(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Januar 2011 (06.01.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/000822 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 47/86 (2006.01) *B29C 47/92* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/059189

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juni 2010 (29.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 027 437.5 2. Juli 2009 (02.07.2009) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **BATTENFELD-CINCINNATI GERMANY GMBH** [DE/DE]; Königstraße 53, 32547 Bad Oeyenhausen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **DOHMANN, Heinrich** [DE/DE]; Peckelsberg 1 a, 37671 Höxter (DE). **GESPER, Thomas** [DE/DE]; In der Worth 41b, 33334 Gütersloh (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR COOLING PLASTIC PROFILES

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN VON KUNSTSTOFFPROFILEN

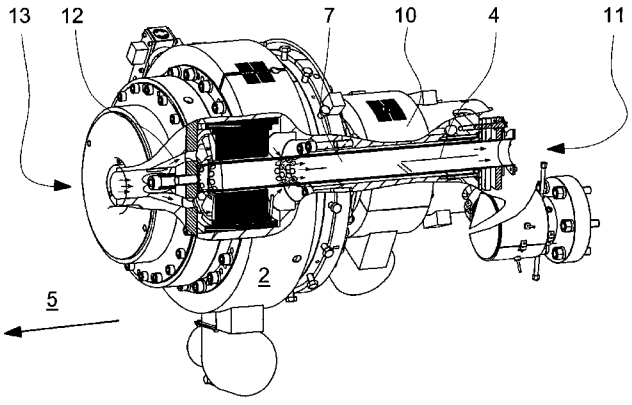


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an extrusion line for producing plastic profiles, preferably plastic pipes, comprising at least one extruder (1), a mold (2), a calibration (3), and further subsequent devices. According to the invention, the mold (2) comprises an internal cooling, the flow distribution of which can be influenced, wherein at least one branch for a coolant is disposed in the interior of the mold. The invention further relates to a method for increasing the cooling power of an extrusion line for extruding a plastic profile, particularly a plastic pipe, comprising the steps: a) melting plastic in an extruder (1), b) forming a plastic strand and feeding the plastic strand into a mold (2), c) forming a plastic profile by means of the mold (2) and calibrating and curing by means of cooling the profile in a calibration (3). According to the invention, the temperature of the plastic strand is reduced in the mold (2) prior to exiting the mold (2), wherein the fluid flow is controlled in the interior of the mold (2) by means of a bypass (8), wherein fluid openings (9) for forming the bypass (8) can be opened or closed between 0% and 100%.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/000822 A1

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betrifft eine Extrusionslinie zur Herstellung von Kunststoffprofilen, vorzugsweise Kunststoffrohren, umfassend mindestens einen Extruder (1), ein Werkzeug (2), eine Kalibrierung (3) sowie weitere Nachfolgeeinrichtungen. Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass das Werkzeug (2) eine Innenkühlung aufweist deren Strömungsverteilung beeinflussbar ist, wobei im Inneren des Werkzeuges mindestens eine Abzweigung für ein Kühlmedium angeordnet ist. Weiterhin umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Erhöhung der Kühlleistung einer Extrusionslinie zum Extrudieren eines Kunststoffprofils, insbesondere eines Kunststoffrohres, das die Schritte umfasst, a) Aufschmelzen von Kunststoff in einem Extruder (1), b) Formen eines Kunststoffstranges und Zuführen des Kunststoffstranges zu einem Werkzeug (2), c) Formen eines Kunststoffprofiles mittels des Werkzeuges (2) und Kalibrieren und Aushärten mittels Kühlung des Profils in einer Kalibrierung (3). Hierbei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Temperatur des Kunststoffstrangs im Werkzeug (2) vor Austritt aus dem Werkzeug (2) reduziert wird, wobei im Inneren des Werkzeuges (2) mittels eines Bypasses (8) die Fluidströmung gesteuert wird, wobei Fluidöffhungen (9) zur Bildung des Bypasses (8) von 0% bis 100% geöffnet bzw. verschlossen werden.

Vorrichtung und Verfahren zum Kühlen von Kunststoffprofilen

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Extrusionslinie zur Herstellung von Kunststoffprofilen, vorzugsweise Kunststoffrohren, umfassend mindestens einen Extruder, ein Werkzeug, eine Kalibrierstation sowie weitere Nachfolgeeinrichtungen.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erhöhen der Kühlleistung einer Extrusionslinie zum Extrudieren eines Kunststoffprofiles, insbesondere eines Kunststoffrohres, das die Schritte umfasst: a) Aufschmelzen von Kunststoff in einem Extruder, b) Formen eines Kunststoffstranges und Zuführen des Kunststoffstranges zu einem Werkzeug, c) Formen eines Kunststoffprofiles mittels des Werkzeuges, d) Kalibrieren und Aushärten mittels Kühlung des Profiles in einer Kalibrierung.

