

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 714 968 A1**

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **B29C 44/32** (2006.01)
B29C 48/09 (2019.01)
F16L 59/147 (2006.01)
F16L 59/153 (2006.01)

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00570/18

(71) Anmelder:
Brugg Rohr AG Holding, Industriestrasse 21 B 12
5200 Brugg (CH)

(22) Anmeldedatum: 07.05.2018

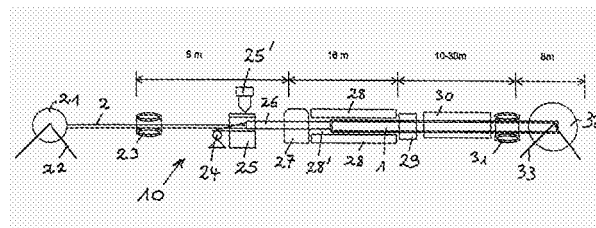
(72) Erfinder:
Alfred Oeschger, 5276 Wil (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.11.2019

(74) Vertreter:
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines wärmedämmten Leitungsrohrs.**

(57) Beim Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines wärmedämmten, gewellten Leitungsrohrs (1) mit mindestens einem Innenrohr (2), wird zunächst ein gewellter Aussenmantel des Leitungsrohrs mittels eines Extruders (27) und eines Corrugators (28) erzeugt und das in einem Folienschlauch zusammen mit einem schaubildenden Ausgangsmaterial angeordnete Innenrohr (2) wird bis in den Corrugator (28) geführt, in welchem der zuvor korrigierte Aussenmantel des Leitungsrohrs mit dem Wärmedämschaum gefüllt wird. Die zur Ausführung des Verfahrens vorgesehene Vorrichtung (10) weist ein Schutzrohr (26) auf, mittels welchem das vom Folienschlauch umgebene Innenrohr (2) getrennt von der Extrusion und Korrugation des Aussenmantels bis in den Corrugator (28) führbar ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines Leitungsrohrs gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung eines solchen Leitungsrohrs.

Hintergrund

[0002] Wärmegegedämmte, gewellte Leitungsrohre sind bekannt und werden zum Beispiel für die Fernwärmeversorgung eingesetzt. Auch für den Transport von Flüssigkeiten oder Gasen für andere Anwendungen, insbesondere in der Öl- und Gasindustrie, werden solche Leitungen eingesetzt. Ein bekanntes Verfahren zu deren kontinuierlichen Herstellung ist in EP 0 897 788 A1 beschrieben. Dabei wird mindestens ein Innenrohr mit einem Folienschlauch umhüllt und in den Folienschlauch wird Kunststoffmaterial eingebracht, welches aufschäumt und die Wärmedämmung bildet. Nach dem Durchlaufen von Formbacken zur Bildung der Wellung wird auf die gewellte Oberfläche des Schlauchs der Aussenmantel extrudiert. Dieses Verfahren hat sich bewährt. Für die Erzielung einer tiefen Wellung, welche für die Wickelbarkeit der Leitungsrohre für den Transport und für die Ermöglichung von kleinen Radien bei deren Verlegung bevorzugt sind, schlägt es WO 2010/085 906 A1 vor, das Leitungsrohr bei dessen Herstellung nach dem Extruder mit zusätzlichen Formwerkzeugen zu bearbeiten. Damit lässt sich eine tiefe Wellung erzielen, das Verfahren ist aber aufwändig und verlängert die Herstellungsanlage. WO 2014/122 278 A1 schlägt zur Erzielung eines sehr flexiblen Leitungsrohrs und einer Herstellvorrichtung mit geringem Platzbedarf vor, den Aussenmantel direkt auf den noch expandierenden Verbund aus Folienschlauch und Wärmedämmung zu extrudieren und den damit entstandenen Verbund aus noch expandierender Wärmedämmung und darauf befindlichem glatten Aussenmantel durch einen Corrugator zu führen, in welchem die Wärmedämmung mit dem Aussenmantel zusammen weiter expandiert. Dabei wird das Aussenmantelmaterial durch den expandierenden Wärmedämmschaum in die Vertiefungen des Corrugators gedrückt.

Darstellung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde ein weiteres Herstellverfahren zu schaffen. Dies soll ein Leitungsrohr mit einer tiefen Wellung und somit hohen Flexibilität ermöglichen.

[0004] Dies wird bei einem Herstellverfahren der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass der Aussenmantel getrennt von dem vom Folienschlauch umgebenen Innenrohr in den Corrugator geführt und in diesem geformt wird, worauf die Schäumung der Wärmedämmung im bereits geformten Aussenmantel erfolgt.

[0005] Bei der vorliegenden Erfindung bzw. dem Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines wärmegegedämmten, gewellten Leitungsrohrs mit einem Innenrohr wird somit zunächst der gewellte Aussenmantel mit einem Extruder und mit einem Corrugator erzeugt und das in einem Folienschlauch zusammen mit einem schaumbildenden Ausgangsmaterial angeordnete Innenrohr wird bis in den Corrugator geführt, in welchem der zuvor im Corrugator geformte Aussenmantel des Leitungsrohrs mit dem Wärmedämmschaum gefüllt wird.

[0006] Auf diese Weise erfolgt die Korrugation des Aussenmantels im Corrugator unabhängig vom Schäumdruk, was eine sehr gut beherrschbare Bildung bzw. Formung des gewellten Aussenmantels ohne Fehlstellen im Aussenmantel und, sofern gewünscht, mit einer grossen Welltiefe ermöglicht. Die erst im schon geformten Aussenmantel erfolgende Schaumbildung hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Form des Aussenmantels, zumal die Schaumbildung nach vorgängiger Bildung des gewellten Aussenmantels aber bevorzugt noch im Corrugator erfolgt, in welchem der Aussenmantel stabil gehalten ist. Zur Bildung des Aussenmantels im Corrugator wird insbesondere ein Vakuum-Corrugator eingesetzt, bei welchem die Formgebung durch ein zwischen den Formteilen des Corrugators und dem zu formenden Aussenmantel wirkendes Vakuum erfolgt.

