

(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
08. März 2018 (08.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/041602 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C07C 68/08 (2006.01) *C07C 69/96* (2006.01)
C08G 64/30 (2006.01) *B01D 3/00* (2006.01)
C07C 39/16 (2006.01) *C07C 37/74* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/070430

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. August 2017 (11.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 116 078.4
29. August 2016 (29.08.2016) DE

(71) Anmelder: **EPC ENGINEERING CONSULTING GMBH** [DE/DE]; Breitscheidstraße 152, 07407 Rudolstadt (DE).

(72) Erfinder: **STRENG, Michael**; Berliner Straße 11, 63477 Maintal (DE). **KLOOS, Dieter**; Leimeisterweg 16, 63739 Aschaffenburg (DE). **BRACHT, Malte**; Am Markt 49, 26506 Norden (DE).

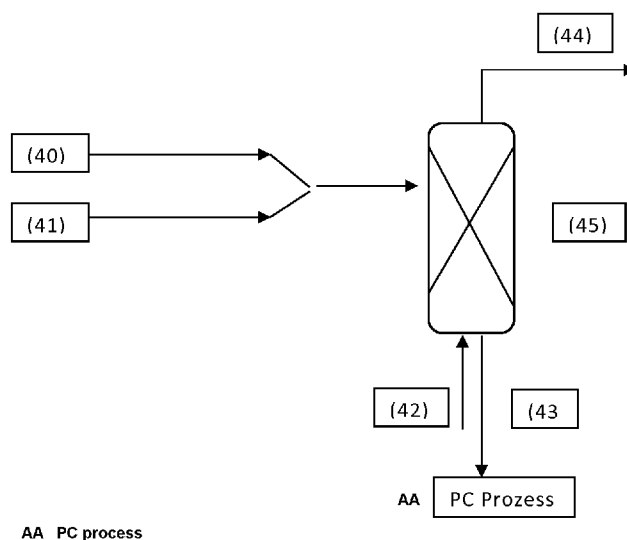
(74) Anwalt: **LETZELTER, DR., Felix**; Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte Partnerschaft mbB P.O. Box 860624, 81633 Munich (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A POLYCARBONATE USING A STRIPPING DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES POLYCARBONATS UNTER EINSATZ EINER STRIPPVORRICHTUNG

Figur 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing a polycarbonate by reacting at least one diaryl carbonate with at least one aromatic hydroxy compound, which are first mixed in a mixing device and, as a raw material mixture, placed in a raw material mixture container in order to then be reacted in at least one reactor under reduced pressure and at an increased temperature to form polycarbonate, the mixture of diaryl carbonate and aromatic hydroxy compound being subjected to a purification process in countercurrent contact with an inert gas in a stripping device before entering the raw material mixture container. The invention also relates to a stripping device which is particularly suitable for purifying a raw material mixture flow, and to the use of such a stripping device in a method for producing polycarbonate.

(57) **Zusammenfassung:** Beschrieben wird ein Verfahren zur Herstellung eines Polycarbonats durch Reaktion eines oder mehrerer Diarylcarbonate mit einem oder mehreren aromatischen Hydroxyverbindungen, zunächst in einer Mischvorrichtung gemischt und als

KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Rohstoffgemisch in einem Rohstoffgemisch-Behälter gelangt um anschließend in einem oder mehreren Reaktoren bei reduziertem Druck und erhöhter Temperatur zu Polycarbonat zu reagieren, wobei das Gemisch aus Diarylcarbonat und aromatische Hydroxyverbindung vor Eintritt in den Rohstoffgemischbehälter einer Reinigung im Gegenstromverfahren mit einem inerten Gas n einer Strippvorrichtung unterzogen wird. Die vorliegende Erfindung betrifft darüber hinaus auch eine Strippvorrichtung die besonders geeignet ist zur Reinigung eines Rohstoffgemischstromes, sowie die Verwendung einer solchen Strippvorrichtung in einem Verfahren zur Herstellung von Polycarbonat.

Verfahren zur Herstellung eines Polycarbonats unter Einsatz einer Strippvorrichtung

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Polycarbonats durch Reaktion eines oder mehrerer Diarylcarbonate mit einem oder mehreren aromatischen Hydroxyverbindungen, wobei Diarylcarbonat und aromatische Hydroxyverbindungen zunächst in einer Mischvorrichtung gemischt und als Rohstoffgemisch in einem Rohstoffgemisch-Behälter gelangt um anschließend in einem oder mehreren Reaktoren bei reduziertem Druck und erhöhter Temperatur zu Polycarbonat zu reagieren, wobei das Gemisch aus Diarylcarbonat und aromatische Hydroxyverbindung vor Eintritt in den Rohstoffgemischbehälter einer Reinigung unterzogen wird. Die vorliegende Erfindung betrifft darüber hinaus auch eine Strippvorrichtung die besonders geeignet ist zur Reinigung eines Rohstoffgemischstromes und deren Verwendung.

Aromatisches Polycarbonat ist aufgrund seiner guten mechanischen und optischen Eigenschaften ein wirtschaftlich interessanter Kunststoff mit zahlreichen Anwendungen. Anwendungen finden sich zum Beispiel in der Automobilbranche, in der Medizintechnik sowie der Verpackungsindustrie und vielen weiteren mehr.

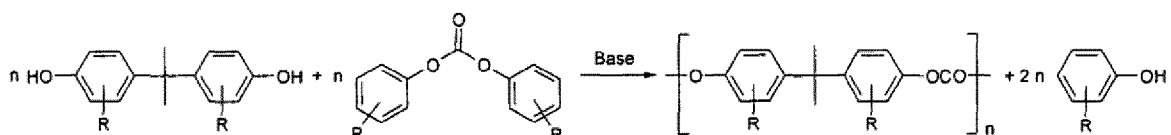
Die Herstellung von aromatischem Polycarbonat in industriellem Maßstab wird heutzutage entweder durch ein Oberflächenverfahren oder durch ein Schmelzverfahren realisiert.

Im sog. Oberflächenverfahren wird ein aromatisches Hydroxyl mit Phosgen, einer wässrigen Lauge und einem Lösungsmittel durch Zugabe von einem Katalysator zu Polycarbonat umgesetzt. Das in Lösung anfallende Polycarbonat wird anschließend in mehreren Reinigungsschritten konzentriert.

