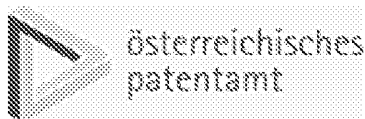


(19)



(10)

AT 513892 B1 2015-05-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 760/2013
(22) Anmeldetag: 01.10.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(51) Int. Cl.: **B29C 47/90** (2006.01)

(30) Priorität:
04.10.2012 DE 102012218140.7 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 2456986 A1
GB 2313570 A

(73) Patentinhaber:
GREINER TOOL.TEC GMBH
4542 NUSSBACH (AT)

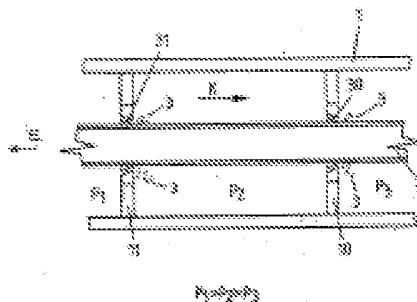
(72) Erfinder:
Fischer Bernhard
4552 Wartberg (AT)
Anders Gerhard
4551 Ried (AT)

(74) Vertreter:
PATENTANWÄLTE PUCHBERGER, BERGER
& PARTNER
WIEN

(54) Kalibrierelement und Kalibrierverfahren

(57) Die Erfindung betrifft ein Kalibrierelement in einer Nasskalibrierung einer Extrusionsvorrichtung für ein Kunststoffprofil, gekennzeichnet durch ein mechanisches und/oder strömungsmechanisches Mittel (30, 31, 40, 50) zur Entfernung und/oder zum Fernhalten von Partikeln (3) von einer Oberfläche des Kunststoffprofils (2) zur Verhinderung von mechanischen Schädigungen der Oberfläche.

FIG 3



AT 513892 B1 2015-05-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kalibrierelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Kalibrierverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8.

[0002] Kunststoffprofile aus thermoplastischen Kunststoffen werden mittels Extrusion hergestellt. Dabei werden für die Formgebung eines Kunststoffprofils eine Düse und eine Kalibrierung verwendet.

[0003] Eine Vorrichtung zum Kalibrieren und Kühlen von strang-gepressten Kunststoffrohren ist aus der DE 2456986 A1 bekannt.

[0004] Eine weitere Kühl- und Kalibriereinrichtung für extrudierte Gegenstände ist in der GB 2313570 A1 beschrieben.

[0005] Kalibrierungen für die Herstellung von Kunststoffprofilen, z.B. Fensterprofilen, weisen üblicherweise eine Trocken- und eine Nasskalibrierungsvorrichtung auf, wobei das heiße Extrudat nach dem Austritt aus der Düse zunächst die Trockenkalibrierungs- und anschließend die Nasskalibrierungsvorrichtung durchläuft. Am Ende der Kalibrierung und nach vollständigem Abkühlen des Kunststoffprofils auf Raumtemperatur muss das Kunststoffprofil die gewünschte Kontur aufweisen.

[0006] Die Nasskalibrierungsvorrichtung weist mehrere hintereinander angeordnete Vakuumtanks zur weitgehenden Abkühlung des Kunststoffprofils auf, nachdem dieses bereits teilweise in der Trockenkalibrierung abgekühlt worden ist. In der Nasskalibrierungsvorrichtung sind in Abständen von eingangs ca. 100 mm bis ausgangs ca. 500 mm Kalibrierelemente (sogenannte Kurzkalibratoren oder Blenden) angeordnet, welche jeweils eine Durchgangsöffnung aufweisen, die weitgehend der Geometrie des Kunststoffprofils entspricht.

[0007] Die Vakuumtanks sind grundsätzlich allseitig geschlossen, und weisen nur an den Stirnseiten Öffnungen für den Ein- und Austritt des Kunststoffprofils auf. Die Vakuumtanks werden mit Unterdruck in einer Größenordnung von ca. 30 bis 200 mbar beaufschlagt, wodurch das Kunststoffprofil geringfügig „aufgebläht“ wird und sich an die Durchgangsöffnungen der Kalibrierelemente anlegt.

[0008] Das Kunststoffprofil kühlt somit in einer definierten Gestalt ab, so dass die Formhaltigkeit gewährleistet wird. Das Kühlwasser durchfließt die Vakuumtanks ausgehend von wenigen Zuleitungen bis zu wenigen Ableitungen. Der Unterdruck in den Vakuumtanks muss nur über einen Unterdruckanschluss aufgebracht werden und wirkt dann in allen Vakuumtank-Innenräumen.

[0009] Der Fertigungsaufwand für die Kalibrierelemente ist vergleichsweise gering, weil diese keine Versorgungs- und Verteilbohrungen für Unterdruck und Kühlwasser benötigen.

[0010] Die der Nasskalibrierungsvorrichtung vorgeschaltete Trockenkalibrierungsvorrichtung weist bis zu acht Kalibrierelemente auf. Diese Kalibrierelemente weisen jeweils Laufflächen auf, die in etwa der Kontur des Kunststoffprofils entsprechen. Es bestehen jedoch im Detail maßliche bzw. geometrische Unterschiede, um der Längenreduzierung mit abnehmender Temperatur des Kunststoffes zu folgen und um den Verzug infolge unterschiedlicher Abkühlgeschwindigkeiten auszugleichen.

[0011] Die Trockenkalibrierungsvorrichtungen werden mit Unterdruck und mit Kühlwasser versorgt. Der an den Laufflächen der Kalibrierelemente anliegende Unterdruck bewirkt, dass das Kunststoffprofil an die Laufflächen angesaugt wird. Der Unterdruck wirkt dabei z.B. über sogenannte Vakuumschlitze zwischen dem Kunststoffprofil und den Kalibrierelementen und sorgt dafür, dass das Kunststoffprofil spielfrei an den Laufflächen anliegt, so dass das Kunststoffprofil eine definierte Außenkontur einnimmt. Über Anschluss- und Verteilbohrungen wird innerhalb der Kalibrierungsvorrichtung eine Strömungsverbindung zu Vakuumpumpen hergestellt. Außerhalb der Trockenkalibrierungsvorrichtungen erfolgt die Übertragung des Unterdrucks mittels Schläuchen und Anschlussstellen.

