

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 154/2005  
(22) Anmeldetag: 01.02.2005  
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2012

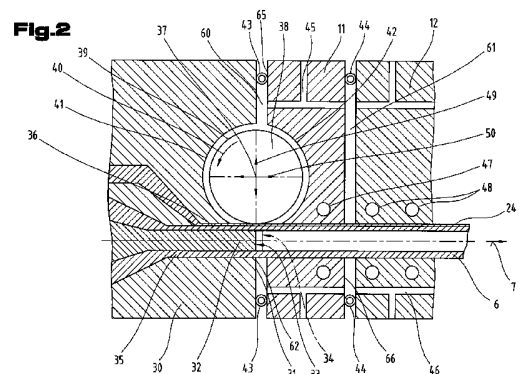
(51) Int. Cl. : **B29C 47/06** (2006.01)  
**B29C 59/04** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 19852082C1 DE 19925119A1  
EP 0182211A2 EP 0748704A1  
US 3387330A US 4556527A  
JP 106397A

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

(54) **FORMGEBUNGSEINRICHTUNG, EXTRUSIONSANLAGE SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON PROFILSTÄBEN**

(57) Die Erfindung beschreibt eine Formgebungseinrichtung, umfassend eine Extrusionsdüse mit einem Düsenkörper (30), in dem mindestens ein erster Kanal (35) zur Aufnahme eines Schmelzestranges zur Herstellung von Profilstäben (6) aus Kunststoff ausgebildet ist. Weiters umfasst diese mindestens einen um eine Rotationsachse (37) drehbaren Prägekörper (38), der an seiner Umfangsfläche (39) ein reliefartiges Prägemuster trägt und damit mit einem Teil des Umfangs der Extrusionsdüse in Extrusionsrichtung (7) verlassenden Schmelzestranges in Kontakt steht. Die Rotationsachse (37) des Prägekörpers (38) ist relativ zum Kanal (35) verstellbar ausgebildet. In Extrusionsrichtung (7) anschließend an die Extrusionsdüse (9) ist ein erstes Kalibrierwerkzeug (11) angeordnet und der Raum (60) zwischen der Extrusionsdüse (9) und dem ersten Kalibrierwerkzeug (11) ist zwecks Bildung eines Unterdrucks gegenüber dem Umgebungsdruck abgedichtet. Weiters betrifft die Erfindung eine Extrusionsanlage zur Herstellung derartiger Profilstäbe.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Formgebungseinrichtung, umfassend eine Extrusionsdüse mit einem Düsenkörper, in dem mindestens ein erster Kanal zur Aufnahme eines Schmelzestranges zur Herstellung von insbesondere hohlen Profilstäben aus Kunststoff ausgebildet ist und mindestens einen um eine Rotationsachse drehbaren Prägekörper, der an seiner Umfangsfläche ein reliefartiges Pragemuster trägt und damit mit einem Teil des Umfangs der Extrusionsdüse in Extrusionsrichtung verlassenden Schmelzestranges in Kontakt steht, wobei die Rotationsachse des Prägekörpers relativ zum Kanal verstellbar ausgebildet ist.

**[0002]** In der europäischen Patentanmeldung EP 0 182 211 A2 ist eine Extrusionsdüse mit einem integrierten Prägekörper beschrieben, welcher einem extrudierten Profilstab ein Muster aufprägt. In der Patentanmeldung wird unter anderem vorgeschlagen, den Bereich, in dem der Prägekörper mit dem Extrudat in Eingriff steht, in Bezug auf den Düsen spalt gegenüber der Stirn wand der Extrusionsdüse entgegen der Extrusionsrichtung 7 zurück zu versetzen.

**[0003]** In dem in der Zeitschrift "Plastics Engineering" vom Juni 1980 erschienenen Artikel "How to extrude embossed flexible Profiles" ist eine Extrusionsdüse mit in etwa den gleichen Merkmalen beschrieben.

**[0004]** Die Deutsche Patentanmeldung DE 199 25 119 A1 beschreibt ebenfalls ein Verfahren zum Herstellen von extrudierten Gegenständen mit einer strukturierten Oberfläche. In einer Variante ist ein rotierender Prägekörper in einem Extruder integriert. In einer anderen Variante ist ein rotierender Prägekörper in Extrusionsrichtung nach einer Kalibriereinrichtung angeordnet, die ihrerseits nach dem Extruder angeordnet ist.

**[0005]** In der europäischen Patentanmeldung EP 0 748 704 A1 ist ein sequentielles Extrusionsverfahren beschrieben, bei dem nach dem Extrudieren eines Gegenstandes bzw. Profils eine Deckschicht aufgebracht wird, die wenigstens einen Teil der Oberfläche des Profils bedeckt und diese Deckschicht dann durch einen Prägekörper behandelt wird, um ein gewünschtes Oberflächenmuster zu erreichen.

**[0006]** Im Deutschen Patent DE 198 52 082 C1 ist ein Verbundprofil beschrieben, das aus einem aus Lignin bestehenden Innenprofil und einem Außenprofil aus einem synthetischen Polymer coextrudiert ist und bei dem eine Deckschicht in Form einer Folie oder eines Furniers mit einer Walze auf laminiert ist.

**[0007]** Das Patent US3387330 beschreibt eine Extrusionsvorrichtung und ein Verfahren, bei dem ein extrudiertes Hohlprofil anschließend an die Extrusionsdüse durch Prägerollen bearbeitet wird. Das Hohlprofil wird innen durch einen Dorn gestützt und außen und innen gekühlt. Es sind Mittel zur Verstellung der Prägerollen in einer Richtung senkrecht zur Extrusionsrichtung vorgesehen.

**[0008]** Im Patent US4556527 ist ein Verfahren zur Herstellung von mit Kunststoff beschichteten sanitären Papierbahnen beschrieben, bei dem eine extrudierte Kunststoffbahn mit einer Papierbahn zusammengebracht und anschließend mit einer Prägewalze bearbeitet wird. Die Prägewalze ist in einer Richtung senkrecht zur Extrusionsrichtung verstellbar.

**[0009]** Schließlich zeigt das Dokument JP10-6397 eine Extrudier Vorrichtung mit Prägewalzen zum Herstellen oberflächengeprägter Hohlprofile. Die Profile werden im Bereich der Prägekörper von innen mit Druckluft gestützt.

**[0010]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Formgebungseinrichtung vorzuschlagen, mit der sich Profilstäbe mit geprägten Oberflächenbereichen in einem einzigen Arbeitsgang herstellen lassen, wobei die Profilstäbe den Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit und Oberflächenqualität besser genügen als Profilstäbe, die mit aus dem Stand der Technik bekannten Einrichtungen hergestellt wurden.

**[0011]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in Extrusionsrichtung anschließend an die Extrusionsdüse ein erstes Kalibrierwerkzeug angeordnet ist und dass der

Raum zwischen der Extrusionsdüse und dem ersten Kalibrierwerkzeug zwecks Bildung eines Unterdrucks gegenüber dem Umgebungsdruck abgedichtet ist.

**[0012]** Die sich durch die Merkmale des Kennzeichenteiles des Anspruches 1 ergebenden Vorteile bestehen insbesondere darin, dass durch das Kalibrierwerkzeug dem Profil genauere Abmessungen und eine bessere Oberflächenqualität verliehen wird. Ferner wird durch den Unterdruck der die Extrusionsdüse verlassende, noch weiche Extrusionsstrang durch den in seinem Inneren wirkenden Umgebungsdruck gestützt, so dass der Extrusionsstrang dem Prägekörper einen Gegendruck entgegengesetzt und nicht in unerwünschter Weise zusammengedrückt wird.

**[0013]** Vorteilhaft ist auch eine weitere Ausführungsform, bei welcher die Extrusionsdüse mindestens einen vom ersten Kanal getrennten weiteren Kanal umfasst, bei welcher der weitere Kanal vor einem Düsenaustritt in den ersten Kanal einmündet und so mindestens ein Teil der Oberfläche des Schmelzstranges mit einer Deckschicht aus einem weiteren Kunststoff bedeckt ist und bei welcher die Umfangsfläche des Prägekörpers mit mindestens einem Teil der Deckschicht in Kontakt steht. Auf diese Weise lassen sich mit der Formgebungseinrichtung Profilstäbe fertigen, welche aus einem ersten Werkstoff bestehen, der beispielsweise hohe Anforderungen an die Festigkeit und Formstabilität erfüllt und welche eine Deckschicht aus einem zweiten Werkstoff aufweisen, der beispielsweise hohen Anforderungen an das Aussehen, die UV-Beständigkeit und Wetterbeständigkeit erfüllt, wobei diese Deckschicht eine Prägung aufweist und wobei durch die Prägung neben dem optischen Effekt auch den Effekt hat, dass die Deckschicht besonders innig mit dem Material des Gegenstandes bzw. Profilstabes verbunden ist. Dies auch deshalb, da sich die beiden coextrudierten Materialien während des Prägevorganges noch in plastischem Zustand befinden und bei entsprechend dünner Deckschicht die Prägung eine Umformung bis hin zum Material des Grundkörpers des Gegenstandes bzw. Profilstabes bewirkt. Dadurch wird eine zusätzliche Verzahnung der beiden Materialien über die einander zugewandten Oberflächen erzielt.

