgehend von der Kalibrieröffnung 38 bzw. der diese umgrenzenden Formflächen 39 bis 42 hin zu einem Kanal 52, 53 erstreckt und in diesen mündet. Dabei ist es aber selbstverständlich möglich, nur einen der Kanäle 52, 53 dem Hohlraum 51 zuzuordnen, wobei die Anzahl der Kanäle je nach aufzubauendem Unterdruck im Hohlraum 51 frei gewählt werden kann. Die beiden Kanäle 52, 53 sind bevorzugt vertieft in der Deck- bzw. Grundplatte 54, 55 angeordnet, wobei schematisch angedeutet ist, daß zumindest einer der Kanäle 52, 53 über einen Anschluß mit einer Ansaugleitung 56 mit zumindest einer hier nicht dargestellten Absaugvorrichtung, insbesondere einem Vakuumerzeuger, verbunden ist.

Die einzelnen hintereinander, unmittelbar nacheinander angeordneten Kalibrierblenden 29 bis 37 des hier vereinfacht dargestellten Kalibrierwerkzeuges 25 sind im Bereich ihrer Stirnflächen 43, 44 derart ausgebildet, daß im Bereich der aneinander anliegenden Stirnflächen eine nahezu vollständige Abdichtung durch die plane Anlage der Flächen erzielbar ist. Gleiches gilt auch für die Anlageflächen der Deck- bzw. Grundplatte 54, 55 im Anlagebereich an den Seitenflächen 47, 48, wodurch auch hier eine ausreichende Dichtwirkung erzielbar ist und aufgrund der mit dem Kanal 52, 53 in Verbindung stehenden Absaugvorrichtung auch ein gegenüber dem äußeren Umgebungsdruck reduzierter Druck über den gesamten Hohlraum 51 aufbaubar ist.

Wie aus einer Zusammenschau der Fig. 3 und 4 nun zu ersehen ist, ist der Hohlraum 51 bzw. sind die Hohlräume über einen überwiegenden Teil des Umfanges der Kalibrieröffnung 38 in Richtung der von den Formflächen 39 bis 42 umgrenzten Kalibrieröffnung 38 geöffnet. Damit ist es nunmehr möglich, den hindurchzuführenden Gegenstand 6 im Bereich seiner äußeren Oberflächen, also jenen, welche den Formflächen 39 bis 42 zugewandt sind, nahezu vollständig mit einem gegenüber dem äußeren Luftdruck abgesenkten Luftdruck zu beaufschlagen, wodurch in den Hohlkammern des Gegenstandes 6 der Umgebungsluftdruck zur Wirkung kommt und eine Druckdifferenz zwischen den Hohlkammern des Gegenstandes und der äußeren Oberfläche des Gegenstandes erzielbar ist. Durch diese zumindest bereichsweise über den Umfang der Kalibrieröffnung 38 aufgebauten Druckdifferenz erfolgt ein Ansaugen des noch zähplastischen Gegenstandes 6 an die Formflächen 39 bis 42, wodurch es einerseits zu einer Anlage der äußeren Oberfläche des Gegenstandes 6 an den Formflächen 39 bis 42 kommt und andererseits bedingt durch die zusätzliche - später noch detaillierter beschriebene - Abkühlung dem Gegenstand 6 die während dem Extrusionsprozeß zugeführte Wärmemenge wiederum entzogen und so die gewünschte Querschnittsform des Gegenstandes 6 festgelegt wird.

Dabei weist bei diesem Ausführungsbeispiel der Hohlraum 51, ausgehend von den Formflächen 39 bis 42 in paralleler Richtung zu den Formflächen 39 bis 42 gemessen, eine unterschiedliche Weite 57 bis 59 auf, wobei diese mit zunehmenden Abstand von der Formfläche 39 bis 42 zunimmt.

Wie nun am besten aus der Fig. 4 zu ersehen ist, weist der Hohlraum 51 zwischen den hier dargestellten Kalibrierblenden 30 und 31 im Bereich der einander zugewandten Stirnflächen 43, 44 über eine erste Distanz 60 von 0,3 mm bis 5,0 mm, bevorzugt von 0,5 mm bis 2,0 mm, ausgehend von einer der Formflächen 39 bis 42 in senkrechter Richtung zu dieser die Weite 57 zwischen

0,2 mm und 3,0 mm, bevorzugt zwischen 0,4 mm und 1,0 mm, auf, wobei in diesem Bereich an der Kalibrierblende 29 bis 37 erste Teilstirnflächen 61 ausgebildet sind. Dabei ist der Hohlraum 51 über die Länge der ersten Teilstirnfläche 61, also in Richtung der ersten Distanz 60 spaltförmig ausgebildet, wobei die erste Weite 57 je nach Profilform des zu kalibrierenden Gegenstandes 6 bzw. aufgrund der aufzubauenden Druckdifferenz zwischen dem Hohlraum 51 und den Hohlkammern des Gegenstandes 6 in den angegebenen Dimensionen gewählt werden kann.

Im Anschluß an die erste Distanz 60 weist der Hohlraum 51, ausgehend von dieser ersten Distanz 60 über eine weitere Distanz 62 von 6,0 mm bis 20,0 mm ebenfalls in senkrechter Richtung zu den Formflächen 39 bis 42 die Weite 58 zwischen 1,0 mm und 2,5 mm auf, wobei wiederum an der Kalibrierblende 29 bis 37 zweite Teilstirnflächen 63 ausgebildet sind. Anschließend an die zweite Distanz 62 weist der Hohlraum 51 die Weite 59 zwischen 2,5 mm und 10,0 mm auf, wobei an der Kalibrierblende dritte Teilstirnflächen 64 ausgebildet sind. Die angegebenen Weiten 57 bis 59 erstrecken sich jeweils ausgehend von der Stirnfläche 44 der vorgeordneten Kalibrierblende 29 bis 36 bis hin zu den Teilstirnflächen 61, 63 sowie 64.

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Teilstirnflächen 61, 63 und 64 parallel zu den Stirnflächen 43, 44 ausgerichtet, jedoch von diesen um die Weiten 57 bis 59 beabstandet angeordnet. Durch die unterschiedlichen Weiten 57 bis 59 wird das Volumen des Hohlraumes 51 mit zunehmendem Abstand bzw. Distanz von der Kalibrieröffnung 38 vergrößert, wodurch Strömungsverluste beim Aufbau des Unterdrucks im Hohlraum 51 auch über längere Strömungswege bis hin in den Bereich der ersten Teilstirnflächen 61 ausgeglichen werden können und so über den Umfang der Kalibrieröffnung 38 nahezu ein gleichmäßiger Unterdruck aufbaubar ist. Dadurch ist es möglich, über nahezu den gesamten Umfang des abzukühlenden Gegenstandes 6 eine gleichmäßige Druckdifferenz zwischen der Außenseite und der Hohlkammer des Gegenstandes 6 aufzubauen.