Im Schmelzverfahren wird mindestens eine aromatische Hydroxyverbindung, bevorzugt Bisphenol A, mit mindestens einem Diarylcarbonat, bevorzugt Diphenylcarbonat, zu Polycarbonat zur Reaktion gebracht. Hierfür werden die flüssigen Rohstoffströme vermischt und unter Zugabe von Katalysatoren bei erhöhter Temperatur und reduziertem Druck zu Polycarbonat umgesetzt.

Die Herstellung von Polycarbonaten nach dem genannten Schmelzumesterungsverfahren ist bekannt und beispielsweise beschrieben in „Schnell“, Chemistry and Physics of Polycarbonats, Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, New York, London, Sydney 1964, in D.C. Prevorsek, B.T. Debona and Y. Kersten, Corporate Research Center, Allied Chemical Corporation, Moristown, New Jersey 07960, „Synthesis of Poly(ester)carbonate Copolymers“ in Journal of Polymer Science, Polymer Chemistry Edition, Vol. 19, 75-90 (1980), in D. Freitag, U. Grigo, P.R. Müller, N. Nouvertne, BAYER AG, „Polycarbonates“ in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Vol. 11, Second Edition, 1988, Seiten 648-718 und schließlich in Dres. U. Grigo, K. Kircher und P.R. Müller „Polycarbonate“ in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, Seiten 117-299.

Die bei der Herstellung von Polycarbonaten aus Bisphenolen und Diarylcarbonaten ablaufende Reaktion wird durch die folgende Gleichung wiedergegeben:



Aufgrund der geringeren Abwassermenge und dem nicht Bedarf von toxischem Phosgen wird das Schmelzeverfahren heutzutage vermehrt angewendet.

Es ist allerdings für das Schmelzeverfahren von größter Bedeutung hoch reine Rohstoffe zu verwenden, um ein qualitativ hochwertiges Polycarbonate herstellen zu können. Zu den Verunreinigungen gehören zum einen nicht abgetrennte Stoffe aus dem Herstellungsverfahren der Rohstoffe, wie zum Beispiel Phenol, Aceton, Wasser, Katalysatorreste, Phenyl Salicylate, Methoxyphenylbenzoate, Phenyl methyl carbonate, Dimethylcarbonate. Zum anderen können Verunreinigungen neu entstehen aufgrund von Zerfallsreaktionen der Rohstoffe.

Die Anzahl der möglichen Verunreinigungen hat zur Folge, dass es auch eine Vielzahl von Reaktionspfaden gibt über die Strukturänderungen des Produktes entstehen können. Hierzu zählen vor allem diejenigen, die die Kettenstruktur und oder die Kettenlänge beeinflussen. Im Gegensatz zu Verfärbungen die mittels Färbemittel korrigiert werden können, haben Änderungen der Kettenstruktur und oder der Kettenlänge veränderte bzw. verschlechterte rheologische Eigenschaften zur Folge, die hinterher nicht mehr korrigiert werden können und im schlimmsten Fall für den Hersteller einen kompletten Produktionsausfall bedeuten.

Es ist allgemein bekannt das bestimmte Verunreinigungen Bestandteil der Polymerkette werden können und dessen lineare Struktur durch Verzweigungen und Quervernetzungen verändern. Die Abweichungen führen dann zu unerwünschten veränderten mechanischen und optischen Eigenschaften. Diese Problematik ist allgemein unter FRIES Umlagerungen bekannt und wird insbesondere durch die Anwesenheit von Wasser und anderen aus thermischen Abbaureaktionen im BPA gebildete leichtflüchtige Verbindungen begünstigt.

Darüber hinaus können Katalysatorreste zu unerwünschten Nebenreaktionen führen die einen Zerfall bzw. Umsetzung von Rohstoffen bewirken und dadurch das

notwendige spezifische molare Verhältnis zwischen der carbonyl- und der hydroxyl-Komponente verändern. Eine Veränderung des molaren spezifischen Verhältnisses zwischen der Carbonyl- und der Hydroxy-Komponente, kann dazu führen das eine gewünschte Kettenlänge nicht mehr aufgebaut werden kann, aufgrund fehlender funktioneller Endgruppen. Außerdem können bestimmte Verunreinigungen oder die durch Nebenreaktion entstandenen Komponenten dazu führen das das Kettenwachstum gestoppt wird, indem sich diese Komponenten zwar mit der Polymerkette verbinden, aber die für ein weiteres Kettenwachstum benötigten funktionellen Gruppen nicht bereitstellen.

Um ein hochwertiges Polycarbonate herzustellen, ist es daher von größter Bedeutung die erforderlichen Reinheiten der Rohstoffe sicherzustellen.

Aufgrund der großen industriellen Bedeutung von Polycarbonat existieren hierfür zahlreiche Lösungsansätze.

In US7112703 "Production of Bisphenol-A with reduced sulfur content" ist die Trennung von Wasser durch eine Vakuum Destillation und unter anderem durch ein nachgeschaltetes Desorptionsverfahren beschrieben.

In der Patentschrift DE11201300204 „Verfahren zur Herstellung von Bisphenol A“ wird ein Herstellungsverfahren von BPA beschrieben indem die flüchtigen Verunreinigungen wie Phenol, Aceton und Wasser durch Destillation abgetrennt werden.

Die Patentschrift US8247619 „BPA and Polycarbonate made from renewable materials“ beschreibt die Reinigung von BPA mittels Stripping zur Reduzierung von Verunreinigungen, insbesondere Phenol.

Die Patentschrift US7078573 „Dewatering of circulatory flows in the production of Bisphenol A“ beschreibt die Trennung von Wasser von BPA durch eine Destillations Kolonne die unter Vakuum betrieben wird.

In EP0475893 (B1) wird ein Verfahren beschrieben welches mittels fraktionierter Schmelzkristallisation Bisphenol A reinigt um es zur Polycarbonate Herstellung zu verwenden.

In JP5862728 (B2) wird durch die Wahl einer besonderen Hydroxy-Komponente versucht die Empfindlichkeit auf Verunreinigungen zu verringern bzw. die Produkteigenschaften zu verbessern.

In EP1964831 (A1) wird die Herstellung von Diphenylcarbonate und anschließende mehrstufige destillative Reinigung beschrieben.