**[0014]** Nach einer anderen Ausführungsvariante gemäß Anspruch 3 ist die Lage des Prägekörpers in Richtung seiner Rotationsachse verstellbar, wodurch sich die Lage des Prägemusters auf dem Profilstab seitwärts einstellen lässt.

**[0015]** Vorteilhaft ist auch eine Weiterbildung nach Anspruch 4, bei der die Rotationsachse des Prägekörpers in einer senkrecht zur Extrusionsrichtung verlaufenden Ebene parallel verstellbar ist, so dass sich die Prägetiefe einstellen lässt.

**[0016]** Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 5, bei der die Rotationsachse des Prägekörpers in einer senkrecht zur Extrusionsrichtung verlaufenden Ebene winklig verstellbar ist, ist von Vorteil, dass sich dadurch mit der Formgebungseinrichtung genau der gewünschte Oberflächenbereich des Profilstabes prägen lässt.

**[0017]** Durch die Weiterbildung nach Anspruch 6, gemäß welcher die Rotationsachse des Prägekörpers in einer parallel zur Extrusionsrichtung verlaufenden Ebene parallel verstellbar ist, wird erreicht, dass sich die Formgebungseinrichtung so einstellen lässt, dass der die Extrusionsdüse verlassende Extrusionsstrang gerade weiter geführt wird, ohne durch den Prägekörper abgelenkt zu werden.

**[0018]** Durch die Ausbildung nach Anspruch 7, bei der die Rotationsachse des Prägekörpers in einer parallel zur Extrusionsrichtung verlaufenden Ebene winklig verstellbar ist, wird auf Wunsch zwischen dem Prägekörper und dem Extrusionsstrang eine quer zur Extrusionsrichtung gerichtete Bewegungskomponente erzeugt, wodurch das Prägemuster etwas unscharf wird und/oder gegebenenfalls durch die im Extrusionsstrang erzeugte Scherwirkung die Verbindung zwischen den Materialschichten weiter verbessert wird.

**[0019]** Eine Scherwirkung im Extrusionsstrang kann auch erreicht werden, indem die Formgebungseinrichtung gemäß Anspruch 8 Mittel zum rotierenden Antreiben des Prägekörpers oder gemäß Anspruch 9 Mittel zum Bremsen der Rotation des Prägekörpers aufweist.

**[0020]** Wenn nach der Ausgestaltung nach Anspruch 10 mindestens ein weiterer Prägekörper

vorhanden ist, dessen Umfangsfläche mit einem weiteren Teil des Umfangs des die Extrusionsdüse verlassenden Schmelzestranges in Kontakt steht, lässt sich gleichzeitig mehr als ein Oberflächenbereich der erzeugten Profilstäbe mit einer Prägung versehen.

**[0021]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 11 schneidet der Prägekörper mit seiner Umfangsfläche eine Ebene, in welcher eine einen Düsenaustritt enthaltende Stirnseite des Düsenkörpers liegt. Dadurch wird im Bereich des Düsenaustritts Platz geschaffen, der es erlaubt, nahe bei der Extrusionsdüse beispielsweise ein Kalibrierwerkzeug anzuordnen.

**[0022]** Vorteilhaft wird dabei die Formgebungseinrichtung gemäß Anspruch 12 ausgebildet, indem der Raum zwischen der Extrusionsdüse und dem ersten Kalibrierwerkzeug durch Dichtungsmittel abgedichtet ist, die an einer einen Düsenaustritt enthaltenden Stirnseite des Düsenkörpers und einer dieser Stirnseite gegenüberliegenden Fläche des ersten Kalibrierwerkzeugs anliegen.

**[0023]** Bei der Ausbildung gemäß Anspruch 13, bei der in Extrusionsrichtung anschließend an die Extrusionsdüse ein erstes Kalibrierwerkzeug und ein weiteres Kalibrierwerkzeug angeordnet ist und der Prägekörper zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug und dem weiteren Kalibrierwerkzeug angeordnet ist und der Raum zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug und dem weiteren Kalibrierwerkzeug zwecks Bildung eines Unterdrucks gegenüber dem Umgebungsdruck abgedichtet ist, wird der zusätzliche Vorteil erhalten, dass der Extrusionsstrang vor dem Prägen etwas abkühlen und sich verfestigen kann. Besonders vorteilhaft ist eine Ausbildung nach Anspruch 14, bei welcher der Raum zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug und dem weiteren Kalibrierwerkzeug durch Dichtungsmittel abgedichtet ist, die an einander zugewandten Flächen des ersten Kalibrierwerkzeugs und des weiteren Kalibrierwerkzeugs anliegen. Bevorzugt ist gemäß Anspruch 15 das erste Kalibrierwerkzeug und/oder das weitere Kalibrierwerkzeug mit Kühlkanälen ausgestattet, wodurch das Extrudat rasch auf eine Temperatur abgekühlt werden kann, bei der es formstabil ist.

**[0024]** Die Aufgabe der Erfindung wird unabhängig davon auch durch eine Extrusionsanlage nach Anspruch 16 gelöst, die zur Herstellung von insbesondere hohlen Profilstäben aus Kunststoff bestimmt und mit einer Plastifiziereinheit und einer Formgebungseinrichtung ausgestattet ist, wobei die Formgebungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16 ausgebildet ist.

**[0025]** Die Erfindung wird im Nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

**[0026]** Es zeigen:

**[0027]** Fig. 1 eine Extrusionsanlage in Seitenansicht und vereinfachter, schematischer Darstellung;

**[0028]** Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsart einer Formgebungseinrichtung;

**[0029]** Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsart einer Formgebungseinrichtung;

**[0030]** Fig. 4 einen Querschnitt durch einen extrudierten Profilstab mit einem darauf einwirkenden Prägekörper;

**[0031]** Fig. 5 eine Draufsicht auf einen extrudierten Profilstab mit einem darauf einwirkenden Prägekörper;

**[0032]** Fig. 6 einen Querschnitt durch einen extrudierten Profilstab mit drei darauf einwirkenden Prägekörpern;

**[0033]** Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Prägekörpers mit Mitteln zum Verstellen seiner Lage.

**[0034]** Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen

hen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

**[0035]** Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Extrusionsanlage beziehungsweise der Formgebungseinrichtung, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch die gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvarianten möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst.

**[0036]** In der Fig. 1 ist eine Anlage, insbesondere eine Extrusionsanlage 1, gezeigt, die aus zumindest einem Extruder 2, einer diesem nachgeordneten Formgebungseinrichtung 3 sowie einem dieser nachgeordneten Raupenabzug 4 für einen extrudierten Gegenstand 5 besteht. Der Raupenabzug 4 dient dazu, um den oder die Gegenstände 5, beispielsweise ein Profilstab 6, insbesondere ein Hohlprofil aus Kunststoff, für den Fenster- und/oder Türenbau, in Extrusionsrichtung 7, ausgehend vom Extruder 2, durch die gesamte Formgebungseinrichtung 3 abziehen. Die Formgebungseinrichtung 3 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus einem dem Extruder 2 zugeordneten Extrusionswerkzeug 8, wie z.B. einer Extrusionsdüse 9, einer Kalibriervorrichtung 10 aus mindestens einem, bevorzugt jedoch mehreren Kalibrierwerkzeugen 11 bis 14 und zumindest einer, bevorzugt jedoch mehreren Kühlkammern 15 einer Kühleinrichtung 16, in welchen gegebenenfalls mehrere Kaliberplatten bzw. Kaliberblenden 17 angeordnet sind. Einzelne Kaliberblenden 17 können aber auch nur zur Stützfunktion als Stützblenden für den Gegenstand 5 ausgebildet sein.

**[0037]** Im Bereich des Extruders 2 befindet sich zumindest ein Aufnahmebehälter 18, in welchem ein Material, wie beispielsweise ein Gemisch bzw. ein Granulat zur Bildung eines Kunststoffes, bevorratet ist, welches mit zumindest einer Förderschnecke im Extruder 2 dem Extrusionswerkzeug 8 zugeführt wird. Weiters umfasst der Extruder 2 noch eine Plastifiziereinheit, durch welche während des Durchtretens des Materials durch diese mittels der Förderschnecke sowie gegebenenfalls zusätzlicher Heizeinrichtungen das Material gemäß den diesem innewohnenden Eigenschaften, unter Druck und gegebenenfalls Zufuhr von Wärme erwärmt und plastifiziert sowie in Richtung des Extrusionswerkzeuges 8 gefordert wird. Vor dem Eintritt in das Extrusionswerkzeug 8 wird der Massestrom aus dem plastifizierten Material in Übergangszonen hin zum gewünschten Profilquerschnitt geführt.

**[0038]** Das Extrusionswerkzeug 8, die Plastifiziereinheit und der Aufnahmebehälter 18 sind auf einem Maschinenbett 19 abgestützt bzw. gehalten, wobei das Maschinenbett 19 auf einer ebenen Aufstandsfläche 20, wie beispielsweise einem ebenen Hallenboden, aufgestellt ist.