Um beispielsweise unterschiedliche Wandstärken des Gegenstandes 6 einem Unterdruck auszusetzen und dabei beabsichtigte Druckunterschiede über den Umfang aufbauen zu können, ist es selbstverständlich auch möglich, die Weite 57 zwischen der ersten Teilstirnfläche 61 und der dieser zugeordneten weiteren Stirnfläche 44 der unmittelbar vorgeordneten Kalibrierblende 30 über den Umfang der Kalibrieröffnung unterschiedlich auszubilden. Dabei ist zu beachten, daß der Unterdruck im Bereich des Hohlraumes 51 derart gewählt wird, daß die aufgebaute Druckdifferenz zwischen den Hohlkammern des Gegenstandes 6 und dem Hohlraum 51 an den Abkühlungsgrad des Gegenstandes 6 angepaßt ist.

Weist der abzukühlende Gegenstand 6 noch eine relative Weichheit auf, d. h. er ist noch zähplastisch, ist die Druckdifferenz geringer zu wählen, als in jenem Bereich, in dem der Gegenstand bereits weiter abgekühlt ist und der den Gegenstand 6 bildende Außenmantel bereits eine gewisse Eigensteifigkeit aufweist. Würde die Druckdifferenz zu hoch gewählt werden, kann es zu einem Formschluß im Bereich zwischen der ersten Teilstirnfläche 61 und der dieser zugewandten weiteren Stirnfläche 44 der unmittelbar vorgeordneten Kalibrierblende kommen, und es würde dies zu einer Beschädigung des abzukühlenden Gegenstandes 6 führen. Dabei würde die äußere Oberfläche des Gegenstandes 6 zumindest bereichsweise in den Spalt zwischen der ersten Teilstirnfläche 61 und der weiteren Stirnfläche 44 hineingesaugt, wodurch zumindest bereichsweise ein Formschluß über den Umfang des Gegenstandes 6 auftritt. Um den Einlauf des abzukühlenden Gegenstandes 6 in die einzelnen Kalibrierblenden 29 bis 37 zu verbessern, ist es vorteilhaft, wenn im Übergangsbereich zwischen den Formflächen 39 bis 42 und den unmittelbar benachbarten ersten Teilstirnflächen 61 ein Radius 65 angeordnet ist, welcher eine Größe zwischen 0,1 mm und 1,0 mm aufweisen kann. Es sind aber selbstverständlich jede anderen Ausmaße für den Radius 65 möglich.

Der Hohlraum 51 ist im Bereich der beiden gegenüberliegenden Seitenflächen 45, 46, welche bei diesem Ausführungsbeispiel vertikal ausgerichtet sind, auf der von der Kalibrieröffnung 38 abgewandten Seite durch zumindest zwei leistenförmig ausgebildete Bauteile 66 begrenzt, wie dies im linken Bereich der Fig. 4 schematisch durch eine strichpunktierte Linie angedeutet ist. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, die leistenförmigen Bauteile 66 einstückig mit den Kalibrierblenden 30 bis 37 zu verbinden, wodurch die einzelnen Kalibrierblenden einstückig ausgebildet sind. Dies ist dann der Fall, wenn der Hohlraum 51 durch eine Vertiefung in einer der Stirnflächen 43, 44 der Kalibrierblenden 30 bis 37 gebildet ist. Diese Vertiefung kann beispielsweise durch

Ausfräsen hergestellt werden, wobei die Tiefe der Ausfräsung der entsprechenden Weite 57 bis 59 zur Bildung des Hohlraumes 51 entspricht. Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel, insbesondere der Darstellung in der Figur 3, ist gezeigt, daß der Hohlraum 51 im Bereich der weiteren einander gegenüberliegenden Seitenflächen 47, 48 in zumindest einem Kanal 52, 53 münden.

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel sind die einzelnen Teilstirnflächen 61, 63 und 64 dem Eintrittsbereich 49 des hindurchzuführenden Gegenstandes 6 durch die Kalibriervorrichtung 9 zugewandt. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, die einzelnen Teilstirnflächen 61, 63 und 64 auch im Bereich der davon abgewandten weiteren Stirnfläche 44 - also dem Austrittsbereich 50 - zuzuwenden.

Durch die Anordnung des Hohlraumes 51 über nahezu den gesamten Umfang des Gegenstandes 6 ist es möglich, der Kalibrieröffnung 38 in den einzelnen Kalibrierblenden 29 bis 37 unmittelbar benachbart zu dieser mehrere Durchströmöffnungen 67 für ein Temperiermedium zuzuordnen, wobei diese Durchströmöffnungen über den Umfang der Kalibrieröffnung 38 nahezu gleichmäßig verteilt angeordnet sind, wodurch ein gleichmäßiger Wärmeentzug über die gesamte äußere Oberfläche des an den Formflächen 39 bis 42 anliegenden und entlangleitenden Gegenstandes 6 erzielbar ist.

Die einzelnen Durchströmöffnungen 67 durchsetzen die Kalibrierblenden 30 bis 37 in paralleler Ausrichtung zu den Formflächen 39 bis 42 und sind normal zu den Stirnflächen 43, 44 ausgerichtet. Zur Erzielung gleichartig ausgebildeter Kalibrierblenden 30 bis 37 ist es vorteilhaft, wenn in den unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden die Durchströmöffnungen 67 jeweils fluchtend zueinander ausgerichtet sind und diese die Kalibrierblenden 30 bis 37 im Bereich der zweiten Teilstirnfläche 63 durchsetzen. Durch diese Anordnung ist es möglich, daß das durch die Durchströmöffnungen 67 hindurchgeführte Temperiermedium, insbesondere ein Kühlmedium, nahe den Formflächen 39 bis 42 hindurchgeführt werden kann, um so einen effizienten Wärmeentzug zu erzielen.

Durch die Distanzierung der zweiten Teilstirnfläche 63 von der dieser zugewandten weiteren Stirnfläche 44 ist die Anordnung eines eigenen Verbindungsteiles 68 zwischen unmittelbar hintereinander angeordneten Kalibrierblenden 30 bis 37 zwischen den jeweils zueinander fluchtend ausgerichteten Durchströmöffnungen 67 erforderlich, um so diese miteinander in Strömungsverbindung zu setzen, wodurch ein Austritt des durch die Durchströmöffnungen 67 hindurchgeführten Temperiermediums in den unter einem Unterdruck befindlichen Hohlraum 51 verhindert ist.

Sind die Durchströmöffnungen, wie hier dargestellt, durch Bohrungen gebildet, kann der Verbindungsteil 68 rohrförmig ausgebildet sein, wobei noch zusätzlich zur Abdichtung zwischen der zweiten Teilstirnfläche 63 und der weiteren Stirnfläche 44 der unmittelbar vorgeordneten Kalibrierblende 30 zumindest ein Dichtelement 69 angeordnet ist.