[0007] Damit die Schaumbildung erst im Corrugator erfolgt, wird ein Gemisch von Ausgangsmaterialien zur Bildung des Isolierschaums verwendet, dessen Reaktivität so eingestellt wird, dass je nach der Geschwindigkeit der Herstellungslinie für das Leitungsrohr und den Temperaturverhältnissen die Schaumreaktion erst im Corrugator erfolgt. In der Regel wird ein Zweikomponentengemisch verwendet, insbesondere Polyol und Isocyanat umfassend zur Bildung eines Polyurethanschaums. Insbesondere wird die Reaktivität so eingestellt, dass die Schaumbildung nach 10 Sekunden bis 60 Sekunden und insbesondere nach 15 Sekunden bis 20 Sekunden erfolgt. Mit der angegebenen Startzeit erfolgt die Schaumbildung hauptsächlich erst nach Bildung des fertig geformten Aussenmantels im Corrugator bzw. das Gemisch aus den schaumbildenden Komponenten ist noch flüssig, wenn es – auf der den Folienschlauch bildenden Folie liegend – im Corrugator eintrifft. Zusätzlich oder alternativ wird die Schaumbildung des Ausgangsmaterials im Folienschlauch beeinflusst, indem bei dessen Hindurchführung durch den Extruder eine Kühlung erfolgt.

[0008] Bevorzugt wird das Verfahren so ausgeführt, dass ein durch den Extruder geführtes Schutzrohr verwendet wird, in welchem das vom Folienschlauch umgebene Innenrohr durch den Extruder geführt wird, wobei das Schutzrohr bis in die geschlossenen Formteile des Corrugators geführt ist. Der Aussenmantel wird im Corrugator über dem Schutzrohr korrigiert. Bevorzugt ist das Schutzrohr aussenseitig und vorzugsweise auch innen-, seitig mit einer reibungsmindernden Beschichtung versehen, insbesondere mit einer Polytetrafluorethylen (PTFE) enthaltenden oder aus diesem bestehenden Beschichtung. Die aussenseitige Beschichtung verhindert ein Kleben des aus dem Extruder austretenden Aussenmantel-

materials an dem Schutzrohr, sollte das Aussenmaterial, welches normalerweise vom Extruder direkt in die Vakuumzone des Corrugators gelangt, mit dem Schutzrohr in Berührung kommen. In der Regel ist das Aussenmantelmaterial Polyethylen hoher Dichte (HDPE) oder es ist ein anderes für den Aussenmantel von Leitungsrohren der genannten Art verwendetes Kunststoffmaterial, wobei dessen Anhaften am Schutzrohr durch eine PTFE-Beschichtung oder eine andere haftungs- und reibungsmindernde Beschichtung des Schutzrohrs vermeidbar ist. Vorzugsweise ist das Schutzrohr in Längsrichtung des Extruders verstellbar angeordnet, wodurch die Lage des vorderen Endes des Schutzrohrs im Corrugator eingestellt werden kann. Damit kann das Schutzrohr soweit in den Corrugator geführt werden, dass der Aussenmantel fertig geformt ist, bevor er dem Schäumdruck des sich bildenden Wärmedämmschaums ausgesetzt wird.

[0009] Es ist erwünscht, dass sich die vom expandierenden Schaum an den korrigierten Aussenmantel innenseitig angedrückte Folie des Folienschlauchs unter Wirkung der vorhandenen Prozesswärme mit dem Aussenmantel verschweisst. Dies ist bei einer aus Polyethylen (PE) gebildeten Folie der Fall. Vorteilhaft ist insbesondere auch eine mit Polyethylen (PE) beschichtete Folie verwendbar, insbesondere eine beidseitig mit Polyethylen beschichtete Polyamidfolie, deren Vorteil in einer höheren Temperaturbeständigkeit liegt. Vorteilhaft wird eine Folie mit geringer Dicke von 0.01 bis 0.20 mm und insbesondere mit einer Dicke von 50 µm bis 120 µm verwendet.

[0010] Der Erfindung liegt weiter die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zur Herstellung eines wärmegeprägten, gewellten Leitungsrohrs bereitzustellen.

[0011] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gemäss Anspruch 11 gelöst.

[0012] Die zur Ausführung des Verfahrens vorgesehene Vorrichtung weist somit ein Schutzrohr auf, mittels welchem das vom Folienschlauch umgebene Innenrohr getrennt von der Extrusion und Korrugation des Aussenmantels bis in den Corrugator führbar ist.

[0013] Bevorzugt ist die Vorrichtung so ausgestaltet, dass das Ende des in den Corrugator geführten Schutzrohrs in dem Bereich des Corrugators zu liegen kommt, in welchen die Formbacken des Corrugators vollständig geschlossen sind. Vorzugsweise ist dabei das Schutzrohr in der Vorrichtung derart gehalten ist, dass es in seiner Längsrichtung einstellbar verschiebbar ist. Weiter ist es bevorzugt, dass eine Kühleinrichtung vorgesehen ist, durch welche das Schutzrohr innerhalb des Extruders kühlbar ist, wodurch eine zu früh erfolgende Schaumbildung einfach vermeidbar ist. Ferner ist die Vorrichtung bevorzugt so ausgestaltet, dass das Schutzrohr aussenseitig und innenseitig mit einer reibungsmindernden Beschichtung versehen ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Weitere Ausgestaltungen, Vorteile und Anwendungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schaubildliche, teilweise geschnittene Darstellung eines wärmegeprägten, gewellten Leitungsrohrs;
- Fig. 2 eine grob schematische Seitenansicht einer Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung eines Leitungsrohrs;
- Fig. 3 schematisch eine Draufsicht auf den Bereich der Vorrichtung, in welchem die Extrusion des Aussenmantels und die Erzeugung der gewellten Form (Korrugation) erfolgt; und
- Fig. 4 eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung von Fig. 3.

