

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21)	Anmeldenummer:	GM 50121/2021	(51)	Int. Cl.:	H01M 4/04	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	10.06.2021			H01M 4/16	(2006.01)
(24)	Beginn der Schutzdauer:	15.08.2024			H01M 4/76	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.08.2024			H01M 10/12	(2006.01)

(30) Priorität:
01.07.2020 DE 10 2020 208 259.6 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
JP S48104044 A
JP H08171906 A
DE 2337258 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Mittermaier Franz Xaver
84424 Isen (DE)

(72) Erfinder:
Mittermaier Franz Xaver
84424 Isen (DE)

(54) **Füllrohr für eine Vorrichtung zur Herstellung von Röhrenelektroden für Bleiakkumulatoren sowie Vorrichtung zur Herstellung von Röhrenelektroden für Bleiakkumulatoren**

(57) Ein Füllrohr (4) für eine Vorrichtung (1) zur Herstellung von Röhrenelektroden für Bleiakkumulatoren umfasst eine Befüllöffnung (6) zum Befüllen des Füllrohres (4) mit einer pastösen Masse (19), eine Abgabeöffnung (7) zum Abgeben der pastösen Masse (19) in ein Textilrohr (2) sowie mehrere an einer Innenseite (13) des Füllrohres (4) radial nach innen vorstehende Zentriervorsprünge (10) zum Zentrieren eines Bleistabes (17) im Füllrohr (4).

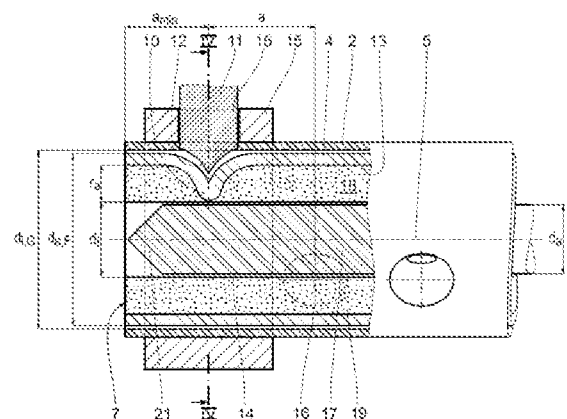


Fig. 3

Beschreibung

FÜLLROHR FÜR EINE VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON RÖHRCHENELEKTRODEN FÜR BLEIAKKUMULATOREN SOWIE VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON RÖHRCHENELEKTRODEN FÜR BLEIAKKUMULATOREN

[0001] Die Erfindung betrifft ein Füllrohr für eine Vorrichtung zur Herstellung von Röhrenelektroden für Bleiakкумуляtoren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung von Röhrenelektroden für Bleiakкумуляtoren.

[0002] DE 28 30 888 A1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Füllen von Röhrenelektroden für Bleiakкумуляtoren. Mittels eines Füllrohrs werden Geweberöhrchen mit einer pastösen Masse gefüllt, die einen eingeschobenen Bleistab umgibt. Die Funktionalität eines Bleiakкумуляtors mit so hergestellten Röhrenelektroden hängt wesentlich von der zentralen Anordnung des Bleistabes in dem Geweberöhrchen ab. Bei ideal konzentrischer Anordnung des Bleistabes in dem Geweberöhrchen weist der dazwischenliegende Ringspalts entlang des Umfangs eine konstante Ringstärke auf. Bei dezentraler Anordnung des Bleistabes in dem Geweberöhrchen ist die Ringspaltdicke entlang des Umfangs nicht konstant, so dass der Anteil der aktiven pastösen Masse und damit die Effektivität der Röhrenelektrode umfangsabhängig ist.

[0003] Konkret bedeutet dies, dass der Reaktionsstrom exakt auf der Oberfläche der Bleistäbe verteilt ist. Nur wenn der Bleistab konzentrisch in dem Geweberöhr und damit konzentrisch in der aktiven Masse angeordnet ist, ist eine optimale, weil vom Umfangswinkel unabhängige Stromabgabe und/oder Stromaufnahme über den Bleistab möglich. Eine exzentrische Anordnung des Bleistabes in der aktiven Masse führt zu unterschiedlichen Reaktionsströmen in Abhängigkeit des Drehwinkels um die Längsachse des Bleistabes. Dadurch werden die Leistungsanteile einer so hergestellten Batterie unkontrollierbar und insbesondere unvorhersehbar verändert.

[0004] Zur Erläuterung wird diesbezüglich auf Fig. 1 verwiesen, in der der Winkelstromanteil jeweils für zwei Kreiswinkel φ_1 , φ_2 bei konzentrischer (links) und exzentrischer (rechts) Lage des Bleistabes in Bezug auf die aktive Masse symbolisch dargestellt ist. Daraus ist erkennbar, dass die den elektrischen Strom repräsentierenden Flächenanteile A1, A2 bei konzentrischer Lage des Bleistabes 17 in der aktiven Masse 18 gleich groß sind. Bei exzentrischer Lage des Bleistabes 17 sind die Flächen A1, A2 unterschiedlich groß, woraus sich unterschiedliche Umwandlungsreaktionen und Leistungsanteile ergeben.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von Röhrenelektroden für Bleiakкумуляtoren zu verbessern, sodass insbesondere eine konzentrische Anordnung des Bleistabes in einer ihn umgebenden aktiven Masse gewährleistet sowie insbesondere die Leistung eines mit einer derartigen Röhrenelektrode ausgestatteten Bleiakкумуляtors erhöht ist.

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch ein Füllrohr mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8.