In der Fig. 5 ist in einem größeren Maßstab der Übergangsbereich zwischen zwei unmittelbar fluchtend hintereinander angeordneten Durchströmöffnungen 67 der beiden unmittelbar hintereinander angeordneten Kalibrierblenden 30, 31 gezeigt. Wie hier nun besser zu ersehen ist, ist bei diesem Ausführungsbeispiel die Weite 58 zwischen der zweiten Teilstirnfläche 63 und der weiteren Stirnfläche 44 der vorgeordneten Kalibrierblende 30 derart gewählt, daß das Dichtelement 69 in Richtung der Durchströmöffnungen 67 vorgespannt zusammengedrückt ist und so eine allseitige Abdichtung im Übertrittsbereich zwischen den unmittelbar hintereinander angeordneten Durchströmöffnungen 67 erzielt ist. Zur besseren Halterung und Montage des Dichtelementes 69 ist es vorteilhaft, wenn im Verbindungsteil 68, insbesondere in jenem Endbereich desselben, der der vorgeordneten Kalibrierblende 30 zugeordnet ist, eine nutzförmige Vertiefung 70 in einer äußeren Umfangsfläche ausgebildet ist. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, zwischen den hintereinander angeordneten Durchströmöffnungen 67 im Übertrittsbereich zwischen unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden 30 bis 37 entweder nur den Verbindungsteil 68 oder nur zumindest ein Dichtelement 69 anzuordnen.

Wie insbesondere aus der Darstellung der Fig. 5 zu ersehen ist, überragt der Verbindungsteil 68 die zweite Teilstirnfläche 63 um einen Überstand 71, der maximal der zweiten Weite 58 des Hohlraumes 51 in diesem Abschnitt entspricht. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn der Überstand 71 kleiner der zweiten Weite 58 des Hohlraumes 51 gewählt wird. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, den Verbindungsteil 68 derart auszubilden, daß er in die Endbereiche der unmittelbar hintereinander angeordneten Durchströmöffnungen 67 hineinragt, wodurch gegebenenfalls auf die Anordnung des Dichtelementes 69 verzichtet werden kann.



Zur Vereinfachung der Zeichnungen und der besseren Übersichtlichkeit halber wurde auf die Darstellung diverser Zu- sowie Ableitungen zu den einzelnen Durchströmöffnungen 67 verzichtet, wobei es darüber hinaus aber noch möglich ist, mehrere nebeneinander angeordnete und bevorzugt einer Formfläche 39 bis 41 zugeordnete Durchströmöffnungen 67 zu einzelnen Durchströmgruppen zusammenzufassen und diese einzelnen Durchströmgruppen jeweils mit einer gemeinsamen Zu- sowie Ableitung zu verbinden. Dadurch ist es möglich, beispielsweise unterschiedlich temperierte Temperiermedien durch einzelne Durchströmgruppen hindurchzuleiten, wodurch beispielsweise unterschiedliche Wärmemengen aus dem Gegenstand 6 abgeführt werden können bzw. einzelne Formflächen 39 bis 42 unterschiedlich stark zu kühlen.

Darüber hinaus kann aber auch ein in einer Durchströmgruppe gekühltes Temperiermedium und in einer anderen Durchströmgruppe ein erwärmtes Temperiermedium hindurchgeführt werden, wodurch beispielsweise innere Spannungen des Profils ausgeglichen werden können. Dabei kann beispielsweise die Anspeisung, also die Zuleitung für die Durchströmöffnungen 67 und/oder eine der Durchströmgruppen in der zweiten Kalibrierblende 30 und die Ableitung in einer der letzten Kalibrierblenden 34 bis 37 des Kalibrierwerkzeuges 25 erfolgen. Dabei sei erwähnt, daß die hier dargestellte Anzahl der Kalibrierblenden 29 bis 37 nur beispielhaft gewählt worden ist und selbstverständlich jede beliebige Anzahl hinterander zu einem Kalibrierwerkzeug zusammengesetzt werden kann. Die Anzahl der Kalibrierblenden 29 bis 37 und somit die sich damit ergebende Länge des Kalibrierwerkzeuges 25 hängt vom abzukühlenden Gegenstand 6 und der daraus abzuführenden Wärmemenge ab und ist frei wählbar. Auch ist die hier dargestellte Kalibrieröffnung 38 nur beispielhaft für eine Vielzahl von möglichen Querschnittsformen gewählt.

Weiters ist in den Fig. 3 und 4 noch dargestellt, daß zur Ausformung von nuttförmigen Profilsektionen des hindurchzuführenden Gegenstandes 6 es möglich ist, zumindest einen über die Formfläche 39 bis 42 vorragenden und durch Teilformflächen 72 begrenzten Vorsprung 73 anzuordnen. Um auch in diesem Bereich der Profilsektion eine ausreichende Wärmemenge abführen zu können, ist zumindest eine den Vorsprung 73 durchsetzende weitere Durchströmöffnung 74 in diesem angeordnet.

Wie nun besser aus einer vergrößerten Darstellung in der Fig. 6 zu entnehmen ist, überragt der Vorsprung 73 die Formfläche 39 zur Ausbildung einer nuttförmigen Profilsektion innerhalb des hindurchzuführenden Gegenstandes 6. Dabei sind die weiteren Durchströmöffnungen 74 parallel zu den ersten Durchströmöffnungen 67 ausgerichtet, wobei der oder die weiteren Durchströmöffnungen 74 bevorzugt ausgehend von der ersten Kalibrierblende 29 durchgehend bis zur letzten Kalibrierblende 37 verlaufend ausgebildet sind. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, andere Anordnungen für die weitere Durchströmöffnung 74 zu wählen.

Zur Zufuhr eines Temperiermediums ist die weitere Durchströmöffnung 74 mit einer hier nicht näher dargestellten Zuleitung in der ersten Kalibrierblende 29 verbunden. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, die Durchströmrichtung des Temperiermediums zwischen den beiden Durchströmöffnungen 67, 74 zueinander unterschiedlich und/oder gleich gerichtet, sowie gegebenenfalls auch entgegen der Extrusionsrichtung 7 auszuwählen. Dies hängt vom jeweiligen Einsatzzweck ab und kann frei gewählt werden.

Die einzelnen Kalibrierblenden 29 bis 37 durchsetzende weitere Durchströmöffnung 74 kann im Bereich der letzten Kalibrierblende 37 mit einer Absaugvorrichtung verbunden sein, wobei es aber unabhängig davon auch möglich ist, daß das Ende der weiteren Durchströmöffnung 74 in einen der Kanäle 52, 53 mündet und über diesen mit einem gegenüber dem Umgebungsdruck geringeren Druck beaufschlagbar ist.

In der Fig. 6 ist weiters dargestellt, daß die Durchströmöffnung 74 in Extrusionsrichtung 7 jede beliebige Querschnittsform aufweisen kann. Die beiden einander zugewandten Stirnflächen, nämlich die Stirnfläche 43 der Kalibrierblende 31 und die dieser zugewandten Stirnfläche 44 der unmittelbar vorgeordneten Kalibrierblende 30 können zumindest bereichsweise über den Umfang der weiteren Durchströmöffnung 74 aneinander anliegend ausgebildet sein.

