

(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
12. Dezember 2019 (12.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/234018 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 65/10 (2006.01) *G01N 15/08* (2006.01)
B01D 69/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/064479

(22) Internationales Anmeldedatum:
04. Juni 2019 (04.06.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 004 521.9
07. Juni 2018 (07.06.2018) DE

(71) Anmelder: **SARTORIUS STEDIM BIOTECH GMBH**
[DE/DE]; August-Spindler-Str. 11, 37079 Göttingen (DE).

(72) Erfinder: **THOM, Volkmar**; Theodor-Storm-Straße 8,
37083 Göttingen (DE). **HOSCH, Jörg**; Gebhardshagen 3,
37691 Boffzen (DE). **SCHNEIDER, Benjamin**; Calsow-
straße 45, 37085 Göttingen (DE).

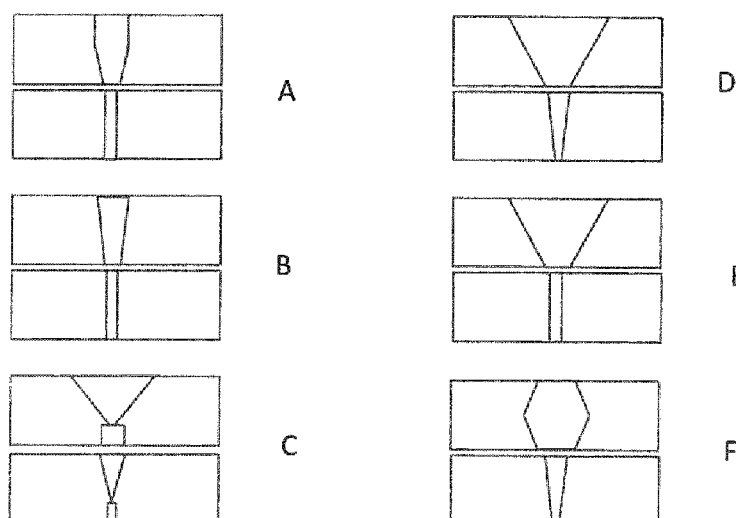
(74) Anwalt: **MÜLLER-BORÉ & PARTNER PATENTAN-
WÄLTE PARTG MBB**; Friedenheimer Brücke 21, 80639
München (DE).

(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, DE, 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, 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,

(54) Title: SERIAL ARRANGEMENT WITH MULTIPLE LAYERS OF ASYMMETRIC FILTER MEDIA, MANUFACTURING
METHOD, USE OF THE ARRANGEMENT, AND CHARACTERIZATION METHOD FOR POROUS FILTER MEDIA

(54) Bezeichnung: SERIELLE ANORDNUNG MIT MEHREREN LAGEN ASYMMETRISCHER FILTERMEDIEN,
HERSTELLUNGSVERFAHREN UND VERWENDUNG DER ANORDNUNG SOWIE CHARAKTERISIERUNGSVERFAHREN
FÜR PORÖSE FILTERMEDIEN

Figur 5



(57) Abstract: The invention relates to a serial arrangement, which comprises n layers of asymmetric filter media, wherein n is at least two and the pore size of the n layers substantially decreases continuously in the thickness direction of the serial arrangement. The invention also relates to a method for manufacturing the serial arrangement, a filtration unit comprising the serial arrangement, the use of the serial arrangement and a method for characterizing the pores of a filter medium.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine serielle Anordnung, die n Lagen asymmetrischer Filtermedien um-



WO 2019/234018 A3



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)

- (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

20. Februar 2020 (20.02.2020)

fasst, wobei n mindestens zwei beträgt und die Porengröße der n Lagen in Dickenrichtung der seriellen Anordnung im Wesentlichen kontinuierlich abnimmt, ein Herstellungsverfahren für die serielle Anordnung, eine Filtrationseinheit mit der seriellen Anordnung, die Verwendung der seriellen Anordnung und ein Verfahren zur Charakterisierung der Poren eines Filtermediums.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/064479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B01D 65/10**(2006.01)i; **B01D 69/12**(2006.01)i; **G01N 15/08**(2006.01)i

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)

