



SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

**Veröffentlicht:**

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

5

## Beschreibung

**Verfahren zur Herstellung eines Polgehäuses**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Polgehäuses für einen  
10 Elektromotor. Die Erfindung betrifft weiterhin ein nach einem derartigen Verfahren  
hergestelltes Polgehäuse sowie einen mit einem solchen Polgehäuse ausgestatte-  
ten Elektromotor.

Elektromotoren, insbesondere Kompaktmotoren, weisen häufig ein sogenanntes  
15 Polgehäuse auf, in welches innenwandseitig Permanentmagnete, die den Stator  
des Elektromotors bilden, und der Rotor (Läufer oder Anker) eingesetzt sind.

Polgehäuse werden häufig im sogenannten Tiefziehverfahren hergestellt. Das  
Polgehäuse kann auch in der klassischen Rohrfertigung hergestellt werden, bei  
20 welcher ein Rohr beispielsweise durch Spannungsarmglühen und mehrmaliges  
Rohrziehen in die spätere Polrohrform geformt wird. Hiernach kann das Rohr zum  
Beispiel in einer Sondermaschine abgelängt werden. Anschließend werden die  
Stirnflächen des Rohres geschliffen. Abschließend wird das Rohr zum Schutz vor  
Korrosion als Schüttgut verzinkt. Nachteilig sind hierbei insbesondere die relativ  
25 große Anzahl von einzelnen Herstellungsschritten, das nachträgliche Verzinken  
und das kostenintensive Halbzeug in Form des Rohres.

Aus der DE 103 21 863 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Rohres be-  
kannt, bei dem das Rohr aus einem im Wesentlichen ebenen metallischen Blech  
30 geformt wird. Dabei sind die Längskanten des Bleches durch formschlüssig inein-  
andergreifende Elemente miteinander verbunden.

Aus der DE 100 23 313 A1 ist ein Verfahren zum Befestigen eines Stators in einem Gehäuse offenbart, bei dem das Gehäuse aus einem Blechstreifen mittels Biegen hergestellt ist. Die im Anschluss an den Biegevorgang sich berührenden Endkanten des Blechstreifens greifen unter Bildung eines Fügespalttes ineinander, wobei der Innendurchmesser des Gehäuses größer als der Außendurchmesser des Stators sein soll.

Derartige mechanische Fügeverbindungen verursachen in der Regel verfahrensbedingte, geometrische und konstruktive Unebenheiten. Beim Vercrimpen oder Bördeln werden die ineinandergreifenden Elemente durch plastische Verformung miteinander verbunden, so dass Grate entstehen. Diese erfordern eine zusätzliche Nachbearbeitung. Eine solche Verbindung bietet in der Regel keinen ausreichenden Schutz vor eindringender Flüssigkeit.

In der WO 2012/113432 A3 ist ein Verfahren zur Herstellung eines gas- und flüssigkeitsdichten Polgehäuses beschrieben. Hierzu wird eine aus einem vorverzinkten Blechmaterial hergestellte Rohrmantelfläche mittels eines stoffschlüssigen Laserverschweißens zu einem Polrohr gefügt. Anschließend wird ein Lagerschild in einem zweiten Verfahrensschritt an einer Stirnseite des Polrohrs stoffschlüssig angebunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein zur Herstellung eines Polgehäuses besonders geeignetes Verfahren anzugeben. Das Verfahren soll insbesondere eine einfache, zeitsparende und kostengünstige Herstellung des Polgehäuses ermöglichen. Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein nach einem derartigen Verfahren hergestelltes Polgehäuse sowie einen mit einem solchen Polgehäuse versehenen Elektromotor anzugeben.

Bezüglich des Verfahrens wird die genannte Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und bezüglich des Polgehäuses mit den Merkmalen des Anspruchs 10 sowie bezüglich des Elektromotors mit den Merkmalen des Anspruchs 11 erfindungsgemäß gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

Verfahrensgemäß wird zunächst eine Rohrmantelfläche aus einem Blechmaterial bestehende Rohrmantelfläche bereitgestellt. Zur Bereitstellung der nachfolgend als Rohrmantel bezeichneten Rohrmantelfläche wird das vorzugsweise vorverzinkte Blechmaterial beispielsweise von einer Blechrolle (Blechcoil) abgerollt und gerichtet sowie einer Stanzeinrichtung zum Abtrennen des etwa rechteckförmigen Rohrmantels zugeführt.

Der Rohrmantel aus dem verzinkten Blechmaterial wird anschließend derart zu einem zylinderförmigen Polrohr geformt, dass die in Rohrlängsrichtung verlaufenden Rohrlängs- oder Endkanten des Rohrmantels (Mantellängskanten) einander zugewandt sind. Hernach werden diese Mantellängskanten der Rohrmantelfläche unter Bildung eines umfangsseitig geschlossenen Polrohres miteinander verbunden.

Abschließend wird ein Deckel an einem stirnseitigen Rohrende form- und/oder kraftschlüssig befestigt. Dadurch wird keine zusätzliche Schweißeinrichtung für das Befestigen des Deckels benötigt, wodurch Werkzeugkosten eingespart werden. Dies überträgt sich vorteilhaft auf die Herstellungskosten des Polgehäuses.