Die hier dargestellte Stirnfläche 43 ist im Bereich der weiteren Durchströmöffnung 74 bei diesem Ausführungsbeispiel ebenflächig mit dem in der Fig. 4 dargestellten leistenförmigen Bauteil 66 und der dort eingetragenen Stirnfläche 43 ausgebildet. Die erste Teilstirnfläche 61 ist von dieser Stirnfläche 43 um die Weite 57 distanziert bzw. beabstandet angeordnet, wie dies ebenfalls in der Fig. 4 bereits detailliert beschrieben worden ist. Bedingt durch diese distanzierte Anordnung der

ersten Teilstirnfläche 61 von der Stirnfläche 43 ist es möglich, auch bereichsweise über den Umfang der weiteren Durchströmöffnung 74 im Inneren der nutzförmigen Vertiefung der dem Vorsprung 73 zugewandten Oberfläche des Gegenstandes 6 einen Unterdruck aufzubauen bzw. den Aufbau desselben zusätzlich zu unterstützen.

5 In der Fig. 7 hingegen ist im Unterschied zur Fig. 6 dargestellt, daß die beiden einander zugewandten Stirnflächen 43, 44 von zwei unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden 29 bis 37 durchlaufend über den Umfang der weiteren Durchströmöffnung 74 aneinander anliegend ausgebildet sind. Damit ist im Gegensatz zu der Darstellung in der Fig. 6 ein zusätzlicher Aufbau einer anderen Druckdifferenz bzw. zur Anhebung der Druckdifferenz zwischen dem Hohlraum 51 und der äußeren Oberfläche des Gegenstandes 6 nicht möglich. Bei der hier dargestellten Ausbildung des  
10 Vorsprunges 73 durchströmt das Temperiermedium die weitere Durchströmöffnung 74, ohne daß dabei zusätzlich ein Unterdruck im Bereich des Vorsprunges 73 ausgehend von der weiteren Durchströmöffnung 74 aufbaubar ist.

Bedingt durch den in der Durchströmöffnung 74 herrschenden Unterdruck ist es bei der in der  
15 Fig. 6 dargestellten Ausbildung nicht möglich, daß das durch die weitere Durchströmöffnung 74 hindurchgeführte Temperiermedium aus diesem hin zum Gegenstand 6 austritt, da eine entsprechende Druckdifferenz zwischen dem die Kalibrieröffnung 38 umgebenden Hohlraum 51 und dem die weitere Durchströmöffnung 74 umgebenden Bereich aufgebaut ist. Dadurch ist es möglich, auch in dem Bereich von sehr kleinen Profilsektionen zumindest bereichsweise eine Anlage der  
20 äußeren Oberfläche an den Teilformflächen 72 zu erzielen.

In den Fig. 8 und 9 ist die bei diesem Ausführungsbeispiel im Eintrittsbereich 49 als erste angeordnete Kalibrierblende 29 im größeren Maßstab sowie in vereinfachter Darstellung gezeigt, wobei bei dieser Ausbildung die Kalibrierblende 29 die parallel zueinander ausgerichteten Stirnflächen 43, 44 aufweist. Diese beiden Stirnflächen 43, 44 sind bei diesem Ausführungsbeispiel in etwa ebenflächig ausgebildet, wobei die erste Stirnfläche 43 dem Eintrittsbereich 49 zugewandt ist.  
25

Diese Kalibrierblende 29 weist zum Hindurchführen des Gegenstandes 6 die Kalibrieröffnung 38 auf, welche in ihrer Ausbildung und Form jener in den zuvor beschriebenen Figuren entspricht. Der Übergangsbereich zwischen den Formflächen 39 bis 42 und der ersten Stirnfläche 43 ist mit einer Abrundung 75 versehen, welche gemäß dem bekannten Stand der Technik gewählt werden  
30 kann und das Einlaufen des sich noch auf einem relativ hohen Temperaturniveau befindlichen Gegenstandes 6 erleichtert und so diesem keine oberflächlichen Beschädigungen zugefügt werden können.

Um den in die erste Kalibrierblende 29 eintretenden Gegenstand bereits über nahezu den ganzen Umfang der Kalibrieröffnung 38 eine entsprechende Wärmemenge zu entziehen, ist bei diesem Ausführungsbeispiel in der dem Austrittsbereich 50 zugewandten Stirnfläche 44 über einen überwiegenden Teil des Umfangs der Kalibrieröffnung 38 ein Kühlkanal 76 vertieft angeordnet. Dieser Kühlkanal 76 ist unmittelbar benachbart zur Kalibrieröffnung 38 in einem geringen Abstand 77, welcher nahezu gleichmäßig zu den einzelnen Formflächen 39 bis 42 gewählt ist, angeordnet. Weiters ist dieser Kühlkanal 76 im Bereich der Stirnfläche 44 durch einen eigenen Bauteil verschlossen, um einen Austritt des Temperiermediums zu verhindern. Es ist aber auch möglich, beispielsweise den Kühlkanal 76 durch die Anlage an der diesem zugewandten Stirnfläche 43 abzudichten.  
40

Dieser Kühlkanal 76 ist in Art eines Ringkanals ausgebildet, wobei es selbstverständlich auch möglich ist, diesen Kühlkanal 76 beispielsweise auch im Bereich der ersten Stirnfläche 43, also die  
45 dem Eintrittsbereich 49 zugewandt ist, anzuordnen. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, mehrere Kühlkanäle 76 im Bereich der ersten Stirnfläche 43 und/oder im Bereich der weiteren Stirnfläche 44 anzuordnen. Es ist aber auch eine beidseitige und gleichzeitige Anordnung der Kühlkanäle 76 sowohl im Bereich der ersten Stirnfläche 43, als auch im Bereich der weiteren Stirnfläche 44 möglich.

Weiters ist hier schematisch angedeutet, daß der Kühlkanal 76 über eine Zuleitung 78 mit einem Temperiermedium beschickt und dieses wiederum aus der Kalibrierblende 29 über eine Ableitung 79 abgeführt werden kann. Die Anordnung des Kühlkanals sowie der Zu- und Ableitungen 78, 79 hängt vom Querschnitt und der damit verbundenen Ausgestaltung der Kalibrieröffnung 38 ab und ist frei nach dem bekannten Stand der Technik wählbar.  
50

55 Aus Fertigungsgründen ist es vorteilhaft, wenn die einzelnen Kalibrierblenden 29 bis 37 einstu-

ckig ausgebildet sind. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, zumindest einzelne der Kalibrierblenden 29 bis 37 mehrstückig auszubilden, wenn dies aus fertigungs- bzw. profilbedingten Anforderungen notwendig ist. Die einzelnen Kalibrierblenden 29 bis 37 weisen in senkrechter Richtung zu den Stirnflächen 43, 44 eine Stärke zwischen 6,0 mm und 60,0 mm, bevorzugt zwischen 15,0 mm und 40,0 mm, auf. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, die angegebenen Dicken bzw. Stärkewerte der Kalibrierblenden unterschiedlich zu den angegebenen Abmessungen zu wählen.