Weg(e) zur Ausführung der Erfindung

[0015] In Fig. 1 ist ein Abschnitt eines wärmegeprägten, gewellten Leitungsrohrs 1 gezeigt, wie es nach dem Verfahren kontinuierlich und in grosser Länge hergestellt werden kann. Das Leitungsrohr 1 weist ein Innenrohr 2 aus Kunststoff oder Metall, eine geschäumte Wärmedämmung 3 aus Kunststoff, insbesondere aus einem Polyurethanschaum, und einen gewellten Aussenmantel 4 aus Kunststoff auf. Der Aussendurchmesser solcher Rohre liegt insbesondere im Bereich von 70 mm bis 350 mm. Das dargestellte Leitungsrohr ist nur als ein Beispiel und zum besseren Verständnis der nachfolgend erläuterten Erfindung zu verstehen. Gemäss der Erfindung hergestellte Leitungsrohre können insbesondere mehr als ein Innenrohr aufweisen. Sie können eine Wellung aufweisen, welche sich in Form und Tiefe von der dargestellten Wellung unterscheidet. Ferner kann es sich bei einem nach dem Verfahren hergestellten Leitungsrohr auch so verhalten, dass der Wärmedämmschaum nicht an allen Stellen am Aussenmantel anliegt, insbesondere nicht in den Wellenbergen. Somit können in den Wellenbergen des Aussenmantels Hohlräume bestehen bleiben. Dies kann gewünscht sein und eine grössere Flexibilität des Leitungsrohrs ergeben.

[0016] Fig. 2 zeigt grob schematisch eine Vorrichtung 10 zur Durchführung des Verfahrens zum Zweck eines Überblicks. Die besonderen Verfahrensschritte und Vorrichtungsmerkmale werden nachfolgend an Hand der Fig. 3 und 4 detaillierter dargestellt. Ganz links in Fig. 2 ist ein auf einer Einrichtung 22 angeordneter Wickel 21 gezeigt, von welchem bei der Herstellung des Leitungsrohrs 1 das Innenrohr 2 abgewickelt wird. Werden im Leitungsrohr mehrere Innenrohre vorgesehen, so sind entsprechend mehrere Wickel vorgesehen. Die verwendeten Innenrohre unterscheiden sich bei der vorliegenden

Erfindung nicht von den der Fachperson bekannten herkömmlich verwendeten Innenrohren, welche insbesondere aus Kunststoff oder aus Metall bestehen können. Eine Führung 23 führt das Innenrohr 2 zu einer Station 25, in welcher aus der von einem Folienwickel 24 abgewickelten Folie auf bekannte Weise ein zunächst noch entlang seiner Längsnaht offener Folienschlauch gebildet wird, der das Innenrohr 2 umgibt. In den noch offenen Folienschlauch werden die Reaktionskomponenten eingebracht, welche nachfolgend die geschäumte Wärmedämmung 3 des Leitungsrohrs 1 bilden. Dazu ist ein Mischkopf 25f schematisch dargestellt. Auch dies ist der Fachperson grundsätzlich bekannt und wird hier nicht weiter erklärt. In der Station 25 kann auch das nachfolgend genauer erläuterte Schutzrohr 26 beginnen, welches in Längsrichtung der im Wesentlichen linienförmig aufgebauten Vorrichtung 10 liegt. In dem Schutzrohr 26 wird das Innenrohr 2 mit dem Folienschlauch und den noch flüssigen Reaktionskomponenten durch den Extruder 27 geführt.

[0017] Das Extrudat tritt aus dem Extruder 27 aus und gelangt in die Formteile des Corrugators 28, in welchem der Aussenmantel 4 des Leitungsrohrs 1 mit der gewünschten Wellform versehen und fertig gestellt wird. Dies erfolgt im Bereich 281r in welchem das vom Folienschlauch umgebene Innenrohr 2 noch im Schutzrohr 26 verläuft. Wenn das Innenrohr 2 das Schutzrohr 26 verlässt, kann der expandierende Wärmedämmschaum den bereits fertig korrigierten Aussenmantel 4 füllen, womit das Leitungsrohr 1 gebildet ist. Dies erfolgt vorzugsweise noch innerhalb des Corrugators 28. Anschliessend an den Corrugator 28 kann ein der Fachperson bekanntes Messgerät 29 folgen, welches prüft, ob das Innenrohr 2 im Rahmen der vorgegebenen Toleranz zentrisch im Leitungsrohr 1 liegt. Es folgt eine Kühlstation 30 sowie ein das Leitungsrohr ziehender Transport 31 sowie eine Wickelstation 33 zur Bildung eines Wickels 32 des fertiggestellten Leitungsrohrs 1.

[0018] Die Produktionsgeschwindigkeit der Vorrichtung kann zum Beispiel zwischen 3 m/min und 6 m/min liegen. In der Fig. 2 sind als Anhaltspunkt beispielhafte Längenangaben in Metern für verschiedene Abschnitte der Vorrichtung angegeben.