**[0039]** Die gesamte Kalibriervorrichtung 10 ist bei diesem Ausführungsbeispiel auf einem Kalibriertisch 21 angeordnet bzw. gehalten, wobei sich der Kalibriertisch 21 über Laufrollen 22 auf der Aufstandsfläche 20 befestigten Fahrschienen 23 abstützt. Diese Lagerung des Kalibriertisches 21 über die Laufrollen 22 dient dazu, um den gesamten Kalibriertisch 21 mit den darauf angeordneten Ein- bzw. Vorrichtungen in Extrusionsrichtung 7 - gemäß eingetragenem Pfeil - vom bzw. hin zum Extrusionswerkzeug 8 verfahren zu können. Um diese Verstellbewegung leichter und genauer durchführen zu können, ist dem Kalibriertisch 21 beispielsweise ein nicht näher dargestellter Verfahrentrieb zugeordnet, der eine gezielte und gesteuerte Längsbewegung des Kalibriertisches 21 hin zum Extruder 2 oder vom Extruder 2 weg ermöglicht. Für den

Antrieb und die Steuerung dieses Verfahrentriebes können jegliche aus dem Stand der Technik bekannte Lösungen und Aggregate verwendet werden.

**[0040]** Die Kalibrierwerkzeuge 11 bis 14 der Kalibriervorrichtung 10 können auf einer Aufnahmeplatte abgestützt und beispielsweise als Vakuumkalibrierung ausgebildet sein, wobei die Kalibrierung des zu extrudierenden Gegenstandes 5 innerhalb der einzelnen Formgebungs bzw. Kalibrierwerkzeuge 11 bis 14 erfolgt. Zusätzlich kann die Anordnung der Vakuumschlitze, der Kühlabschnitte und der Strömungskanäle bzw. Kühlbohrungen sowie deren Anschlüsse und Versorgung gemäß dem bekannten Stand der Technik erfolgen.

**[0041]** Diese Kalibrierung kann beispielsweise eine Kombination aus Trocken- und Nasskalibrierung bzw. nur eine vollständige Trockenkalibrierung umfassen. Weiters kann auch ein Zutritt von Umgebungsluft, zumindest zwischen dem Extrusionswerkzeug 8 und dem ersten Kalibrierwerkzeug 11 und/oder zumindest zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug 11 und weiteren Kalibrierwerkzeugen 12 bis 14, vollständig verhindert werden. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, zumindest bereichsweise zwischen den einzelnen Kalibrierwerkzeugen 11 bis 14 einen Zutritt von Umgebungsluft hin zum Gegenstand 5 zu ermöglichen bzw. Wasserbäder anzuordnen.

**[0042]** Die Kühlkammer 15 der Kühleinrichtung 16 für den aus den Kalibrierwerkzeugen 11 bis 14 austretenden Gegenstand 5 ist durch zumindest ein vereinfacht dargestelltes Gehäuse gebildet, welches durch die in seinem Innenraum angeordneten und vereinfacht dargestellten Kaliberblenden 17 in unmittelbar aufeinanderfolgende Bereiche unterteilt ist. Bei der Kalibrierung von Hohlprofilen ist der Innenraum der Kühlkammer 15 auf einen gegenüber dem atmosphärischen Luftdruck ( $P_A$ ) geringeren Druck ( $P_U$ ) abgesenkt und stellt so einen Unterdrucktank dar.

**[0043]** Der Gegenstand 5 weist nach dem Austritt aus dem Extrusionswerkzeug 8 eine durch dieses vorgegebene Querschnittsform auf, welche in den daran anschließenden Kalibrierwerkzeugen 11 bis 14 ausreichend kalibriert und/oder gekühlt wird, bis der zähplastische Gegenstand 5 oberflächlich bzw. Randbereiche desselben soweit abgekühlt sind, dass seine Außenform stabil sowie in ihren Abmessungen entsprechend ausgebildet ist. Anschließend an die Kalibrierwerkzeuge 11 bis 14 durchläuft der Gegenstand 5 die Kühlkammern 15, um eine weitere Abkühlung und gegebenenfalls Kalibrierung sowie Abstützung zu erreichen und so die noch im Gegenstand 5 enthaltene Restwärme abzuführen. Nach dem Austritt weist der Gegenstand 5 zumindest im Bereich seiner äußeren Oberfläche in etwa Umgebungstemperatur, wie z.B. 15 °C bis 25 °C, auf.

**[0044]** Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel der Extrusionsanlage 1 wird zusätzlich noch im Bereich des Extrusionswerkzeuges 8, insbesondere der Extrusionsdüse 9, durch einen weiteren, hier nur schematisch vereinfacht angedeuteten Extruder ein weiteres Kunststoffmaterial in bekannter Art und Weise entsprechend für den Extrusionsprozess aufbereitet und auf den die Extrusionsdüse 9 hindurchtretenden ersten Kunststoffschmelzestrang in an sich bekannter Weise das weitere bzw. zweite Kunststoffmaterial zumindest bereichsweise auf den Profilstab 6 in einem Arbeitsgang, insbesondere durch Coextrusion aufgebracht. Dadurch wird ein Gegenstand 5 geschaffen, der mindestens einen aus dem ersten Kunststoffmaterial geformten formstabilen Profilstab 6 und mindestens eine darauf zumindest bereichsweise angeordnete Deckschicht 24 aus einem zweiten Kunststoffmaterial umfasst. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf eine detaillierte Beschreibung des aus dem Stand der Technik bekannten Coextrusionsverfahrens verzichtet.

**[0045]** Zusätzlich ist es noch möglich, wie dies im Bereich zwischen der Extrusionsdüse 9 und dem ersten Kalibrierwerkzeug 11 der Kalibriervorrichtung 10 vereinfacht dargestellt ist, eine Wärmekammer 26 vorzusehen, durch welche der Gegenstand 5, jedoch zumindest der später zu behandelnde Teilabschnitt der Oberfläche 25 des Gegenstandes 5, hindurch tritt. Diese vereinfacht dargestellte Wärmekammer 26 kann ebenfalls über vereinfacht dargestellte Leitungen mit hier nicht näher dargestellten Aggregaten des Kalibriertisches 21 in Verbindung stehen, wodurch es ermöglicht wird, den mindestens einen Teilabschnitt der Oberfläche 25 des Gegen-

standes 5, insbesondere jenen, welcher mit der Deckschicht 24 abgedeckt ist, unmittelbar nach dem Austritt desselben aus der Extrusionsdüse 9 mit einer temperierten Luftströmung mit einer Temperatur aus einem ausgewählten Bereich mit einer unteren Grenze von 190 °C, vorzugsweise 195 °C, insbesondere 200 °C und mit einer oberen Grenze von 300 °C, vorzugsweise 270 °C, insbesondere 250 °C umströmt wird.

**[0046]** Die Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Formgebungseinrichtung 3. In einem Düsenkörper 30 einer Extrusionsdüse 9 ist ein erster, einen Schmelzestrang aus einem Kunststoff führender Kanal 35 eingearbeitet, der außen durch den Düsenkörper 30 und innen durch einen Dorn 32 begrenzt ist und an einer Stirnseite 31 der Extrusionsdüse 9 in einem Düsenaustritt 62 mündet. Der Düsenkörper 30 und der Dorn 32 bestimmen die Querschnittsform des zu extrudierenden Profils bzw. Profilstabes 6, beispielsweise eines Fensterprofils, wie es in den Fig. 4 und 6 beispielsweise dargestellt ist. Es kann auch ein weiterer Kanal 36 im Düsenkörper 30 vorhanden sein, der vor dem Düsenaustritt 62 in den ersten Kanal 35 einmündet, so dass mindestens ein Teil der Oberfläche 25 des Schmelzestranges mit einer Deckschicht 24 aus einem weiteren Kunststoff bedeckt wird. In einer Ausnehmung 41 des Düsenkörpers 30 ist ein um eine Rotationsachse 37 drehbarer Prägekörper 38 angeordnet, der an seiner Umfangsfläche 39 ein reliefartiges Profil hat. Die Umfangsfläche 39 des Prägekörpers 38 berührt den die Extrusionsdüse 9 in Extrusionsrichtung 7 verlassenden Schmelzestrang und wird durch die Bewegung des Schmelzestranges in Richtung des Pfeils 40 in Drehung versetzt. Dadurch wird das an der Umfangsfläche 39 des Prägekörpers 38 vorhandene Profil in die noch weiche Oberfläche 25 des Profilstabes 6 oder der Deckschicht 24 eingeprägt. Da die Deckschicht 24 bevorzugt verhältnismäßig dünn ist, wird durch das reliefartige Profil des Prägekörpers 38 zusätzlich bewirkt, dass sich die Deckschicht 24 innig mit dem noch weichen Kunststoff des Profilstabes 6 verbindet bzw. in diesen hineingedrückt wird.

**[0047]** Wie die Fig. 2 zeigt, ist die Rotationsachse 37 des Prägekörpers etwa in der Ebene der Stirnseite 31 des Düsenkörpers 30 angeordnet. In diesem Bereich ist der noch weiche Profilstab 6 am Großteil seines Außenumfangs durch den Düsenkörper 30 und an seiner Innenfläche durch zumindest einen Dorn 32 gestützt, sodass der Profilstab 6 durch den Prägekörper 38 weder in unerwünschter Weise verformt noch abgelenkt wird. Um den Stützeffekt an der Innenfläche des Gegenstandes 5 bzw. Profilstabes noch zu verbessern, kann der Dorn 32 so weit verlängert werden, dass seine Stirnseite 33 über die Stirnseite 31 des Düsenkörpers 30 hinaus ragt, wie dies durch die gestrichelt eingezeichnete Linie 34 gezeigt ist.