Weiters ist in den Fig. 8 und 9 noch vereinfacht die Anspeisung der weiteren Durchströmöffnungen 74, welche den Vorsprüngen 73 zugeordnet sind, gezeigt. Die Anordnung der Zuführkanäle bzw. Zuleitungen hin zu den weiteren Durchströmöffnungen 74 hängt von der Geometrie des Profilquerschnitts bzw. der Kalibrieröffnung 38 ab und ist hier nur schematisch vereinfacht dargestellt worden. Gleichfalls wurde auch auf die Darstellung von Zuleitungen sowie Versorgungsgregaten usw. der besseren Übersichtlichkeit halber verzichtet.

Unabhängig davon ist es aber auch noch möglich, wie dies vereinfacht und schematisch in der Fig. 7 in strichlierten Linien dargestellt ist, daß der weiteren Durchströmöffnung 74 über dessen Längserstreckung zumindest ein Saugkanal 80 zugeordnet ist, welcher sich ausgehend von der Durchströmöffnung 74 hin zu der Kalibrieröffnung 38, insbesondere die diese umgrenzenden Formflächen 39 bis 42 bzw. Teilformflächen 72 erstreckt. Die Anordnung sowie Ausrichtung dieses Saugkanals 80 kann über die gesamte Längserstreckung der weiteren Durchströmöffnung beliebig oft und in beliebigen Richtungen erfolgen, wobei es dadurch möglich ist, zusätzlich an vordefinierbaren Oberflächenbereichen des hindurchzuführenden Gegenstandes eine definierte Druckdifferenz zwischen den Hohlkammern des Gegenstandes 6 und seinen äußeren Oberflächen aufzubauen.

Die aufgebauten Unterdrücke in den einzelnen Hohlräumen 51 können zueinander gleich und/oder ungleich gewählt werden und betragen bevorzugt zwischen - 0,3 bar und - 0,7 bar unter dem atmosphärischen Umgebungsdruck. Der in den weiteren Durchströmöffnungen 74 aufgebaute Unterdruck kann zwischen - 0,2 bar und - 0,8 bar unter dem atmosphärischen Umgebungsdruck liegen. Bedingt durch die Geometrie der Durchströmöffnungen 74 sowie den Durchströmweg durch diese wird ein Druckgefälle zwischen dem Einlaß bzw. der Zuleitung und dem Auslaß bzw. der Ableitung innerhalb der Kalibrierwerkzeuge 25 bis 27 aufgebaut. Zusätzlich zu diesem aufgebauten Unterdruck ist es auch noch möglich, ein Temperiermedium, wie z.B. ein Kühlmittel, wie Wasser, durch diese Durchströmöffnungen 74 gleichzeitig hindurchzuführen. Dies kann mit dem aufgebauten Unterdruck erfolgen.

Selbstverständlich können die einzelnen, vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele und die in diesen Ausführungsbeispielen gezeigten Varianten und unterschiedlichen Ausführungen jeweils für sich eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen bilden und beliebig miteinander kombiniert werden. Dies betrifft bevorzugt die Anordnung der Kalibrierblenden 29 bis 37 in Verbindung mit den einzelnen Durchströmöffnungen 67, 74 sowie der Ausbildung des Hohlraumes 51.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis des Aufbaus der Formgebungseinrichtung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2, 3, 4; 5; 6; 7; 8, 9 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

## PATENTANSPRÜCHE:

1. Formgebungseinrichtung (3) für eine Extrusionsanlage (1) mit zumindest einer Kalibriervorrichtung (9), welche zumindest ein Kalibrierwerkzeug (25 bis 27) mit mehreren in Extrusionsrichtung hintereinander angeordneten Kalibrierblenden (29 bis 37) umfaßt, wobei die Kalibrierblenden (29 bis 37) zumindest eine Kalibrieröffnung (38) mit mehreren Formflä-

- chen (39 bis 42) zum Anlegen zumindest eines hindurchzuführenden Gegenstandes (6), insbesondere eines Profils mit mehreren Hohlräumen, sowie dazu normal ausgerichtete und in Extrusionsrichtung voneinander distanzierte, parallel zueinander verlaufende Stirnflächen (43, 44) sowie zwischen diesen sich erstreckende Seitenflächen (45 bis 48) aufweisen, wobei die erste Stirnfläche (43) einem Eintrittsbereich (49) und die zweite Stirnfläche (44) einem Austrittsbereich (50) des hindurchzuführenden Gegenstandes (6) zugewandt ist, jeweils einander zugewandte Stirnflächen (43, 44) von hintereinander angeordneten Kalibrierblenden (29 bis 37) bereichsweise aneinander anliegen und zwischen zumindest zwei unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden (29 bis 37) zumindest ein Hohlraum (51) ausgebildet ist, welcher sich ausgehend von der Formfläche (39 bis 42) hin zu einem Kanal (51) erstreckt und in diesen mündet und der Kalibriervorrichtung (9) Mittel zur Wärmeabfuhr zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) oder die Hohlräume (51) über einen überwiegenden Teil des Umfangs der Kalibrieröffnung (38) in Richtung der von den Formflächen (39 bis 42) umgrenzten Kalibrieröffnung (38) geöffnet ist bzw. sind.
2. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) ausgehend von den Formflächen (39 bis 42) eine unterschiedliche Weite (57 bis 59) in paralleler Richtung zu den Formflächen (39 bis 42) aufweist.
  3. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Weite (57 bis 59) des Hohlraums (51) mit zunehmendem Abstand von der Formfläche (39 bis 42) zunimmt.
  4. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) zwischen den einander zugewandten Stirnflächen (43, 44) von unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden (29 bis 37) über eine erste Distanz (60) von 0,3 mm bis 5,0 mm, bevorzugt von 0,5 mm bis 2,0 mm, ausgehend von der Formfläche (39 bis 42) in senkrechter Richtung zu dieser die Weite (57) zwischen 0,2 mm und 3,0 mm aufweist und an der Kalibrierblende erste Teilstirnflächen (61) ausgebildet sind.
  5. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) über die erste Distanz (60) die Weite (57) zwischen 0,4 mm und 1,0 mm aufweist und an der Kalibrierblende erste Teilstirnflächen (61) ausgebildet sind.
  6. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) zwischen der ersten Distanz (60) und einer weiteren Distanz (62) von 6,0 mm bis 20,0 mm, ausgehend von der ersten Distanz (60) in senkrechter Richtung zur Formfläche (39 bis 42) die Weite (58) zwischen 1,0 mm und 2,5 mm aufweist und an der Kalibrierblende (29 bis 37) zweite Teilstirnflächen (63) ausgebildet sind.
  7. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) im Anschluß an die zweite Distanz (62) die Weite (59) zwischen 2,5 mm und 10,0 mm aufweist und an der Kalibrierblende (29 bis 37) dritte Teilstirnflächen (64) ausgebildet sind.
  8. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Weite (57) des Hohlraums (51) über den Umfang der Kalibrieröffnung (38) im Bereich der ersten Teilstirnflächen zueinander unterschiedlich ausgebildet ist.
  9. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Übergangsbereich zwischen den Formflächen (39 bis 42) und den unmittelbar benachbarten ersten Teilstirnflächen (61) der Kalibrierblenden (29 bis 37) ein Radius (65) zwischen 0,1 mm und 1,0 mm angeordnet ist.
  10. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) auf den von der Kalibrieröffnung (38) abgewandten Seiten im Bereich von einander gegenüberliegenden ersten Seitenflächen (45, 46) der Kalibrierblende (29 bis 37) durch leistenförmig ausgebildete Bauteile (66) begrenzt ist.
  11. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die leistenförmigen Bauteile (66) einstückig mit der Kalibrierblende (29 bis 37) verbunden sind.
  12. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) durch eine Vertiefung in einer der Stirnflächen (43, 44) der Kalibrierblende (29 bis 37) gebildet ist.

13. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (51) im Bereich der weiteren Seitenflächen (47, 48) der Kalibrierblende (29 bis 37) in zumindest einen Kanal (52, 53) mündet.
- 5 14. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Teilstirnflächen (61, 63, 64) an den Kalibrierblenden (29 bis 37) dem Eintrittsbereich (49) des hindurchzuführenden Gegenstandes (6) durch die Kalibriervorrichtung (9) zugewandt sind.
15. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Kalibrierblende (29 bis 37) unmittelbar benachbart zur Kalibrieröffnung (38) 10 mehrere Durchströmöffnungen (67) für ein Temperiermedium angeordnet sind.
16. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß über den Umfang der Kalibrieröffnung (38) die Durchströmöffnungen (67) gleichmäßig verteilt angeordnet sind.
- 15 17. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kalibrierblende (29 bis 37) in paralleler Ausrichtung zu den Formflächen (39 bis 42) sowie normal zu den Stirnflächen (43, 44) von den Durchströmöffnungen (67) durchsetzt ist.
18. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kalibrierblende (29 bis 37) im Bereich der zweiten Teilstirnfläche (63) von den 20 Durchströmöffnungen (67) durchsetzt ist.
19. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß in unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden (29 bis 37) die Durchströmöffnungen (67) jeweils fluchtend zueinander ausgerichtet sind.
20. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den unmittelbar hintereinander angeordneten Kalibrierblenden (29 bis 37) und den jeweils zueinander fluchtend ausgerichteten Durchströmöffnungen (67) zumindest ein Dichtelement (69) angeordnet ist. 25
21. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den unmittelbar hintereinander angeordneten Kalibrierblenden (29 bis 37) und den jeweils zueinander fluchtend ausgerichteten Durchströmöffnungen (67) ein Verbindungsteil (68) angeordnet ist, der die Durchströmöffnungen (67) miteinander verbindet. 30
22. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verbindungsteil (68) rohrförmig ausgebildet ist und an einer äußeren Umfangsfläche im Bereich der unmittelbar in Extrusionsrichtung (7) vorgeordneten Kalibrierblende (29 bis 37) eine 35 nutförmige Vertiefung (70) aufweist.
23. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der nutförmigen Vertiefung (70) des Verbindungsteils (68) das Dichtelement (69) gehalten ist.
24. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verbindungsteil (68) die zweite Teilstirnfläche (63) überragt und ein Überstand 40 (71) desselben etwa der zweiten Weite (58) des Hohlraumes (51) entspricht.
25. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere nebeneinander angeordnete und bevorzugt einer Formfläche (39 bis 42) zugeordnete Durchströmöffnungen (67) eine Durchströmgruppe bilden und mit einer gemeinsamen Zu- sowie Ableitung verbunden sind.
- 45 26. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuleitung für die Durchströmöffnungen (67) in der zweiten Kalibrierblende (30) und die Ableitung in einer der letzten Kalibrierblenden (34 bis 37) des Kalibrierwerkzeuges (25 bis 27) angeordnet ist.
27. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Kalibrierblende (29 bis 37) im Bereich eines über die Formfläche (39 bis 42) 50 vorragenden und durch Teilformflächen (72) begrenzten Vorsprunges (73) zur Ausformung von nutförmigen Profilsektionen des hindurchzuführenden Gegenstandes (6) zumindest eine weitere Durchströmöffnung (74) angeordnet ist.
28. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die weitere Durchströmöffnung (74) parallel zu den ersten Durchströmöffnungen (67) 55

ausgerichtet ist.

29. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß die weitere Durchströmöffnung (74) ausgehend von der ersten Kalibrierblende (29) durchgehend bis zur letzten Kalibrierblende (37) verläuft.
- 5 30. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß die weitere Durchströmöffnung (74) mit einer Zuleitung in der ersten Kalibrierblende (29) verbunden ist.
31. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß der weiteren Durchströmöffnung (74) über dessen Längserstreckung zumindest ein  
10 Saugkanal (80) zugeordnet ist.
32. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Saugkanal (80) zwischen der Durchströmöffnung (74) und der Kalibrieröffnung (38) erstreckt.
33. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß die weitere Durchströmöffnung (74) im Bereich der letzten Kalibrierblende (37) mit  
15 einer Absaugvorrichtung verbunden ist.
34. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden einander zugewandten Stirnflächen (43, 44) von zwei unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden (29 bis 37) zumindest bereichsweise über den Umfang der weiteren Durchströmöffnung (74) aneinander anliegend ausgebildet sind.
- 20 35. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden einander zugewandten Stirnflächen (43, 44) von zwei unmittelbar benachbarten Kalibrierblenden (29 bis 37) durchlaufend über den Umfang der weiteren Durchströmöffnung (74) aneinander anliegend ausgebildet sind.
- 25 36. Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der ersten Kalibrierblende (29) im Bereich der dem Austrittsbereich (50) zugewandten Stirnseite (44) über einen überwiegenden Teil des Umfangs der Kalibrieröffnung (38) ein Kühlkanal (76) vertieft angeordnet ist.
- 30 37. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühlkanal (76) unmittelbar benachbart zur Kalibrieröffnung (38) verlaufend angeordnet ist.