[0019] Die Fig. 3 und 4 zeigen schematisch in Draufsicht und Seitenansicht einen Teil der Vorrichtung 10 zur genaueren Erläuterung des Verfahrens. Gleiche Bezugszeichen wie in den Fig. 1 und 2 verwendet bezeichnen dabei identische oder funktionsgleiche Elemente. Ersichtlich ist, wie das Innenrohr 2 in eine Rohrführung 7 gelangt. Diese ist in ihrer Höhe ab der Standfläche der Vorrichtung 10 einstellbar, was durch den eingetragenen Doppelpfeil dargestellt wird. Die vom Folienwickel 24 abgewickelte Folie 24' wird zur Bildung des Folienschlauchs mittels eines Formteils 6 um das Innenrohr 2 gelegt und zusammen mit diesem in den Extruder 27 geführt und die Längsnaht des Folienschlauchs wird auf bekannte Weise geschlossen, insbesondere mindestens zum Teil verschweisst. Zuvor werden die den Wärmedämmschaum bildenden Komponenten über den Mischkopf 25' in flüssiger Form in den Folienschlauch eingebracht und ist dort als noch flüssiges Gemisch 3' vorhanden.

[0020] Im Extruder 27 verläuft in Längsrichtung der Vorrichtung liegend das Schutzrohr 26. Das Innenrohr 2 mit dem Folienschlauch wird im Inneren des Schutzrohrs durch den Extruder geführt. Das freie Ende 26' des Schutzrohrs 26 liegt im Corrugator 28.

[0021] Die Extrusion des Materials des Aussenmantels 4 des Leitungsrohrs erfolgt durch den Extruder 27 auf dem Fachmann grundsätzlich bekannte Weise. Das Aussenmantelmaterial aus Kunststoff, zum Beispiel ein HDPE, wird im Extruder aufgeschmolzen und verlässt als Extrudat den ringförmigen Auslass 27' des Extruders 27. Dies erfolgt vollständig getrennt vom Innenrohr, welches innerhalb des Schutzrohrs vom Extruder getrennt ist. Damit kann zunächst der gewellte Aussenmantel 4 im Corrugator hergestellt werden. Vom Extruder gelangt das extrudierte Aussenmantelmaterial direkt in den Corrugator 28. Der Corrugator 28 ist in Fig. 3 schematisch und teilweise mit je drei Formteilen 38 bzw. Formhälften für die Wellung und mit dem nur als Linie dargestellten Transportmittel für die Formteile gezeigt, da der Corrugator ein der Fachperson bekanntes Element ist, welches vorliegend auf grundsätzlich bekannte Weise betrieben wird. Natürlich weist der Corrugator mehr Formteile auf und bildet auf bekannte Weise eine über eine vorgegebene Länge mit dem Aussenmantel 4 mitlaufende Form aus. Die Formteile 38 schliessen sich über dem Schutzrohr 26 kurz nach dem Auslass des Extruders 27 und bilden dabei die mitlaufende geschlossene Form. In Fig. 4 ist der Corrugator zur Vereinfachung der Zeichnung gar nicht dargestellt. Durch die Formteile, in der Regel Formhälften, wird das extrudierte Material des Aussenmantels umgeben und in seinem noch verformbaren Zustand, in welchem es den Extruder verlassen hat, zu der durch die Formteile vorgegebenen Wellform verformt. Das entsprechend geformte Aussenmantelmaterial bildet somit den Aussenmantel 4 für das Leitungsrohr 1. Die Formgebung im Corrugator erfolgt auf bekannte Weise durch ein Vakuum, welches über die Formteile bzw. Formhälften auf das extrudierte Material wirkt und dadurch das Aussenmantelmaterial in die Formteile hineinzieht, um den gewellten Aussenmantel 4 zu bilden. Wie in Fig. 3 und 4 ersichtlich, wird der Aussenmantel 4 im Corrugator fertig geformt, während das Innenrohr 2 mit dem Folienschlauch und den darin befindlichen Reaktionskomponenten noch im Schutzrohr 26 verläuft, welches in den Corrugator hineinreicht.

[0022] Die Startzeit für die Reaktion der über den Mischkopf in den Folienschlauch eingefüllten Reaktionskomponenten wird so eingestellt, dass die Schaumbildung und damit die sogenannte Schaumfront hauptsächlich erst im Endbereich des Schutzrohrs oder nach dem Ende 26 f des Schutzrohrs entsteht. In Fig. 4 ist für das vorliegende Beispiel die Schaumfront 19 als schraffierte Fläche zur Erläuterung angedeutet. Ausgehend von den zunächst noch im Schutzrohr bzw. im Folienschlauch flüssig vorliegenden Komponenten entwickelt sich die ansteigende Schaumfront 19. Der Wärmedämmschaum füllt dann nach dem Schutzrohr 26 den zuvor im Corrugator geformten Aussenmantel bzw. die Füllung des Aussenmantels 4 mit dem Wärmedämmschaum 3 erfolgt bei der Schaumfront. Der Aussenmantel 4 wird durch die mitlaufenden Formteile

des Corrugators gegen den Schäumdruck gestützt. Die Steigzone bzw. die Schäumfront 19 beginnt im Corrugator erst nachdem der Aussenmantel in diesem schon fertig gebildet ist.

[0023] Entsprechend der Länge der Herstellvorrichtung vom Einfüllen der Reaktionskomponenten in den Folienschlauch bis zum Endbereich des Schutzrohrs, wo die Reaktion beginnt und entsprechend der Herstellungsgeschwindigkeit für das Leitungsrohr in Meter pro Sekunde muss die Startzeit des Komponentengemischs, welches den Wärmedämmschaum bildet, eingestellt sein. Diese Einstellung für den Beginn der Reaktion kann im Bereich von 10 Sekunden bis 60 Sekunden und insbesondere im Bereich von 15 bis 20 Sekunden eingestellt werden. Die Einstellung einer solchen Reaktionszeit bzw. Startzeit ist der Fachperson bekannt und entsprechende Komponenten für die Schaumbildung sind handelsüblich und deren Startzeit ist definiert. Allenfalls kann ein Retardationsmittel hinzugefügt werden. Beim vorliegenden Verfahren wird vorzugsweise ein flexibler PUR-Isolierschaum verwendet und die zu dessen Herstellung verwendeten Polyol- und Isocyanatkomponenten sind der Fachperson mit der Einstellung der Startzeit bekannt.