B01D; G01N

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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010320138 A1 (WALLER JR CLINTON P [US] ET AL) 23 December 2010 (2010-12-23) paragraphs [0003], [0008], [0137] - [0139]	1,2,4,8-11
X	US 2002175124 A1 (TKACIK GABRIEL [US] ET AL) 28 November 2002 (2002-11-28) paragraph [0068] - paragraph [0071]; figure 2a; example 1	1-4,8-11
A	EP 0806475 A2 (TERUMO CORP [JP]) 12 November 1997 (1997-11-12) claims 1,4-6; figures; examples 1,3	1-4,10
X	US 2009061205 A1 (HOKAZONO HIROHISA [JP] ET AL) 05 March 2009 (2009-03-05) paragraphs [0064], [0065], [0071], [0087]; claims; figures 1,9	1,2,4-8,10
X	US 2012275658 A1 (HURLEY NEIL F [US] ET AL) 01 November 2012 (2012-11-01) paragraph [0057] - paragraph [0099]; figures 1-4	12 13
X	JP 2016138813 A (NGK INSULATORS LTD) 04 August 2016 (2016-08-04) paragraphs [0033], [0034], [0061], [0062], [0078], [0079]	12,13
X	US 2017340793 A1 (WOLFF HENRIK [DE] ET AL) 30 November 2017 (2017-11-30) paragraph [0056] - paragraph [0073]; figures 2,3,4	12,13



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

17 December 2019

Date of mailing of the international search report

08 January 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Goers, Bernd

Telephone No.

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:

1. claims: 1-11

Arrangement, production and use of at least two serial asymmetric filter media, each having an asymmetry factor of at least 1.5, which results in a loose stack of filter media having a continuous pore size reduction and a total asymmetry factor of at least 10.

2. claims: 12, 13

Method for characterizing the pores of a filter medium, wherein a cross-section in the direction of thickness is converted into a grey-scale image by means of raster electron microscopy; binarizing the image in pixels, dividing the image into sectors and sector-wise determination of the number of pixels, from which the pore size is calculated.

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/064479

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2010320138	A1	23 December 2010	BR	PI1011747	A2	27 February 2018
				CN	102803593	A	28 November 2012
				EP	2446077	A1	02 May 2012
				JP	2012531531	A	10 December 2012
				US	2010320138	A1	23 December 2010
				US	2013122215	A1	16 May 2013
				WO	2010151447	A1	29 December 2010
US	2002175124	A1	28 November 2002	US	2002175124	A1	28 November 2002
				US	2006060519	A1	23 March 2006
EP	0806475	A2	12 November 1997	DE	69721893	D1	18 June 2003
				DE	69721893	T2	19 February 2004
				EP	0806475	A2	12 November 1997
				JP	3322595	B2	09 September 2002
				JP	H10137557	A	26 May 1998
				US	6139757	A	31 October 2000
US	2009061205	A1	05 March 2009	CN	101380548	A	11 March 2009
				EP	2033704	A2	11 March 2009
				JP	5220369	B2	26 June 2013
				JP	2009061363	A	26 March 2009
				US	2009061205	A1	05 March 2009
US	2012275658	A1	01 November 2012	RU	2013143616	A	10 April 2015
				US	2012275658	A1	01 November 2012
				WO	2012118868	A2	07 September 2012
JP	2016138813	A	04 August 2016	JP	6454555	B2	16 January 2019
				JP	2016138813	A	04 August 2016
US	2017340793	A1	30 November 2017	BR	102015013294	A2	12 January 2016
				CN	105169506	A	23 December 2015
				CN	205007347	U	03 February 2016
				DE	102014108230	A1	17 December 2015
				EP	2954944	A1	16 December 2015
				JP	6604746	B2	13 November 2019
				JP	2016002460	A	12 January 2016
				RU	2015121965	A	10 January 2017
				US	2015359953	A1	17 December 2015
				US	2017340793	A1	30 November 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B01D65/10 B01D69/12 G01N15/08
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B01D G01N