[0012] Infolge des engen Kontaktes des Kunststoffprofils mit den Laufflächen zur Trockenkalibrierungsvorrichtung erfolgt eine Wärmeübertragung vom heißen Kunststoffprofil auf die kalte Trockenkalibrierungsvorrichtung.

[0013] Um ein Ansteigen der Temperatur der Trockenkalibrierungsvorrichtungen zu verhindern oder wenigstens zu minimieren, werden diese gekühlt, meist kontinuierlich. Dies erfolgt, indem Kühlwasser durch nahe an der Lauffläche hegende Kühlkanäle geleitet wird. Jeder dieser Kühlkanäle benötigt eine Zuleitung und eine Ableitung für das Kühlwasser, wobei jedoch mehrere Kühlkanäle zusammengefasst werden können. Somit sind für jeden Kühlkreis zwei Wasseranschlüsse erforderlich, jeweils für die Zuleitung und für die Ableitung.

[0014] Das Kühlwasser wird normalerweise in einem Kühlkreislauf verwendet, d.h. es nimmt im Bereich der Kalibrierung Wärme auf und diese wird durch eine Kühlvorrichtung wieder entzogen.

[0015] Die Kühlwasser-Aufbereitung (Kühlgerät, Umwälzpumpen, Kühlwasser-Zentraltank, Filter-Anlagen etc.) ist in einem Bereich der Extrusionsanlage zusammengefasst, wobei zwischen der Kühlwasser-Aufbereitung und den Kühlwasser-Verbrauchern (Extrusionslinien mit Kalibriervorrichtung) meistens eine räumliche Trennung vorliegt.

[0016] Die Kühlwasserversorgung umfasst geschlossene oder offene Verbindungsleitungen (Rohrleitungen und oder kanal-ähnliche Gerinne). In einem Speichertank wird eine größere Kühlwassermenge gelagert. Dieser Speichertank ist so ausgelegt, dass mehrere Extrusionslinien versorgt werden können und dass je nach Produktionserfordernissen nur wenige oder auch alle Extrusionslinien zur gleichen Zeit produzieren können.

[0017] Die Speicherkapazität beträgt üblicherweise etwa 10 bis 200 m³ je nach Anzahl der zu versorgenden Extrusionslinien. Im Sinne eines sparsamen Umgangs mit dem Kühlwasser, wird dieses üblicherweise ein bis drei Monate verwendet. Offene Kühlwasserkreisläufe (Wasser hat Kontakt mit Luft, Gerinneströmung) sind dabei sehr häufig anzutreffen.

[0018] Erfahrungsgemäß ist das Kühlwasser infolge der vergleichsweise langen Verwendungsdauer in der Extrusionsanlage häufig durch organische und / oder anorganische Verunreinigungen (z.B. Partikel) verschmutzt. Erkennbar ist dies daran, dass das Kühlwasser meistens leicht bis stark trüb ist.

[0019] Insbesondere im Bereich der Vakuumtanks hat das Kunststoffprofil direkten Kontakt zum Kühlwasser. Partikel aus dem Kühlwasser, z.B. Sand- oder Kalkteilchen, können sich an den empfindlichen Laufflächen der Kalibrierelemente oder an deren Einlaufkante anlagern, wodurch dann an der Kunststoffprofiloberfläche Kratzer verursacht werden. Störend sind derartige Kratzer hauptsächlich an den Sichtflächen von Kunststoffprofilen. Das sind jene Flächen der Kunststoffprofile, die z.B. im fertig eingebauten Fenster nach innen in den Raum oder nach außen ins Freie orientiert sind.

[0020] Die eingesetzten Filteranlagen für das Kühlwasser reichen in der Regel nicht aus, um derartige Kratzer zuverlässig zu vermeiden, weil kaum alle Partikel ausgefiltert werden können.

[0021] Es besteht daher die Aufgabe, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, das diese Probleme minimiert.

[0022] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0023] Durch die Verwendung eines mechanischen und / oder strömungsmechanischen Mittels zur Entfernung und / oder Fernhalten von Partikeln von einer Oberfläche des Kunststoffprofils werden mechanische Schädigungen der Oberfläche vermieden.

[0024] Dabei können die verschiedenen mechanischen und / oder strömungsmechanischen Mittel zur Entfernung und / oder Fernhalten von Partikeln von einer Oberfläche des Kunststoffprofils insbesondere als eine Zusatzvorrichtungen zu herkömmlichen Blenden zur Formgebung von Kunststoffprofilen ausgebildet sein, welche in einem Vakuumtank zum Kalibrieren eingesetzt werden. Damit kann verhindert werden, dass sich z.B. im Kühlwasser schwebende Parti-

kel (z.B. Schmutz) ortsfest an Laufflächen der Kalibrierelemente anlagern können, so dass die Partikel keine Kratzer auf der empfindlichen Kunststoffprofiloberfläche hinterlassen können.

[0025] Erfindungsgemäß weist das das Kalibrierelement eine Düsenvorrichtung zur gezielten Anströmung einer Oberfläche des Kunststoffprofils auf, wobei die Anströmung nur Richtungskomponenten aufweist, die von dem Kalibrierelement wegzeigen oder parallel zur ihm liegen. Die Düsenvorrichtung ist von einer im Wesentlichen gegen die Extrusionsrichtung gerichteten Kühlwasserströmung (K) durchströmbar. Damit wird die ohnehin vorhandene Kühlwasserströmung dazu verwendet, Partikel von dem Kalibrierelement fernzuhalten.

[0026] Durch die Anströmung einer Oberfläche des Kunststoffprofils mit Kühlwasser, insbesondere entlang der Sichtfläche des Kunststoffprofils werden an der Sichtfläche angelagerte Partikel vor dem Kontakt mit der Lauffläche der Blende aufwirbelt und / oder wegspült.

[0027] Zusätzlich ist es vorteilhaft, wenn mindestens ein bewegliches Führungselement für eine Oberfläche des Kunststoffprofils, insbesondere zum selbsttätigen Abrollen auf der Oberfläche vorgesehen ist.