[0007] Der Kern der Erfindung besteht darin, dass ein Füllrohr an seiner Innenseite mehrere radial nach innen vorstehende Zentriervorsprünge aufweist. Insbesondere sind genau drei Zentriervorsprünge vorgesehen. Die Zentriervorsprünge sind insbesondere an der Innenseite des Füllrohrs befestigt, insbesondere mit der Innenseite des Füllrohrs verbunden und insbesondere stoffschlüssig mit der Innenseite des Füllrohrs verbunden. Die Zentriervorsprünge ermöglichen ein Zentrieren eines Bleistabes im Füllrohr. Untersuchungen des Anmelders haben gezeigt, dass die aus DE 28 30 888 A1 und aus JP H07-235299 A bekannten Zentrierfahren an dem Bleistab keine zuverlässige Zentrierung des Bleistabs gewährleisten. Insbesondere bewirken die Zentrierfahren eine materialbedingte Inhomogenität der so hergestellten Röhrenelektroden. Beim Füllen des Füllrohrs mit der pastösen Masse unter hohem Druck wird der kontinuierliche Fluss der pastösen Masse verwirbelt, sodass das Risiko von Lunkerbildung existiert. Lunker in einer so hergestellten Röhrenelektrode können im späteren Einsatz der Bleibatterie zu Unterbrechungen führen. Insbesondere im Bereich der Zentrierfahren ist eine gemäß dem Stand der Technik hergestellte Röhrenelektrode entlang des Umfangs um die Längsachse nicht homogen ausgeführt. Die den

Bleistab umgebende aktive Masse ist entlang des Umfangs diskontinuierlich verteilt, da dort, wo die Zentrierfahnen angeordnet sind, die aktive pastöse Masse nicht angeordnet sein kann. Entsprechend ist das Volumen der aktiven Masse entlang des Umfangs diskontinuierlich verteilt. Dadurch können sich Leistungseinbußen beim Betrieb einer derartigen Röhrenelektrode ergeben.

[0008] Dadurch, dass die Zentriervorsprünge erfindungsgemäß an dem Füllrohr angeordnet sind, ist es entbehrlich, die aus dem Stand der Technik bekannten Zentrierfahnen an den Bleistäben zu verwenden. Dadurch, dass die Füllrohre wiederverwendet werden, ist der Gesamtaufwand für Herstellung und Material der Zentriervorsprünge gegenüber den Zentrierfahnen an den Bleistäben reduziert. Die Zentriervorsprünge können wiederverwendet werden. Insbesondere gewährleisten die erfindungsgemäßen Zentriervorsprünge eine höhere Genauigkeit bei der Zentrierung des Bleistabes.

[0009] Insbesondere weisen die Zentriervorsprünge eine dem von dem Füllrohr umschlossenen Hohlraum zugewandte Oberfläche auf, die durchgängig, also geschlossen, ist. Ein Austritt der aktiven pastösen Masse aus dem Füllrohr über den Zentriervorsprung ist verhindert.

[0010] Ein erfindungsgemäßes Füllrohr ist insbesondere als Zylinderrohr ausgeführt. Das Füllrohr ist insbesondere aus einem Stahlmaterial, insbesondere aus Edelstahl, hergestellt.

[0011] Das Füllrohr weist eine Befüllöffnung auf, um das Füllrohr mit einer aktiven pastösen Masse zu befüllen. Die Befüllöffnung ist insbesondere stirnseitig an dem Füllrohr angeordnet. Es ist denkbar, dass zusätzlich oder alternativ eine Befüllöffnung an einer Mantelwand des Füllrohrs angeordnet ist.

[0012] Die aktive pastöse Masse umfasst insbesondere Blei.

[0013] Das Füllrohr weist ferner eine Abgabeöffnung auf, über die die pastöse Masse aus dem Füllrohr in ein Textilrohr abgegeben werden kann. Die Abgabeöffnung ist insbesondere stirnseitig und insbesondere gegenüberliegend zu der Befüllöffnung, an dem Füllrohr angeordnet. Zusätzlich oder alternativ kann eine Abgabeöffnung auch an einer Mantelwand des Füllrohrs angeordnet sein. Das Textilrohr ist ein hülsenförmiges Textil, in das das Füllrohr einführbar ist. Die Hülle ist aus einem Textil gefertigt, das insbesondere keine Eigensteifigkeit aufweisen muss. Das Textil kann ein Gewebe und/oder ein Vlies aus natürlichen und/oder synthetischen Fasern sein.

[0014] Alternativ kann das Textilrohr auch in Form eines längsgeschlitzten Hartgummirohres oder als armiertes Glasmattenrohr ausgeführt sein. Insbesondere können die natürlichen und/oder synthetischen Fasern durch Glasfasern und/oder Karbonfasern verstärkt sein. Insbesondere kann ein Textilrohr aus Glasfäden gewebt sein. Vorteilhaft ist es, wenn das Textilrohr aus säurefestem Gewebe hergestellt ist.

[0015] Ein Füllrohr gemäß Anspruch 2 gewährleistet eine besonders vorteilhafte Zentrierung in der Ebene senkrecht zur Längsachse des Füllrohrs. Die Zentriervorsprünge sind in der Ebene derart angeordnet, dass eine eindeutige und zentrische Anordnung des Bleistabes im Füllrohr gewährleistet ist. Der Bleistab ist insbesondere konzentrisch zur Längsachse des Füllrohrs anordenbar. Insbesondere sind drei Zentriervorsprünge vorgesehen, die entlang des Umfangs um die Längsachse des Füllrohres gleichverteilt, also mit einem Drehwinkelabstand von 120° zueinander, angeordnet sind. Es ist alternativ denkbar, nur zwei Zentriervorsprünge vorzusehen, die bezüglich der Längsachse diametral gegenüberliegend angeordnet sind. Es können auch mehr als drei, insbesondere vier oder mehr, Zentriervorsprünge vorgesehen sein. Die Zentriervorsprünge können in Umfangsrichtung auch mit unterschiedlichen Drehwinkelabständen zueinander angeordnet sein.