Zur Herstellung von Rohren wird Kunststoff in einem Extruder aufgeschmolzen und durch ein entsprechendes Werkzeug gepresst. In einer anschließenden Kalibrierung wird der so erzeugte Außendurchmesser eingefroren und in Wassersprühbädern oder –vollbädern dem Kunststoff über die Außenoberfläche die Wärme entzogen. Dabei muss die gesamte Wärme durch die Kunststoffwand nach außen geleitet werden, wo sie dann vom Kühlwasser abgeleitet wird. Mit zunehmender Rohrwanddicke wird die Kühllänge überproportional länger, da der Kunststoff ein schlechter Wärmeleiter ist. Hinzu kommt, dass die Temperatur im Inneren des Rohres lange auf einem hohen Niveau bleibt und der Kunststoff ausreichend Zeit hat, aufgrund der Schwerkraft nach unten abzurinnen.

Die Folge ist, dass die Rohrwanddicke im oberen Bereich immer kleiner als im unteren Bereich ist.

Dieser Prozess hat mit zunehmender Rohrwanddicke also zwei Nachteile. Die Kühllänge wird überproportional länger und der Kunststoff rinnt an der Innenwand ab, die Folge ist eine ungleiche Wanddickenverteilung. Um diese Nachteile zu verringern sind mehrere Systeme einer Rohrinnenkühlung wie aus der **EP 795 389** bekannt. Diese Systeme sind in ihrer Wirkungsweise jedoch sehr eingeschränkt. Da das Rohr sowohl außen als auch innen gekühlt wird, wird sowohl die Außenkontur als auch die Innenkontur eingefroren. Wenn nun die Schmelze in der Mitte der Rohrwand durch Wärmeableitung nach außen und innen erstarrt, entstehen durch die starke Volumenreduzierung beim Übergang vom schmelzeförmigen in den festen Zustand Lunker. Diese Gefahr wird mit dicker werdenden Rohrwandstärken größer.

Aus der **JP 56-005 750 A** ist eine Vorrichtung zur Extrusion von Kunststoffprofilen bekannt, der plastifizierte Kunststoffmasse zuführbar ist und die mehrere Ringkanäle aufweist, die zu einem gemeinsamen Schmelzekanal vereinigt werden. Um diese Ringkanäle sind Kühlkanäle angeordnet.

Aus der **DE 10 2005 031 747 A1** sind ein Verfahren zur Innenkühlung hohler Kunststoffprofile und ein Extruder zur Herstellung hohler Kunststoffprofile bekannt. Hierbei wird die Innenkühlung dadurch erreicht, dass in den Innenraum des Hohlprofiles ein Kühlgas geleitet wird, wobei das Kühlgas in einem Ranqueschen Wirbelrohr erzeugt wird.

Die **DE 10 2007 050 291** offenbart ein Werkzeug zur zusätzlichen Kühlung der Schmelze in dem der Schmelzestrang in mehrere Teilstränge aufgeteilt wird.

Obige Lösungen sind verfahrenstechnisch z.B. durch die Aufteilung in mehrere Fließkanäle (die alle gekühlt werden können) schwer zu handhaben und umfassen sehr hohe Herstellkosten sowie ein deutlich höheren Aufwand bei der Wartung und Reinigung der Fließkanäle. Des weiteren ist das Risiko, dass sich die Schmelze mit dem Kühlmedium vermischen kann sehr hoch, da beide Strömungsräume im Extrusionsbetrieb mit sehr hohe Innendrücken betrieben werden müssen und diese nur durch eine einfache Stahloberflächendichtung von einander getrennt werden.

A u f g a b e der vorliegenden Erfindung ist es, eine Extrusionslinie mit einem Werkzeug sowie ein Verfahren anzubieten, bei dem eine möglichst einfache und effiziente Werkzeugtemperierung realisierbar ist. Wenn möglich soll die Kühlluft zur Rohr Innenkühlung sowie zur Kühlung des Werkzeuges genutzt werden können.

Diese Aufgabe wird mittels einer Extruderlinie gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 dadurch g e l ö s t , dass das Werkzeug eine Innenkühlung aufweist deren Strömungsverteilung beeinflussbar ist, wobei im Inneren des Werkzeuges mindestens eine Abzweigung für ein Kühlmedium angeordnet ist.

Durch diese Abzweigung die ähnlich eines Bypasses wirkt, wird erreicht, dass das Kühlmedium gezielt beeinflusst werden kann und somit die Menge die durch den Dorn geführt wird gesteuert wird.

Das Werkzeug weist sinnvoller Weise mehrere Kühlkanäle axial oder radial auf, die individuell zur Kühlung genutzt werden können. So kann insbesondere bei dickwandigen Rohren dem Abdriften der Schmelze (bedingt durch die Schwerkraft) entgegen gewirkt werden. Durch diese Maßnahme wird der Schub der Schmelze beeinflusst.