In WO2014141107(A2) wird beschrieben, das Katalysatorreste der DPC Herstellung mittels Wasserdampf und anschließender Fällungsreaktion verringert werden.

In DE2439552 wird beschrieben, das ein frühzeitiges Mischen der Hydroxy- und Diaryl-Komponente die Polycarbonat Qualität verbessert.

Nachteilig an den bisherigen Lösungsansätzen ist zum einen die Tatsache, dass die Rohstoffreinigungsanlagen oftmals Bestandteil der Rohstoffherstellungsanlagen sind und daher räumlich getrennt von der Polycarbonat Herstellungsanlage sind. Durch diese räumliche Distanz ergeben sich Verweilzeiten, bedingt durch den Transport von der Rohstoff-Herstellungsanlage zur Polycarbonat-Herstellungsanlage, in denen Verunreinigungen erneut entstehen können und oder neu eingebracht werden können.

Ein weiterer Nachteil ist, dass die etablierten Verfahren die jeweiligen Rohstoffkomponenten separat reinigen, wodurch wiederum Zwischenlagerbehälter erforderlich sind und unvorteilhafte Verweilzeiten entstehen.

Ein weiterer Nachteil ist, dass die etablierten Reinigungssysteme oftmals sehr energieaufwändig sind, da diese einem einmaligen oder mehrmaligen Aggregatzustandswechsel der größten Teilmenge des Rohstoffes erfordern.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, die oben genannten Nachteile der Verfahren nach dem Stand der Technik zu überwinden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines Polycarbonats durch Reaktion eines oder mehrerer Diarylcarbonate mit einem oder mehreren aromatischen Hydroxyverbindungen, wobei Diarylcarbonat und aromatische Hydroxyverbindung zunächst in einer Mischvorrichtung gemischt und als Rohstoffgemisch in einen Rohstoffgemisch-Behälter gelangt um anschlie-

Bend in einem oder mehreren Reaktoren bei reduziertem Druck und erhöhter Temperatur zu Polycarbonat zu reagieren, wobei das Gemisch aus Diarylcarbonat und aromatischer Hydroxyverbindung vor Eintritt in den Rohstoffgemisch-Behälter eine Strippvorrichtung durchläuft, in der das Rohstoffgemisch im Gegenstromverfahren durch ein Gas gereinigt wird.

Überraschenderweise wurde festgestellt, dass es vorteilhaft ist zur Trennung von Verunreinigungen aus einem Rohstoffgemisch der Polycarbonat-Herstellung ein Gegenstromverfahren mit einer gasförmigen Komponente zu verwenden. Hierdurch kann die Rohstoffqualität, bei verhältnismäßig geringem Aufwand an Energie und Ausrüstung, verbessert werden.

Durch das Vermischen der Rohstoffe ergibt sich ein verbesserter Massentransport und somit ein geringer Ausrüstungsaufwand, als das für den reinen Hydroxyverbindung-Rohstoffstrom der Fall wäre. Darüber hinaus liegt der Erstarrungspunkt der Mischung unterhalb der der aromatischen Hydroxyverbindung-Komponente und ein zusätzlicher Eintrag von Wärme um den Verdampfungsverlust auszugleichen ist nicht notwendig. Zusätzlich stabilisiert die Diarylcarbonat-Komponente die aromatische Hydroxyverbindung-Komponente.

Erfindungsgemäß wird ein flüssiger Diarylcarbonatstrom, bevorzugt Diphenylcarbonat, mit einem flüssigen aromatischen Hydroxyverbindung-Rohstoffstrom, bevorzugt Bisphenol A, in einer Mischvorrichtung gemischt. Der gemischte Rohstoffstrom wird anschließend in eine Strippvorrichtung gegeben. Gleichzeitig wird in die Strippvorrichtung von unten ein Gasstrom eingeführt, so dass ein Gegenstrom entsteht. Vorzugsweise enthält die Strippvorrichtung spezielle Einbauten, die dazu dienen, den Flüssigkeitsstrom bestmöglich über den Querschnitt des Behälters zu verteilen und die Kontaktfläche von flüssigem Strom und gasförmigen Strom zu erhöhen. Der Druck der Strippvorrichtung wird über eine Regelarmatur in der Gasaustrittsleitung geregelt. Durch den Kontakt der flüssigen und des gasförmigen Stromes, im Gegenstrom, gehen insbesondere die flüchtigen Verunreinigungen in dem gasförmigen Strom über. Der gereinigte Flüssigkeitsstrom wird anschließend mittels gravimetrischer Förderung in einen Rohstoffmischbehälter ge-

fördert, von wo aus er den Reaktoren der Polycarbonat-Produktionsanlage zugeführt wird.

Der Diarylcarbonat-Rohstoffstrom kann direkt aus einer Diarylcarbonat-Herstellungsanlage, mit oder ohne separate Reinigungsanlage, indem der Rohstoffstrom aufbereitet wurde, stammen. Der aromatische Hydroxyverbindung-Rohstoffstrom kann dabei entweder zuvor als Feststoff aufgeschmolzen worden sein mit oder ohne separate Reinigungsanlage oder als Flüssigkeitsstrom direkt aus der Herstellungsanlage mit oder ohne separate Reinigungsanlage, stammen. Die einzelnen Rohstoffströme können in verschiedenen Verhältnissen mittels einer Mischvorrichtung gemischt werden, typischerweise ist das molare Verhältnisse von Diarylcarbonat-Komponente zu Hydroxy-Komponente größer als eins. Denkbar sind allerdings auch Verhältnisse von kleiner als eins oder gleich eins je nachdem was der Prozess erfordert. Es können natürlich noch weitere Komponenten dem Diarylcarbonat-Flüssigkeitsstrom und oder dem aromatischen Hydroxyverbindung-Rohstoffstrom und oder dem gemischten Rohstoffstrom hinzugefügt werden.