**[0048]** Die Maßhaltigkeit des extrudierten Gegenstands 5 und auch dessen Aussehen und Oberflächenqualität werden durch eine Vielzahl von Parametern beeinflusst. Dazu gehören die Art des für den Gegenstand 5 und gegebenenfalls die Deckschicht 24 verwendeten Kunststoffes, dessen Verarbeitungstemperatur, die Extrusionsgeschwindigkeit, die Form und Wandstärke des Gegenstandes 5, die Stärke der Deckschicht, die Art und insbesondere die Prägetiefe des Prägemusters, der Durchmesser und die Temperatur des Prägekörpers 38 und schließlich auch dessen Lage und Ausrichtung. Um ein optimales Resultat zu erhalten, werden einzelne der genannten Parameter experimentell variiert. Dabei ist es sehr vorteilhaft, dass nach einem Aspekt der Erfindung die Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 relativ zum Kanal 35 verstellbar ausgebildet ist.

**[0049]** Zwei Verstellmöglichkeiten sind in Fig. 2 durch die Doppelpfeile 49 und 50 dargestellt. Mit der Verstellbarkeit der Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 in einer senkrecht zur Extrusionsrichtung 7 verlaufenden Ebene entsprechend dem Doppelpfeil 49 wird erreicht, dass die Prägetiefe, das heißt, die Eindringtiefe der erhabenen Bereiche des reliefartigen Prägemusters am Umfang des Prägekörpers 38, variiert werden kann. Je näher dabei die Rotationsachse 37 in der Zeichnung nach unten zum Düsenaustritt 62 hin verschoben wird, desto höher wird der durch den Prägekörper 38 auf den Extrusionsstrang ausgeübte Druck. Dies kann unter Umständen zu einer unerwünschten Ablenkung des Extrusionsstranges führen, welche durch eine Verstellung der Lage der Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 in einer Ebene parallel zur Extrusionsrichtung 7 entsprechend dem Doppelpfeil 50 kompensiert werden kann, weil dadurch die Lage der Zone, in welcher die Umfangsfläche 39 des Prägekörpers 38 die Oberfläche 25

des Extrusionsstranges berührt, in Bezug auf den Düsenaustritt 62 beziehungsweise auf die Stirnseite 33 des Dornes 32 verschoben werden kann.

**[0050]** Zur Beschreibung der weiteren Verstellmöglichkeiten der Rotationsachse 37 wird nun auf die Fig. 4 und 5 Bezug genommen. Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch einen Profilstab 6, beispielsweise ein Fensterprofil und Fig. 5 eine Draufsicht auf diesen Profilstab 6. In beiden Figuren ist der Prägekörper 38 mit seiner Rotationsachse 37 eingezeichnet. In der Fig. 4 ist mit dem Doppelpfeil 51 gezeigt, dass die Lage des Prägekörpers 38 in Richtung seiner Rotationsachse 37 verstellbar ist, wodurch es beispielsweise möglich wird, mit dem Prägekörper 38 nur einen Teil der in der Zeichnung oberen, ebenen Oberfläche des Gegenstandes 5 bzw. Profilstabes 6 zu bearbeiten. Weiters zeigt der Doppelpfeil 52 in Fig. 4, dass die Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 in einer senkrecht zur Extrusionsrichtung 7 verlaufenden Ebene winklig verstellbar ist. Dadurch können nach Bedarf Fein-Abstimmungen vorgenommen werden, beispielsweise wenn es erwünscht ist, dass die dem Profilstab 6 aufgeprägte Struktur nicht über die ganze Breite des Profilstabes 6 gleich tief ist bzw. auch Winkelfehler ausgeglichen werden können. Der Doppelpfeil 53 in Fig. 5 zeigt, dass die Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 auch in einer parallel zur Extrusionsrichtung 7 verlaufenden Ebene winklig verstellbar ist. Sobald - bezogen auf Fig. 5 - der Winkel zwischen der Extrusionsrichtung 7 und der Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 nicht ein rechter Winkel ist, ergibt sich bei der Abwälzbewegung des Prägekörpers 38 auf der Oberfläche 25 des Profilstabes 6 eine quer zur Extrusionsrichtung 7 gerichtete Bewegungskomponente, was zur Folge hat, dass das aufgeprägte Muster etwas unscharf wird, was in gewissen Fällen erwünscht sein kann. Ein anderer, wichtiger Effekt dieser quer zur Extrusionsrichtung 7 und zum Profilstab 6 gerichteten Bewegungskomponente ist der, dass das noch weiche Material des Extrudats einer Scherbeanspruchung unterworfen wird. Im Falle einer co-extrudierten Deckschicht 24, insbesondere wenn deren Dicke gleich oder kleiner ist als die Prägetiefe, wird durch diese Scherbeanspruchung eine lokale Durchmischung der Werkstoffe von Profilstab 6 und Deckschicht 24 bewirkt und dadurch die Verbindung zwischen Gegenstand 5 und Deckschicht 24 intensiviert und verbessert.

**[0051]** Auch wenn der Winkel zwischen der Extrusionsrichtung 7 und der Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 ein rechter Winkel ist, kann auf Wunsch im Prägebereich eine Scherwirkung erzielt werden. Diese wird erreicht, indem der Prägekörper 38 nicht frei auf seiner Rotationsachse 37 durch den sich an ihr vorbei bewegenden Extrusionsstrang mitgedreht wird, sondern gebremst oder angetrieben wird, so dass sich zwischen der Umfangsfläche 39 des Prägekörpers 37 und der Oberfläche 25 des Profilstabes 6 beziehungsweise der Deckschicht 24 eine Relativbewegung einstellt.

**[0052]** Fig. 6 zeigt anhand des im Zusammenhang mit den Fig. 4 und 5 erwähnten Fensterprofils, dass auch mehr als ein Prägekörper 38 zum Prägen der Oberfläche 25 des Profilstabes 6 eingesetzt werden kann. Ein zweiter Prägekörper 55 mit einer Rotationsachse 54 kontaktiert mit seiner Umfangsfläche 56 einen in der Figur links angeordneten Umfangsbereich des Profilstabes 6. Wie man sieht, ist die Umfangsfläche 56 dieses Prägekörpers 55 nicht gerade, sondern weist nahe der in der Figur oben liegenden Stirnfläche des Prägekörpers 55 einen Radius 67 auf, mit dem sie genau der zu prägenden Oberfläche 25 des Profilstabes 6 angepasst ist. Der den Profilstab 6 in der Zeichnung oben kontaktierende Prägekörper 38 hat ebenfalls einen Radius 68 und die beiden Prägekörper 55 und 38 sind sich im Bereich der Winkelhalbierenden 63 des entsprechenden Radius des Profilstabes 6 sehr nahe, so dass der Profilstab 6 auch über seinen Radius im Bereich zweier benachbarter Umfangsabschnitte praktisch nahtlos geprägt werden kann. Anhand eines weiteren, um eine Rotationsachse 57 drehbaren Prägekörpers 58 ist in Fig. 6 gezeigt, dass auch Umfangsabschnitte des Profilstabes 6 geprägt werden können, die nicht gerade verlaufen, wie dies durch eine entsprechend angepasste Umfangsfläche 59 des Prägekörpers 58 illustriert ist. Dieser Prägekörper 58 nähert sich im Bereich der Winkelhalbierende 64 dem Prägekörper 38 praktisch bis zur Berührung, wodurch auch dieser Übergang im Bereich der Winkelhalbierenden 64 fast nahtlos geprägt werden kann. Selbstverständlich können auch die weiteren Prägekörper 55 und 58 mit den vorher anhand des Prägekörpers 38 beschriebenen Möglichkeiten zur Verstellung ihrer Lage in Bezug auf den Kanal 35

ausgestattet sein. Das erwähnte praktisch nahtlose Bearbeiten aneinander angrenzender Umfangsabschnitte des Profilstabes 6 ist Dank dieser Verstellmöglichkeiten der Prägekörper 38, 55, 58 realisierbar.

**[0053]** Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist dem Extrusionswerkzeug 8 ein Kalibrierwerkzeug 11 der Kalibriervorrichtung 10 unmittelbar nachgeordnet, wobei das Kalibrierwerkzeug 11 bevorzugt schwimmend, jedoch exakt achsgenau auf den dem Kalibrierwerkzeug 11 in Extrusionsrichtung - Pfeil 7 - nachgeordneten und später detaillierter beschriebenen Vorrichtungen bzw. Werkzeugen der Kalibriervorrichtung 10 gehalten ist. Das Kalibrierwerkzeug 11 ist somit ein Bauteil der Kalibriervorrichtung 10 und weist senkrecht zur Extrusionsrichtung - Pfeil 7 - ausgerichtete Stirnflächen 65, 66 auf. Die Stirnfläche 65 ist dabei dem Düsenaustritt 62 bzw. der Stirnfläche 31 des Düsenkörpers 30 zugewandt und unter Zwischenlage einer Dichtung 43 in einer Distanz vom Düsenaustritt 62 angeordnet.