Durch die Verwendung eines Rohrmaterials aus einem bereits vorverzinkten Blechmaterial, dass zu einem zylinderförmigen Polrohr geformt und dessen Mantellängskanten anschließend miteinander stoffschlüssig verbunden werden, wird die Anzahl der benötigten Prozessschritte vorteilhaft reduziert, da sowohl ein nachträgliches Verzinken entfällt als auch nachträgliche Bearbeitungen eingespart werden. Somit sind eine schnellere Herstellung und damit eine höhere Ausbringungsmenge möglich als bei bisherigen Verfahren. Ferner werden die Kosten vorteilhaft gesenkt, da insbesondere die benötigten Werkzeugkosten bei der Anbringung des Deckels verringert sind. Daraus resultiert eine allgemeine Reduzierung der Stückkosten gegenüber nach herkömmlichen Verfahren hergestellten Pohlgehäusen. Insbesondere für die Automobilindustrie werden Polgehäuse in großen Stückzahlen benötigt, so dass eine kostengünstige und qualitativ hochwertige Fertigung wünschenswert ist.

Der Deckel, der insbesondere als ein Lageschild des Polgehäuses für einen Elektromotor dient, wird vorzugsweise als Fertigteil bereitgestellt. Dies ermöglicht die Bereitstellung verschiedenster Lagerdeckel, während diese Flexibilität bei einem tiefgezogenen Pohlgehäuse nicht gegeben ist.

5

In einer geeigneten Weiterbildung wird der Rohrmantel zunächst einer Biegeeinrichtung zur Vorformung (Roller, Biegen, Clinchen) in eine annähernd runde bzw. zylindrische Form und anschließend einer Kalibriereinrichtung zur Erstellung der kreisrunden Form des zylindrischen Polrohrs zugeführt. In der Kalibriereinrichtung sind die gewünschten Innen- und Außendurchmesser des Polrohrs einstellbar. Dadurch ist eine besonders hohe Fertigungsgenauigkeit sichergestellt, was sich vorteilhaft im Hinblick auf eine Herstellung hoher Stückzahlen des Polgehäuses überträgt.

10

15

In einer geeigneten Ausbildung werden in einem nächsten Verfahrensschritt die Mantellängskanten des Rohrmantels zur Bildung eines umfangsseitig geschlossenen Polrohres miteinander stoffschlüssig verbunden. Hierzu wird der rotations-symmetrisch (z. B. zylinderförmig mit oder ohne Einlaufschräge) gebogene Rohrmantel geeigneterweise einer Schweißeinrichtung zugeführt, welche die Mantellängskanten des verzinkten Rohrmantels mittels einer Laserschweißnaht stoffschlüssig miteinander verbindet. Eine solche Verbindung mittels einer Laserschweißnaht gewährleistet erfahrungsgemäß eine zuverlässige und insbesondere fluidundurchlässige Stoßkantenverbindung. Diese ist aufgrund der dadurch vermiedenen Überlappung der Mantellängskanten darüber hinaus vorzugsweise auch materialsparend.

20

25

30

Ein weiterer Vorteil der lasergeschweißten Endkantenverbindung ist der vergleichsweise geringe, konzentrierte Energieeintrag in das Polrohr und somit ein geringerer thermisch bedingter Verzug. Dadurch können wesentlich engere Toleranzen des Polrohres schnell und einfach hergestellt und eingehalten werden.

Weiterhin erlaubt diese Weiterbildung des Verfahrens besonders kostengünstig eine stoffschlüssige Verbindung mit hoher Druckfestigkeit unter Beibehaltung der

Oberflächenbeschaffenheit, insbesondere des Korrosionsschutzes durch die Verzinkung, ohne Nachbearbeitungen zu erfordern. So hat sich herausgestellt, dass im Zuge des Laserschweißens verzinktes Material im Bereich der Endkantenverbindung aufschmilzt und das aufgeschmolzene verzinkte Material bzw. das hiermit versetzte Schweißmaterial auch die Schweißnaht verzinkt und damit deren Korrosionsschutz bewirkt. Dies ist auf den gezielten thermischen Energieeintrag in den vergleichsweise schmalen Verbindungsbereich zwischen den beiden aneinandergeführten Mantellängskanten zurückzuführen.

Auch erfolgt die Verbindung nicht punktuell wie bei einem Vercrimpen, sondern gleichmäßig entlang der Mantellängskanten des Polrohres. Somit werden durch die Laserschweißnaht geometrische und konstruktive Unebenheiten vermieden und die Herstellung eines besonders flüssigkeits- und gasundurchlässigen Polrohres sichergestellt.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung wird das mantelseitig geschweißte Polrohr in einem anschließenden Verfahrensschritt einer Stanz- und/oder Biegeeinrichtung zur Abkröpfung einer Anzahl von an einem stirnseitigen Rohrende umfangsseitig verteilten Befestigungslaschen zugeführt. Hierbei kann es sich um Schraublaschen oder -ösen und/oder um Bürsten-Verkrimpungshaken handeln. Die Befestigungslaschen sind hierbei an dem dem Deckel gegenüberliegenden stirnseitigen Rohrende angeordnet.