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	US 2010/320138 A1 (WALLER JR CLINTON P [US] ET AL) 23. Dezember 2010 (2010-12-23) Absätze [0003], [0008], [0137] - [0139] -----	1,2,4, 8-11
X	US 2002/175124 A1 (TKACIK GABRIEL [US] ET AL) 28. November 2002 (2002-11-28) Absatz [0068] - Absatz [0071]; Abbildung 2a; Beispiel 1 -----	1-4,8-11
A	EP 0 806 475 A2 (TERUMO CORP [JP]) 12. November 1997 (1997-11-12) Ansprüche 1,4-6; Abbildungen; Beispiele 1,3 -----	1-4,10
X	US 2009/061205 A1 (HOKAZONO HIROHISA [JP] ET AL) 5. März 2009 (2009-03-05) Absätze [0064], [0065], [0071], [0087]; Ansprüche; Abbildungen 1,9 ----- -/-	1,2,4-8, 10



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

17. Dezember 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/01/2020

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

Goers, Bernd

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/275658 A1 (HURLEY NEIL F [US] ET AL) 1. November 2012 (2012-11-01)	12
A	Absatz [0057] - Absatz [0099]; Abbildungen 1-4	13

X	JP 2016 138813 A (NGK INSULATORS LTD) 4. August 2016 (2016-08-04)	12,13
	Absätze [0033], [0034], [0061], [0062], [0078], [0079]	

X	US 2017/340793 A1 (WOLFF HENRIK [DE] ET AL) 30. November 2017 (2017-11-30)	12,13
	Absatz [0056] - Absatz [0073]; Abbildungen 2,3,4	

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: 1-11

Anordnung, Herstellung und Verwendung von mindestens zwei seriellen asymmetrischen Filtermedien, je aufweisend einen Asymmetriefaktor von mind. 1.5, wodurch sich ein loser Stapel von Filtermedien mit einer kontinuierlichen Porengrößenabnahme und einer Gesamtasymmetriefaktor von mind. 10 ergibt.

2. Ansprüche: 12, 13

Verfahren zur Porencharakterisierung eines Filtermediums, wobei ein Querschnitt in Dickenrichtung mittels Rasterelektronenmikroskopie in ein Graustufenbild gewandelt wird; Binarisieren des Bildes in Pixeln, unterteilen des Bildes in Sektoren und sektorweise Bestimmung der Anzahl der Pixel, woraus die Porengröße berechnet wird.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/064479

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010320138	A1	23-12-2010	BR	PI1011747 A2	27-02-2018
			CN	102803593 A	28-11-2012
			EP	2446077 A1	02-05-2012
			JP	2012531531 A	10-12-2012
			US	2010320138 A1	23-12-2010
			US	2013122215 A1	16-05-2013
			WO	2010151447 A1	29-12-2010

US 2002175124	A1	28-11-2002	US	2002175124 A1	28-11-2002
			US	2006060519 A1	23-03-2006

EP 0806475	A2	12-11-1997	DE	69721893 D1	18-06-2003
			DE	69721893 T2	19-02-2004
			EP	0806475 A2	12-11-1997
			JP	3322595 B2	09-09-2002
			JP	H10137557 A	26-05-1998
			US	6139757 A	31-10-2000

US 2009061205	A1	05-03-2009	CN	101380548 A	11-03-2009
			EP	2033704 A2	11-03-2009
			JP	5220369 B2	26-06-2013
			JP	2009061363 A	26-03-2009
			US	2009061205 A1	05-03-2009

US 2012275658	A1	01-11-2012	RU	2013143616 A	10-04-2015
			US	2012275658 A1	01-11-2012
			WO	2012118868 A2	07-09-2012

JP 2016138813	A	04-08-2016	JP	6454555 B2	16-01-2019
			JP	2016138813 A	04-08-2016

US 2017340793	A1	30-11-2017	BR	102015013294 A2	12-01-2016
			CN	105169506 A	23-12-2015
			CN	205007347 U	03-02-2016
			DE	102014108230 A1	17-12-2015
			EP	2954944 A1	16-12-2015
			JP	6604746 B2	13-11-2019
			JP	2016002460 A	12-01-2016
			RU	2015121965 A	10-01-2017
			US	2015359953 A1	17-12-2015
			US	2017340793 A1	30-11-2017