**[0054]** Damit die Distanz - in Extrusionsrichtung 7 - zwischen der Stirnseite 31 des Düsenkörpers 30 und der Stirnfläche 65 des ersten Kalibrierwerkzeugs 11 gering gehalten werden kann, ist auch im Kalibrierwerkzeug 11 eine Ausnehmung 42 angeordnet, in welcher der Prägekörper 38 Platz findet. Zwischen der Umfangsfläche 39 des Prägekörpers und der Ausnehmung 41 beziehungsweise 42 ist ausreichend Spiel vorhanden, um die beschriebenen Verstellmöglichkeiten des Prägekörpers 38 zu gewährleisten.

**[0055]** Der Stirnfläche 66 des Kalibrierwerkzeuges 11, die vom Extrusionswerkzeug 8 abgewandt ist, ist über eine weitere Dichtung 44, die gleich groß oder auch unterschiedlich zur Dichtung 43 sein kann, eines der weiteren Kalibrierwerkzeuge 12 bis 14 der Kalibriervorrichtung 10 in Extrusionsrichtung - Pfeil 7 - nachgeordnet. Diese weiteren Kalibrierwerkzeuge 12 bis 14 sind in Extrusionsrichtung - Pfeil 7 - jeweils in Abständen hintereinander angeordnet und am Kalibriertisch 21 gehalten. In Fig. 2 ist nur ein Teil des Kalibrierwerkzeugs 12 dargestellt.

**[0056]** Nach dem letzten Kalibrierwerkzeug 14 (Fig. 1) tritt der extrudierte Profilstab 6 ohne größeren Zwischenraum in die Kühleinrichtung 16, welche gegebenenfalls auch als Kalibriereinrichtung dienen kann, ein und wird dort anschließend mit aus dem Stand der Technik bekannten Kühleinrichtungen abgekühlt. Dies kann entweder durch herkömmliche Wasserbäder bzw. Sprühbäder oder ähnliche, bekannte Einrichtungen erfolgen. Bevorzugt erfolgt in dieser Kühleinrichtung 16 eine Kalibrierung des Gegenstandes 5 mittels der in Fig. 1 im Bereich der Kühleinrichtung 16 angedeuteten Kalibrierblenden 17, wie diese aus dem Buch Michaelis bzw. anderen Druckschriften zum Stand der Technik, z.B. der DE 195 04 981 A1 sowie den EP 0 659 536 A2 und EP 0 659 537 A2, der US 3,473,194 A oder der DE 19 23 490 A, DE 22 39 746 A und der EP 0 487 778 B1 entnehmbar sind.

**[0057]** Durch die Verwendung der Dichtungen 43, 44 werden zwischen dem Extrusionswerkzeug 8 und den einzelnen Kalibrierwerkzeugen 11 bis 14 um den Gegenstand 5 umlaufende Hohlräume 60, 61 geschaffen. Diese Hohlräume 60, 61 sind mit Leitungen 45, 46 verbunden, über welche diese Hohlräume 60, 61 auf einen unter dem Umgebungsdruck, also dem Luftdruck abgesenkten Unterdruck, evakuiert werden können. Dazu können die einzelnen Leitungen 45, 46 jeweils mit eigenen oder mit einem für alle Hohlräume 60, 61 gemeinsamen Vakuumerzeuger verbunden sein. Im letztgenannten Fall, wenn ein gemeinsamer Vakuumerzeuger für alle Hohlräume 60, 61 verwendet wird, können zwischen diesem und den einzelnen Hohlräumen 60, 61 Unterdruckregelorgane angeordnet sein, so dass beispielsweise die einzelnen Hohlräume 60, 61 mit zunehmenden Abstand vom Düsenaustritt 62 auf ein höheres Vakuum evakuiert sind. Um während des Durchlaufens des Gegenstandes 6 durch die Kalibriervorrichtung 10 eine Verfestigung zumindest einer Oberfläche 25 des Gegenstandes 5 zu ermöglichen, sind die Kalibrierwerkzeuge 11 bis 14 gekühlt. Dazu sind sie, wie in den Fig. 2 und 3 ersichtlich, mit Kühlkanälen 47, 48 versehen, durch welche ein Temperiermittel hindurchgeführt werden kann. Das Temperiermittel wird dazu mit einer nicht dargestellten Umwälzpumpe den Kühlkanälen 47, 48 zugeführt bzw. auch wiederum abgeführt.

**[0058]** Die Dichtungen 43, 44 sind im vorliegenden Fall durch aufblasbare Hohldichtungsprofile mit einer Hohlkammer gebildet. Deshalb steht die Hohlkammer dieses Hohldichtungsprofils über

eine nicht dargestellte Druckleitung mit einem Druckversorgungssystem in Verbindung, welches auch bei dem im Hohlraum 60 herrschenden Unterdruck eine luftdichte Abdichtung bei schwankender Distanz sicherstellt. Diese Distanzänderungen können durch die aufgrund von Temperaturänderungen auftretenden Wärmedehnungen des Materials der Kalibrierwerkzeuge 11 bis 14 sowie durch unterschiedliche Druckverhältnisse im Bereich der einzelnen Hohlräume 60, 61 bedingt sein. Es können aber auch elastische Dichtungsgummi in Form einer bevorzugt runden Dichtungsschnur eingesetzt werden, welche in ihrer Außenabmessung durch Zugbeanspruchung verkleinert wird und so in den Spalt eingelegt bzw. eingebracht werden kann und nach Wegnahme der Zugbeanspruchung der Dichtungsgummi expandiert und an den einander zugewendeten Stirnflächen der Kalibrierwerkzeuge 11 bis 14 zur Anlage kommt.

**[0059]** Bei der durch den Prägekörper 38 und die Kalibrierwerkzeuge 11 bis 14 auf den Schmelzestrang ausgeübten Verformung werden in dem Material enthaltene Gleitmittelreste ausgepresst bzw. ausgeschwemmt. Dadurch, dass diese Gleitmittelreste nun in heißer, flüssiger Form, insbesondere im Hohlraum 60 und gegebenenfalls auch im Hohlraum 61 ausgefällt bzw. ausgepresst werden, können sie gleichzeitig mit der Absaugung der Luft zur Aufrechterhaltung des Vakuums in den Hohlräumen 60, 61 abgesaugt und in einem nicht dargestellten Abscheider aus der durch den Vakuumerzeuger angesaugten Luft abgeschieden und in einem Auffangbehälter zur Entsorgung bzw. Wiederaufbereitung aufgefangen werden. Damit wird verhindert, dass diese Gleitmittelreste insbesondere in den Kalibrierwerkzeugen 11 bis 14 abgelagert werden und zu einer Schlierenbildung im Bereich der Oberfläche 25 des Gegenstandes 5 führen.

**[0060]** In der Fig. 4 ist ein möglicher Querschnitt des Gegenstandes 5, umfassend den Profilstab 6 sowie zumindest eine Deckschicht 24, in seinem Querschnitt vergrößert vereinfacht dargestellt. Wie aus dieser Darstellung zu ersehen ist, ist hier nur eine Deckschicht 24 im oberen Bereich des Profilstabes 6 an diesem angeformt, wie dies bereits zuvor detailliert beschrieben worden ist. Dabei ist das erste Kunststoffmaterial des Profilstabes 6 aus der Gruppe von Polyvinylchlorid (PVC), Polyamid (PA), Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polycarbonat (PC), Polyethylen (PE) sowie Polypropylen (PP) gewählt. Das zweite Kunststoffmaterial zur Bildung mindestens einer Decksicht 24 kann aus der Gruppe von Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA), Poly-Methyl-Metacrylat (PMMA), Polyamid (PA), Polycarbonat (PC) oder Blends mit diesen Materialien gewählt werden. Der Ausdruck "Blend" wird in der Kunststofftechnik für "Mischungen" bestehend aus zwei der mehreren polymeren Rohstoffen verwendet. Polymerblends sind dabei Mischkunststoffe aus mehreren Kunststoffsorten.

**[0061]** Dabei wird bevorzugt das erste Kunststoffmaterial des Profilstabes 6 unterschiedlich zum zweiten Kunststoffmaterial der Deckschicht 24 gewählt. Es wäre aber auch möglich, für beide Kunststoffmaterialien den gleichen Werkstoff, jedoch mit unterschiedlichen Einfärbungen, zu verwenden. Die Deckschicht 24 ist bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel in ihrer Dicke übertrieben dargestellt, wobei diese aus einem ausgewählten Bereich mit einer unteren Grenze 0,05 mm, vorzugsweise 0,1 mm, insbesondere 0,2 mm, und mit einer oberen Grenze von 1,0 mm, vorzugsweise 0,7 mm, insbesondere 0,5 mm, gebildet ist. Die Wahl der Dicke ist vom verwendeten zweiten Werkstoff bzw. Kunststoffmaterial abhängig, wobei bei der Verwendung des Werkstoffes ASA mit sehr geringen Schichtdicken das Auslangen gefunden werden kann und trotzdem ein Durchscheinen des Grundmaterials des Profilstabes 6 durch die Deckschicht 24 verhindert wird. Dabei kann das zweite Kunststoffmaterial zur Bildung der Deckschicht 24 unterschiedlich eingefärbt sein und beispielsweise auch, falls mehrere dieser Decksichten 24 am Profilstab 6 vorgesehen sind, diese zueinander eine unterschiedliche Farbgebung und/oder aus unterschiedlichen Kunststoffmaterialien gebildet sein.