In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird der Deckel durch eine plastische Verformung des Rohrendes, insbesondere mittels Verstemmen oder Crimpen, an dem Polrohr befestigt. Dadurch ist eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung des Polgehäuses gewährleistet.

In einer zweckmäßigen Ausbildung ist die Verbindung beziehungsweise die Befestigungsstelle zwischen dem Deckel und dem Polrohr fluidundurchlässig, sodass ein fluiddichtes Polgehäuse bereitgestellt ist.

Ein zusätzlicher oder weiterer Aspekt des Verfahrens sieht vor, dass am Rohrende innenwandseitig eine, vorzugsweise umlaufende, Stufenkontur mit einer radialen Auflagefläche zur Abstützung des Deckels und mit einem axialen Ringwandabschnitt eingebracht wird. Die beispielsweise mittels eines spanenden oder umformungstechnischen Verfahrens erzeugte Stufenkontur stellt während der Montage des Polgehäuses eine exakte Positionierung des Deckels am Polrohr sicher.

In einer geeigneten Weiterbildung wird das Polrohr zur Herstellung der Stufenkontur einer Stempelinrichtung zugeführt. Anschließend prägt die Stempelinrichtung die Stufenkontur an dem deckelseitigen Rohrende mittels eines Umformungsprozesses ein. Dadurch ist eine besonders einfache Herstellung der Stufenkontur realisiert.

Insbesondere ist hierbei in einer vorteilhaften Ausführung vorgesehen, dass der axiale Ringwandabschnitt unter Halterung des Deckels radial einwärts umgeformt wird. Mit anderen Worten wird zur Befestigung des Deckels am Polrohr der Deckel zunächst in die Stufenkontur des Rohrendes eingesetzt. Die axiale Höhe des Ringwandabschnitts ist hierbei vorzugsweise größer als die axiale Höhe des Deckels, sodass der Ringwandabschnitt zumindest teilweise den Deckel im einsitzenden Zustand überragt. Dieser überstehende Bereich des Ringwandabschnitts wird anschließend, insbesondere mittels Verstemmen oder Crimpen, radial einwärts umgeformt, insbesondere umgebogen oder verprägt. Dadurch wird der Deckel von dem umgebogenen Ringwandabschnitt zumindest abschnittsweise übergriffen, sodass eine betriebssichere und fluiddichte Halterung des Deckels am Polrohr gewährleistet ist.

Das gemäß dem vorstehend beschriebenen Verfahren hergestellte Polgehäuse weist besonders niedrige Herstellungskosten auf. Dies überträgt sich insbesondere vorteilhaft auf Anwendungen in der Automobilindustrie, da die benötigten hohen Stückzahlen somit besonders einfach und kostengünstig herstellbar sind. Vor diesem Hintergrund wird gegenüber herkömmlichen Verfahren ein vorverzinktes Blechmaterial verwendet, welches in einem Stanz-Biegeautomaten verarbeitet

wird. Hierzu werden zunächst die Rohrmantelflächen (Platinen) vom Blechcoil abgerollt, gestanzt und in einer Umformstation zu einem Rohr runden Querschnitt gebogen (geclincht). Im Anschluss an eine Kalibrierung des Rohraußen- und Rohrinne-

5 keitsdurchmessers erfolgt durch das Laserschweißen eine feste und flüssigkeitsundurchlässige Verbindung der Mantellängskanten. Hernach wird der Deckel als Lagerschild form- und/oder kraftschlüssig mittels Verstemmen oder Crimpen der Stufenkontur fluiddicht am Polrohr befestigt. Bei einem derartigen Polgehäuse ist im Wesentlichen keine Nachbearbeitung erforderlich, zumindest jedoch ist die Anzahl von Nachbearbeitungsvorgängen erheblich reduziert.

10

Das aus einem vorverzinkten Material durch ein Stanz-Biege-Verfahren hergestellte Polgehäuse eignet sich daher besonders für einen Elektromotor, der beispielsweise als Stellantrieb für ein Verstellteil eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist.

15

Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 schematisch den Verfahrensablauf zur Herstellung eines Polgehäuses aus einem Blechmaterial,

20

Fig. 2 perspektivisch ein nach dem Verfahren hergestelltes Polrohr mit einer Längsschweißnaht,

Fig. 3 das Polrohr gemäß Fig. 2 nach erfolgter Laschenabbiegung und Einbringung einer Stufenkontur,

Fig. 4 schematisch den Prozessablauf zum Einbringen der Stufenkontur und Befestigen eines Deckels am Polrohr, und

25

Fig. 5 das Polrohr gemäß Fig. 2 nach erfolgter Deckelbefestigung.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

30

Das in den Fig. 2 bis 5 dargestellte Polrohr 2 ist aus einem vorzugsweise verzinkten Stahlblech gefertigt. Die Rohrmantelfläche beziehungsweise der Rohrmantel 4 des Polrohres 2 bildet zwei gegenüberliegende, in Rohrlängsrichtung L verlaufen-

de Mantellängskanten 6, die gegeneinander geführt sind, wobei axial zwischen den beiden Mantellängskanten 6 des Rohrmantels 4 ein radialer Rohrspalt 8 verläuft. Durch eine axial verlaufende Laserschweißnaht 10 sind der Rohrspalt 8 und damit die einander zugewandten Mantellängskanten 6 stoffschlüssig und flüssigkeits- und/oder gasundurchlässig miteinander zu dem umfangsseitig geschlossenen Polrohr 2 verbunden.