[0016] Ein Füllrohr gemäß Anspruch 3 ermöglicht eine verbesserte Zentrierung des Bleistabes während des Abziehens des Füllrohrs aus dem Textilrohr. Insbesondere sind die Zentriervorsprünge entlang der Längsachse mit einem, insbesondere gleichbleibenden, axialen Abstand zueinander angeordnet. Der axiale Abstand beträgt in Abhängigkeit der Größe des Füllrohres, insbesondere in Abhängigkeit des Außendurchmessers und/oder der Länge des Füllrohres zwischen 1 mm und 10 mm, insbesondere zwischen 2 mm und 9 mm, insbesondere zwischen 3 mm

und 8 mm, insbesondere zwischen 4 mm und 6 mm und insbesondere 5 mm. Dadurch, dass die Zentriervorsprünge axial versetzt zueinander angeordnet sind, ist die Reduzierung der Querschnittsfläche des von dem Füllrohr umgebenen Hohlraums in einer Ebene senkrecht zur Längsachse des Füllrohrs minimal reduziert. Die Zentriervorsprünge sind in verschiedenen Querschnittsebenen entlang der Längsachse des Füllrohrs zueinander angeordnet.

[0017] Besonders vorteilhaft ist eine beabstandete Anordnung von Zentriervorsprüngen sowohl in Umfangsrichtung bezüglich der Längsachse des Füllrohres als auch entlang der Längsachse des Füllrohres gemäß den Ansprüchen 2 und 3. In diesem Fall sind die, insbesondere drei, Zentriervorsprünge entlang einer Schraubenlinie um die Längsachse des Füllrohres angeordnet. Die Schraubenlinie kann entlang der Längsachse eine veränderliche Gewindesteigung aufweisen.

[0018] Ein Füllrohr gemäß Anspruch 4 gewährleistet eine zuverlässige Zentrierung des Bleistabs beim Befüllen und mit Beginn des Abzugs des Füllrohrs aus dem Textilrohr. Insbesondere beträgt der axiale Mindestabstand höchstens 15 cm, insbesondere höchstens 10 cm, insbesondere höchstens 7 cm, insbesondere höchstens 5 cm und insbesondere höchstens 3 cm. Insbesondere sind ausschließlich die mindestens zwei und insbesondere drei Zentriervorsprünge im Bereich der Abgabeöffnung angeordnet. Insbesondere ist das übrige Füllrohr frei von Zentriervorsprüngen. Der Herstellungsaufwand für das Füllrohr ist dadurch reduziert.

[0019] Ein Füllrohr gemäß Anspruch 5 ist besonders robust ausgeführt. Das Füllrohr kann unkompliziert, insbesondere durch Umformen, hergestellt werden. Das Füllrohr und insbesondere die Zentriervorsprünge weisen verbesserte Materialeigenschaften, insbesondere durch Verfestigung, auf. Die Zentriervorsprünge werden insbesondere durch radiales Einpressen des Füllrohres mittels eines Presswerkzeugs ausgeführt. Als Presswerkzeug kann insbesondere eine Schraube, insbesondere eine Metallschraube, dienen, wobei eine dem Schraubenkopf gegenüberliegend angeordnete Schraubenspitze zum Umformen eines Zentriervorsprungs vorgesehen ist. Die Zentriervorsprünge sind insbesondere einstückig an dem Füllrohr angeformt. Fügeverfahren zum Anbringen der Zentriervorsprünge an dem Füllrohr sind entbehrlich.

[0020] Alternativ ist es möglich, dass die Zentriervorsprünge als separate Elemente ausgeführt sind, die beispielsweise an der Innenseite des Füllrohrs separat angebracht und daran befestigt sind. Die Befestigung der Zentriervorsprünge an der Innenseite des Füllrohrs kann beispielsweise durch Schweißen, insbesondere Punktschweißen, insbesondere Laserschweißen, Löten oder Kleben erfolgen. Es sind auch mechanische Befestigungsmöglichkeiten denkbar.

[0021] Ein Füllrohr gemäß Anspruch 6 gewährleistet eine verbesserte Zentrierfunktion.

[0022] Ein Füllrohr gemäß Anspruch 7 ermöglicht eine verbesserte Abgabe der pastösen Masse.

[0023] Eine Vorrichtung gemäß Anspruch 8 weist im Wesentlichen die Vorteile des Füllrohres selbst auf, worauf hiermit verwiesen wird. Die Vorrichtung umfasst mindestens ein Textilrohr, insbesondere mehrere Textilrohre, insbesondere 19 Textilrohre. Die Textilrohre sind nebeneinander in einer Ebene, also im Wesentlichen flächig, zueinander angeordnet. Jeweils zwei benachbarte Textilrohre sind insbesondere miteinander verbunden, insbesondere miteinander verwebt und/oder verschweißt. Die miteinander verbundenen Textilrohre bilden eine Textilrohr-Matte.

[0024] Das Füllrohr ist axial in ein Textilrohr einfüllbar. Insbesondere weist die Vorrichtung mehrere Füllrohre auf, nämlich jeweils ein Füllrohr für ein Textilrohr. In dem Füllrohr ist ein Bleistab konzentrisch mittels der Zentriervorsprünge angeordnet. Der Bleistab kann ideal zylindrisch, also als Zylinderstab, ohne Zentrierfahnen ausgeführt sein. Die Materialhomogenität einer so hergestellten Röhrenelektrode ist verbessert.

[0025] Eine Vorrichtung gemäß Anspruch 9 verbessert das Abziehen des Füllrohres aus dem Textilrohr, insbesondere mit gleichbleibender Geschwindigkeit. Das Abziehen des Füllrohres aus dem Textilrohr ist insbesondere automatisierbar durchführbar.

[0026] Eine Vorrichtung gemäß Anspruch 10 ermöglicht die Herstellung der Röhrenelektroden mit verbesserter Genauigkeit. Dadurch, dass ein Füllrohr-Außendurchmesser auf einen Tex-

tilrohr-Innendurchmesser abgestimmt ist, ist das Füllrohr in dem Textilrohr axial geführt verlagerbar.