So kann beispielsweise im oberen Bereich stärker gekühlt werden. Betrachtet man schematisch einen Schnitt durch das Werkzeug senkrecht zur Extrusionsachse so befinden sich am Umfang verteilt mehrere Kühlbohrungen A. Zwischen 10:30 und 1:30 Uhr (1/4 vom Umfang und exakt oben)sind zusätzliche Kühlbohrungen B vorgesehen die mittels Klappen geöffnet oder geschlossen werden können. Somit kann im Bedarfsfall der obere Bereich durch Öffnen der Bohrungen B stärker gekühlt werden. Selbstverständlich kann dies auch durch weitere Bohrungen C verstärkt werden, wodurch gezielt eine Schubbeeinflussung (dieses wiederum hat Einfluss auf das Zentrieren am Werkzeug) stattfindet. Somit kann man indirekt von einer thermischen Zentrierung sprechen.

im Werkzeug realisierbar ist. Die Bohrungen müssen nicht zwingend mittels Klappen verschlossen werden, denkbar ist auch ein Ventil oder ein aufblasbarer Balg. Die gesamte Fluidmenge und damit der Fluidstrom kann über die Abzweigung (Abluftdurchführung) umgeleitet werden, so dass sie nicht durch die oben beschrieben Bohrungen geleitet wird.

Vorteilhafter weise ist die Abzweigung oder der Bypass als Rohr ausgeführt und ist entlang der Extrusionsachse verschiebbar und/oder drehbar.

In einer weiteren Fortbildung ist vorgesehen den Bypass als einer Umschalteinrichtung zu versehen und somit es zu ermöglichen den Bypass gezielt hinzu oder abzuschalten bzw. nur Teilweise zuzuschalten. Die Klappen oder Bohrungen, die bis zur Deckungsgleichheit verschoben werden können bilden somit in Gänze die Umschalteinrichtung.

Ergänzend ist eine gezielte Anordnung von Kühlrippen an den mit der Kühlluft zu durchströmenden Räumen vorgesehen Es wird dadurch die zu kühlende Oberfläche vergrößert und verbessert den gewünschten Kühleffekt.

Auch die äußeren Werkzeugoberflächen können über entsprechende Bypässe des Hauptkühlluftstromes außerhalb des Werkzeuges mit einem zentralen Ventilator gekühlt werden.

Weitere sinnvolle Fortbildungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

Bezüglich des Verfahrens wird die Aufgabe in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruches 5 dadurch g e l ö s t , dass die Temperatur des Kunststoffstrangs im Werkzeug vor Austritt aus dem Werkzeug reduziert wird, wobei im Inneren des Werkzeuges mittels eines Bypasses die Fluidströmung gesteuert wird, wobei Fluidöffnungen im Bypass von 0% bis 100% geöffnet bzw. verschlossen werden können.

Weiterbildungsgemäß wird im Extrusionsbetrieb die Bypassluft von 0% bis 100% durch eine Umschaltvorrichtung stufenlos dosiert.

In einer weiteren Fortbildung ist vorgesehen, dass die Temperatur des Werkzeuges über die Maschinensteuerung geregelt wird indem das Kühlmedium mehr oder weniger durch den Bypass geleitet wird. D.h.: Die inneren (ist aber auch bei der äußeren Werkzeugfließoberflächen denkbar) Werkzeugfließoberflächen können durch die Kombination von elektrischen Heizbänder und gezielter Luftkühlung auf die für den jeweiligen Prozess erforderlichen Temperaturen eingeregelt werden.

Vorteilhafter Weise ist dann der Bypass bzw. das Abluftdurchführung thermisch isoliert. Zusätzlich können dies auch die Durchführkanäle sein.

Das vorgeschlagene Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung eignen sich besonders zur Herstellung dickwandiger Rohre.

In den Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt, es zeigt

Fig. 1 eine Extrusionslinie,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Werkzeuges

Fig. 3 einen Schnitt durch das Werkzeug und

Fig. 4 eine weitere Ansicht mit einem Schnitt durch das Werkzeug

In Figur 1 ist schematisch eine Extrusionslinie dargestellt, wobei der Extruder 1 seitlich am Extrusionswerkzeug 2 angeordnet ist. In Extrusionsrichtung 5 betrachtet schließt sich ans Werkzeug 2 die Kalibrierung 3 an. Weitere Nachfolgeeinrichtung wie ein Abzug und eine Trennvorrichtung, wobei diese spanlos sein sollte. Denn die zur Kühlung eingesetzte Luft wird entgegen der Extrusionsrichtung durch das extrudierte Rohr, weiter durchs Werkzeug hindurch und dann vorm Extruder abgeführt. Ist die Trennvorrichtung z.B. eine herkömmliche Säge, würden die Späne mit angesaugt oder mit durch das Rohr geblasen werden. schließt sich in der Regel an. In der beispielhaft dargestellten Extrusionslinie wird ein Kunststoffrohr 6 gefertigt.

Die Kalibrierung 3 umfasst einen Vakuumtank mit eingebauter Kalibrierhülse. An die Kalibrierung können sich auch noch weitere Kühlbäder anschließen.