Eine der Stirnseiten oder Rohrenden 12a des Polrohres 2 ist mit einem (Lager-)Deckel 14 verschlossen. Dieser dient als Lagerschild zur Bereitstellung eines die Welle eines Elektromotors bzw. dessen Rotors aufnehmenden Lagers. Hierdurch ist in einfacher sowie flexibler Art und Weise ein zumindest einseitig geschlossenes Polgehäuse 16 des Elektromotors bereitgestellt. An der Innenseite des dadurch hergestellten Polgehäuses 16 können zuvor Permanentmagnete als Stator des Elektromotors angebracht werden. Der Elektromotor ist insbesondere als kompakter Stellantrieb für ein Verstellteil eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise für eine Sitzverstellung oder einen Fensterheber, einsetzbar.

Fig. 1 veranschaulicht schematisch den Verfahrensablauf zur Herstellung von Pohlgehäusen 16 aus einem verzinkten Material. Ausgangspunkt ist eine Blechrolle (Blechcoil) 18 mit einem mehrlagig aufgerollten bereits vorverzinkten Blech mit einer Blechdicke von beispielsweise 1,0mm bis 3,0mm. Das Blechcoil 18 wird abgewickelt und in einem ersten Verfahrensschritt in einem Richtapparat 20 kontinuierlich gerichtet, wobei der jeweils gerichtete Blechabschnitt stets Teil des quasi endlosen Blechbandes der Blechrolle 18 ist. Die Bandbreite der Blechrolle 18 entspricht im Wesentlichen der späteren Polrohrlänge.

Im nächsten Verfahrensschritt wird die Größe des benötigten Rohrmantels 4 von der Blechrolle 18 mittels einer Stanzeinrichtung 22 abgelängt. Die dabei erzeugten Blechabschnitte entsprechen bereits den Blech- oder Rohrmänteln 4 der späteren Polrohre 2. Anschließend wird der jeweils abgelängte Blechmantel 4 beziehungsweise das Blechstück in einer Biegeeinrichtung 24 zumindest grob zur späteren Zylinderform gebogen. Die Stanzeinrichtung 22 und die Biegeeinrichtung 24 sind geeigneterweise Bestandteil eines kombinierten Biege- und Stanzautomaten.

Im folgenden Verfahrensschritt erfolgt mittels eines Richtautomaten beziehungsweise mittels einer Kalibriereinrichtung 26 die präzise Formung der Blechmäntel 4 in die ideale, kreisförmige Zylinderform. Hier erfolgt ein Kalibrieren der Rohrkontur, das bedeutet der Innen- und Außendurchmesser, des späteren Polrohres 2 zur praktisch optimalen Rundform.

Im nächsten Verfahrensschritt erfolgt mittels einer Schweißeinrichtung 28 das Laserschweißen entlang der miteinander fluchtenden axialen Mantellängskanten 6 des Rohrmantels 4 aus dem rotationssymmetrisch (z. B. zylinderförmig mit oder ohne Einlaufschräge) gebogenen Blechmantel. Vor und während des Schweißvorgangs wird der Rohrmantel 4 in dessen kalibrierter, zylindrischer Idealform gehalten, indem an mehreren Stellen des Rohrmantels 4 entsprechende Stützkräfte F angreifen.

Im folgenden Verfahrensschritt erfolgt, wiederum mittels eines nicht näher gezeigten Biege- oder Biege-/Stanzautomaten, das Ausbilden von Anschraubpunkten und/oder Bürsten-Verkrüppelungen an der der Stirnseite 12a gegenüberliegenden Stirnseite (Rohrende) 12b des geschweißten Polrohres 2, indem entsprechende Befestigungsglaschen 30 oder dergleichen von der Mantelfläche 4 umfangsseitig an exponierten Stellen abgebogen werden.

Zur Befestigung des Lagerdeckels beziehungsweise Lagerschildes 14 wird – wie beispielsweise auch in der Fig. 4 dargestellt – zunächst eine Stufenkontur 32 in das Rohrende 12a, das bedeutet an der den Befestigungsglaschen 30 gegenüberliegenden Stirnseite des Polrohres 2, eingebracht. Hierzu wird das Polrohr 2 in eine Stempeleinrichtung 34 eingelegt, welche beispielsweise auch Teil der Biegeeinrichtung 24 und Stanzeinrichtung 22 umfassenden Biege- und Stanzautomaten sein kann. Durch die Stempeleinrichtung 32 wird die Stufenkontur 32 unter Ausbildung einer radialen Auflagefläche 36 und eines axialen Ringwandabschnitts 38 in die Innenwand des Rohrendes 12a eingeprägt (Fig. 4 links).