**[0062]** Wie bereits zuvor beschrieben, kann durch die Wahl des verwendeten zweiten Werkstoffes bzw. Kunststoffmaterials eine Veredelung des aus dem ersten Kunststoffmaterial gebildeten Profilstabes 6 erzielt werden. Wird als zweiter Kunststoff ASA verwendet, ist dies nun aufgrund einer Weiterentwicklung der Rohstoffhersteller möglich, wobei dieser Werkstoff viele Vorteile in sich vereinigt. Speziell in Hinsicht auf einen Einsatz als Oberflächen-Beschichtungsmaterial von Hohlprofilen, insbesondere im Fenster- und Türenbau, weist es wesentliche Vorteile gegenüber

anderen Werkstoffen, wie gute UV- und Witterungsbeständigkeit, Wärmeformbeständigkeit und chemische Beständigkeit, auf. Dieser Werkstoff ist aber auch sehr flexibel und schlagzäh, so dass er bei der Verarbeitung gut zu schneiden ist, in Gebrauch später mechanischen Beanspruchungen, wie z.B. Hagelschlag oder dgl., sehr gut widersteht. Weiters ist dieser sehr gut im Extrusionsprozess verarbeitbar und wird in einer großen Farbpalette am Markt angeboten, wobei diese Materialien dann äußerst farbstabil sind. Der Kunststoff ist sehr gut deckend, so dass nur geringe Schichtdicken zur Ausbildung der Deckschicht 24 notwendig sind, um den Profilstab 6 an den gewünschten Stellen deckend einzufärben. Auch ist die gute Schweißbarkeit, ein wesentliches Kriterium bei der Fenstererzeugung, gegeben.

**[0063]** Bislang wurden färbige Fensterprofile mit einer PMMA (Poly-Methyl-Metacrylat)- Beschichtung hergestellt. Hierbei müssen allerdings größere Schichtdicken als im Vergleich zur ASA aufgebracht werden, um eine deckende Farbschicht gegenüber dem Grundmaterial zu erzeugen. Dadurch ist eine Beschichtung mit dem Werkstoff PMMA im Vergleich zu ASA relativ kostenintensiv. Weiters ist PMMA spröde und schwierig zu verarbeiten. Es wurde aber auch eingefärbtes PVC verwendet, welches aber nur bedingt einsetzbar ist. Dieser Werkstoff weist jedoch eine kleine Farbpalette und eine schlechte UV- sowie Witterungsbeständigkeit auf.

**[0064]** Der durch die hier beschriebene Coextrusionsanlage hergestellte Gegenstand 5 umfasst somit zumindest den Profilstab 6 sowie zumindest eine an seiner Oberfläche 25 zumindest bereichsweise angeordnete Deckschicht 24. Für die endgültige Formgebung wird der aus dem Profilstab 6 und der Deckschicht 24 gebildete Gegenstand 5 gemeinsam in der Formgebungseinrichtung 3, insbesondere der Kalibriervorrichtung 10 mit deren Kalibrierwerkzeugen 11 bis 14 gemeinsam kalibriert. Nach diesem Kalibriervorgang wird der Gegenstand 5 in einer der Kühlkammern 15 der Kühleinrichtung 16 weiter abgekühlt, wie dies nachfolgend noch kurz beschrieben werden wird.

**[0065]** Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsart der Formgebungseinrichtung, wobei für die Bezeichnung gleicher Elemente die gleichen Bezugszahlen verwendet wurden wie in den anderen Figuren.

**[0066]** Bei dieser Ausführungsart ist der Prägekörper 38 nicht im Bereich des Düsenaustritts 62 angeordnet, sondern zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug 11 und dem zweiten Kalibrierwerkzeug 12. Wie bei der im Zusammenhang mit Fig. 2 erläuterten Ausführungsart kann auch bei dieser Ausführungsart gemäß der Fig. 3 der den Prägekörper 38 umgebende Hohlraum 61 gegen die Umgebung abgedichtet und evakuiert sein, so dass der hohle Extrusionsstrang durch den an seiner Innenseite wirkenden Umgebungsdruck gestützt und gegen den Prägekörper 38 gedrückt wird. Als Maßnahme zur zusätzlichen Stützung des Extrusionsstrangs kann der Dorn 32 wie dargestellt bis in den Bereich des Prägekörpers 38 verlängert sein. Die Anordnung des Prägekörpers 38 nach dem ersten Kalibrierwerkzeug 11 hat den Vorteil, dass der Extrusionsstrang vor dem Prägen etwas abgekühlt und dadurch verfestigt wird.

**[0067]** Bei allen Ausführungsarten kann der Prägekörper 38 gekühlt werden, beispielsweise indem er einem Strom eines gekühlten Gases, beispielsweise Luft ausgesetzt wird oder indem in ihm mindestens ein von einem Kühlfluid durchströmter Kanal angeordnet ist (nicht dargestellt).

**[0068]** Fig. 7 veranschaulicht anhand einer schematischen, perspektivischen Darstellung, wie die beschriebenen Verstellmöglichkeiten der Lage und Ausrichtung des Prägekörpers 38 realisiert werden können. In diesem Beispiel wird die Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 einseitig von einem Tragteil 69 gehalten, der seinerseits um eine Achse 70 schwenkbar an einem Winkelteil 71 gehalten ist. Dadurch ist die Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 in einer parallel zur Extrusionsrichtung 7 verlaufenden Ebene winklig verstellbar, wie dies durch den Doppelpfeil 53 gezeigt ist. Der Winkelteil 71 ist an seinem Schenkel 78 mit einem Tragzapfen 72 verbunden, der um eine parallel zur Extrusionsrichtung 7 ausgerichtete Achse 73 entsprechend dem Doppelpfeil 52 schwenkbar ist und so die winklige Verstellung der Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 in einer senkrecht zur Extrusionsrichtung 7 verlaufenden Ebene erlaubt. Der Tragzapfen 72 ist gleichzeitig in seiner Längsrichtung gegenüber einer ihn aufneh-

menden ersten Schiebeplatte 74 entsprechend dem Doppelpfeil 50 längs verstellbar, so dass die parallele Verstellung der Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 in einer parallel zur Extrusionsrichtung 7 verlaufenden Ebene ermöglicht ist.

**[0069]** Die erste Schiebeplatte 74 ist in der Zeichnung vertikal verschiebbar in einer zweiten Schiebeplatte 76 aufgenommen und beispielsweise mittels einer ersten Spindel 75 in Richtung des Doppelpfeils 49 bewegbar. So kann die Rotationsachse 37 des Prägekörpers 38 in einer senkrecht zur Extrusionsrichtung 7 verlaufenden Ebene parallel verstellt werden. Die zweite Schiebeplatte 76 ist in der Zeichnung horizontal verschiebbar im Düsenkörper 30 aufgenommen und beispielsweise mittels einer zweiten Spindel 77 in Richtung des Doppelpfeils 51 bewegbar. So kann die Lage des Prägekörpers 38 in Richtung seiner Rotationsachse 37 verstellt werden. Übrigens kann für die genannte, durch den Doppelpfeil 53 angedeutete Verstellung des Tragteils 69 um die Achse 70 ebenfalls eine Spindel verwendet werden (nicht dargestellt), die zwischen dem in der Figur rechten Ende des Tragteils 69 und einer Verlängerung des Schenkels 78 des Winkelteils 71 angeordnet ist.

**[0070]** Für den Betrieb der Extrusionsanlage 1, insbesondere den am Kalibriertisch 21 angeordneten bzw. gehaltenen Ein- bzw. Vorrichtungen sind diese mit einer nicht näher dargestellten Versorgungseinrichtung verbindbar, mit welcher die unterschiedlichsten Aggregate, beispielsweise mit einem flüssigen Kühlmedium, mit elektrischer Energie, mit Druckluft sowie mit einem Vakuum, beaufschlagt werden können. Die unterschiedlichsten Energieträger können je nach Bedarf frei gewählt und eingesetzt werden.