Die Strippvorrichtung hat typischerweise ein Verhältnis von Höhe zu Durchmesser von größer als eins. Die Strippvorrichtung ist idealerweise isoliert und beheizt. Die Beheizung kann durch einen Doppelmantel, mit Thermalöl- oder Dampfbeheizung oder durch eine elektrische Begleitbeheizung ausgeführt sein. Die speziellen Einbauten können, als Rohre, als Füllkörper, als Böden oder als Gewebepackungen ausgeführt werden. Idealerweise werden strukturierte Gewebepackungen verwendet. Darüber hinaus können Heizelemente Bestandteil der Einbauten sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass das Reinigen des Rohstoffstroms in der Strippvorrichtung unter verminderten Druck stattfindet, insbesondere unter einem Druck von unter 700 mbar a, bevorzugt unter 600 mbar a, stärker bevorzugt unter einem Druck von unter 100 mbar a und am stärksten bevorzugt unter einem Druck von unter 60 mbar a, insbesondere zwischen 50 mbar a und 10 mbar a.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass als Gas ein oder mehrere Inertgase verwendet werden

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass als Gas Stickstoff eingesetzt wird.

Allerdings können auch andere inerte Stoffe einzeln oder in Kombination hierfür verwendet werden wie zum Beispiel CO_2 , Argon, Helium. Darüber hinaus ist es denkbar den Gasstrom vor Einspeisung in den Behälter zu erwärmen oder zu kühlen. Auch ist es möglich den Gasstrom nach Austritt aus dem Behälter aufzubereiten und zu rezirkulieren. Der gasförmige Strom kann entsprechend der erwarteten Verunreinigung und oder dem Flüssigkeitsstrom bzw. dem Durchsatz der Anlage variiert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass das Reinigen des Rohstoffstroms in der Strippvorrichtung unter erhöhter Temperatur stattfindet insbesondere über einer Temperatur von 85 °C, bevorzugt über einer Temperatur von über 120 °C, stärker bevorzugt über einer Temperatur von 145°C und am stärksten bevorzugt bei einer Temperatur zwischen 150 °C und 165°C.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass das Reinigen des Rohstoffstroms in der Strippvorrichtung unter erhöhter Temperatur und verringertem Druck stattfindet insbesondere bei einer Temperatur zwischen 150 °C und 165°C und einem Druck von zwischen 50 mbar a und 10 mbar a.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass das Verhältnis von flüssigem zu gasförmigen Massenstrom, angegeben in kg/h in der Stripvorrichtung größer als 100 ist, bevorzugt größer als 1000, besonders bevorzugt größer als 2500 und stärker bevorzugt zwischen 3000 und 113000 liegt.

Allerdings sollte dem Fachmann bewusst sein, dass darüber hinaus nicht nur eine Beziehung zwischen Flüssigkeitsstrom und Gasstrom sondern auch zwischen den Verunreinigungen im Flüssigkeitsstrom und dem Gasstrom besteht und daher den Gasstrom beeinflussen kann.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass die Strippvorrichtung eine Kolonnenzone mit strukturierten Packungen aufweist.

Diese strukturierten Packungen in der Kolonnenzone erhöhen die Kontaktfläche zwischen flüssigen und gasförmigen Strom und erhöhen somit die Effizienz der Aufreinigung.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass die Strippvorrichtung eine Vorheizzone aufweist, die in Bezug auf die Kolonnenzone in Richtung des Rohstoffgemischstromes stromabwärts liegt.

Eine solche Vorheizzone stromabwärts von der Kolonnenzone hat den Vorteil, dass eine Vorwärmung des Gasstoffstromes erfolgt, bevor der Gasstoffstrom in der Kolonnenzone in intensiven Kontakt mit dem flüssigen Rohstoffstrom tritt. Dadurch dass die Strippvorrichtung typischerweise unter Vakuum betrieben wird und eine starke Entspannung des Gasstromes, typischerweise Stickstoff, gegenüber dem Druck des Gases in der Zuleitung eintritt, kann eine solche Vorheizzone die Effizienz des Reinigungsprozesses deutlich steigern, da eine zu starke Abkühlung des entspannten Gases verhindert wird.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass die Kolonnenzone der Strippvorrichtung beheizt ist. Auch durch die Beheizung der Kolonnenzone kann die Effizienz des Reinigungsprozesses erhöht werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass die Einleitung des Gases in die Strippvorrichtung über den Rohstoffgemischbehälter erfolgt. Es hat sich gezeigt, dass eine Zuleitung des Gasstromes über den Rohstoffgemischbehälter zu besonders guten Ergebnissen führt, da hierbei bereits ein Kontakt zwischen dem Rohstoffstrom und dem Gasstrom stromabwärts der Strippvorrichtung auftritt, was bereits zu einem gewissen Reinigungseffekt führt und darüber hinaus ein Vorheizen des Gasstromes bewirkt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass als aromatische Hydroxyverbindung Dihydroxydiarylalkane der Formel HO-Z-OH verwendet werden, wobei Z ein divalenter organischer Rest mit 6 bis 30 Kohlenstoffatomen ist, der eine oder mehrere aromatische Gruppen enthält.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass als Diarylcarbonat Di-(C₆ bis C₁₄-Aryl)-Kohlensäureester verwendet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass als aromatische Hydroxyverbindung Bisphenol A und als Diarylcarbonat Diphenylcarbonat verwendet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet, dass die Mischvorrichtung zum Mischen der Rohstoffströme aus einem so genannten statischen Mischer als Bestandteil einer Rohrleitung besteht.

Darüber hinaus kann in einer besonders bevorzugten Ausführungsform das erfindungsgemäße Verfahren so ausgestaltet sein, dass die Mischvorrichtung zum Mischen der Rohstoffströme aus einem Rohstoffmischbehälter besteht in den die Rohstoffströme kontinuierlich oder batchweise gefördert und vermischt werden.

Die vorliegende Erfindung betrifft darüber hinaus auch eine Strippvorrichtung, insbesondere zur Reinigung eines Rohstoffgemischstromes durch ein Gas im Gegenstromverfahren in einem Verfahren zur Herstellung von Polycarbonat, wobei die Strippvorrichtung eine Kolonnenzone mit strukturierten Packungen aufweist sowie eine Vorheizzone zum Vorheizen des Gases.

Eine solche Strippvorrichtung ist insbesondere zum Einsatz in einem Verfahren zur Herstellung von Polycarbonat einsetzbar.