In Figur 2 ist das erfindungsgemäße Werkzeug 2 in einer perspektivischen Darstellung wiedergegeben, wobei der erfindungswesentliche Teil um die Extrusionsachse 4 ausgebrochen wurde. Im Inneren des Werkzeuges 2 ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Abluftdurchführung 7

angeordnet. Die in der Ausbrechung nicht zu sehenden Schmelze wird über einen Wendeverteiler 10 ausgeteilt und den ebenfalls nicht zu sehenden Schmelzekanälen zugeführt die im Werkzeug 2 das zu extrudierende Produkt vorformen. Entgegen der Extrusionsrichtung 5 wird ein Fluid 16 (durch die Pfeile symbolisiert) durch das Werkzeug 2 geführt. Der Fluidstrom wird in mehrer Durchführkanäle 12 aufgeteilt und zur Kühlung des Werkzeuges 2 und damit zur Vorkühlung der Schmelze in den Schmelzekanälen entgegen der Extrusionsrichtung durch das Werkzeug 2 geführt.

In Figur 3 ist der ausgebrochen Teil aus Figur 2 das erfindungsgemäßes Werkzeug 2 einzeln dargestellt, wobei ein Schnitt durch das Werkzeug 2 entlang der Extrusionsachse 4 gezeigt ist. Die inneren Durchführkanäle 12 teilen sich gleichmäßig um den Dorn 14 des Werkzeuges 2 auf. Der entgegen der Extrusionsrichtung 5 laufende Fluidstrom (durch kleine Pfeile verdeutlicht) gelangt in die Durchführkanäle 12 und wird durch das Werkzeug 2 geleitet. Nach dem das Fluid das Werkzeug 2 durchlaufen hat, gelangt es durch die Fluidöffnungen 9 auf der extrudernahen Seite 11 ins Abluftdurchführung 7 und wird nach außen abgeführt.

Figur 4 entspricht im Wesentlichen der Figur 3 und unterscheidet sich lediglich dadurch, dass das Abluftdurchführung 7 in Extrusionsrichtung 5 verschoben ist. Durch diese axiale Verschiebung werden die Fluidöffnungen 9 im Abluftdurchführung 7 auf der extruderfernen Seite 13 freigelegt. Nun kann der entgegen der Extrusionsrichtung 5 laufende Fluidstrom (auch wieder durch kleine Pfeile verdeutlicht) von den Durchführkanäle 12 über die Fliudöffnungen 9 ohne durch das Werkzeug 2 laufen zu müssen, direkt in das Abluftdurchführung 7 gelangen und nach außen abgeführt werden. Das mittig im Dorn 14 eingesetzte Abluftdurchführung 7 bildet somit einen Bypass oder Abzweigung im Werkzeug 2.

Durch axiales verschieben dieses Abluftdurchführunges 7 können die radialen Fluidöffnungen 9 individuell auf der extrudernahen oder extruderfernen Seite geöffnet werden. Bei bedarf kann auch ein Zwischenstellung gewählt werden, um so den Fluidstrom zu beeinflussen.

Das Verscheiben kann manuell von außen, und/oder über die Maschinensteuern elektrisch oder pneumatisch bzw. hydraulisch gesteuert oder geregelt werden.

Das auf diese Weise erwärmte Kühlmedium kann mit einem Energieträger (z. B. Luft) die abgeführte Energie aus Rohr Innenkühlung und Werkzeugkühlung abgeleitet oder z.B. zur Trocknung vom Granulat wieder genutzt werden.

Je nach dem Grad der axialen Verschiebung werden die Fluidöffnungen 9 mehr oder weniger überlappt und somit im Öffnungsgrad variabel gehalten.

Die hier gezeigte Lösung mit den Fluidöffnungen 9 ist auch in alternativen Ausführungen machbar. So wird beispielsweise an Klappen oder Ventile gedacht, die geöffnet oder geschlossen werden, um die Fluidstrom zu beeinflussen. Es ist auch nicht zwingend ein verschiebbares Rohr erforderlich, es kann euch ein poröses Material eingebracht werden, dessen Durchlässigkeit durch die Temperatur beeinflusst wird.

Mit dem vorgeschlagenen Verfahren und der vorgeschlagenen Vorrichtung ist es damit vereinfacht möglich, gleichmäßig oder wie oben beschreiben gerade gezielt ungleichmäßig Wärme über die gesamte Wanddicke des Rohres bereits innerhalb des Werkzeuges abzuführen.

Bezugszeichenliste:

1	Extruder
2	Werkzeug
3	Kalibrierung
4	Extrusionsachse
5	Extrusionsrichtung
6	Kunststoffrohr
7	Abluftdurchführung
8	Bypass in 2
9	Fluidöffnung in 7
10	Wendelverteiler
11	extrudernahe Seite
12	Durchführkanal
13	extruderferne Seite
14	Dorn

Patentansprüche:

1. Extrusionslinie zur Herstellung von Kunststoffprofilen, vorzugsweise Kunststoffrohren, umfassend mindestens

einen Extruder (1),

ein Werkzeug (2),

eine Kalibrierung (3)

sowie weitere Nachfolgeeinrichtungen,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Werkzeug (2) eine Innenkühlung aufweist deren Strömungsverteilung beeinflussbar ist,

wobei im Inneren des Werkzeuges mindestens eine Abzweigung für ein Kühlmedium angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abzweigung als Umschalteinrichtung versehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abzweigung als Abluftdurchführung (7) ausgeführt ist und das die Abluftdurchführung (7) entlang der Extrusionsachse (4) verschiebbar oder um diese verdrehbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine gezielte Anordnung von Kühlrippen an den mit dem Kühlmedium zu durchströmenden Räumen vorgesehen ist und als Kühlmedium ein gasförmiges Fluid eingesetzt wird.