In einem weiteren Verfahrensschritt (Fig. 4 mittig) wird der Lagerdeckel 14 auf die

Auflagefläche 36 aufgesetzt, sodass er im Wesentlichen vollständig innerhalb des Ringwandabschnitts 38 einsitzt. Abschließend wird der Lagerdeckel 14 durch eine Crimpvorrichtung 40 am Polrohr 2 befestigt. Hierzu werden die dem Lagerdeckel 14 überstehenden Bereiche des Ringwandabschnitts 38 radial einwärts umge-  
5 formt (Fig. 4 rechts). Der umgeformte (umgebogene, verprägte) Ringwandabschnitt 38' übergreift somit zumindest abschnittsweise den Lagerdeckel 14. Dadurch ist eine fluiddichte Befestigung des Lagerdeckels 14 am Polrohr 2 realisiert. Das Lagerschild 14 wird hierbei beispielsweise als Fertigteil oder Halbzeug bereit-  
gestellt.

10 Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit dem Ausführungs-  
15 beispiel beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

## Bezugszeichenliste

2	Polrohr
4	Rohrmantel/Rohrmantelfläche/Blechmantel
5 6	Mantellängskante
8	Rohrspalt
10	Laserschweißnaht
12a, 12b	Stirnseite/Rohrende
14	Deckel/Lagerdeckel/Lagerschild
10 16	Polgehäuse
18	Blechrolle/Blechcoil
20	Richtapparat
22	Stanzeinrichtung
24	Biegeeinrichtung
15 26	Richtautomat/Kalibriereinrichtung
28	Schweißeinrichtung
30	Befestigungsglaschen
32	Stufenkontur
34	Stempeleinrichtung
20 36	Auflagefläche
38, 38'	Ringwandabschnitt
40	Crimpvorrichtung
L	Rohrlängsrichtung
25 F	Stützkräfte

## Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Polgehäuses (16) für einen Elektromotor,  
- bei welchem eine Rohrmantelfläche (4) aus einem, vorzugsweise vorver-  
5 zinkten, Blechmaterial bereitgestellt wird,  
- bei welchem die Rohrmantelfläche (4) aus dem Blechmaterial zu einem  
zylinderförmigen Polrohr (2) derart geformt wird, dass die in Rohrlängs-  
richtung (L) verlaufenden Mantellängskanten (6) der Rohrmantelfläche (4)  
einander zugewandt sind, und  
10 - bei welchem die Mantellängskanten (6) der Rohrmantelfläche (4) unter  
Bildung eines geschlossenen Polrohres (2) miteinander verbunden wer-  
den,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass ein bereitgestellter Deckel (14) als Lagerschild an einem stirnseitigen  
Rohrende (12a) des Polrohres (2) form- und/oder kraftschlüssig befestigt  
wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass der Rohrmantel (4) einer Biegeeinrichtung (24) zur Vorformung in eine  
zumindest annähernd runde Form und anschließend einer Kalibriereinricht-  
ung (26) zur Erstellung der kreisrunden Form des zylindrischen Polrohrs (2)  
zugeführt wird.

- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der geformte Rohrmantel (4) einer Schweißeinrichtung (28) zugeführt  
und die Mantellängskanten (6) des Rohrmantels (4) durch eine Laser-  
schweißnaht (10) stoffschlüssig miteinander verbunden werden.

- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass das umfangsseitig geschlossene Polrohr (2) einer Stanz- und/oder Biegeeinrichtung zur Ausbildung einer Anzahl von an einem stirnseitigen Rohrende (12b), insbesondere an dem dem Deckel (14) gegenüberliegenden Rohrende, umfangsseitig verteilt angeordneten Befestigungslaschen (30) zugeführt wird.

- 5  
10  
15  
20  
25  
30
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Deckel (14) durch eine plastische Verformung des Rohrendes (12a), insbesondere mittels Verstemmen oder Crimpen, an dem Polrohr (2) befestigt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine fluidundurchlässige Verbindung zwischen dem Deckel (14) und dem Polrohr (2) gebildet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass am Rohrende (12a) innenwandseitig eine, vorzugsweise umlaufende, Stufenkontur (32) mit einer radialen Auflagefläche (36) zur Abstützung des Deckels (14) und mit einem axialen Ringwandabschnitt (38) eingebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Polrohr (2) einer Stempeleinrichtung (34) zugeführt und die Stufenkontur (32) an dem Rohrende (12a) eingeprägt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der axiale Ringwandabschnitt (38) unter Halterung des Deckels (14) radial einwärts umgeformt wird.

10. Polgehäuse (16) für einen Elektromotor, das aus einem Blechmaterial, insbesondere gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, hergestellt ist.