[0028] Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn das mindestens eine bewegliche Führungselement als Rolle, insbesondere mit einer balligen Außenkontur ausgebildet ist. Dabei kann die Eintauchtiefe des mindestens einen beweglichen Führungselementes gegenüber dem Kunststoffprofil einstellbar ausgebildet sein.

[0029] Zusätzlich weist das Kalibrierelement einen mechanischen Abstreifer für eine Oberfläche des Kunststoffprofils auf. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der mindestens eine mechanische Abstreifer ein weichelastisches Element zur Kontaktierung der Oberfläche des Kunststoffprofils aufweist.

[0030] Die Aufgabe wird auch durch ein mechanisches und / oder strömungsmechanisches Mittel zur Entfernung und / oder Fernhalten von Partikeln von einer Oberfläche des Kunststoffprofils zur Verhinderung von mechanischen Schädigungen der Oberfläche gelöst, das zur Verwendung zusammen mit einem Kalibrierelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet und eingerichtet ist.

[0031] Ferner wird die Aufgabe auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

[0032] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand von Figuren erläutert. Dabei zeigt:

[0033] Fig. 1 eine perspektivische Schnittansicht eines Vakuumtanks einer Nasskalibrierung;

[0034] Fig. 2 eine Schnittansicht durch den Vakuumtank gemäß Fig. 1 mit einem Kunststoffprofil;

[0035] Fig. 3 eine Detailschnittansicht eines Vakuumtanks mit einer ersten Ausführungsform einer Kalibriervorrichtung mit einem strömungsmechanischen Mittel zum Fernhalten und / oder Entfernen von Partikeln;

[0036] Fig. 3A eine schematische Darstellung einer Anströmung bei einer Ausführungsform gemäß Fig. 3;

[0037] Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der ersten Ausführungsform einer Kalibriervorrichtung;

[0038] Fig. 5 eine Vorderansicht der ersten Ausführungsform einer Kalibriervorrichtung gemäß Fig. 4;

[0039] Fig. 6 eine Schnittansicht durch die erste Ausführungsform der Kalibriervorrichtung gemäß Fig. 4 und 5;

[0040] Fig. 7 eine perspektivische Darstellung der zweiten Ausführungsform einer Kalibriervorrichtung mit einem mechanischen Mittel in Form einer balligen Rolle zum Fernhalten und / oder Entfernen von Partikeln;

[0041] Fig. 8 eine Vorderansicht der zweiten Ausführungsform einer Kalibriervorrichtung gemäß Fig. 7;

[0042] Fig. 9 eine Schnittansicht durch die zweite Ausführungsform der Kalibriervorrichtung gemäß Fig. 7 und 8;

[0043] Fig. 10 eine perspektivische Darstellung der dritten Ausführungsform einer Kalibriervorrichtung mit einem mechanischen Mittel in Form eines Abstreifers zum Fernhalten und / oder Entfernen von Partikeln;

[0044] Fig. 11 eine Schnittansicht durch die dritte Ausführungsform der Kalibriervorrichtung gemäß Fig. 11.

[0045] Die vorliegende Erfindung betrifft Kalibrierelemente 10, 11 (Blenden) und / oder Maßnahmen an den Lauflächen dieser Kalibrierelemente 10, 11, wodurch trotz Vorhandensein von störenden Verunreinigungen im Kühlwasser Kratzer an den Kunststoffprofilen 2 (siehe Fig. 2) weitgehend vermieden werden. Die Zielsetzung ist es, ein Verkleben bzw. Ablagern von Partikeln 3 (insbesondere harten Partikeln) (siehe Fig. 3) an Lauflächen 4 der Kalibrierelemente 10, 11 zu vermeiden.

[0046] Dabei werden beispielhaft Ausführungsformen beschrieben, die jede einzeln für sich oder gemeinsam in Kombination angewendet werden können.

WEGSPÜLEN VON PARTIKELN

[0047] In der Ausführungsform gemäß Fig. 1 weist die Nasskalibrierungsvorrichtung mehrere hintereinander angeordnete Vakuumentanks 1 auf. In den Vakuumentanks 1 sind hintereinander mehrere Kalibrierelemente 10, 11 angeordnet, welche an den Außenflächen gegenüber den Wänden des Vakuumentanks 1 weitgehend abdichten. Jedes Kalibrierelement 10, 11 weist innen eine Öffnung 20, 21 für das in Fig. 1 nicht dargestellte Kunststoffprofil 2 auf. Die Öffnungen 20, 21 korrelieren mit der Außenkontur des Kunststoffprofils 2.

[0048] In Fig. 1 ist die Extrusionsrichtung E von rechts nach links vorgesehen.

[0049] Der Kühlwasserdurchlauf erfolgt hier entgegen der Extrusionsrichtung E, also von links nach rechts. Das Kühlwasser K_{ein} wird in die äußerst linke Kammer eingeleitet, strömt durch hier nicht eingezeichnete Bohrungen oder Durchbrüche in den Kalibrierelementen 10, 11 hindurch und gelangt so durch alle Kammern bis zur äußerst rechten Kammer. In dieser rechten Kammer wird das Kühlwasser K_{aus} (und eventuell vorliegende Luft) wieder abgesaugt.

[0050] In Fig. 2 ist ein Längsschnitt durch den Vakuumentank 1 gemäß Fig. 1 mit einem Kunststoffprofil 2 dargestellt. In der linken Kammer ist die Zuführöffnung für das Kühlwasser K_{ein} dargestellt, in der rechten Kammer die Absaugöffnung für das austretende Kühlwasser K_{aus} und eingedrungene Luft dargestellt.

[0051] Die Kühlwasserzufuhr K_{ein} wird mittels eines Hahns oder durch den Strömungswiderstand in der Zuleitung so gesteuert, dass weitgehend unabhängig vom Unterdruck im Vakuumentank ein bestimmter Durchsatz, etwa im Bereich von 0,2 bis 1 m³/h pro 1 m Tanklänge, erfolgt.

[0052] An der Absaugöffnung rechts wird ein Unterdruck im Bereich von etwa 0,05 bis 0,2 bar angelegt, welcher sich von Kammer zu Kammer nach links bis zur Kühlwasserzuführung verringert.

[0053] Die Druckdifferenz zwischen benachbarten Kammern ergibt sich aus dem Kühlwasserdurchsatz und dem Strömungswiderstand in den Durchbrüchen der Blenden.