[0027] Eine Vorrichtung gemäß Anspruch 11 ermöglicht eine zusätzliche Erhöhung der Genauigkeit bei der Herstellung der Röhrenelektroden. Dadurch, dass ein Innendurchmesser eines Zentrierkreises auf einen Außendurchmesser des Bleistabes abgestimmt ist, ist das Risiko einer dezentralen Anordnung des Bleistabes zusätzlich reduziert.

[0028] Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigen:

[0029] Fig. 1 eine schematische Querschnittsdarstellung einer Röhrenelektrode mit konzentrischer (links) und exzentrischer (rechts) Anordnung eines Bleistabes in einer aktiven Masse,

[0030] Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine Vorrichtung zur Herstellung von Röhrenelektroden mit mehreren Textilrohren, einem Füllrohr und einem Bleistab,

[0031] Fig. 3 eine vergrößerte, teilweise ausgebrochene Längsschnittdarstellung durch die Anordnung in Fig. 2 mit einer schematischen Darstellung eines Presswerkzeugs,

[0032] Fig. 4 eine Schnittdarstellung gemäß Schnittlinie IV-IV in Fig. 3.

[0033] Eine in Fig. 2 insgesamt mit 1 gekennzeichnete Vorrichtung umfasst mehrere Textilrohre 2. Die Textilrohre 2 sind jeweils identisch ausgeführt und bezüglich ihrer Längsachse parallel zueinander angeordnet. Die Textilrohre 2 sind hohlzylindrisch ausgeführt mit einem Textilrohr-Innendurchmesser $d_{i,G}$. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind drei Textilrohre 2 dargestellt. Die Textilrohre 2 sind bezüglich ihrer Längsachsen nebeneinander angeordnet und direkt miteinander zu einer Textilrohr-Matte 3 verbunden. Die Textilrohr-Matte 3 kann auch mehr als drei Textilrohre 2 aufweisen, insbesondere mindestens fünf Textilrohre 2, insbesondere mindestens zehn Textilrohre 2, insbesondere mindestens fünfzehn Textilrohre 2 und insbesondere neunzehn Textilrohre 2. Die Textilrohre 2 sind in einer Ebene angeordnet.

[0034] Die Textilrohre 2 sind aus einem Textilmaterial hergestellt.

[0035] In jedes Textilrohr 2 ist ein Füllrohr 4 axial einführbar. In Fig. 2 ist exemplarisch in einem der Textilrohre 2 das Füllrohr 4 eingeführt dargestellt. Das Füllrohr 4 ist hohlzylindrisch bezüglich seiner Längsachse 5 ausgeführt. Das Füllrohr 4 ist insbesondere aus einem Stahlmaterial hergestellt. Das Füllrohr 4 weist eine stirnseitige Befüllöffnung 6 und eine gegenüberliegend angeordnete stirnseitige Abgabeöffnung 7 auf.

[0036] An der Befüllöffnung 6 ist das Füllrohr 4 an eine in Fig. 2 rein schematisch dargestellte Fülleinheit 8 angeschlossen. Zur Verbindung der Fülleinheit 8 mit der Befüllöffnung 6 des Füllrohrs 4 dient eine Füllleitung 9. Es ist denkbar, dass mehrere Füllleitungen 9 vorgesehen sind, nämlich eine Füllleitung 9 für jedes Füllrohr 4. Es ist auch denkbar, dass ausgehend von der Fülleinheit 8 eine zentrale Füllleitung 9 vorgesehen ist, die ein Verteilerelement aufweist, um die Füllrohre 4 an die zentrale Füllleitung 9 anzuschließen. Mittels der Fülleinheit 8 kann eine pastöse aktive Masse in das Füllrohr 4 gefüllt werden.

[0037] Das Füllrohr 4 weist einen Füllrohr-Außendurchmesser $d_{a,F}$ auf, der geringfügig kleiner ist als der Textilrohr-Innendurchmesser $d_{i,G}$. Das Füllrohr 4 ist in dem Textilrohr 2 entlang der Längsachse 5 geführt verlagerbar.

[0038] An der Abgabeöffnung 7 ist das Füllrohr 4 angeschrägt. Die ringförmige Stirnfläche des Füllrohrs 4 ist im Bereich der Abgabeöffnung 7 gegenüber der Längsachse 5 mit einem Neigungswinkel n geneigt. Dadurch wird das Einfädeln des Füllrohrs 4 in das Textilrohr 2 vereinfacht. Darüber hinaus ist das Abgeben der pastösen Masse aus dem Füllrohr 4 durch die angeschrägte Abgabeöffnung 7 erleichtert. Der Neigungswinkel n beträgt insbesondere zwischen 15° und 75° , insbesondere zwischen 30° und 60° , insbesondere zwischen 40° und 50° und insbesondere 45° .

[0039] Das Füllrohr 4 weist mehrere radial nach innen vorstehende Zentriervorsprünge 10 auf.

Die Zentriervorsprünge 10 sind an dem Füllrohr 4 aus Stahl mittels eines in Fig. 3 und 4 schematisch dargestellten Presswerkzeugs 11 eingepresst. Das Presswerkzeug 11 ist im Wesentlichen stiftförmig ausgeführt und weist eine spitz zulaufende Presskontur 12 auf, die zum Umformen durch Formpressen des Füllrohrs dient. Das Presswerkzeug 11 ist im Wesentlichen zylindrisch ausgeführt. Die Presskontur 12 ist zentral spitz zulaufend ausgeführt und weist eine konvexe, radialsymmetrische Kontur auf. Die mittels des Presswerkzeugs 11 erzeugte Geometrie der Zentriervorsprünge 10 ist entsprechend korrespondierend ausgeführt.

[0040] Durch die Ausbildung des Presswerkzeugs 11 mit der Presskontur 12 ist eine maximale Eindringtiefe des Presswerkzeugs 11 an dem Füllrohr 4 definiert. Das Presswerkzeug ist insbesondere eine Schraube, insbesondere eine Schraube mit einem metrischen Außengewinde, wobei die Presskontur 12 durch eine dem Schraubenkopf gegenüberliegende Schraubenspitze ausgebildet ist.