5. Verfahren zur Erhöhung der Kühlleistung einer Extrusionslinie zum Extrudieren eines Kunststoffprofils, insbesondere eines Kunststoffrohres, das die Schritte umfasst,

a) Aufschmelzen von Kunststoff in einem Extruder (1),

b) Formen eines Kunststoffstranges und Zuführen des Kunststoffstranges zu einem Werkzeug (2),

c) Formen eines Kunststoffprofiles mittels des Werkzeuges (2) und

Kalibrieren und Aushärten mittels Kühlung des Profils in einer Kalibrierung (3),

dadurch gekennzeichnet, dass

die Temperatur des Kunststoffstrangs im Werkzeug (2) vor Austritt aus dem Werkzeug (2) reduziert wird,

wobei im Inneren des Werkzeuges (2) mittels eines Bypasses (8) die Fluidströmung gesteuert wird,

wobei Fluidöffnungen (9) zur Bildung des Bypasses (8) von 0% bis 100% geöffnet bzw. verschlossen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Extrusionsbetrieb die Bypassluft von 0% bis 100% durch eine oder mehrere Umschaltvorrichtungen stufenlos dosiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Werkzeuges über die Maschinensteuerung geregelt wird indem das Kühlmedium mehr oder weniger durch den Bypass (8) geleitet wird oder Bereiche über eletrische Heizelemente geheizt werden.

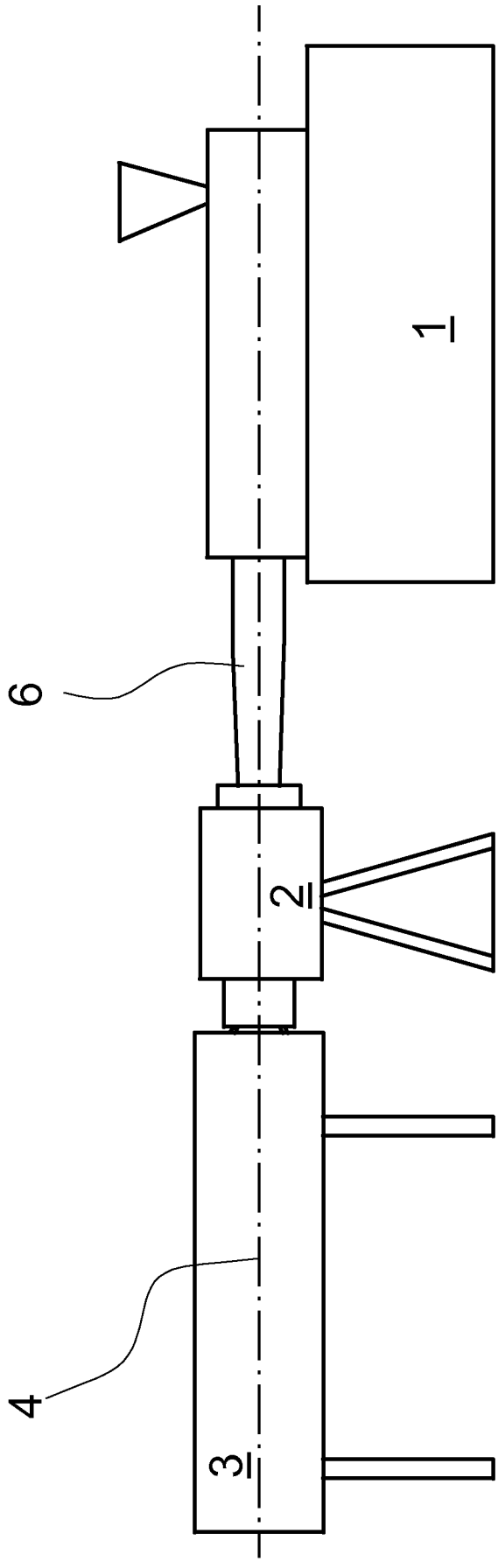
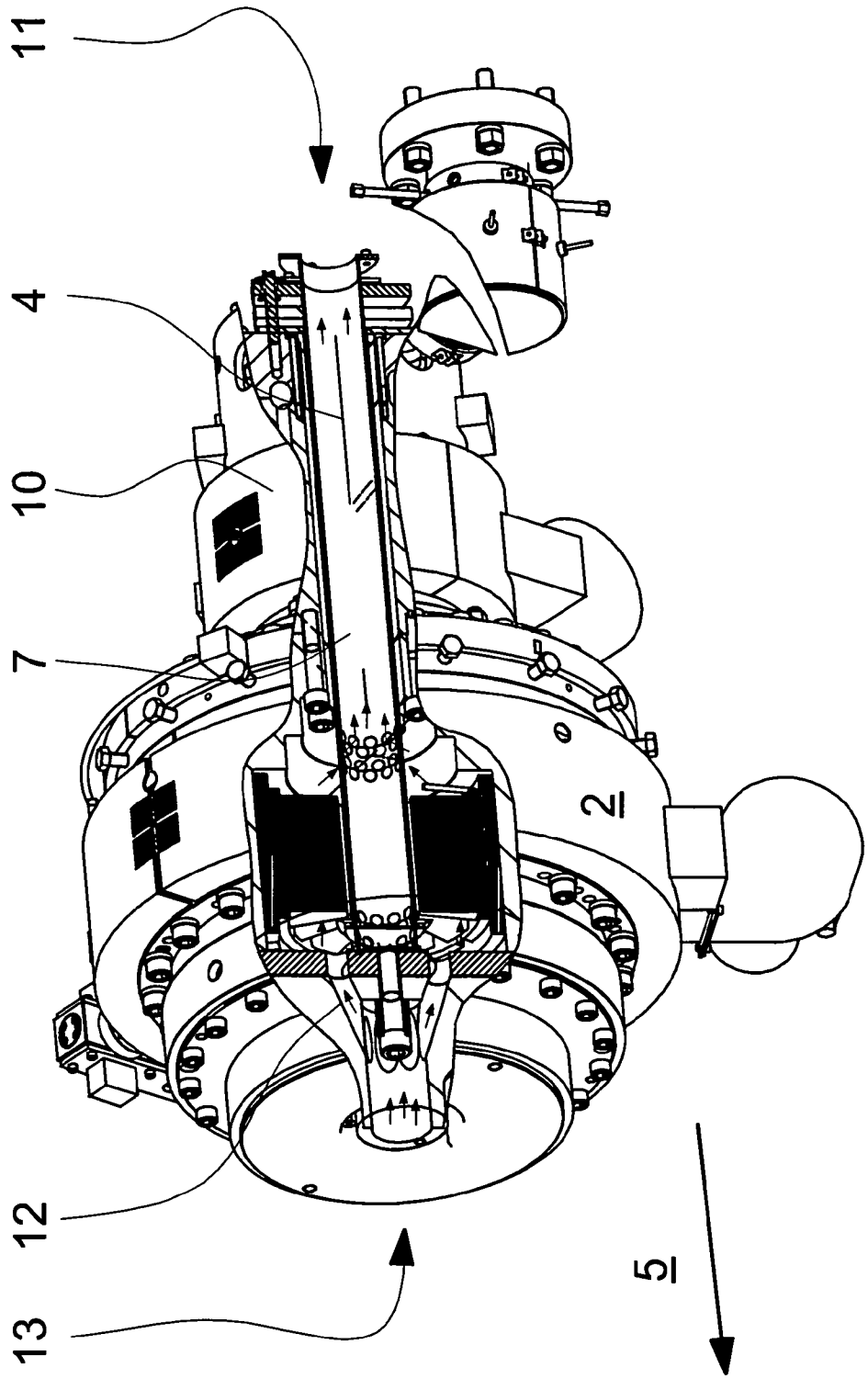