[0054] Die mitgeführte Luft hat zusätzlich einen geringen Einfluss. Der Unterdruck oder alternativ die zugeführte Kühlwassermenge werden so eingestellt, dass in keiner Kammer ein Überdruck vorliegt, denn dieser würde ja das Kunststoffprofil „zusammendrücken“ und ebene Flächen in unzulässiger Weise nach innen verwölben, was dem Zweck der Kalibrierung grundlegend widerspricht.

[0055] In Fig. 3 ist eine Kammer des Vakuums tanks 1 dargestellt. Diese wird durch die vier Wände des Vakuums tanks 1 und links und rechts durch ein Kalibriererelement 10, 11 gebildet. Das Kunststoffprofil 2 bewegt sich in dieser Darstellung von rechts nach links in Extrusionsrichtung.

[0056] Eine Wasserströmung kann z.B. gegen die Extrusionsrichtung E des Kunststoffprofils 2 gerichtet sein, so dass die Partikel 3 von dem Einlauf in das Kalibriererelement 10, 11 weggespült werden. In alternativen Ausführungsformen ist die Strömung so ausgerichtet, dass die gezielte Anströmung 5 der Oberfläche des Kunststoffprofils 2 nur Richtungskomponenten aufweist, die von dem Kalibriererelement 10 wegzeigen (siehe Fig. 3A). So kann z.B. eine Querströmung vor dem Eintritt des Kunststoffprofils 2 in das Kalibriererelement 10, 11 dazu verwendet werden, Partikel 3 wegzuspülen. In Fig. 3 ist die Anströmung 5 schräg nach unten auf das Kunststoffprofil 5 gerichtet, so dass keine Richtungskomponente vorliegt, die auf das Kalibriererelement 10 zeigt. In Fig. 3A ist eine vergrößerte Ansicht der Öffnung 20 des Kalibriererelementes 10 dargestellt. Vor der Öffnung 20 sammeln sich die Partikel 3 an. Es werden - je nach Ausrichtung der Düsenvorrichtung 30 - unterschiedliche Anströmrichtungen 5 des Kühlwassers schematisch dargestellt. Die Anströmrichtungen 5 liegen alle in einer vertikalen Ebene und weisen keine Richtungskomponenten auf, die in Richtung des Kalibriererelementes 10 zeigen. Das Kühlwasser trifft in diesem Fall schräg von oben in unterschiedlichen Winkeln auf das Kunststoffprofil 2 auf. In analoger Weise kann die Anströmung 5 auch in horizontaler Richtung ausgebildet sein, so dass Partikel quer zur Extrusionsrichtung E (oder auch horizontal) weggespült werden können.

[0057] In den Kalibriererelementen 10, 11 sind Düsenvorrichtungen 30, 31 für das Kühlwasser angeordnet. Die Düsenvorrichtungen 30, 31 sind hier als geneigte Schlitze oder als schräge Bohrungen ausgebildet (siehe Fig. 4, 5 und 6), so dass das abströmende Kühlwasser 5 nur Richtungskomponenten aufweist, die nicht auf die Öffnung 20, 21 im Kalibriererelement 10 weisen. Grundsätzlich können die Düsenquerschnitte eine beliebige Form haben, die insbesondere so ausgebildet sein kann, dass sie an kritischen Stellen der Oberfläche des Kunststoffprofils 2 eine besonders starke Strömung erzeugt.

[0058] Infolge des in einer stromaufwärtigen Kammer angelegten Unterdrucks besteht in den Kammern ein Druckgefälle: Der Absolutdruck P in den Kammern sinkt von links nach rechts (d.h. entgegen der Extrusionsrichtung), $P_1 < P_2 < P_3$. Das Kühlwasser wird somit durch die schräg verlaufenden Düsen 30, 31 gesaugt und fließt jeweils von links nach rechts. Dafür sind bereits vergleichsweise kleine Druckunterschiede zwischen zwei benachbarten Kammern ausreichend, etwa im Bereich 0,01 bis 0,05 bar.

[0059] In Fig. 4 und 5 sind die Düsenvorrichtungen 30, 31 zur Erzeugung der gezielten Anströmung 5 genauer dargestellt.

[0060] Fig. 4 stellt eine Frontalansicht eines Kalibriererelementes 10 dar, bei dem oberhalb und unterhalb der Öffnung 20 für das Kunststoffprofil 2 (hier nicht dargestellt) Düsen 30, 31 angeordnet sind. Die Extrusionsrichtung E zeigt senkrecht in die Papierebene, das Kühlwasser K fließt im Wesentlichen senkrecht aus der Papierebene heraus. Durch die Düsen 30, 31 wird das Kühlwasser auf das Kunststoffprofil 2 gelenkt und trifft schräg auf die Kunststoffprofiloberfläche auf.

[0061] In Fig. 6 wird das Kunststoffprofil 2 von rechts nach links durch das Kalibriererelement 10 bewegt und wird durch den Luftdruck von innen nach außen an die Lauffläche 4 des Kalibriererelementes 10 angepresst. Haben sich an der Kunststoffprofiloberfläche während des Durchlaufens der Kammer Partikel ab- bzw. angelagert, so werden diese nicht in den Spalt zwischen Kunststoffprofil 2 und Lauffläche des Kalibriererelementes 10 eingezogen, sondern infolge des abströmenden Kühlwassers 5 im Nahbereich der Lauffläche 4 aufgewirbelt und / oder weggespült. Harte Verunreinigungen können sich somit nicht an den Lauffläche 4 des Kalibriererelementes 10, 11 oder im Bereich der abgerundeten Kante einlaufseitig an diesen Laufflächen 4 festsetzen und in der Folge auch keine störenden Kratzer auf der Kunststoffprofiloberfläche verursachen.