5

11. Elektromotor mit einem Polgehäuse (16) nach Anspruch 10.

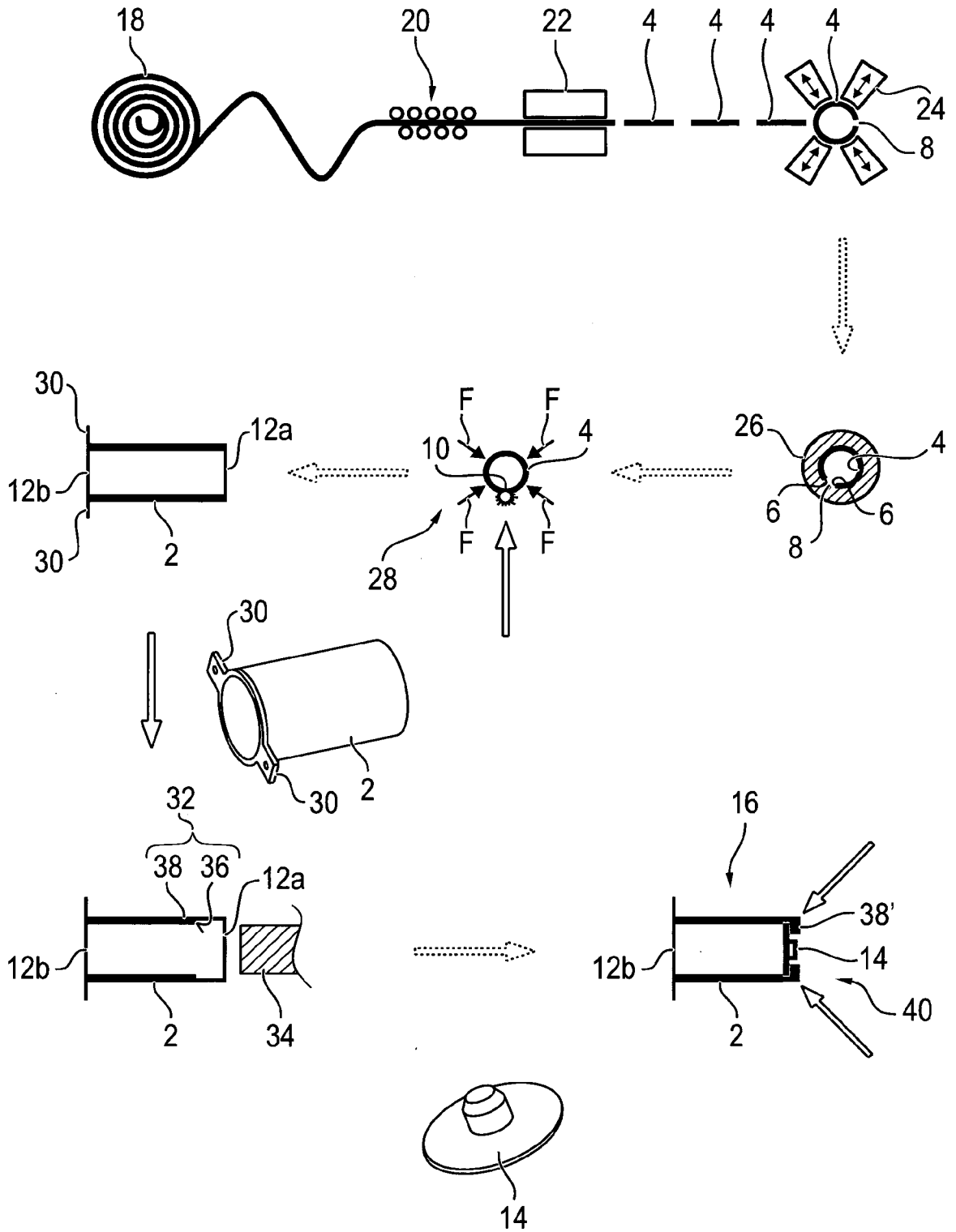


FIG. 1

2/3

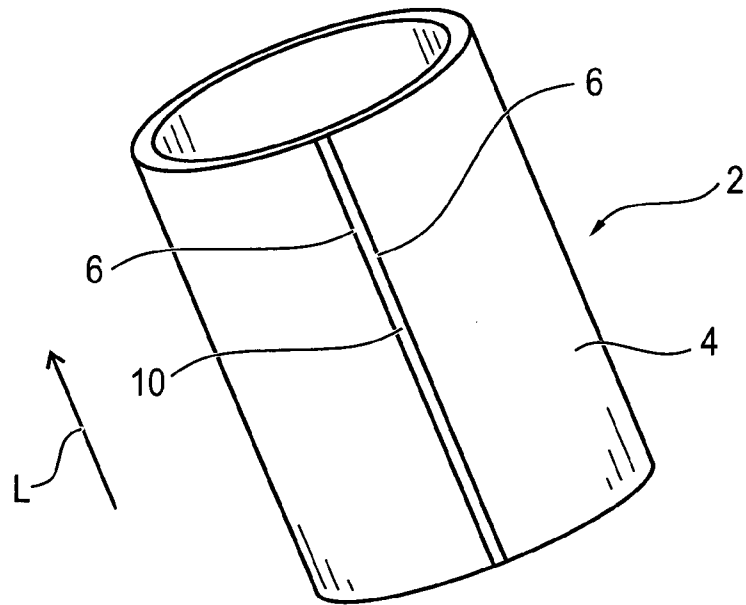


FIG. 2

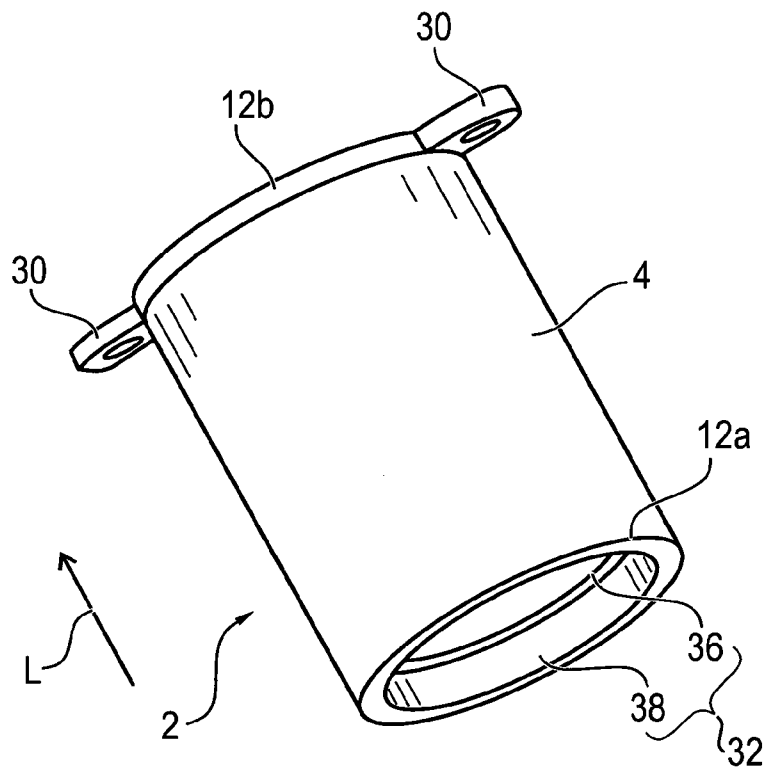


FIG. 3

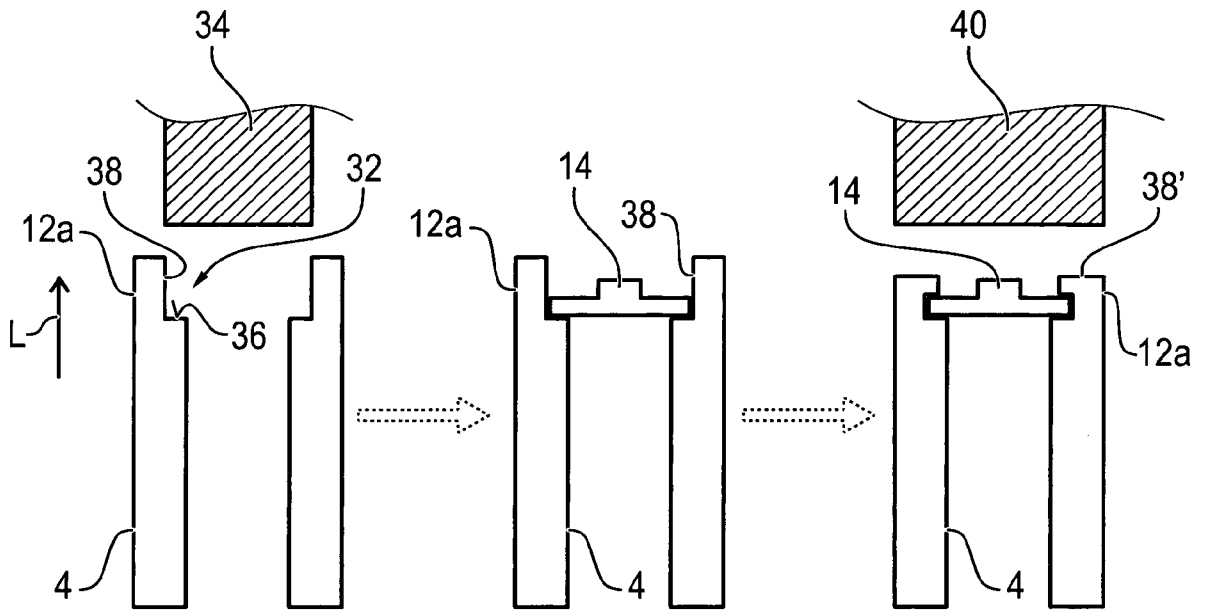


FIG. 4

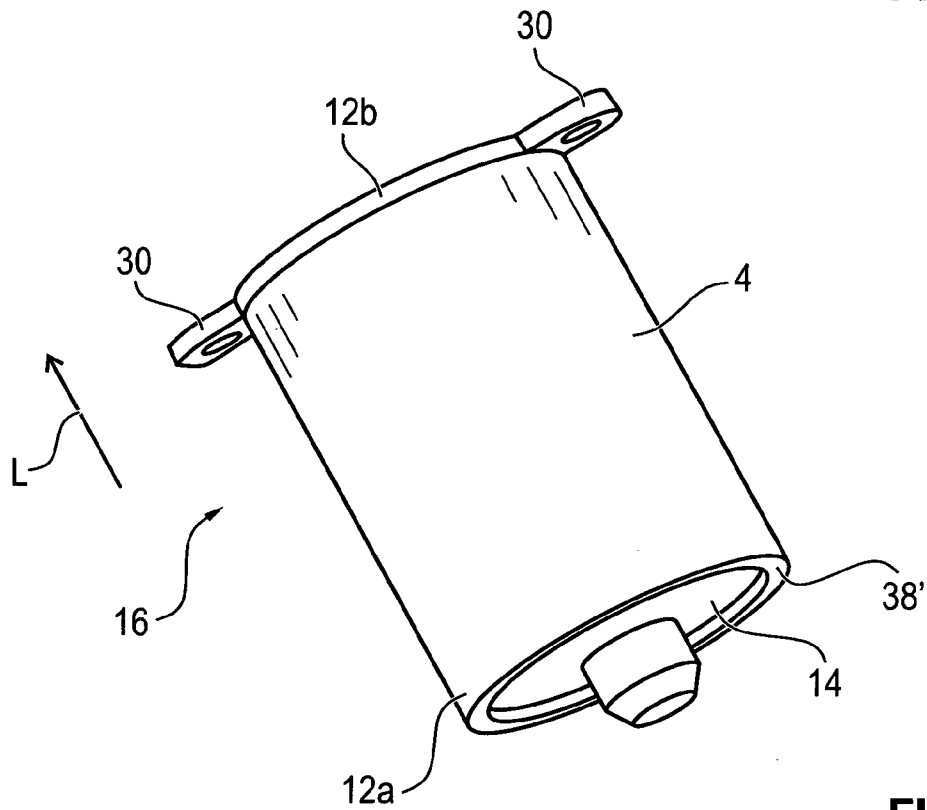


FIG. 5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2017/059433

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. H02K5/10 H02K5/04 H02K15/14  
 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)  
 H02K  
 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

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 012317 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 30 August 2012 (2012-08-30)	10,11
Y	abstract	1-5,7-9
A	paragraphs [0008], [0009] paragraph [0012] - paragraph [0015] paragraph [0020] - paragraph [0022] -----	6
X	US 5 426 337 A (KOBAYASHI KYOJI [JP] ET AL) 20 June 1995 (1995-06-20)	10,11
Y	figures 5A-D, 7A-C, 8	1-5,7-9
A	column 5, line 66 - column 6, line 23 -----	6