Die Strippvorrichtung hat typischerweise ein Verhältnis von Höhe zu Durchmesser von größer als eins. Die Strippvorrichtung ist idealerweise isoliert und beheizt. Die Beheizung kann durch einen Doppelmantel, mit Thermalöl- oder Dampfbeheizung oder durch eine elektrische Begleitbeheizung ausgeführt sein. Die speziellen Einbauten können, als Rohre, als Füllkörper, als Böden oder als Gewebepackungen ausgeführt werden. Idealerweise werden strukturierte Gewebepackungen verwendet. Darüber hinaus können Heizelemente Bestandteil der Einbauten sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Strippvorrichtung so ausgeführt, dass sie über Schweißlippendichtungen angeschlossen und vakuumdicht geschlossen werden kann.

Es hat sich gezeigt, dass der Anschluss der Strippvorrichtung über Schweißlippendichtungen gegenüber den üblicherweise verwendeten Graphitdichtungen zu Vorteilen führt. Dies ist insbesondere der Fall, weil die Strippvorrichtung typischerweise unter Vakuum betrieben wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Strippvorrichtung so ausgeführt, dass das Gehäuse und strukturierten Packungen in der Kolonnenzone aus Edelstahl 904L oder höherwertig hergestellt sind. Die Verwendung von Edelstahl insbesondere 904L oder höherwertig führt zur Erhöhung der Langliebigkeit des Strippers und zur Vermeidung von Korrosion und Verminderung von Verfärbungen des Rohstoffs.

Die Ausführung der Erfindung beschränkt sich nicht auf das einmalige Reinigen des flüssigen Rohstoffstroms. Es ist natürlich auch denkbar das Rohstoffgemisch

aus dem anschließenden Rohstoffbehälter kontinuierlich oder batchweise über den Behälter zu zirkulieren.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Diese schematische Darstellung zeigt das Prinzip der Gegenstromreinigung in einer Kolonnenzone der Stripvorrichtung.

Figur 1	
Nr.	Beschreibung
40	Diaryl carbonate Komponente
41	Aromatische Hydroxyl Komponente
42	Gasförmige Gegenstrom Komponente
43	Rohstoffstrom
44	Abgasstrom
45	Gegenstrom Kolonne

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Figur 2 dargestellt.

Figur 2	
Nr.	Beschreibung
50	Bisphenol A Herstellung
51	Diphenyl carbonat Herstellung
52	Bisphenol A Rohstoffbehälter
53	Diphenyl Carbonat Rohstoffbehälter
54	Mischvorrichtung
55	Gegenstrom Kolonne
56	Vakuumsystem
57	Stickstoff Versorgung
58	Rohstoff Mischbehälter
59	Rohstoffpumpe
60	Erstes Reaktionssystem

Die individuellen Rohstoffströme werden aus der jeweiligen Herstellungsanlage (50) und (51) in Vorlage-Behälter (52) und (53) gefördert. Die aus den Vorlage-Behältern geförderten Rohstoffströme werden anschließend in einem bestimmten molaren Verhältnis zusammengeführt und mit einer Mischvorrichtung (54) durchmischt. Das Rohstoffgemisch wird dann in die Strippvorrichtung (55) eingespeist. Gleichzeitig wird im Gegenstrom Stickstoff aus der Stickstoff Versorgung (57) von unten in die Strippvorrichtung (55) eingespeist. Durch den Kontakt mit dem flüssigen Gegenstrom reichern sich Verunreinigungen im Stickstoffstrom an. Der angereicherte Gasstrom verlässt die Strippvorrichtung am Kopf und wird zum Vakuumsystem weitergeleitet (56). Der gereinigte Rohstoffstrom tritt am Boden der Strippvorrichtung (55) aus in einen Rohstoff-Mischbehälter (58). Mittels Rohstoffpumpe (59) wird das Rohstoffgemisch zum ersten Reaktionssystem (60) gefördert.

Figur 3 zeigt eine besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der die Strippvorrichtung eine Vorheizzone aufweist und die Einleitung des Gases in Form von Stickstoff über den Rohstoffgemischbehälter erfolgt.

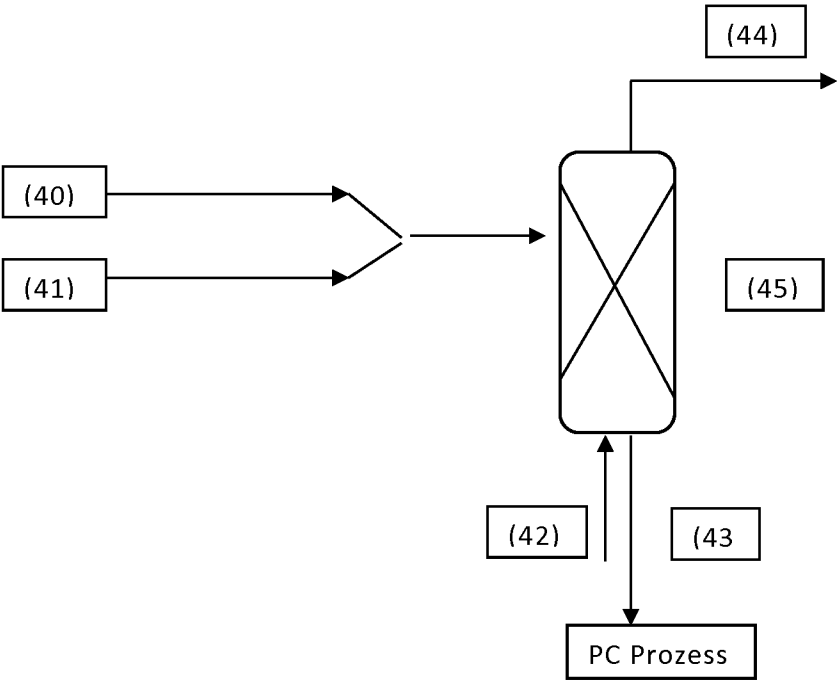
Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Polycarbonats durch Reaktion eines oder mehrerer Diarylcarbonate mit einem oder mehreren aromatischen Hydroxyverbindungen, wobei Diarylcarbonat und aromatische Hydroxyverbindung zunächst in einer Mischvorrichtung gemischt und als Rohstoffgemisch in einen Rohstoffgemisch-Behälter gelangt um anschließend in einem oder mehreren Reaktoren bei reduziertem Druck und erhöhter Temperatur zu Polycarbonat zu reagieren, wobei das Gemisch aus Diarylcarbonat und aromatischer Hydroxyverbindung vor Eintritt in den Rohstoffgemisch-Behälter eine Strippvorrichtung durchläuft, in der das Rohstoffgemisch im Gegenstromverfahren durch ein Gas gereinigt wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Reinigen des Rohstoffstromes in der Strippvorrichtung unter verminderten Druck stattfindet, insbesondere unter einem Druck von unter 700 mbar a, stärker bevorzugt unter einem Druck von unter 600 mbar a, besonders bevorzugt unter einem Druck von unter 100 mbar a und am stärksten bevorzugt unter einem Druck von unter 60 mbar a insbesondere zwischen 50 mbar a und 10 mbar a.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Gas ein oder mehrere Inertgase verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als Gas Stickstoff eingesetzt wird.