[0024] Bevorzugt ist im Extruder 27 aussen um das Schutzrohr 26 ein Kühlmittel für das Schutzrohr vorgesehen, zum Beispiel in der Form von einer dieses umgebenden Kühlschlange oder einem Kühlrohr 16, wie es in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist. Das Kühlrohr 16 ist in Wärmeflussverbindung mit einem herkömmlichen, nur als Block 34 angedeuteten Kühlaggregat der Vorrichtung 10. Dieses bewirkt eine Kühlung des Kühlrohrs 16 und damit des im Extruder 27 in diesem Kühlrohr 16 verlaufenden Schutzrohrs 26. Das Schutzrohr 26 kann im Extruder auf eine Temperatur gekühlt werden, welche als Beispiel im Bereich von 10 Grad Celsius bis 20 Grad Celsius liegt und insbesondere bei ca. 15 Grad Celsius liegt. Die Kühlung ist bevorzugt vorhanden, um die Reaktionszeit bzw. Startzeit der Komponenten für die Bildung des Wärmedämmschaums genauer einhalten zu können, bzw. diese von der Wärmeerzeugung des Extruders unabhängig zu machen.

[0025] Das Schutzrohr 26 ist bevorzugt mindestens im Extrusionsbereich des Extruders mit einer reibungsmindernden Beschichtung versehen, zum Beispiel einer PTFE-Beschichtung, was ein Verkleben des extrudierten Aussenmantelmaterials mit dem Schutzrohr verhindert. Es wird zwar nicht auf das Schutzrohr extrudiert, es kann jedoch vorkommen, dass das Extrudat in Berührung mit dem Schutzrohr kommt. Innenseitig ist das Schutzrohr 26 ebenfalls mit einer reibungshemmenden Beschichtung, insbesondere einer PTFE-Beschichtung versehen. Dadurch gleitet der Folienschlauch möglichst reibungsarm entlang der Innenfläche des Schutzrohrs.

[0026] Als Material für den Folienschlauch kann eine herkömmlicherweise für diesen Zweck bereits bekannte PE-Folie verwendet werden. Diese verbindet sich bei der Aufschäumung des Wärmedämmschaums mit der noch heissen Innenfläche des Aussenmantels 4. Es kann auch eine Verbundfolie verwendet werden, zum Beispiel eine mit der Schichtabfolge PE-PA-PE hergestellte Folie. Ein Vorteil einer Folie mit Polyamid liegt in deren besseren Temperaturbeständigkeit, insbesondere bis 200 Grad Celsius, im Vergleich zu einer reinen PE-Folie. Bevorzugt wird für den Folienschlauch eine dünne Folie mit einer Dicke im Bereich von 0.01 mm bis 0.20 mm und insbesondere mit einer Dicke von 50 Mikrometer bis 120 Mikrometer verwendet. Eine dünne Folie erleichtert das Eindringen des Wärmedämmschaumes in die bereits geformten Hohlräume der Wellung des Aussenmantels, sofern dies beim hergestellten Leitungsrohr 1 erwünscht ist. Mit anderen Worten, durch die Wahl einer im Vergleich dickeren Folie kann das Ausfüllen der Hohlräume reduziert oder weitgehend verhindert werden, wenn dies gewünscht ist.

[0027] Vorzugsweise ist ferner das Schutzrohr innerhalb der Vorrichtung in deren Längsrichtung verstellbar, um das Ende 261 des Schutzrohrs in seiner Lage im Corrugator einzustellen. Damit kann das Ende des Schutzrohrs in den Bereich eingestellt werden, in welcher der Aussenmantel fertig geformt ist.

[0028] Bei der vorliegenden Erfindung bzw. dem Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines wärmedämmten, gewellten Leitungsrohrs 1 mit einem Innenrohr 2 wird somit zunächst der gewellte Aussenmantel mit einem Extruder 27 und mit einem Corrugator 28 erzeugt und das in einem Folienschlauch zusammen mit einem schaumbildenden Ausgangsmaterial angeordnete Innenrohr 2 wird mit verzögerter Schaumbildung bis in den Corrugator geführt, in welchem der zuvor korrigierte Aussenmantel des Leitungsrohrs mit dem Wärmedämmschaum gefüllt wird. Die zur Ausführung des Verfahrens vorgesehene Vorrichtung 10 weist ein Schutzrohr 26 auf, mittels welchem das vom Folienschlauch umgebene Innenrohr getrennt von der Extrusion und Korrugation des Aussenmantels bis in den Corrugator führbar ist.

[0029] Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und in auch anderer Weise innerhalb des Umfangs der folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines Leitungsrohrs (1), welches Leitungsrohr mindestens ein Innenrohr (2), eine geschäumte Wärmedämmung (3) und einen gewellten Aussenmantel (4) aus Kunststoff umfasst, mit den Schritten:
 - Bilden eines Folienschlauchs um das mindestens eine Innenrohr (2) und Einbringen des schaumbildenden Ausgangsmaterials für die Bildung der geschäumten Wärmedämmung in den Folienschlauch,
 - Hindurchführen des Innenrohrs mit dem Folienschlauch durch einen Extruder (27), mittels welchem der Aussenmantel ringförmig extrudiert wird, und