X	DE 24 11 621 A1 (RAU SWF AUTOZUBEHOER) 18 September 1975 (1975-09-18)	10,11
A	page 2, line 21 - line 33 page 4, line 16 - page 5, line 8 claim 1 figures 1, 3 -----	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search <b>6 July 2017</b>	Date of mailing of the international search report <b>01/08/2017</b>
---	---

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 <b>Maas, Erik</b>
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/059433

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011012317 A1	30-08-2012	DE 102011012317 A1	30-08-2012
		DE 112011104960 A5	12-12-2013
		WO 2012113432 A2	30-08-2012
-----			
US 5426337 A	20-06-1995	FR 2666461 A1	06-03-1992
		US 5426337 A	20-06-1995
-----			
DE 2411621 A1	18-09-1975	NONE	
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/059433

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H02K5/10 H02K5/04 H02K15/14  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 H02K

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	DE 10 2011 012317 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 30. August 2012 (2012-08-30)	10,11
Y	Zusammenfassung	1-5,7-9
A	Absätze [0008], [0009] Absatz [0012] - Absatz [0015] Absatz [0020] - Absatz [0022] -----	6
X	US 5 426 337 A (KOBAYASHI KYOJI [JP] ET AL) 20. Juni 1995 (1995-06-20)	10,11
Y	Abbildungen 5A-D, 7A-C, 8	1-5,7-9
A	Spalte 5, Zeile 66 - Spalte 6, Zeile 23 -----	6
X	DE 24 11 621 A1 (RAU SWF AUTOZUBEHOER) 18. September 1975 (1975-09-18)	10,11
A	Seite 2, Zeile 21 - Zeile 33 Seite 4, Zeile 16 - Seite 5, Zeile 8 Anspruch 1 Abbildungen 1, 3 -----	1-9

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juli 2017	01/08/2017

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  Maas, Erik
--	---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/059433

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011012317 A1	30-08-2012	DE 102011012317 A1	30-08-2012
		DE 112011104960 A5	12-12-2013
		WO 2012113432 A2	30-08-2012
-----			
US 5426337 A	20-06-1995	FR 2666461 A1	06-03-1992
		US 5426337 A	20-06-1995
-----			
DE 2411621 A1	18-09-1975	KEINE	
-----			