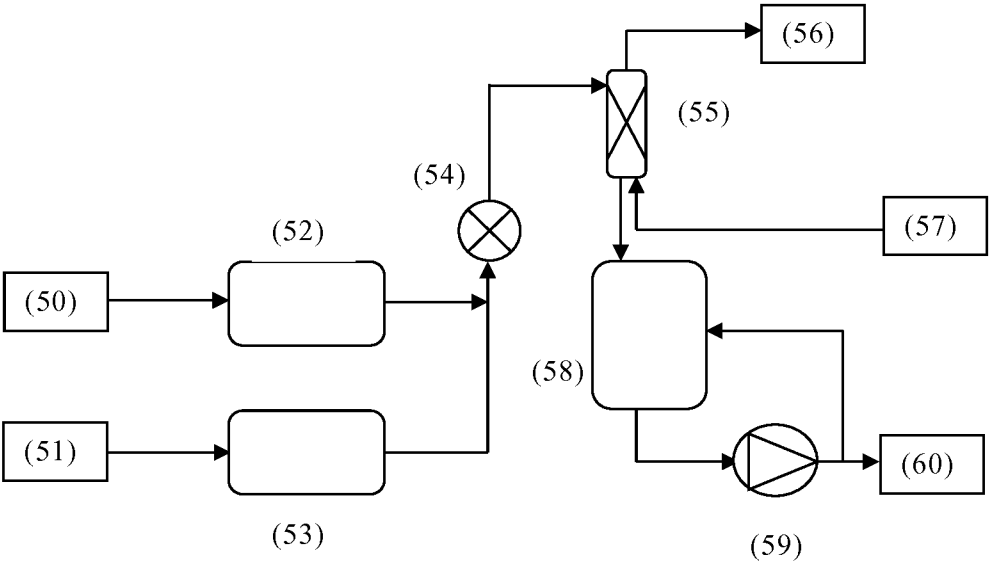
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Verhältnis von flüssigem zu gasförmigen Massenstrom, angegeben in kg/h in der Strippvorrichtung größer als 100 ist, bevorzugt größer als 1000, besonders bevorzugt größer als 2500 und stärker bevorzugt zwischen 3000 und 113000 liegt.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strippvorrichtung eine Kolonnenzone mit strukturierten Packungen aufweist.
7. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strippvorrichtung eine Vorheizzone aufweist, die in Bezug auf die Kolonnenzone in Richtung des Rohstoffgemischstromes stromabwärts liegt.
8. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kolonnenzone der Strippvorrichtung beheizt ist.
9. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Einleitung des Gases in die Strippvorrichtung über den Rohstoffgemischbehälter erfolgt.
10. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als aromatische Hydroxyverbindung Dihydroxydiarylalkane der Formel HO-Z-OH verwendet werden, wobei Z ein divalenter organischer Rest mit 6 bis 30 Kohlenstoffatomen ist, der eine oder mehrere aromatische Gruppen enthält.

11. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Diarylcarbonat Di-(C₆ bis C₁₄-Aryl)-Kohlensäureester verwendet werden.
12. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als aromatische Hydroxyverbindung Bisphenol A und als Diarylcarbonat Diphenylcarbonat verwendet werden.
13. Strippvorrichtung, insbesondere zur Reinigung eines Rohstoffgemischstromes durch ein Gas im Gegenstromverfahren in einem Verfahren zur Herstellung von Polycarbonat, wobei die Strippvorrichtung eine Kolonnenzone mit strukturierten Packungen aufweist sowie eine Vorheizzone zum Vorheizen des Gases.
14. Strippvorrichtung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolonnenzone beheizt ist.
15. Strippvorrichtung gemäß Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Strippvorrichtung so ausgelegt ist, dass sie über Schweißlappendichtungen angeschlossen und vakuumdicht geschlossen werden kann.
16. Strippvorrichtung gemäß Anspruch 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse und die strukturierten Packungen in der Kolonnenzone aus Edelstahl 904L oder höherwertig hergestellt sind.
17. Verwendung einer Strippvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 13-16 in einem Verfahren zur Herstellung von Polycarbonat.