- Erzeugen der Wellform des Aussenmantels (4) in einem Corrugator (28), dadurch gekennzeichnet dass
 - der Aussenmantel getrennt von dem vom Folienschlauch umgebenen Innenrohr in den Corrugator geführt und im Corrugator geformt wird, und dass
 - die Bildung der geschäumten Wärmedämmung (3) im zuvor korrigierten Aussenmantel erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Formung des Aussenmantels im Corrugator durch Einsatz von Vakuum zur Formbildung erfolgt.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein schaubildendes Ausgangsmaterial verwendet wird, dessen Reaktionszeit bzw. Startzeit einstellbar ist.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei ein schaubildendes Ausgangsmaterial verwendet wird, dessen Reaktionszeit bzw. Startzeit auf 10 Sekunden bis 60 Sekunden einstellbar ist, und insbesondere ein schaubildendes Ausgangsmaterial verwendet wird, dessen Reaktionszeit bzw. Startzeit auf 15 Sekunden bis 20 Sekunden einstellbar ist.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Bildung der geschäumten Wärmedämmung durch Kühlung verzögert wird, wobei insbesondere bei der Hindurchführung des Innenrohrs mit dem Folienschlauch durch den Extruder (27) eine Kühlung des Folienschlauchs mit dem darin enthaltenen Ausgangsmaterial für die Bildung der geschäumten Wärmedämmung erfolgt.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das vom Folienschlauch umgebene Innenrohr (2) mittels eines Schutzrohrs (26) durch den Extruder (27) geführt wird, wobei das Schutzrohr bis in die geschlossenen Formteile (38) des Corrugators geführt ist.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Schutzrohr innenseitig, vorzugsweise auch aussenseitig, mit einer reibungsmindernden Beschichtung versehen ist, insbesondere mit einer Polytetrafluorethylen (PTFE) enthaltenden oder aus diesem bestehenden Beschichtung.
 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Schutzrohr in Längsrichtung des Extruders verstellbar ist und wobei die Lage dessen vorderen Endes (26T) im Corrugator derart eingestellt wird, dass der Aussenmantel in dem um das Schutzrohr herum verlaufenden Abschnitt des Corrugators fertig geformt ist.
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei für die Bildung des Folienschlauchs eine mit Polyethylen (PE) beschichtete Folie verwendet wird, insbesondere eine einseitig oder beidseitig mit Polyethylen beschichtete Polyamidfolie.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei für die Bildung des Kunststoffschlauchs eine Folie mit einer Dicke von 0.01 mm bis 0.20 mm, insbesondere mit einer Dicke von 50 µm bis 120 µm verwendet wird.
 11. Vorrichtung (10) zur kontinuierlichen Herstellung eines Leitungsrohrs (1), welches mindestens ein Innenrohr (2), eine das Innenrohr umgebende geschäumte Wärmedämmung (3) sowie einen gewellten Aussenmantel (4) aufweist, welche Vorrichtung in im Wesentlichen linienförmiger Abfolge eine erste Einrichtung (22) zur Abwicklung des Innenrohrs (2) von einem Vorratswickel (21), eine zweite Einrichtung (24, 25) zur Bildung eines Folienschlauchs um das mindestens ein Innenrohr (2) herum und zur Einbringung eines schaubildenden Ausgangsmaterials in den Folienschlauch sowie einen Extruder (27), einen Corrugator (28) und eine Einrichtung (32, 33) zur Aufwicklung des aus dem Corrugator austretenden Leitungsrohrs (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Extruder führend ein in der Längsrichtung der Vorrichtung liegendes Schutzrohr (26) vorgesehen ist, welches bis in den Corrugator (28) geführt ist, in welchem Schutzrohr das vom Folienschlauch umgebene Innenrohr durch den Extruder führbar ist, derart, dass das vom Extruder erzeugte Extrudat im Corrugator getrennt vom im Schutzrohr geführten Innenrohr korrigierbar ist.
 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei das Ende (26') des in den Corrugator geführten Schutzrohrs (26) in dem Bereich des Corrugators liegt, in welchen die Formteile des Corrugators vollständig geschlossen sind.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Schutzrohr (26) in der Vorrichtung derart gehalten ist, dass es in seiner Längsrichtung einstellbar verschiebbar ist.
 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei eine Kühleinrichtung (34) vorgesehen ist, durch welche das Schutzrohr (26) innerhalb des Extruders kühlbar ist.
 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei das Schutzrohr aussenseitig und innenseitig mit einer reibungsmindernden Beschichtung versehen ist.