[0062] Bei einer Analyse der Häufigkeit von störenden Kratzern auf Kunststoffprofilen 2 wurde

festgestellt, dass die Kratzer verstärkt an oben liegenden Flächen der Kunststoffprofile 2 auftreten, bezogen auf die Lage des Kunststoffprofils 2 während der Extrusion. Dies legt den Schluss nahe, dass sich Verunreinigungen des Wassers im Vakuumtank 1 u.a. auch auf dem Kunststoffprofil 2 absetzen und sich diese daher vermehrt an horizontalen Flächen anreichern. Sobald so ein abgesetztes Partikel 3 mit dem Kunststoffprofil 2 mitwandert, gelang es zu einem Kalibrierement 10, 11. Sehr große Teilchen, z.B. abgescherte Krümel des PVC-Kunststoffprofils aus dem Anfahrprozess mit Abmessungen von ca. 0,5 mm oder größer, werden von der Stirnfläche vom Kalibrierement 10, 11 abgestreift und können dann keine Kratzer verursachen. Kleinere Teilchen mit Abmessungen unter etwa 1,0 mm können sich im Bereich der abgerundeten Einlaufkante des Kalibrierementes 10, 11 verkeilen oder sie werden in den engen Spalt zwischen Kunststoffprofil und dem Kalibrierement 10, 11 eingezogen und lagern sich infolge kleiner Unregelmäßigkeiten an der Lauffläche des Kalibrierementes 10, 11 an.

[0063] In beiden Fällen gleitet die Kunststoffprofiloberfläche an diesen Verunreinigungen entlang, was zu Kratzern führt. Je härter dieses Partikel 3 ist (Sand-, Kalk- oder vergleichbare Verunreinigung des Wassers), umso länger, sowohl zeitlich gesehen als auch räumlich auf die Lauflänge des Kunststoffprofils bezogen, wird ein Kratzer verursacht - so lange bis das Partikel 3 seinerseits infolge von Verschleiß abgeschliffen worden ist.

BEWEGLICHES FÜHRUNGSELEMENT

[0064] Alternativ oder zusätzlich können Kratzer vermieden werden, wenn sich die Partikel 3 nicht auf einer ortsfesten Lauffläche 4 des Kalibrierementes 10, 11 anlagern können. Dies kann z.B. durch ein bewegliches Führungselement 40 geschehen, das eine ortsfeste Lauffläche 4 durch eine bewegliche Lauffläche, insbesondere eine rotierende Lauffläche ersetzt.

[0065] Dies ist in den Fig. 7 bis 9 dargestellt. Fig. 7 zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein Kalibrierement 10. In der dargestellten Ausführungsform ist das bewegliche Führungselement 40 als Rolle ausgebildet, die jeweils am oberen und unteren Rand der Öffnung 20 für das Kunststoffprofil 2 angeordnet ist (siehe Fig. 8). Die Rollen 40 sind dabei als freidrehbare Rollen ausgebildet, die durch das bewegte Kunststoffprofil 2 mitbewegt wird.

[0066] Gelangen Partikel 3 oder sonstige Verunreinigungen in den engen Spalt zwischen der Kunststoffprofiloberfläche und der drehbaren Rolle 40, werden diese weiter befördert und werden in der Regel weiterhin als Schwebeteilchen im Wasser verbleiben. Diese Partikel 3 hinterlassen dann weniger oder keine Kratzer auf dem Kunststoffprofil 2, sondern verursachen entweder gar keine Markierung oder vielleicht nur einen kleinen Abdruck, welcher kaum die Oberfläche des Kunststoffprofils 2 beeinträchtigt.

[0067] Fig. 7 bis 9 zeigen ein Kalibrierement 10 mit zwei Rollen-Einsätzen 40, welche den Sichtflächen des betreffenden Kunststoffprofils 2 (hier nicht dargestellt) zugeordnet sind. Diese Rollen-Einsätze 40 sind mit einem Zapfen in einem Führungsschlitz gelagert und sind mit geringer Kraftanwendung drehbar. Das Kunststoffprofil 2 wird mit einer dem Unterdruck im Vakuumtank 1 proportionalen Kraft gegen diese Rolle 40 gepresst. Die Rolle 40 ist nicht zylindrisch geformt, sondern weist im Längsschnitt eine ballige Kontur auf, so dass das Kunststoffprofil 2 ähnlich wie bei dem normalen Kalibrierement 10 nach innen gewölbt wird. Die Position der Rolle 40 in axialer Richtung (hier horizontal) wird durch je einen Anlaufbund gegenüber der Öffnung 20 des Kalibrierementes 10, 11 bestimmt. Die Position bezüglich des Abstands zum Kunststoffprofil 2 (hier vertikal) wird durch die Tiefe des Führungsschlitzes bestimmt. Alternativ kann die Tiefe auch durch eine Schraube begrenzt werden. Dies hat den großen Vorteil, dass die Höhe des Kunststoffprofils 2 und oder die Ebenheit des Kunststoffprofils 2 durch entsprechendes Justieren der Schrauben verstellbar ist, was sehr leicht während des laufenden Extrusionsbetriebs erfolgen kann. Es wurde festgestellt, dass sich harte Schmutzpartikel aus dem Wasser nicht an den Rollen 40 anlagern. Wird ein Schmutzpartikel in den Spalt zwischen Rolle 40 und Kunststoffprofil 2 eingezogen, so wird dieses in der Regel lediglich weiter gefordert und bleibt danach wieder als Verunreinigung schwebend im Kühlwasser zurück. Dadurch besteht kaum die Gefahr einer Kratzerbildung auf der empfindlichen Kunststoffprofiloberfläche.

MECHANISCHER ABSTREIFER

[0068] Des Weiteren kann alternativ oder zusätzlich ein mechanischer Abstreifer 50 verwendet werden. Ausführungsformen dazu sind in Fig. 10 bis 11 dargestellt. In Fig. 10 ist in einer perspektivischen Ansicht ein mechanischer Abstreifer 50 dargestellt, der in Extrusionsrichtung E vor dem Kalibrierelement 10 angeordnet ist.

[0069] Der mechanische Abstreifer 50, ähnlich einem Scheibenwischgummi kann die Partikel 3 von einem Eintritt in das Kalibrierelement 10, 11 abhalten.

[0070] Hat sich ein Partikel 3 auf der Kunststoffprofiloberfläche abgesetzt und gelangt zu diesem Abstreifer 50, so wird es aufgehalten oder, wenn der Abstreifer 50 schräg zur Extrusionsrichtung E angeordnet ist, seitlich abgeleitet. Selbst wenn sich ein Partikel 3 am Abstreifer 50 anlagert, verursacht dieses keinen Kratzer, weil der weichelastische Abstreifer 50 nicht punktuell eine große Kraft ausüben kann, welche Voraussetzung für einen Kratzer ist.