[0041] Die Zentriervorsprünge 10 ragen an einer Innenseite 13 des Füllrohrs 4 mit einem Radialabstand r_a in das Füllrohr 4 hinein. Durch den jeweiligen Radialabstand r_a der Zentriervorsprünge 10 weist das Füllrohr 4 eine innere lichte Weite auf, die einen Zentrierkreis 14 festlegt. Der Zentrierkreis 14 weist einen Innendurchmesser d_i auf.

[0042] Das radiale Verpressen des Füllrohrs 4 mittels des Presswerkzeugs 11 kann dadurch verbessert und insbesondere die Radialführung des Presswerkzeugs 11 stabilisiert werden, wenn ein Führungswerkzeug 15 verwendet wird. Das Führungswerkzeug 15 ist ringförmig ausgeführt und weist einen Innendurchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser des Füllrohrs 4. Das Führungswerkzeug 15 weist mindestens eine Radialöffnung 16 auf, durch die hindurch das Presswerkzeug 11 radial bezüglich der Längsachse 5 geführt verlagerbar ist. Die mindestens eine Radialöffnung 16 kann ein nicht dargestelltes Innengewinde aufweisen, das mit dem Außengewinde der Schraube korrespondiert.

[0043] Zum Einpressen der Zentriervorsprünge 10 wird das Führungswerkzeug 15 axial entlang der Längsachse 5 an dem Füllrohr 4 geführt. Mit dem Axialabstand a werden dann die Zentriervorsprünge 10 mittels des Presswerkzeugs 11, insbesondere durch Einschrauben der Schrauben in jeweils eine Radialöffnung 16, radial in das Füllrohr 4 eingepresst. Während des Einpressvorgangs kann in dem Füllrohr 4 ein Zentrierstab zentrisch angeordnet sein. Der Zentrierstab weist im Wesentlichen eine identische Geometrie wie der Bleistab 17 auf. Der Zentrierstab dient als Lehre für das Einpressen der Zentriervorsprünge 10. Insbesondere werden die Schrauben bis zu einer vordefinierten Einschraubtiefe in die Radialöffnungen 16 eingeschraubt. Dadurch ist gewährleistet, dass sämtliche mit dem Presswerkzeug 11 hergestellten Zentriervorsprünge 10 identisch ausgeführt sind. Insbesondere weisen sämtliche Zentriervorsprünge 10 eine identische Radial-Tiefe auf, mit der sie an der Innenseite des Füllrohrs 4 radial nach innen vorstehen. Die radiale Einpresstiefe der Zentriervorsprünge 10 kann alternativ oder zusätzlich auch drehmomentkontrolliert erfolgen, indem das Drehmoment, mit dem die Schrauben in die Radialöffnungen 16 eingeschraubt werden, begrenzt ist.

[0044] Dadurch, dass das Führungswerkzeug 15 mehrere Radialöffnungen 16 aufweist, ist der Drehwinkelabstand α festgelegt. Eine Verdrehung des Führungswerkzeugs 15 gegenüber dem Füllrohr 4 ist zum Einpressen der Zentriervorsprünge 10 nicht erforderlich. Dadurch ist die Maßhaltigkeit der eingepressten Zentriervorsprünge 10 an dem Füllrohr 4 verbessert.

[0045] Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist in einer Ebene senkrecht zur Längsachse 5, wie dies beispielsweise in Fig. 3 dargestellt ist, jeweils nur ein Zentriervorsprung 10 vorgesehen. Es ist aber auch denkbar, dass in einer Ebene senkrecht zur Längsachse 5 mehrere, insbesondere drei, Zentriervorsprünge 10 angeordnet sind.

[0046] Die Zentriervorsprünge 10 können entlang der Längsachse 5 und/oder in Umfangsrichtung bezüglich der Längsachse 5 beabstandet zueinander angeordnet werden. Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn die Zentriervorsprünge 10 entlang einer Schraubenlinie am äußeren Umfang des Füllrohrs 4 angeordnet sind. Insbesondere sind die Zentriervorsprünge 10 mit einem gleichbleibenden Axialabstand a entlang der Längsachse 5 angeordnet. Der Axial-

abstand a ist insbesondere größer als der Innendurchmesser d_i des Zentrierkreises 14. Insbesondere gilt: $a \geq 1,1 \cdot d_i$, insbesondere $a \geq 1,2 \cdot d_i$, insbesondere $a \geq 1,3 \cdot d_i$, insbesondere $a \geq 1,4 \cdot d_i$ und insbesondere $a \geq 1,45 \cdot d_i$.

[0047] Insbesondere sind die Zentriervorsprünge 10 in Umfangsrichtung um die Längsachse 5 jeweils gleichbeabstandet zueinander angeordnet. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind entlang des Umfangs 3 Zentriervorsprünge 10 angeordnet. Der Drehwinkelabstand α in Umfangsrichtung beträgt gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel 120° .

[0048] In dem Füllrohr 4 ist ein Bleistab 17 angeordnet. Der Bleistab 17 ist massiv und zylindrisch ausgeführt. Der Bleistab 17 weist einen Außendurchmesser d_a auf, der geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser d_i des Zentrierkreises 14. Durch den von den Zentriervorsprüngen 10 definierten Zentrierkreis 14 ist der Bleistab 17 in dem Füllrohr 4 zentriert, also konzentrisch zur Längsachse 5 angeordnet.

[0049] Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Innendurchmesser d_i des Zentrierkreises 14 um 6,25 % größer als der Außendurchmesser des Bleistabes 17. Insbesondere beträgt der Unterschied zwischen dem Textilrohr-Innendurchmesser $d_{i,G}$ und dem Füllrohr-Außendurchmesser $d_{a,F}$ höchstens 0,5 mm, insbesondere höchstens 0,4 mm, insbesondere höchstens 0,3 mm, insbesondere höchstens 0,2 mm und insbesondere höchstens 0,1 mm.