# HIEZU 6 BLATT ZEICHNUNGEN

35

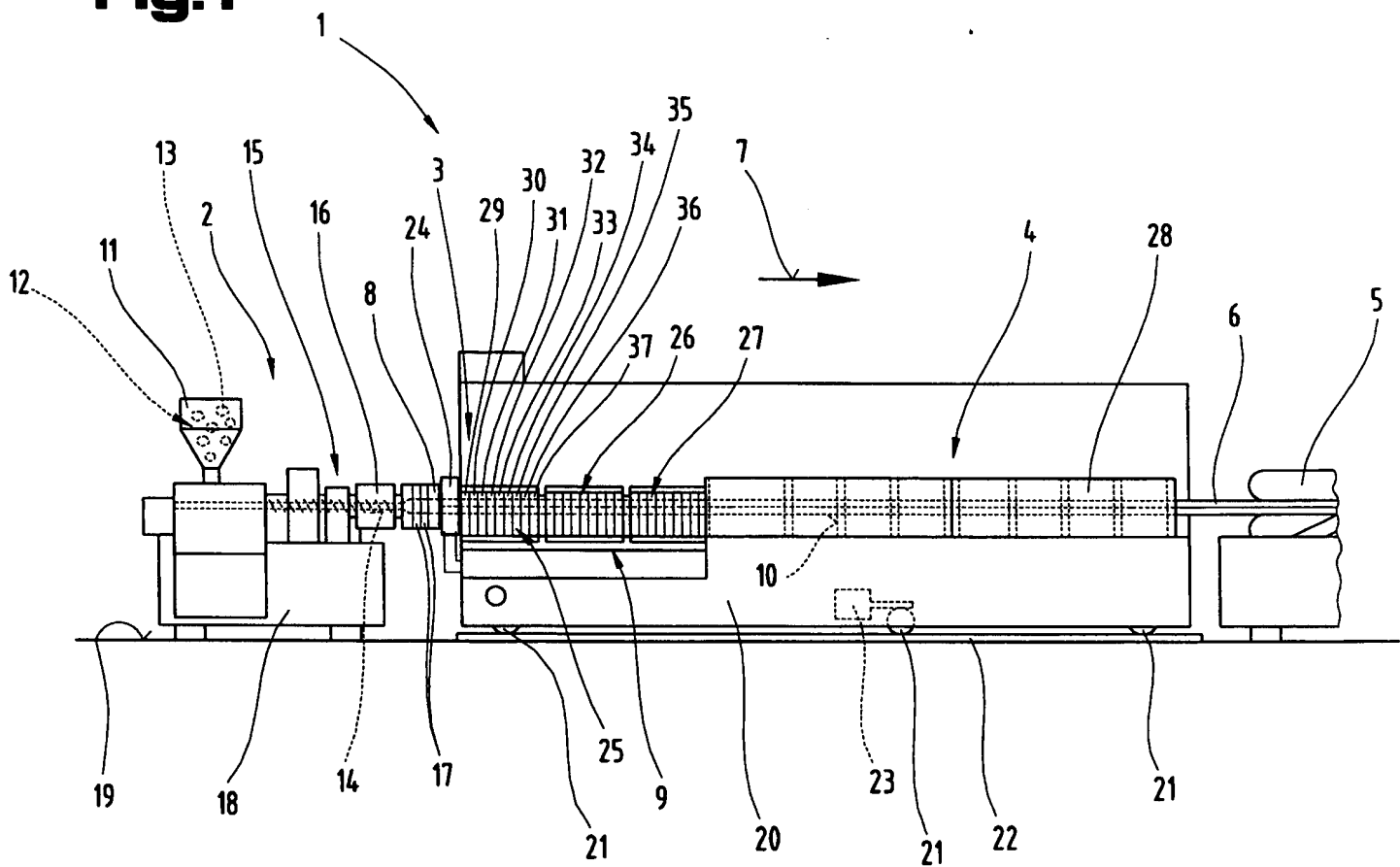
40

45

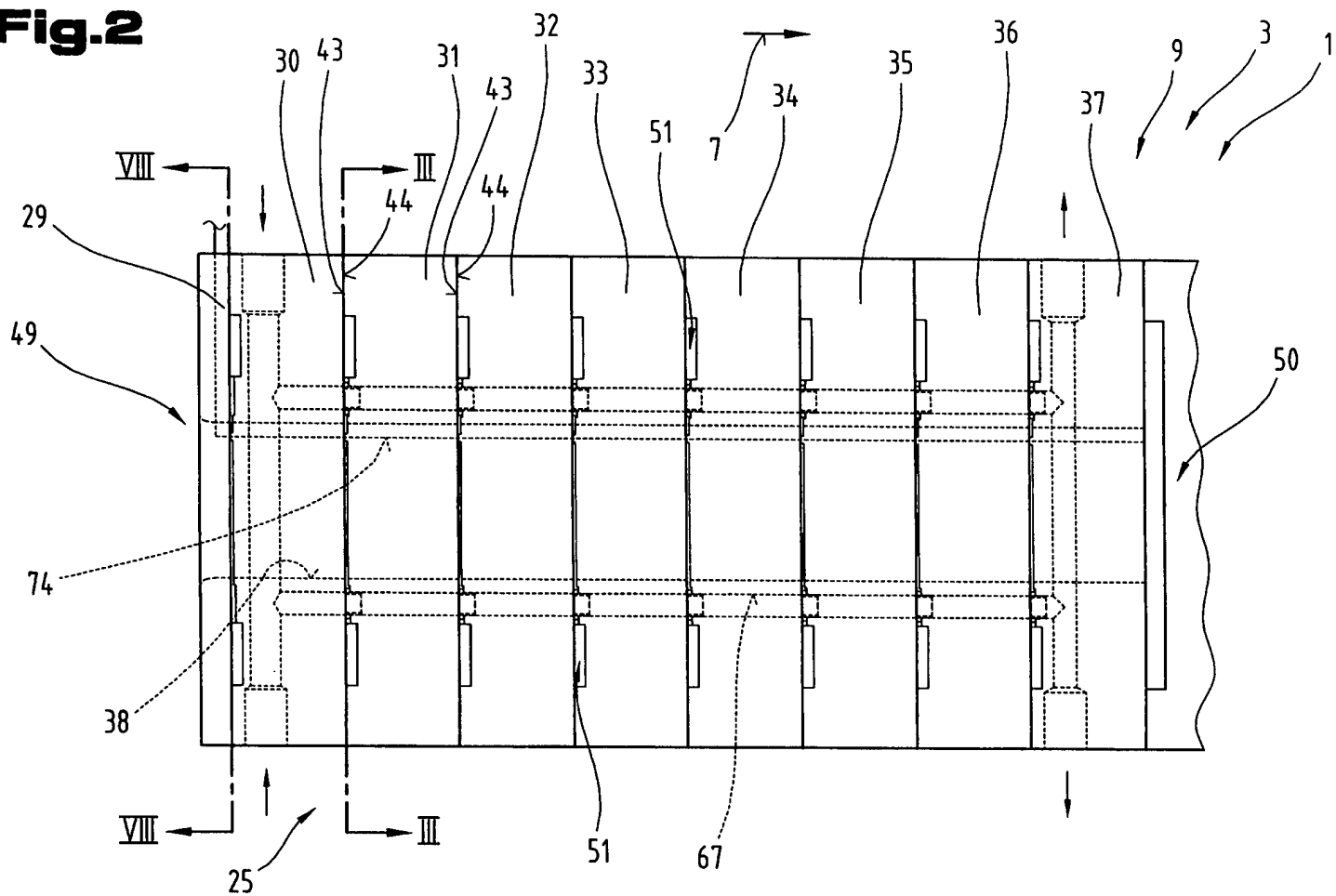
50

55

### Fig.1

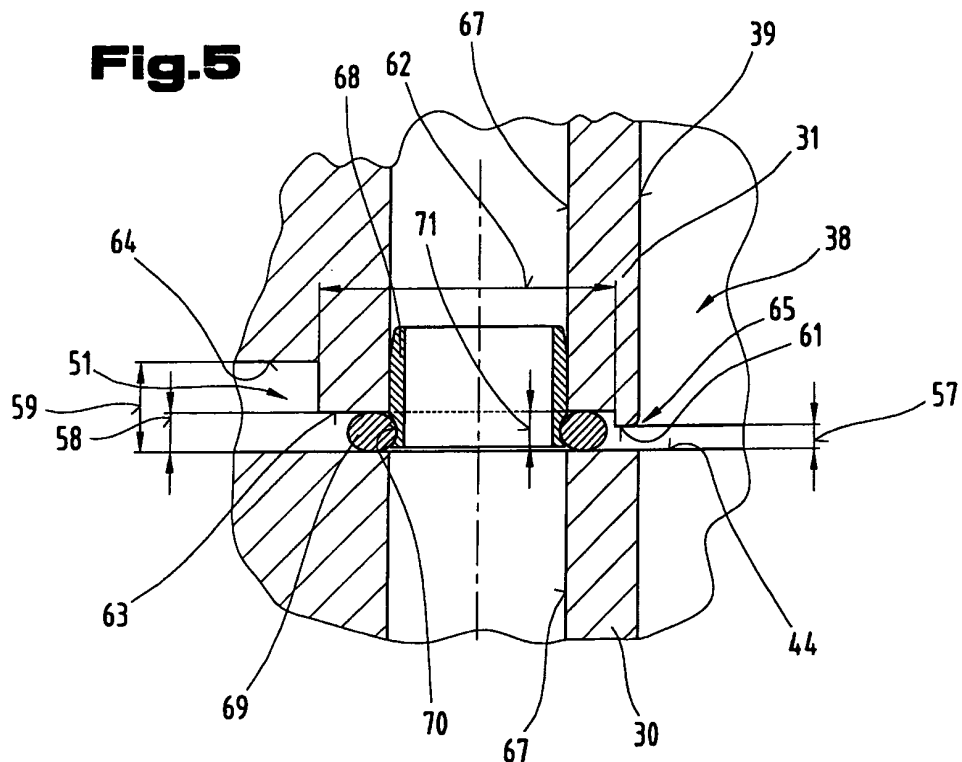