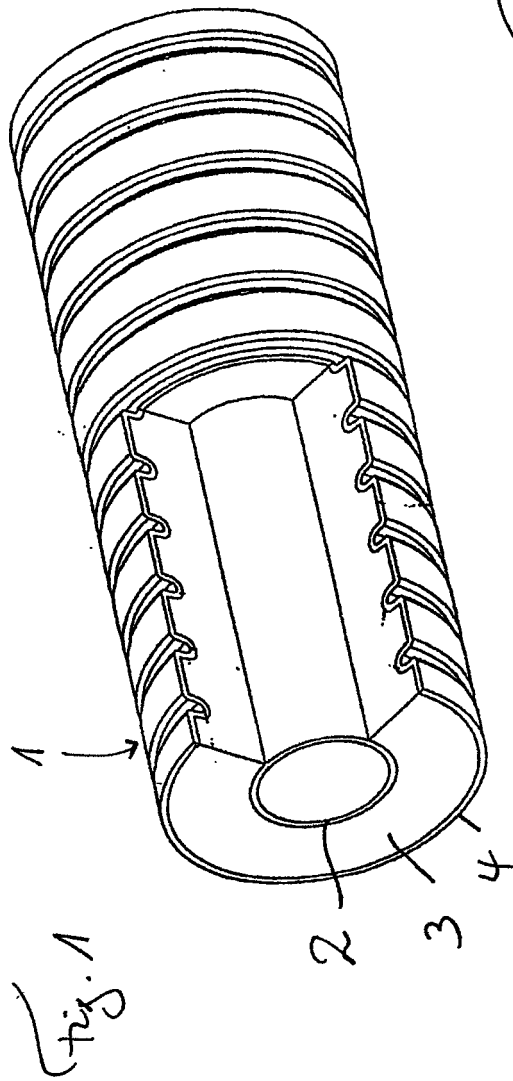
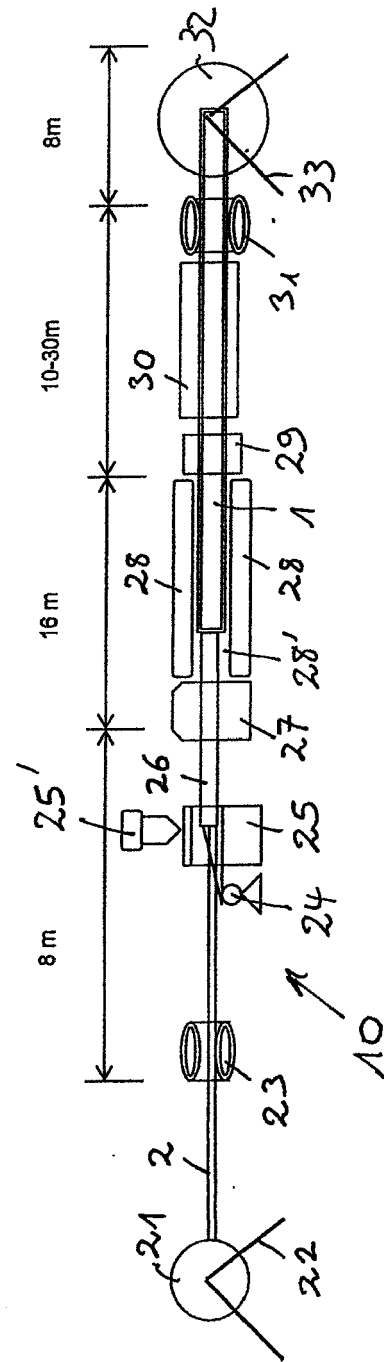