[0050] Zwischen der Außenseite des Bleistabs 17 und der Innenseite 13 des Füllrohres 4 entsteht ein im Wesentlichen ringförmiger Zwischenraum 18, der bereichsweise durch die Zentriervorsprünge 10 unterbrochen ist. In dem Zwischenraum 18 ist die pastöse Masse 19 eingefüllt, die aushärtet und eine dauerhafte, stoffschlüssige Verbindung mit dem Bleistab 17 bildet.

[0051] Der Bleistab 17 weist eine konisch zulaufende Spitze 21 auf. Dadurch ist das Einführen des Bleistabs 17 in das Füllrohr 4 vereinfacht.

[0052] Nachfolgend wird ein Verfahren zur Herstellung einer Röhrenelektrode für einen Bleiakкумулятор beschrieben.

[0053] Zunächst wird mindestens ein Textilrohr 2, insbesondere eine Textilrohr-Matte mit mehreren Textilrohren 2, bereitgestellt. In jedes Textilrohr 2 wird ein Füllrohr 4 axial eingeführt. In das Füllrohr 4 wird der Bleistab 17 eingeführt, der mittels der Zentriervorsprünge 10 konzentrisch in dem Füllrohr 4 angeordnet ist. Mittels der Fülleinheit 8 wird die pastöse Masse 19, insbesondere druckbeaufschlagt, in das Füllrohr 4 gefüllt. Die pastöse Masse 19 tritt aus dem Füllrohr 4 an der Abgabeöffnung 7 axial aus. Dadurch, dass die Abgabeöffnung 7 abgeschrägt ist, ist der Austritt der pastösen Masse 19 aus dem Füllrohr 4 erleichtert.

[0054] Das Füllrohr 4 wird axial entlang der Längsachse 5 aus dem Textilrohr 2 in einer Auszugsrichtung 20 abgezogen. Die pastöse Masse 19 füllt den Zwischenraum 18 zwischen dem Füllrohr 4 und dem Bleistab 17. Die Auszugsrichtung 20 ist von der Abgabeöffnung 7 zu der Befüllöffnung 6 hin orientiert. Durch das axiale Abziehen des Füllrohrs 4 füllt die pastöse Masse 19 auch den von dem Füllrohr 4 selbst freigegebenen Zwischenraum. Die pastöse Masse 19 füllt das Textilrohr 2 insbesondere vollständig. Dadurch wird der Bleistab 17 zuverlässig in dem Textilrohr 2 von der pastösen Masse 19 eingebettet. Dadurch, dass zumindest ein Teil des Bleistabs 17 einerseits in der Masse 19 bereits eingebettet und andererseits noch im Füllrohr 4 zentriert von den Zentriervorsprüngen 10 gehalten ist, ist ein unbeabsichtigtes Dezentrieren des Bleistabs 17 im Wesentlichen ausgeschlossen.

[0055] Durch das axiale Abziehen des Füllrohrs 4 mit den daran angeordneten Zentriervorsprüngen 10 ist der Bleistab 17 kontinuierlich in dem Füllrohr 4 zentriert angeordnet. Dadurch, dass das Füllrohr 4 in dem Textilrohr 2 axial geführt ist, also konzentrisch angeordnet ist, ist auch der Bleistab 17 in dem Textilrohr 2 konzentrisch angeordnet. Der Befüllvorgang erfolgt insbesondere kontinuierlich, insbesondere durch kontinuierliches Abziehen des Füllrohrs 4 aus dem Textilrohr 2, insbesondere mit konstanter Abzugsgeschwindigkeit. Nach Aushärten der pastösen Masse 19 ist der Bleistab 17 fest mit dem Textilrohr 2 verbunden und konzentrisch darin angeordnet. Das von den Zentriervorsprüngen 10 verdrängte Volumen wird durch das Abziehen des Füllrohrs 4 nachträglich wieder gefüllt. Die so hergestellte Röhrenelektrode weist eine homogene Materi-

alverteilung auf. Die Röhrenelektrode besteht aus dem äußeren Textilrohr 2, der pastösen Masse 19 und dem konzentrisch angeordneten Bleistab 17.

[0056] Insbesondere beträgt der Unterschied zwischen dem Innendurchmesser d_i des Zentrierkreises 14 und dem Außendurchmesser d_a des Bleistabes 17 höchstens 0,4 mm, insbesondere höchstens 0,3 mm, insbesondere höchstens 0,25 mm und insbesondere höchstens 0,2 mm.

[0057] Insbesondere ist ein Mindest-Axialabstand $a_{\min}$ vorgesehen, mit dem die Zentriervorsprünge 10 beabstandet zu der Abgabeöffnung 7 angeordnet sind. Gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Mindest-Axialabstand $a_{\min}$ 12 mm.