**Fig.2**

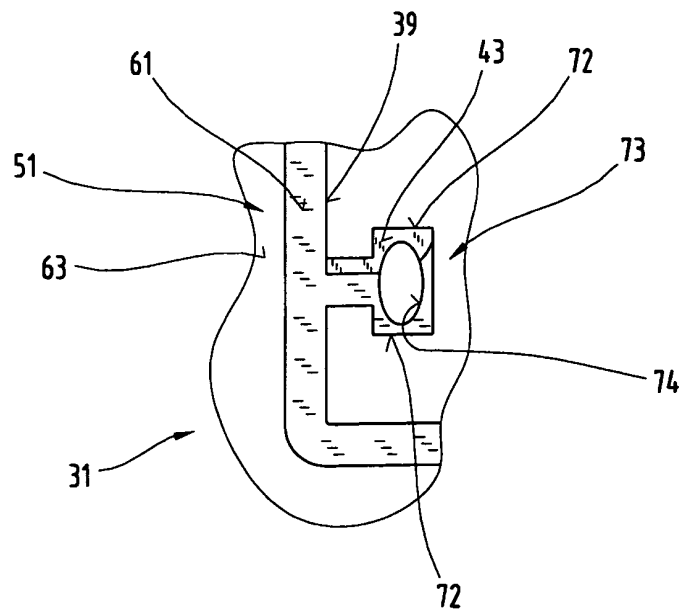




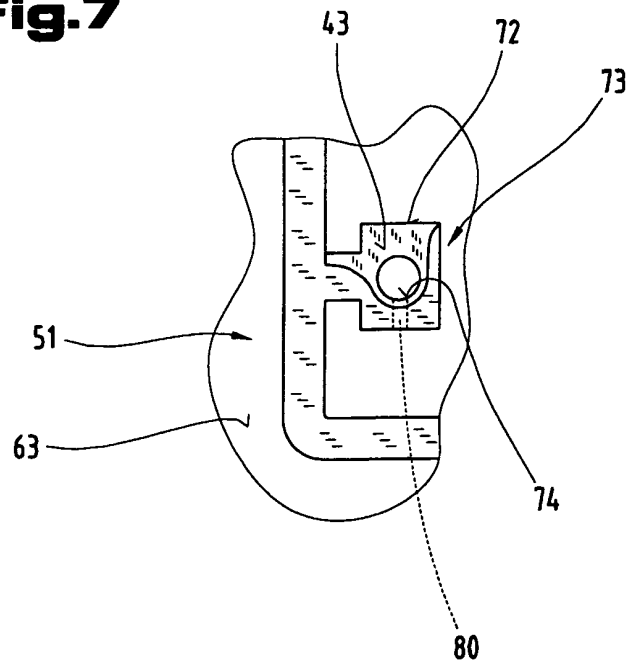




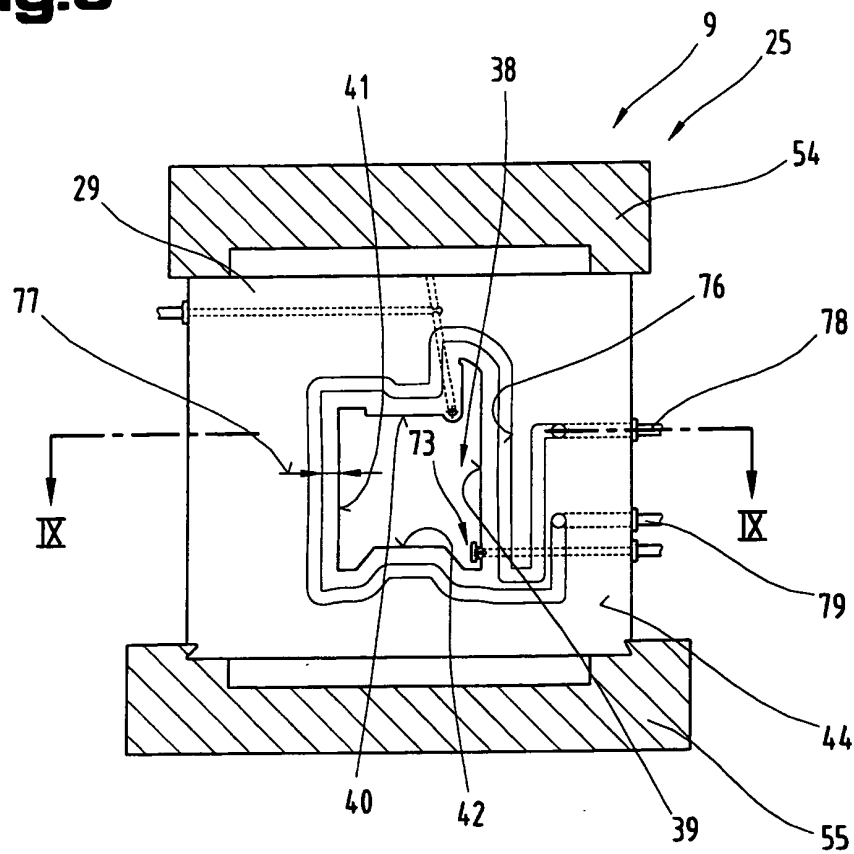
**Fig.6**



**Fig.7**



**Fig.8**



**Fig.9**