Fig. 1

Fig. 2



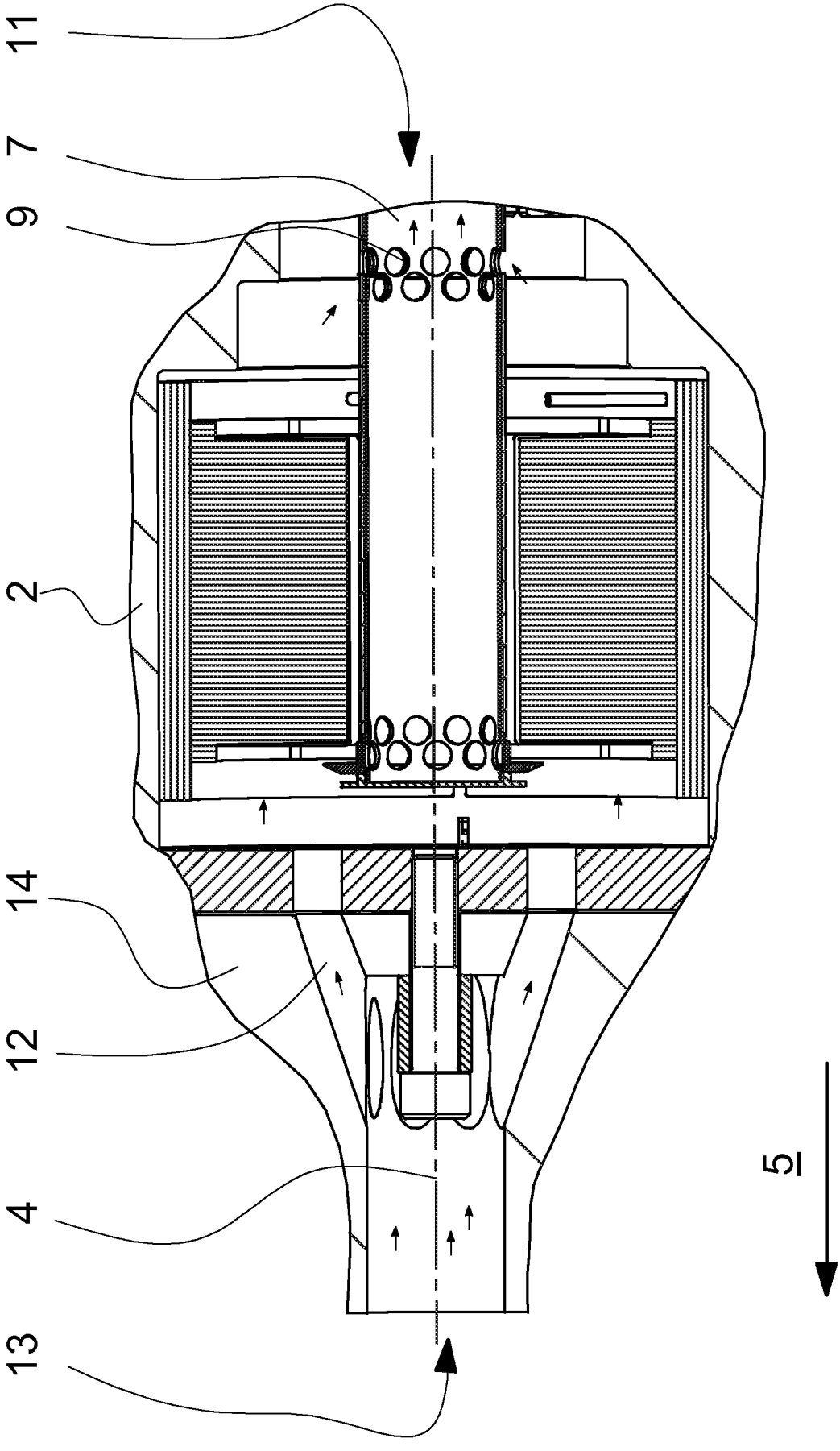


Fig. 3

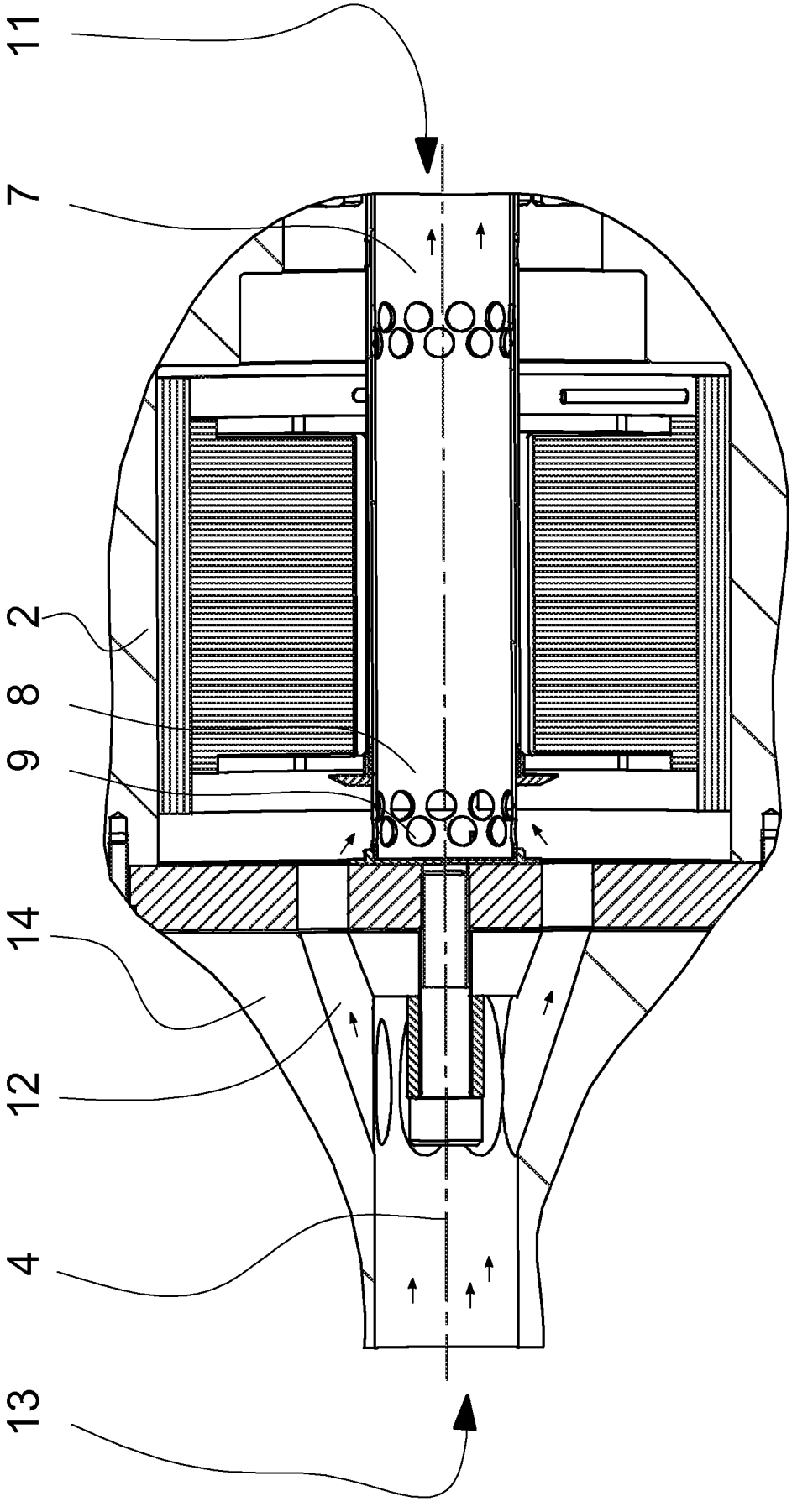


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/059189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C47/86 B29C47/92
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 724 976 A (RODE D) 3 April 1973 (1973-04-03)	1,2
A	column 3, line 51 - line 64 figures 1,3,5,7-8	3-7
Y	DE 10 2005 031747 A1 (INOEX GMBH [DE]) 11 January 2007 (2007-01-11) cited in the application	1-3,5-7
A	* abstract paragraph [0022] - paragraph [0023] paragraph [0026] - paragraph [0031]; figures 1,2	4
Y	US 4 508 138 A (DIXON ROBERT W [US]) 2 April 1985 (1985-04-02) figures 1,2 column 2, line 17 - line 35 column 2, line 44 - line 47	1-3,5-7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 October 2010	03/11/2010

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Jensen, Kjeld

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/059189

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 095 608 A (MUNSELL DAVID D) 2 July 1963 (1963-07-02) figure 1 column 2, line 69 - column 3, line 15 claims 1,2	1-7
A	US 3 609 809 A (SLICKER ROBERT P) 5 October 1971 (1971-10-05) figure 1 column 2, line 25 - column 3, line 12	1-7
A	US 4 140 460 A (CARLSEN RICHARD A) 20 February 1979 (1979-02-20) column 1, line 66 - column 2, line 15 figure 1	1,5,6
A	US 3 605 787 A (KROGFOSS RALPH J ET AL) 20 September 1971 (1971-09-20) figure 1	1,5
A	US 2002/150648 A1 (CREE ROBERT E [US]) 17 October 2002 (2002-10-17) figure 8 paragraph [0046] - paragraph [0047]	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2010/059189

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3724976 A	03-04-1973	NONE	
DE 102005031747 A1	11-01-2007	NONE	
US 4508138 A	02-04-1985	NONE	
US 3095608 A	02-07-1963	NONE	
US 3609809 A	05-10-1971	NONE	
US 4140460 A	20-02-1979	NONE	
US 3605787 A	20-09-1971	NONE	
US 2002150648 A1	17-10-2002	AU 3277202 A	01-07-2002
		CA 2433010 A1	27-06-2002
		EP 1365907 A2	03-12-2003
		WO 0249828 A2	27-06-2002
		US 2003201557 A1	30-10-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/059189