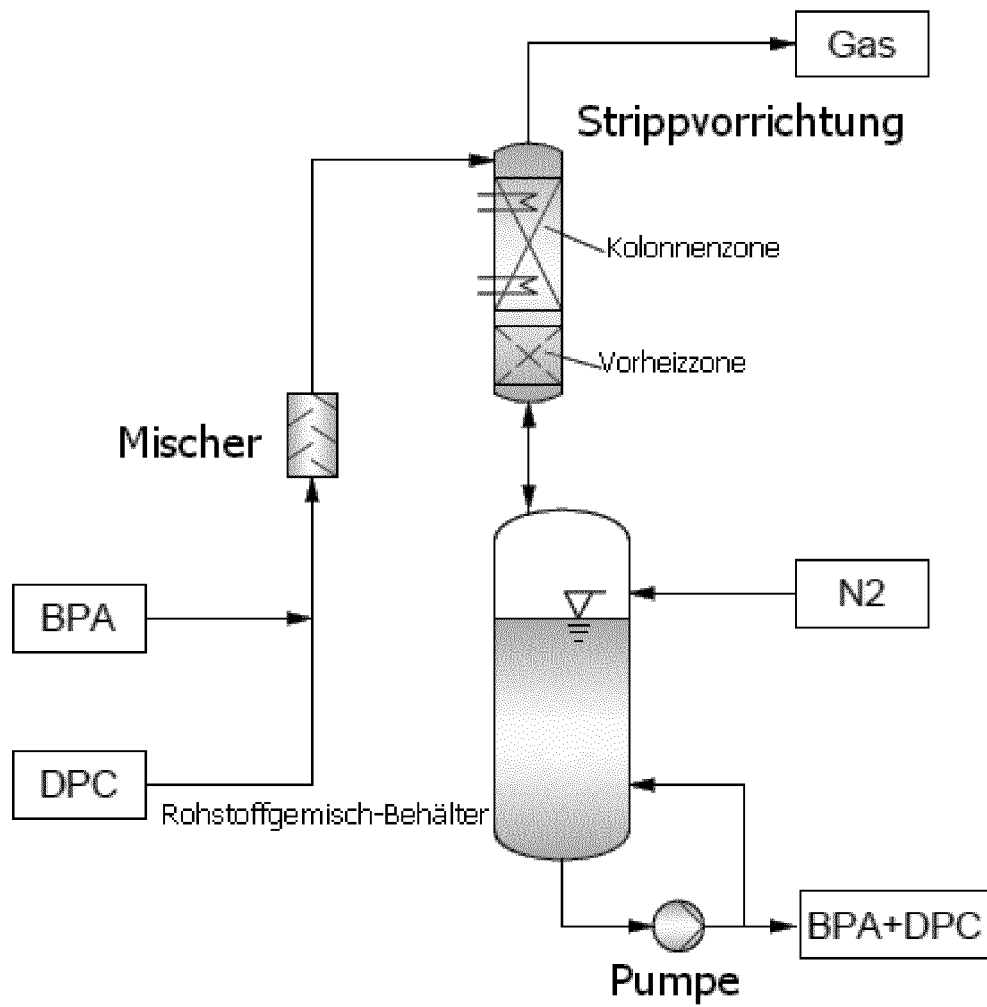
Figur 1



Figur 2



Figur 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/070430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C07C68/08 C08G64/30 C07C39/16 C07C69/96 B01D3/00 C07C37/74 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) C07C C08G B01D 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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US 6 545 187 B1 (GEN ELECTRIC [US]) 8 April 2003 (2003-04-08) column 2, line 64 - column 5, line 30 -----</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 8 022 240 B2 (BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE]) 20 September 2011 (2011-09-20) column 9, line 35 - line 43 column 12, line 14 - line 31 column 12, line 19 - line 26 -----</td> <td>16 1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 24 39 552 A1 (BAYER AG) 26 February 1976 (1976-02-26) cited in the application the whole document -----</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">-/--</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 6 545 187 B1 (GEN ELECTRIC [US]) 8 April 2003 (2003-04-08) column 2, line 64 - column 5, line 30 -----	1-12	Y	US 8 022 240 B2 (BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE]) 20 September 2011 (2011-09-20) column 9, line 35 - line 43 column 12, line 14 - line 31 column 12, line 19 - line 26 -----	16 1-12	A	DE 24 39 552 A1 (BAYER AG) 26 February 1976 (1976-02-26) cited in the application the whole document -----	1-12	-/--		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	US 6 545 187 B1 (GEN ELECTRIC [US]) 8 April 2003 (2003-04-08) column 2, line 64 - column 5, line 30 -----	1-12															
Y	US 8 022 240 B2 (BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE]) 20 September 2011 (2011-09-20) column 9, line 35 - line 43 column 12, line 14 - line 31 column 12, line 19 - line 26 -----	16 1-12															
A	DE 24 39 552 A1 (BAYER AG) 26 February 1976 (1976-02-26) cited in the application the whole document -----	1-12															
-/--																	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ 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 application or patent 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 20 December 2017		Date of mailing of the international search report 11/01/2018															
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Österle, Carmen															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/070430

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016/001164 A1 (COVESTRO DEUTSCHLAND AG [DE]) 7 January 2016 (2016-01-07)	13,14,17
Y	page 13; figure 1	15,16
A	page 10, last paragraph	1-12
Y	----- DE 199 03 459 A1 (BASF AG [DE]) 3 August 2000 (2000-08-03) page 4, line 34 - line 36	15
Y	----- US 2011/105708 A1 (BENDERLY ABRAHAM [US] ET AL) 5 May 2011 (2011-05-05) paragraphs [0022], [0023] -----	16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2017/070430

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see the Supplemental Sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-12

A method for producing a polycarbonate by reacting one or more diaryl carbonates with one or more aromatic hydroxy compounds, in which said diaryl carbonate and aromatic hydroxy compound are first mixed in a mixing device and arrive, as a starting material mixture, in a starting material mixture container in order for the reaction to take place subsequently in one or more reactors at a reduced pressure and increased temperature so as to form polycarbonate, wherein, prior to entering into the starting material mixture container, the mixture of diaryl carbonate and aromatic hydroxy compound passes through a stripping installation in which said starting material mixture is purified by a gas in a countercurrent treatment.

2. Claims: 13-16

A stripping installation, particularly for purifying a flow of starting material mixture using a gas in a countercurrent treatment, in a method for producing polycarbonate, said stripping installation comprising a column zone with structured packing, and a preheating zone for preheating the gas.

3. Claim: 17

A use of a stripping installation according to at least one of claims 13-16 in a method for producing polycarbonate.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/070430

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 6545187	B1	08-04-2003	CN	1555350 A		15-12-2004
			EP	1430013 A1		23-06-2004
			JP	2005503407 A		03-02-2005
			KR	20040035822 A		29-04-2004
			TW	1224093 B		21-11-2004
			US	2003055296 A1		20-03-2003
			WO	03024908 A1		27-03-2003

US 8022240	B2	20-09-2011	CN	101440036 A		27-05-2009
			DE	102007055266 A1		28-05-2009
			EP	2062868 A2		27-05-2009
			ES	2569938 T3		13-05-2016
			JP	5362331 B2		11-12-2013
			JP	2009137952 A		25-06-2009
			KR	20090052290 A		25-05-2009
			RU	2008145616 A		27-05-2010
			SG	153013 A1		29-06-2009
			TW	200932719 A		01-08-2009
			US	2009137832 A1		28-05-2009