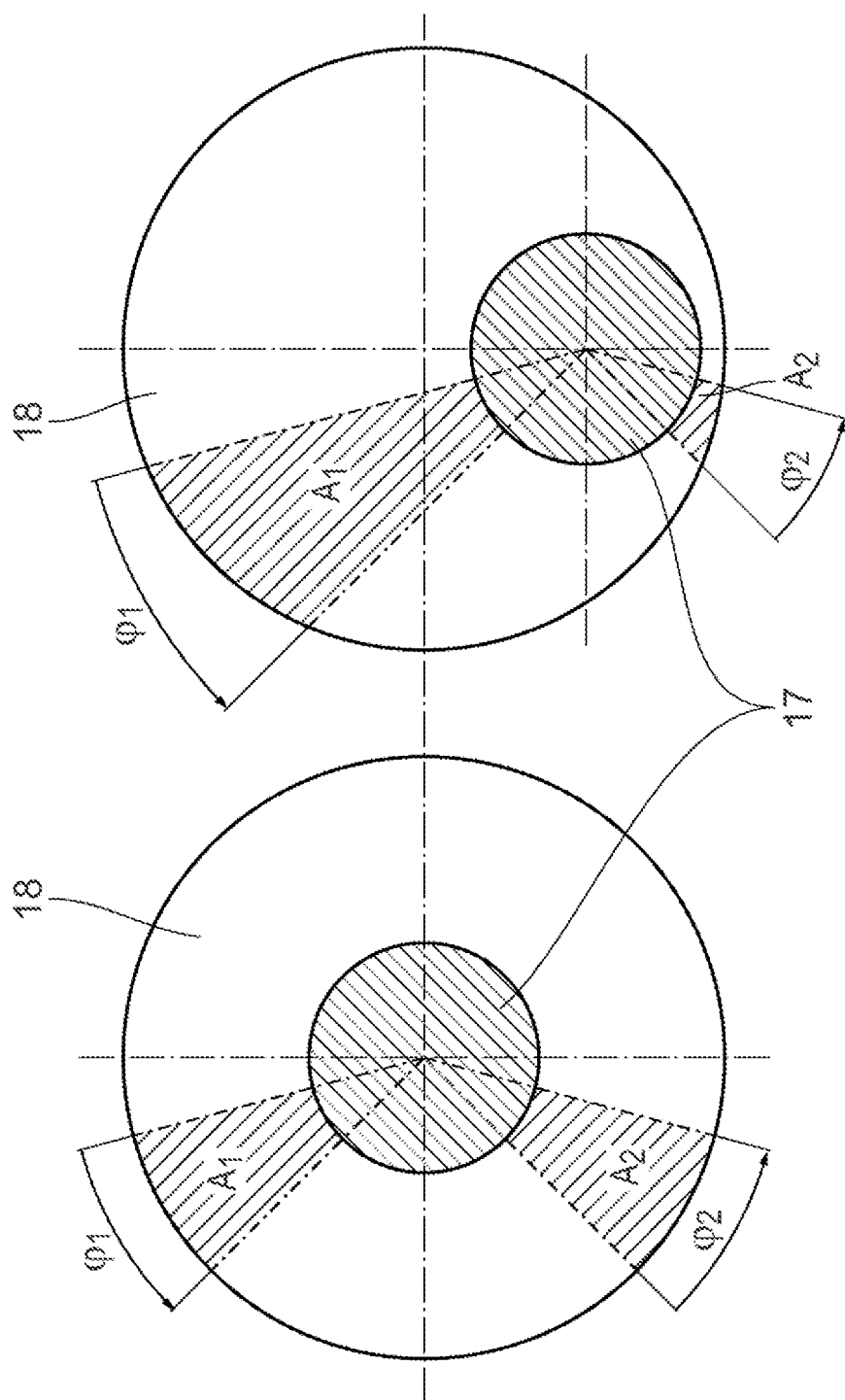
Ansprüche

1. Füllrohr für eine Vorrichtung zur Herstellung von Röhrenelektroden für Bleiakkumulatoren umfassend
 - a. eine Befüllöffnung (6) zum Befüllen des Füllrohres (4) mit einer pastösen Masse (19),
 - b. eine Abgabeöffnung (7) zum Abgeben der pastösen Masse (19) in ein Textilrohr (2),
gekennzeichnet durch
 - c. mehrere an einer Innenseite (13) des Füllrohres (4) radial nach innen vorstehende Zentriervorsprünge (10) zum Zentrieren eines Bleistabes (17) im Füllrohr (4) derart, dass Zentrierfahnen an dem Bleistab (17) entbehrlich sind.
2. Füllrohr gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentriervorsprünge (10) in Umfangsrichtung bezüglich einer Längsachse (5) des Füllrohres (4) beabstandet zueinander angeordnet sind.
3. Füllrohr gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentriervorsprünge (10) entlang einer Längsachse (5) des Füllrohres (4) beabstandet zueinander angeordnet sind.
4. Füllrohr gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei, insbesondere drei, Zentriervorsprünge (10) im Bereich der Abgabeöffnung (7) angeordnet sind, wobei ein axialer Mindestabstand ($a_{\min}$) der im Bereich der Abgabeöffnung (7) angeordneten Zentriervorsprünge (10) zu einer der Abgabeöffnung (7) zugewandten Stirnseite des Füllrohres (4) höchstens 30% der Länge (L) des Füllrohres (4), insbesondere höchstens 20% der Länge (L) des Füllrohres (4), insbesondere höchstens 10% der Länge (L) des Füllrohres (4), insbesondere höchstens 5% der Länge (L) des Füllrohres (4) und insbesondere höchstens 2% der Länge (L) des Füllrohres (4) beträgt.
5. Füllrohr gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentriervorsprünge (10) einstückig an dem Füllrohr (4) ausgeführt sind und insbesondere durch Umformen, insbesondere durch radiales Einpressen mittels eines Presswerkzeugs (11), an dem Füllrohr (4) angeformt sind.
6. Füllrohr gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zentriervorsprünge (10) einen inneren Zentrierkreis (14) für den Bleistab (17) festlegen.
7. Füllrohr gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Abgabeöffnung (7) eine Abgabedüse zum druckbeaufschlagten Abgeben der pastösen Masse (19) aus dem Füllrohr (4) angeordnet ist.
8. Vorrichtung zur Herstellung von Röhrenelektroden für Bleiakkumulatoren umfassend
 - a. mindestens ein Textilrohr (2),
 - b. ein in das mindestens eine Textilrohr (2) axial einführbares Füllrohr (4) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche,
 - c. ein in dem Füllrohr (4) konzentrisch angeordneter Bleistab (17),
 - d. eine an das Füllrohr (4) angeschlossene Fülleinheit (8) zum Befüllen des Füllrohres (4) mit einer pastösen Masse (19).
9. Vorrichtung gemäß Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** eine Verlagerungseinheit zum Relativverlagern des Textilrohres (2) mit dem Bleistab (17) relativ zu dem Füllrohr (4).
10. Vorrichtung gemäß Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Füllrohr (4) einen Füllrohr-Außendurchmesser ($d_{a,F}$) aufweist, der kleiner ist als ein Textilrohr-Innendurchmesser ($d_{i,G}$), wobei insbesondere gilt: $d_{a,F} \leq 0,9 \cdot d_{i,G}$, insbesondere $d_{a,F} \leq 0,95 \cdot d_{i,G}$, insbesondere $d_{a,F} \leq 0,99 \cdot d_{i,G}$, insbesondere $d_{a,F} \leq 0,995 \cdot d_{i,G}$ und insbesondere $d_{a,F} \leq 0,999 \cdot d_{i,G}$.
11. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein durch die Zentriervorsprünge (10) festgelegter innerer Zentrierkreis (14) einen Innendurchmesser (d) aufweist, der größer ist als ein Außendurchmesser (d_a) des Bleistabes (17), wo-