Fig. 2



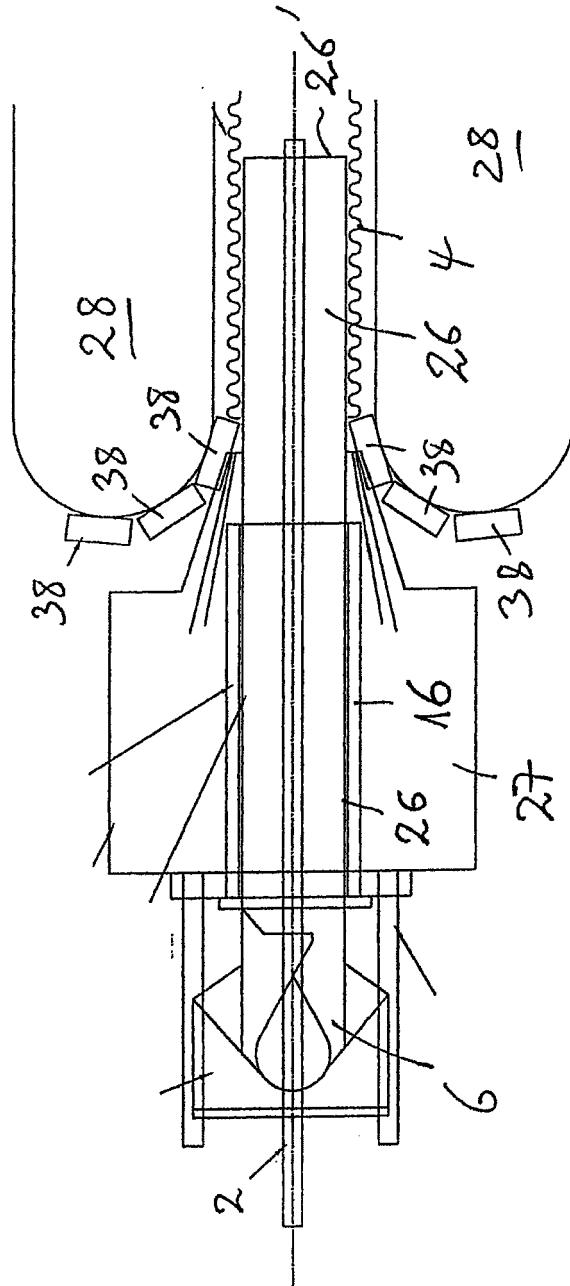


Fig. 3

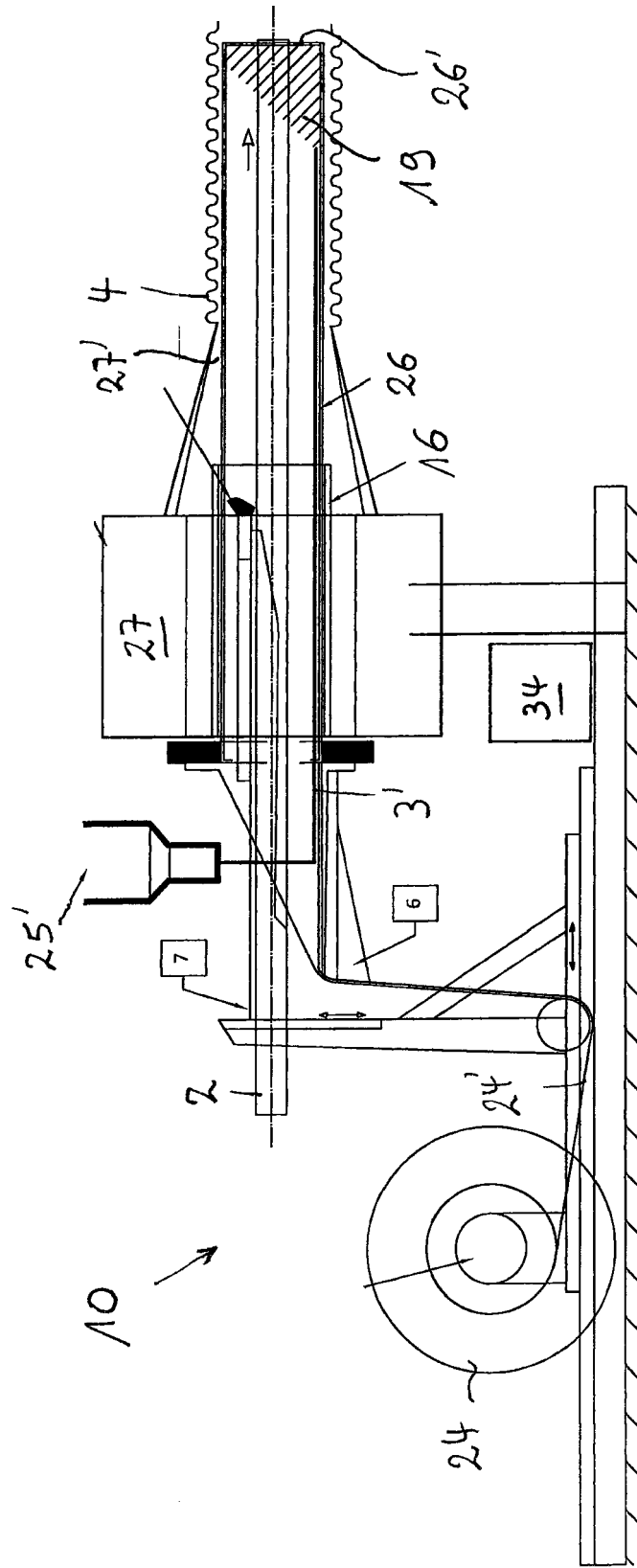


Fig. 4

**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00570/18

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
B29C44/32, B29C47/02, F16L59/147, F16L59/153**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
B29C, B29D, F16L**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 **EP2953776 A1** (LOGSTOR AS [DK]) 16.12.2015
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **1 - 6, 11, 12**
 Kategorie: **A** Ansprüche: **9**
 * [0010]; [0011]; [0023]; [0044]; [0056]; Abbildungen 1 - 3 *
- 2 **DE2803708 A1** (REIFENHAEUSER KG [DE]) 02.08.1979
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **1, 2, 6, 11, 12**
 * Seite 8, Zeile 10 - Seite 9, Zeile 18; Abbildungen 1, 2 *
- 3 **DE1779406 B1** (KABEL METALLWERKE GHH [DE]) 27.04.1972
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **3, 4**
 Kategorie: **A** Ansprüche: **7, 15**
 * Spalte 3, Zeilen 7 - 35; Spalte 4, Zeilen 7 - 47; Abbildung 1 *
- 4 **EP2620268 A1** (OBSHESTVO S OGRANICHENNOY OTVETSTVENNOSTIYU SMIT
YARTSEVO [RU]) 31.07.2013
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **5**
 Kategorie: **A** Ansprüche: **7, 8, 13 - 15**
 * [0056] - [0059]; Abbildungen 1, 2, 4, 6 *
- 5 **EP0897788 A1** (BRUGG ROHRSYSTEME GMBH [DE]) 24.02.1999
 Kategorie: **A, D** Ansprüche: **9, 10**
 * [0011] *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur:	Patrick Fontana
Recherchebehörde, Ort:	Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche:	17.07.2018

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

EP2953776 A1	16.12.2015	US2015375433 A1	31.12.2015
		US9862127 B2	09.01.2018
		DK2953776T T3	19.03.2018
		PL2953776T T3	29.06.2018
		CA2897261 A1	14.08.2014
		EP2953776 A1	16.12.2015
		EP2953776 B1	27.12.2017
		WO2014122278 A1	14.08.2014
		RU2015138094 A	14.03.2017
		DE2803708 A1	02.08.1979
DE2803708 A1	02.08.1979	DE2803708 B2	07.02.1980
		DE2803708 C3	25.09.1980
		GB1221152 A	03.02.1971
DE1779406 B1	27.04.1972	FR2015249 A1	24.04.1970
		FI53877B B	02.05.1978
		FI53877B C	10.08.1978
		DK132567B B	29.12.1975
		DK132567B C	26.07.1976
		CH485978 A	15.02.1970
		BE734777 A	01.12.1969
		NL6911922 A	10.02.1970
		NL155212 B	15.12.1977
		DE1779406 B1	27.04.1972
		US3615977 A	26.10.1971
		SE372729 B	13.01.1975
		JPS4833269B B1	12.10.1973
		AT301967B B	25.09.1972
		RU2012106876 A	10.09.2013
		RU2494870 C1	10.10.2013
		EA201200544 A1	30.08.2012
		EA020500 B1	28.11.2014
		EP2620268 A1	31.07.2013
		EP2620268 A4	15.10.2014
EP2620268 A1	31.07.2013	EP2620268 B1	09.11.2016
		WO2012039638 A1	29.03.2012
		LT2620268T T	25.01.2017
		EP0897788 A1	24.02.1999
		EP0897788 B1	31.10.2001
		JPH1095051 A	14.04.1998
		JP4219428 B2	04.02.2009
		DE19629678 A1	29.01.1998
		DK0897788T T3	27.12.2001
		CN1177537 A	01.04.1998
EP0897788 A1	24.02.1999	CN1144668 C	07.04.2004
		AT207801T T	15.11.2001