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C47/86 B29C47/92
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 3 724 976 A (RODE D) 3. April 1973 (1973-04-03) Spalte 3, Zeile 51 - Zeile 64 Abbildungen 1,3,5,7-8	1,2 3-7
Y A	DE 10 2005 031747 A1 (INOEX GMBH [DE]) 11. Januar 2007 (2007-01-11) in der Anmeldung erwähnt * Zusammenfassung Absatz [0022] - Absatz [0023] Absatz [0026] - Absatz [0031]; Abbildungen 1,2	1-3,5-7 4
Y	US 4 508 138 A (DIXON ROBERT W [US]) 2. April 1985 (1985-04-02) Abbildungen 1,2 Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 35 Spalte 2, Zeile 44 - Zeile 47	1-3,5-7

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Oktober 2010	03/11/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Jensen, Kjeld

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/059189

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 095 608 A (MUNSELL DAVID D) 2. Juli 1963 (1963-07-02) Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 69 - Spalte 3, Zeile 15 Ansprüche 1,2	1-7
A	US 3 609 809 A (SLICKER ROBERT P) 5. Oktober 1971 (1971-10-05) Abbildung 1 Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 3, Zeile 12	1-7
A	US 4 140 460 A (CARLSEN RICHARD A) 20. Februar 1979 (1979-02-20) Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 15 Abbildung 1	1,5,6
A	US 3 605 787 A (KROGFOSS RALPH J ET AL) 20. September 1971 (1971-09-20) Abbildung 1	1,5
A	US 2002/150648 A1 (CREE ROBERT E [US]) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) Abbildung 8 Absatz [0046] - Absatz [0047]	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/059189

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3724976 A	03-04-1973	KEINE	
DE 102005031747 A1	11-01-2007	KEINE	
US 4508138 A	02-04-1985	KEINE	
US 3095608 A	02-07-1963	KEINE	
US 3609809 A	05-10-1971	KEINE	
US 4140460 A	20-02-1979	KEINE	
US 3605787 A	20-09-1971	KEINE	
US 2002150648 A1	17-10-2002	AU 3277202 A	01-07-2002
		CA 2433010 A1	27-06-2002
		EP 1365907 A2	03-12-2003
		WO 0249828 A2	27-06-2002
		US 2003201557 A1	30-10-2003