bei insbesondere gilt: $d_a \leq 0,9 \cdot d_i$, insbesondere $d_a \leq 0,95 \cdot d_i$, insbesondere $d_a \leq 0,99 \cdot d_i$,
insbesondere $d_a \leq 0,995 \cdot d_i$ und insbesondere $d_a \leq 0,999 \cdot d_i$.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

1/4



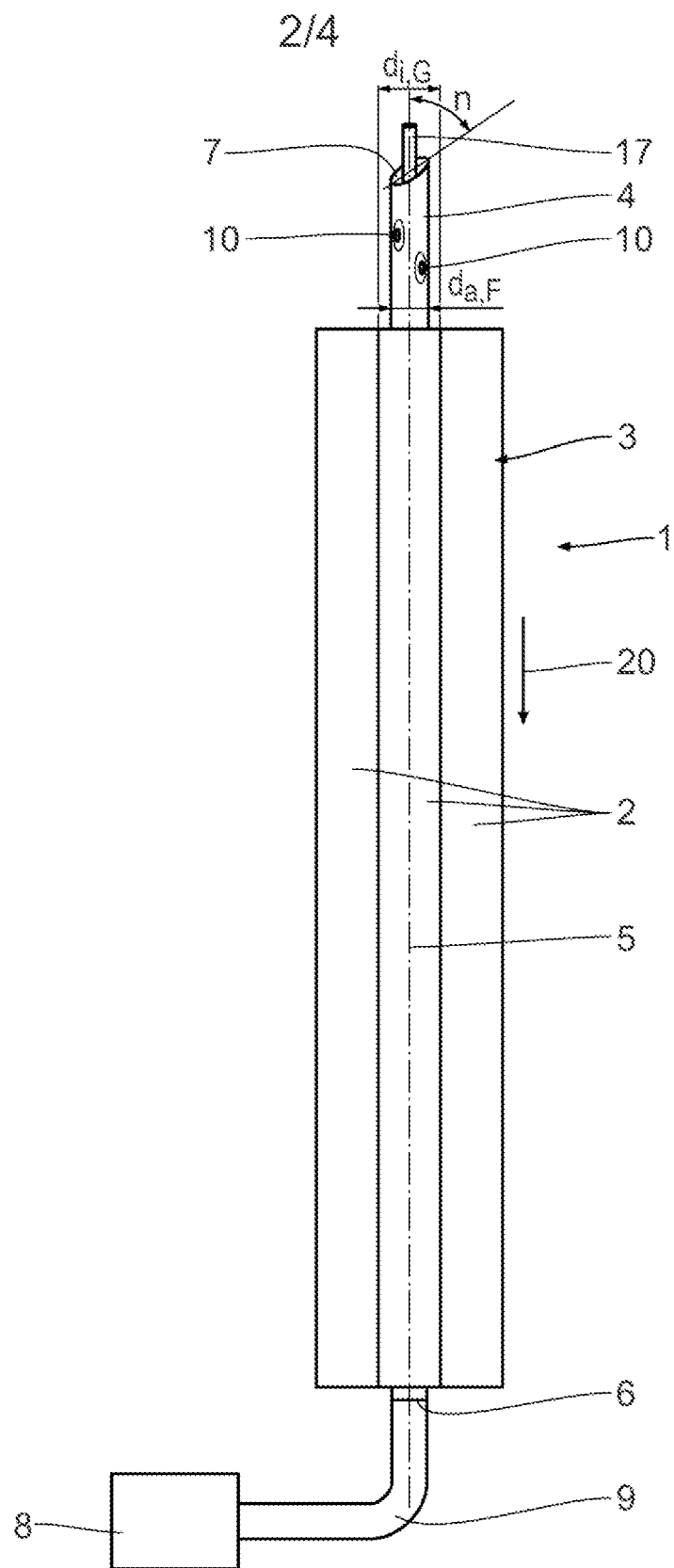


Fig. 2

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H01M 4/04 (2006.01); H01M 4/16 (2006.01); H01M 4/76 (2006.01); H01M 10/12 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: H01M 4/0478 (2013.01); H01M 4/16 (2013.01); H01M 4/765 (2013.01); H01M 10/12 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H01M		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, Volltext-Patentdatenbanken		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 04.11.2021 eingereichten Ansprüchen 1-11 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP S48104044 A (SHIN KOBE ELECTRIC CO., LTD.) 26. Dezember 1973 (26.12.1973) (übersetzt) [online] [abgerufen am 15.01.2024]. Abgerufen von EPOQUE: TXPMTJEA / EPO Figuren 1-3 und darauf bezogene Beschreibung	1, 2, 5, 6, 8-11
A	JP H08171906 A (YUASA BATTERY CO., LTD.) 02. Juli 1996 (02.07.1996) (übersetzt) [online] [abgerufen am 12.01.2024]. Abgerufen von EPOQUE: TXPMTJEA / EPO Figuren 1-5 und darauf bezogene Beschreibung	1-11
A	DE 2337258 A1 (VARTA BATTERIE AG) 06. Februar 1975 (06.02.1975) Figur und darauf bezogene Beschreibung	1-11
Datum der Beendigung der Recherche: 16.01.2024		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): ENGLISCH Julia
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		