**[0071]** Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Formgebungseinrichtung 3 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

**[0072]** Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

**[0073]** Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

#### BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

1 Extrusionsanlage	16 Kühleinrichtung
2 Extruder	17 Kaliberblende
3 Formgebungseinrichtung	18 Aufnahmebehälter
4 Raupenabzug	19 Maschinenbett
5 Gegenstand	20 Aufstandsfläche
6 Profilstab	21 Kalibriertisch
7 Extrusionsrichtung	22 Laufrolle
8 Extrusionswerkzeug	23 Fahrschiene
9 Extrusionsdüse	24 Deckschicht
10 Kalibriervorrichtung	25 Oberfläche
11 Kalibrierwerkzeug	26 Wärmekammer
12 Kalibrierwerkzeug	27
13 Kalibrierwerkzeug	28
14 Kalibrierwerkzeug	29
15 Kühlkammer	30 Düsenkörper

31	Stirnseite	56	Umfangsfläche
32	Dorn	57	Rotationsachse
33	Stirnseite	58	Prägekörper
34	Linie	59	Umfangsfläche
35	Kanal	60	Hohlraum
36	Kanal	61	Hohlraum
37	Rotationsachse	62	Düsenaustritt
38	Prägekörper	63	Winkelhalbierende
39	Umfangsfläche	64	Winkelhalbierende
40	Pfeil	65	Stirnfläche
41	Ausnehmung	66	Stirnfläche
42	Ausnehmung	67	Radius
43	Dichtung	68	Radius
44	Dichtung	69	Tragteil
45	Leitung	70	Achse
46	Leitung	71	Winkelteil
47	Kühlkanal	72	Tragzapfen
48	Kühlkanal	73	Achse
49	Doppelpfeil	74	Schiebeplatte
50	Doppelpfeil	75	Spindel
51	Doppelpfeil	76	Schiebeplatte
52	Doppelpfeil	77	Spindel
53	Doppelpfeil	78	Schenkel
54	Rotationsachse		
55	Prägekörper		

## Patentansprüche

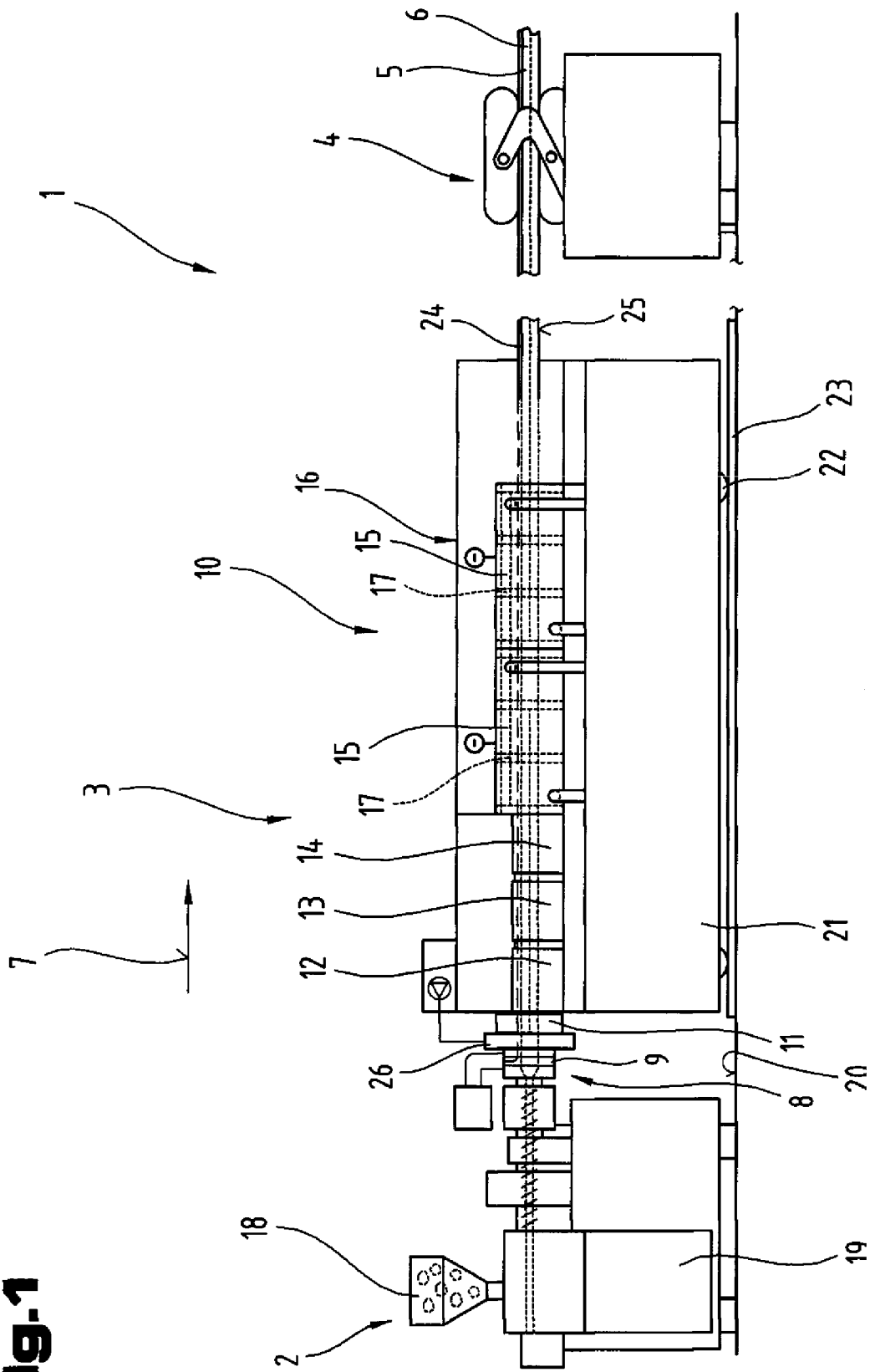
1. Formgebungseinrichtung (3), umfassend eine Extrusionsdüse (9) mit einem Düsenkörper (30), in dem mindestens ein erster Kanal (35) zur Aufnahme eines Schmelzestranges zur Herstellung von insbesondere hohlen Profilstäben (6) aus Kunststoff ausgebildet ist und mindestens einen um eine Rotationsachse (37) drehbaren Prägekörper (38), der an seiner Umfangsfläche (39) ein reliefartiges Pragemuster trägt und damit mit einem Teil des Umfangs der Extrusionsdüse (9) in Extrusionsrichtung (7) verlassenden Schmelzestranges in Kontakt steht, wobei die Rotationsachse (37) des Prägekörpers (38) relativ zum Kanal (35) verstellbar ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Extrusionsrichtung (7) anschließend an die Extrusionsdüse (9) ein erstes Kalibrierwerkzeug (11) angeordnet ist und dass der Raum (60) zwischen der Extrusionsdüse (9) und dem ersten Kalibrierwerkzeug (11) zwecks Bildung eines Unterdrucks gegenüber dem Umgebungsdruck abgedichtet ist.
2. Formgebungseinrichtung (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrusionsdüse (9) mindestens einen vom ersten Kanal (35) getrennten weiteren Kanal (36) umfasst und dass der weitere Kanal (36) vor einem Düsenaustritt (62) in den ersten Kanal (35) einmündet und so mindestens ein Teil der Oberfläche des Schmelzestranges mit einer Deckschicht (24) aus einem weiteren Kunststoff bedeckt ist und dass die Umfangsfläche (39) des Prägekörpers (38) mit mindestens einem Teil der Deckschicht (24) in Kontakt steht.

3. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage des Prägekörpers (38) in Richtung seiner Rotationsachse (37) verstellbar (Doppelpfeil 51) ist.
4. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsachse (37) des Prägekörpers (38) in einer senkrecht zur Extrusionsrichtung (7) verlaufenden Ebene parallel verstellbar (Doppelpfeil 49) ist.
5. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsachse (37) des Prägekörpers (38) in einer senkrecht zur Extrusionsrichtung (7) verlaufenden Ebene winklig verstellbar (Doppelpfeil 52) ist.
6. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsachse (37) des Prägekörpers (38) in einer parallel zur Extrusionsrichtung (7) verlaufenden Ebene parallel verstellbar (Doppelpfeil 50) ist.
7. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsachse (37) des Prägekörpers (38) in einer parallel zur Extrusionsrichtung (7) verlaufenden Ebene winklig verstellbar (Doppelpfeil 53) ist.
8. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie Mittel zum rotierenden Antreiben des Prägekörpers (38) aufweist.
9. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie Mittel zum Bremsen der Rotation des Prägekörpers (38) aufweist.
10. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein weiterer Prägekörper (55, 58) vorhanden ist, dessen Umfangsfläche (56, 59) mit einem weiteren Teil des Umfangs des die Extrusionsdüse verlassenden Schmelzestranges in Kontakt steht.
11. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prägekörper (38) mit seiner Umfangsfläche (39) eine Ebene schneidet, in welcher eine einen Düsenaustritt (62) enthaltende Stirnseite (31) des Düsenkörpers (30) liegt.
12. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Raum (60) zwischen der Extrusionsdüse (9) und dem ersten Kalibrierwerkzeug (11) durch Dichtungsmittel (43) abgedichtet ist, die an einer einen Düsenaustritt (62) enthaltenden Stirnseite (31) des Düsenkörpers (30) und einer dieser Stirnseite (31) gegenüberliegenden Fläche des ersten Kalibrierwerkzeugs (11) anliegen.
13. Formgebungseinrichtung (3) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Extrusionsrichtung (7) anschließend an das erste Kalibrierwerkzeug (11) ein weiteres Kalibrierwerkzeug (12) angeordnet ist, dass der Prägekörper (38) zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug (11) und dem weiteren Kalibrierwerkzeug (12) angeordnet ist und dass der Raum (61) zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug (11) und dem weiteren Kalibrierwerkzeug (12) zwecks Bildung eines Unterdrucks gegenüber dem Umgebungsdruck abgedichtet ist.
14. Formgebungseinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Raum (61) zwischen dem ersten Kalibrierwerkzeug (11) und dem weiteren Kalibrierwerkzeug (12) durch Dichtungsmittel (44) abgedichtet ist, die an einander zugewandten Flächen des ersten Kalibrierwerkzeugs (11) und des weiteren Kalibrierwerkzeugs (12) anliegen.
15. Formgebungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kalibrierwerkzeug (11) und/oder das weitere Kalibrierwerkzeug (12) mit Kühlkanälen (47, 48) ausgestattet ist.