[0071] In Fig. 10 bis 11 ist das Kalibrierelement 10, 11 gezeigt, welches mit Abstreifern 50 versehen ist, deren Funktion vergleichbar mit einem Scheibenwischer ist. Der Wischgummi besteht aus einem weichelastischen Kunststoff, z.B. aus Schaumgummi, dieser wird leicht mittels Metallbügel an die Sichtfläche des zu kalibrierenden Kunststoffprofils 2 angedrückt. Die Abstreiffläche nimmt dabei die Kontur des Kunststoffprofils 2 an und streift daher die durchlaufende Kunststoffprofilfläche ab. Haben sich an dieser Kunststoffprofilfläche Partikel 3 angelagert, werden diese zurückgehalten oder abgestreift. Diese Partikel 3 können sich auch in den Poren des Wischgummis ablagern. Da der Wischgummi seinerseits keine große Presskraft auf derartige Schmutzpartikel ausüben kann, können die Schmutzpartikel nicht fest gegen die Kunststoffprofiloberfläche gepresst werden und können daher auf dieser auch keine Kratzer hinterlassen. Der Wischgummi kann unmittelbar vor der Stirnfläche des Kalibrierelementes 10, 11 angeordnet werden oder mit einem kurzen Abstand davor, ebenso quer zur Extrusionsrichtung des Kunststoffprofils 2 oder in einem schrägen Winkel zu dieser. Derartige Abstreifer 50 können auch in Kombination mit den schräg gegen die Kunststoffprofiloberfläche gerichteten Durchströmöffnungen 30, 31 für das Kühlwasser und / oder mit den Rolleinsätzen 40 verwendet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Vakuumtank
2	Kunststoffprofil
3	Partikel
4	Lauffläche in Kalibrierelement
5	gezielte Anströmung auf das Kunststoffprofil
10, 11	Kalibrierelement (Blende) in Vakuumtank
20, 21	Öffnung in Kalibrierelement für das Kunststoffprofil
30, 31	Düse für Kühlwasser in Kalibrierelement
40	bewegliches Führungselement für das Kunststoffprofil
50	mechanischer Abstreifer
E	Extrusionsrichtung
K	Kühlwasserstrom
K _{ein}	Kühlwasserzustrom
K _{aus}	Kühlwasserabfluss

Patentansprüche

1. Kalibrierelement in einer Nasskalibrierung einer Extrusionsvorrichtung für ein Kunststoffprofil, **gekennzeichnet durch** ein mechanisches und / oder strömungsmechanisches Mittel (30, 31, 40, 50) zur Entfernung und / oder zum Fernhalten von Partikeln (3) von einer Oberfläche des Kunststoffprofils (2) zur Verhinderung von mechanischen Schädigungen der Oberfläche, das eine Düsenvorrichtung (30, 31) zur gezielten Anströmung (5) einer Oberfläche des Kunststoffprofils (3) aufweist, wobei die Anströmung (5) nur Richtungskomponenten aufweist, die von dem Kalibrierelement (10, 11) wegzeigen oder parallel zu ihm liegen, und wobei die Düsenvorrichtung (30, 31) von einer im Wesentlichen gegen die Extrusionsrichtung (E) gerichteten Kühlwasserströmung (K) durchströmbar ist.
2. Kalibrierelement nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** mindestens ein bewegliches Führungselement (40) für eine Oberfläche des Kunststoffprofils (2), insbesondere zum selbsttätigen Abrollen auf der Oberfläche.
3. Kalibrierelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine bewegliche Führungselement (40) als Rolle, insbesondere mit einer balligen Außenkontur ausgebildet ist.
4. Kalibrierelement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eintauchtiefe des mindestens einen beweglichen Führungselementes (40) gegenüber dem Kunststoffprofil (2) einstellbar ist.
5. Kalibrierelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens einen mechanischen Abstreifer (50) für eine Oberfläche des Kunststoffprofils (2).
6. Kalibrierelement nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine mechanische Abstreifer (50) ein weichelastisches Element zur Kontaktierung der Oberfläche des Kunststoffprofils (2) aufweist.
7. Mechanisches und / oder strömungsmechanisches Mittel (30, 31, 40, 50) zur Entfernung und / oder Fernhalten von Partikeln (3) von einer Oberfläche des Kunststoffprofils (2) zur Verhinderung von mechanischen Schädigungen der Oberfläche zur Verwendung zusammen mit einem Kalibrierelement nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet und eingerichtet.
8. Verfahren zum Kalibrieren eines Kunststoffprofils, **dadurch gekennzeichnet**, dass während der Extrusion des Kunststoffprofils (2) Partikel (3) durch ein mechanisches und / oder strömungsmechanisches Mittel (30, 31, 40, 50) von einer Oberfläche des Kunststoffprofils (2) ferngehalten und / oder entfernt werden, wobei das mechanische und / oder strömungsmechanische Mittel (30, 31, 40, 50) eine Düsenvorrichtung (30, 31) zur gezielten Anströmung (5) einer Oberfläche des Kunststoffprofils (3) aufweist, wobei die Anströmung (5) nur Richtungskomponenten aufweist, die von dem Kalibrierelement (10, 11) wegzeigen oder parallel zu ihm liegen, und wobei die Düsenvorrichtung (30, 31) von einer im Wesentlichen gegen die Extrusionsrichtung (E) gerichteten Kühlwasserströmung (K) durchströmbar ist.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