DE 2439552	A1	26-02-1976	NONE			

WO 2016001164	A1	07-01-2016	CN	106471041 A		01-03-2017
			EP	3164443 A1		10-05-2017
			KR	20170026555 A		08-03-2017
			SG	11201610898T A		27-02-2017
			US	2017152345 A1		01-06-2017
			WO	2016001164 A1		07-01-2016

DE 19903459	A1	03-08-2000	CN	1266048 A		13-09-2000
			DE	19903459 A1		03-08-2000
			EP	1024127 A1		02-08-2000
			ES	2181613 T3		01-03-2003
			JP	2000219647 A		08-08-2000
			US	6461482 B1		08-10-2002

US 2011105708	A1	05-05-2011	BR	PI0405080 A		19-07-2005
			CN	1636958 A		13-07-2005
			CN	101555200 A		14-10-2009
			CN	102786408 A		21-11-2012
			EP	1535894 A1		01-06-2005
			JP	4090465 B2		28-05-2008
			JP	4850190 B2		11-01-2012
			JP	2005154445 A		16-06-2005
			JP	2008120823 A		29-05-2008
			JP	2011231133 A		17-11-2011
			KR	20050050552 A		31-05-2005
			KR	20060107963 A		16-10-2006
			TW	I263634 B		11-10-2006
			US	2005113605 A1		26-05-2005
			US	2009030165 A1		29-01-2009
			US	2011105708 A1		05-05-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	C07C68/08	C08G64/30
	C07C37/74	
ADD.	C07C39/16	C07C69/96
		B01D3/00
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
C07C C08G B01D		
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.
A	US 6 545 187 B1 (GEN ELECTRIC [US]) 8. April 2003 (2003-04-08) Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 30 -----	1-12
Y	US 8 022 240 B2 (BAYER MATERIALSCIENCE AG [DE]) 20. September 2011 (2011-09-20) Spalte 9, Zeile 35 - Zeile 43 Spalte 12, Zeile 14 - Zeile 31 Spalte 12, Zeile 19 - Zeile 26 -----	16
A	DE 24 39 552 A1 (BAYER AG) 26. Februar 1976 (1976-02-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-12
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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
20. Dezember 2017		11/01/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Österle, Carmen

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2016/001164 A1 (COVESTRO DEUTSCHLAND AG [DE]) 7. Januar 2016 (2016-01-07)	13,14,17
Y	Seite 13; Abbildung 1	15,16
A	Seite 10, letzter Absatz	1-12
Y	----- DE 199 03 459 A1 (BASF AG [DE]) 3. August 2000 (2000-08-03) Seite 4, Zeile 34 - Zeile 36	15
Y	----- US 2011/105708 A1 (BENDERLY ABRAHAM [US] ET AL) 5. Mai 2011 (2011-05-05) Absätze [0022], [0023]	16

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-12

Verfahren zur Herstellung eines Polycarbonats durch Reaktion eines oder mehrerer Diarylcarbonate mit einem oder mehreren aromatischen Hydroxyverbindungen, wobei Diarylcarbonat und aromatische Hydroxyverbindung zunächst in einer Mischvorrichtung gemischt und als Rohstoffgemisch in einen Rohstoffgemisch-Behälter gelangt um anschließend in einem oder mehreren Reaktoren bei reduziertem Druck und erhöhter Temperatur zu Polycarbonat zu reagieren, wobei das Gemisch aus Diarylcarbonat und aromatischer Hydroxyverbindung vor Eintritt in den Rohstoffgemisch-Behälter eine Strippvorrichtung durchläuft, in der das Rohstoffgemisch im Gegenstromverfahren durch ein Gas gereinigt wird.

2. Ansprüche: 13-16

Strippvorrichtung, insbesondere zur Reinigung eines Rohstoffgemischstromes durch ein Gas im Gegenstromverfahren in einem Verfahren zur Herstellung von Polycarbonat, wobei die Strippvorrichtung eine Kolonnenzone mit strukturierten Packungen aufweist sowie eine Vorheizzone zum Vorheizen des Gases.

3. Anspruch: 17

Verwendung einer Strippvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 13-16 in einem Verfahren zur Herstellung von Polycarbonat.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/070430

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6545187	B1	08-04-2003	CN	1555350 A	15-12-2004
			EP	1430013 A1	23-06-2004
			JP	2005503407 A	03-02-2005
			KR	20040035822 A	29-04-2004
			TW	1224093 B	21-11-2004
			US	2003055296 A1	20-03-2003
			WO	03024908 A1	27-03-2003

US 8022240	B2	20-09-2011	CN	101440036 A	27-05-2009
			DE	102007055266 A1	28-05-2009
			EP	2062868 A2	27-05-2009
			ES	2569938 T3	13-05-2016
			JP	5362331 B2	11-12-2013
			JP	2009137952 A	25-06-2009
			KR	20090052290 A	25-05-2009
			RU	2008145616 A	27-05-2010
			SG	153013 A1	29-06-2009
			TW	200932719 A	01-08-2009
			US	2009137832 A1	28-05-2009

DE 2439552	A1	26-02-1976	KEINE		

WO 2016001164	A1	07-01-2016	CN	106471041 A	01-03-2017
			EP	3164443 A1	10-05-2017
			KR	20170026555 A	08-03-2017
			SG	11201610898T A	27-02-2017
			US	2017152345 A1	01-06-2017
			WO	2016001164 A1	07-01-2016

DE 19903459	A1	03-08-2000	CN	1266048 A	13-09-2000
			DE	19903459 A1	03-08-2000
			EP	1024127 A1	02-08-2000
			ES	2181613 T3	01-03-2003
			JP	2000219647 A	08-08-2000
			US	6461482 B1	08-10-2002

US 2011105708	A1	05-05-2011	BR	PI0405080 A	19-07-2005
			CN	1636958 A	13-07-2005
			CN	101555200 A	14-10-2009
			CN	102786408 A	21-11-2012
			EP	1535894 A1	01-06-2005
			JP	4090465 B2	28-05-2008
			JP	4850190 B2	11-01-2012
			JP	2005154445 A	16-06-2005
			JP	2008120823 A	29-05-2008
			JP	2011231133 A	17-11-2011
			KR	20050050552 A	31-05-2005
			KR	20060107963 A	16-10-2006
			TW	I263634 B	11-10-2006
			US	2005113605 A1	26-05-2005
			US	2009030165 A1	29-01-2009
			US	2011105708 A1	05-05-2011