16. Extrusionsanlage zur Herstellung von insbesondere hohlen Profilstäben (6) aus Kunststoff, mit einer Plastifiziereinheit und einer Formgebungseinrichtung (3) **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formgebungseinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgebildet ist.

**Hierzu 6 Blatt Zeichnungen**

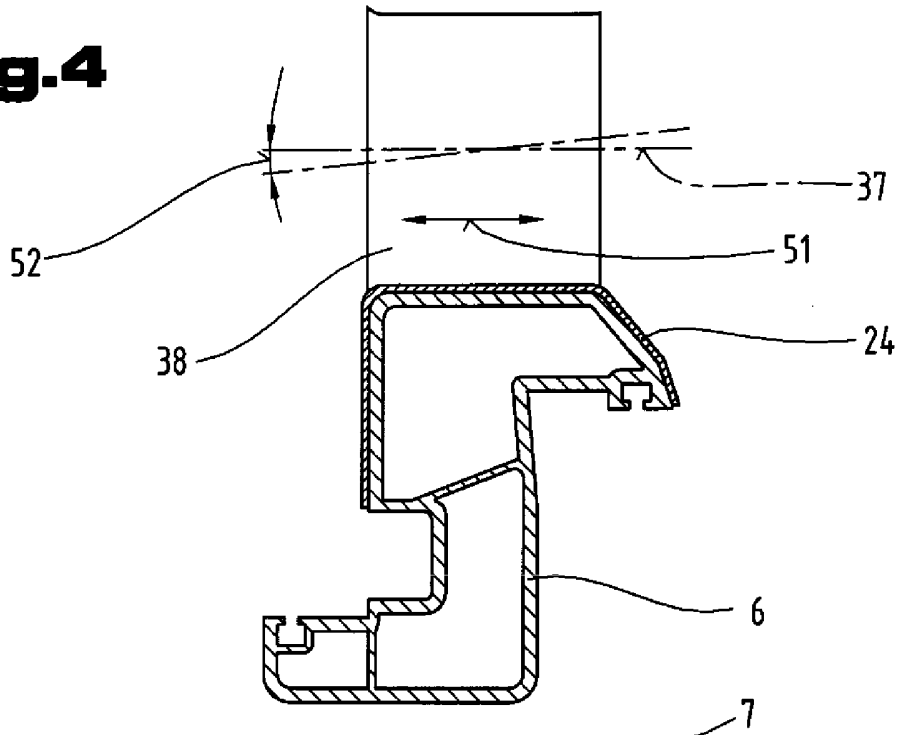
**Fig.1**



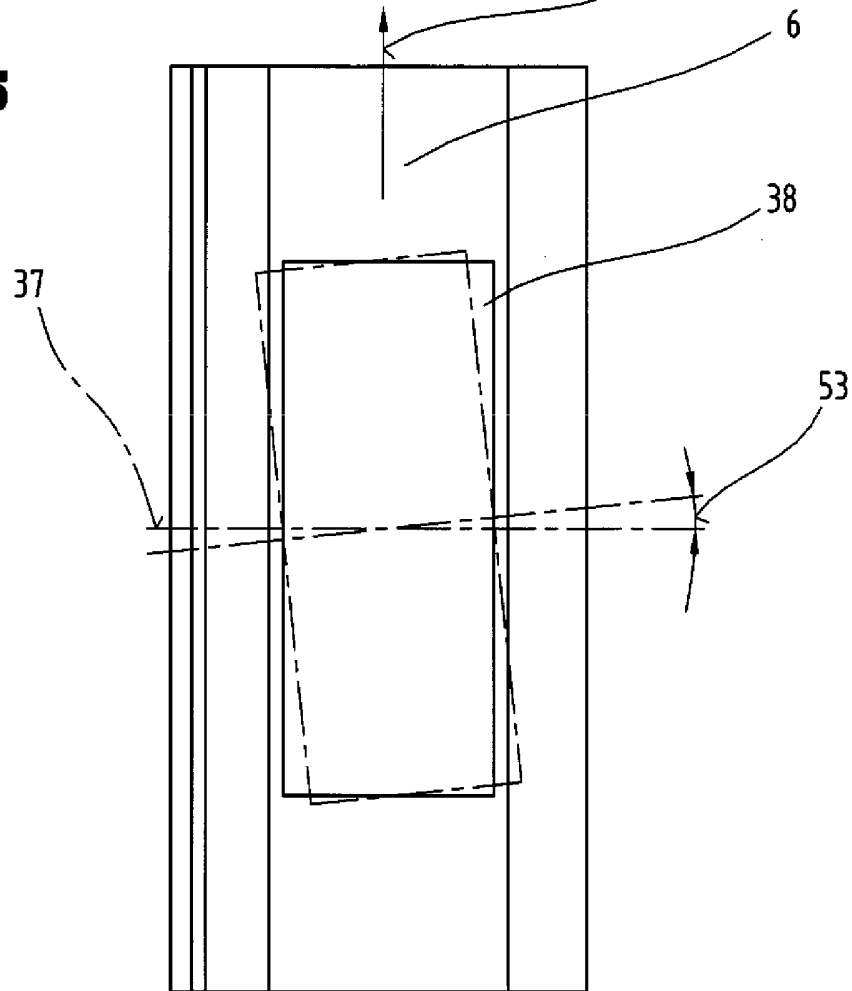




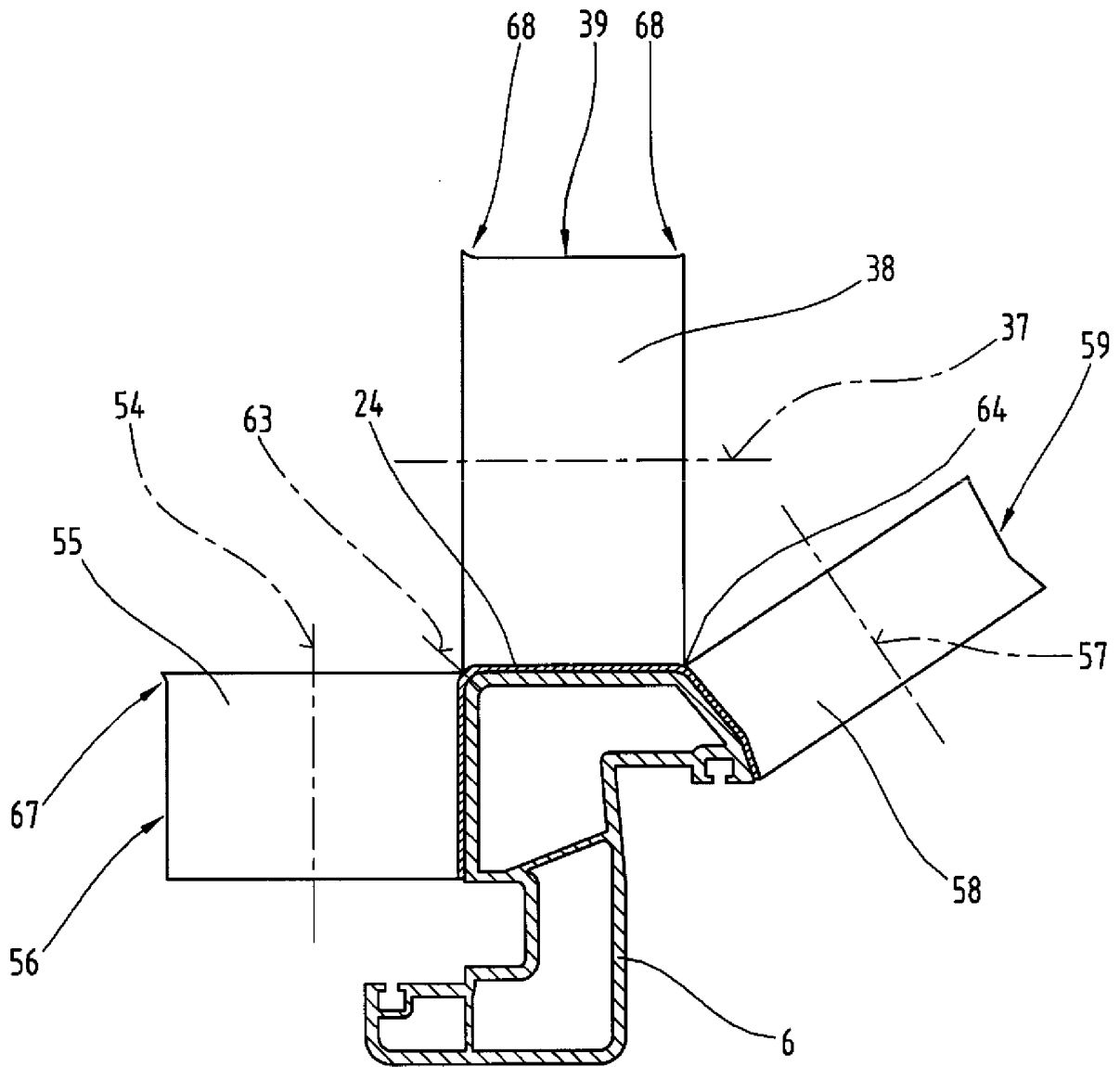
**Fig.4**



**Fig.5**



**Fig.6**



**Fig.7**