FIG 1

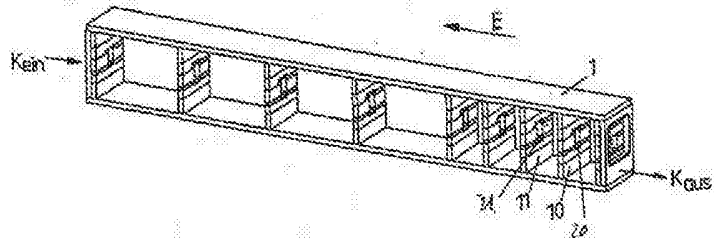


FIG 2

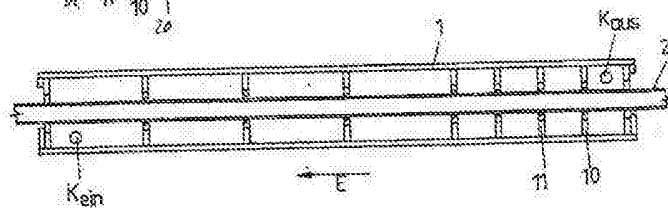


FIG 3

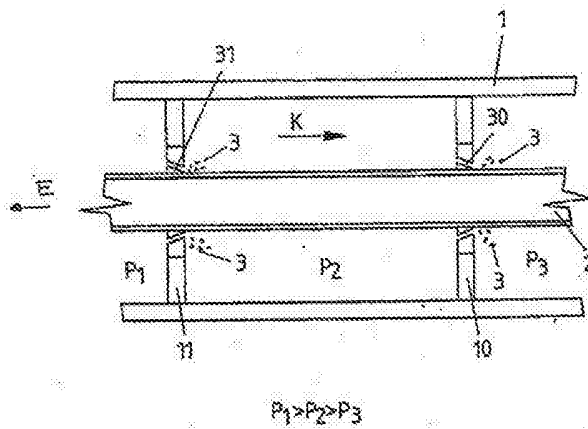


FIG 3A

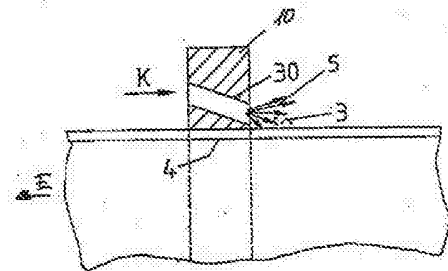


FIG 4

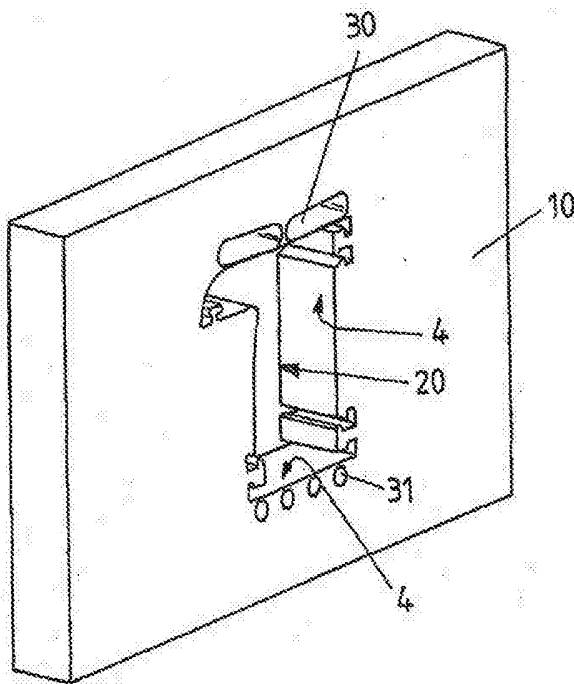


FIG 5

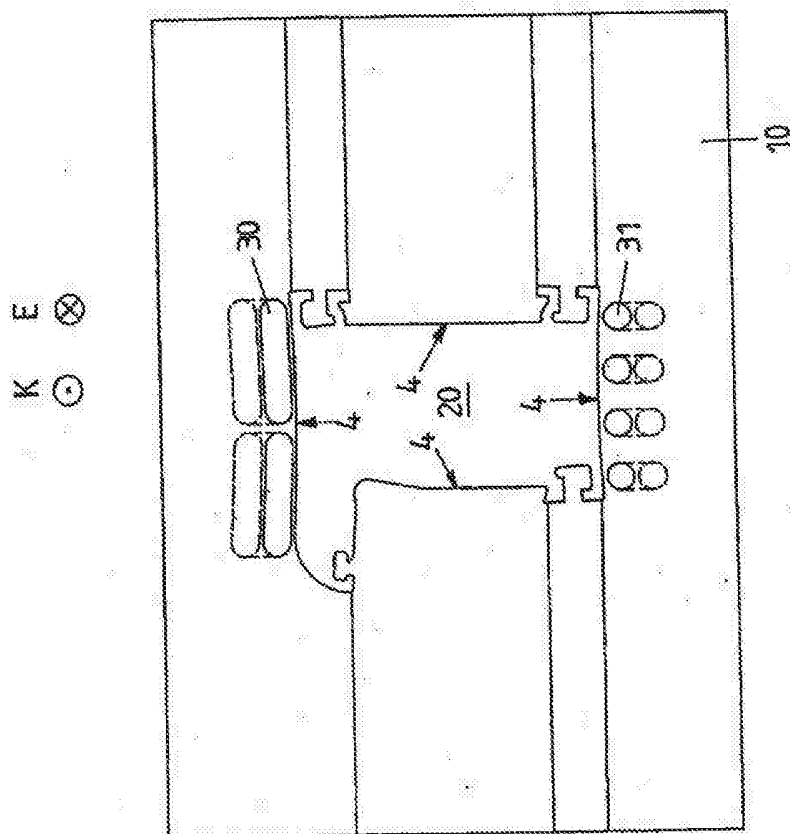


FIG 6

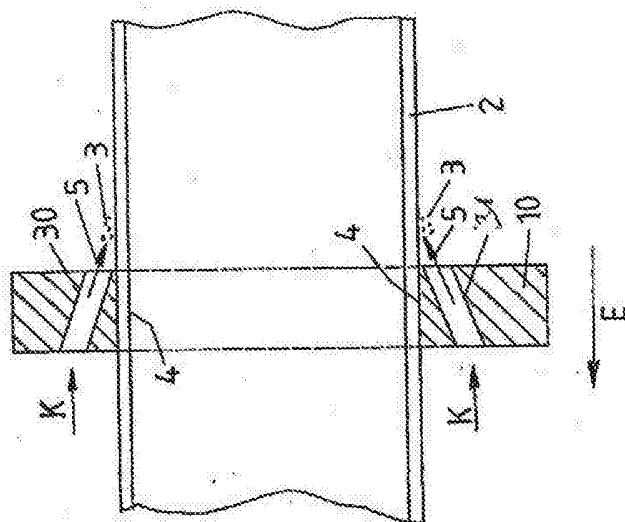


FIG 7

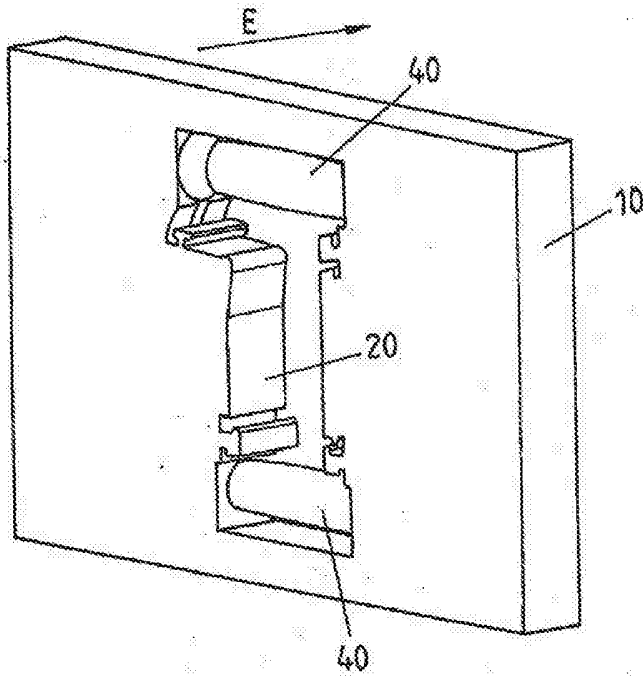


FIG 9

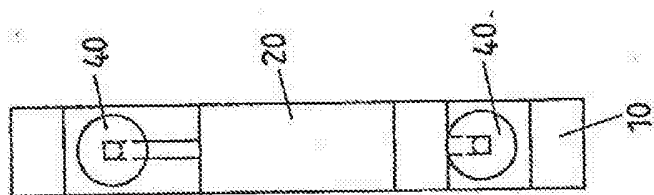


FIG 8

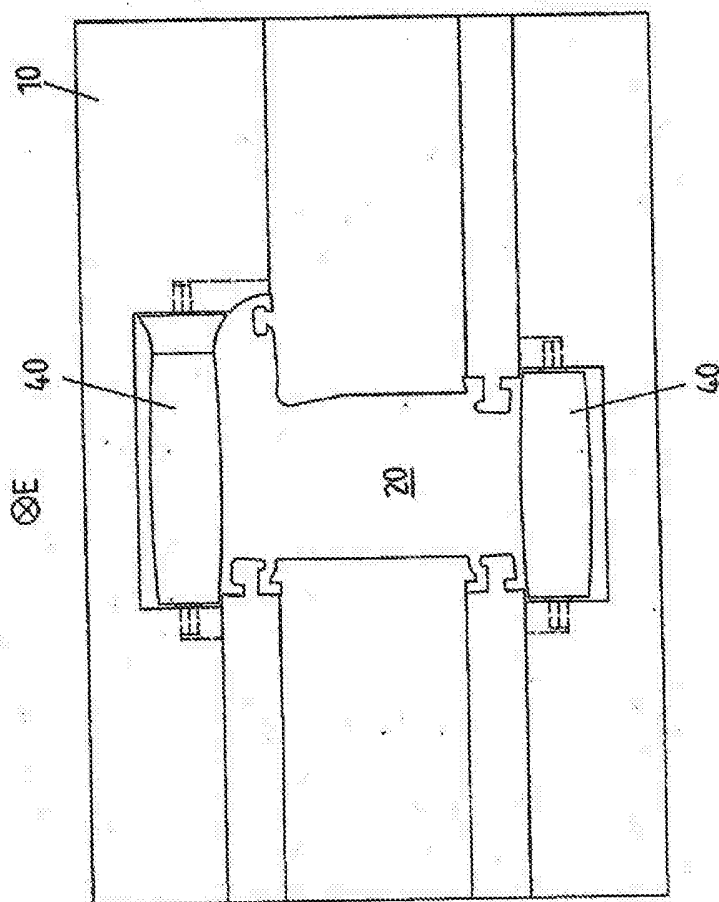


FIG 10

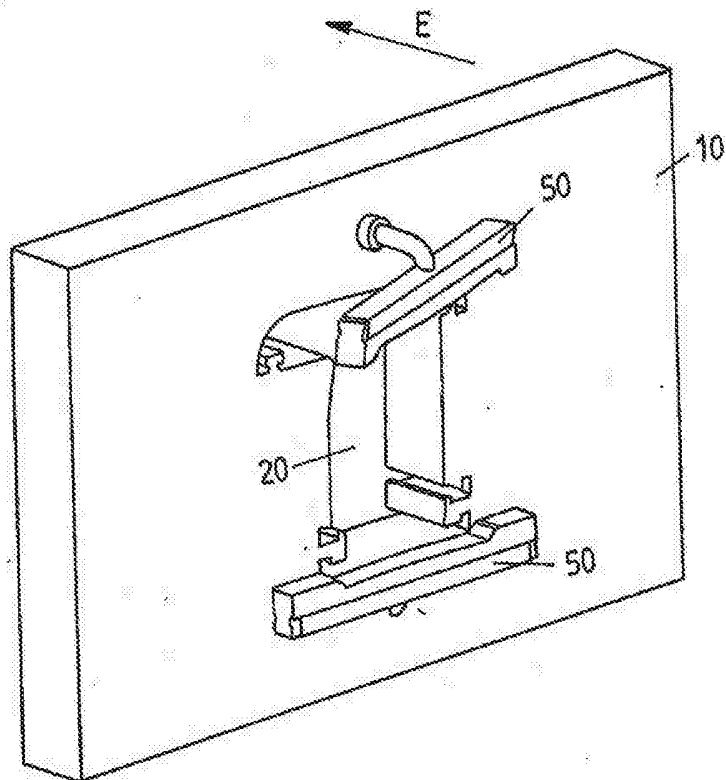


FIG 11

