

(12)

Patentschrift

- | | | | |
|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|
| (21) Anmeldenummer: | A 1278/2005 | (51) Int. Cl. ⁸ : | B29C 44/02 (2006.01) |
| (22) Anmeldetag: | 2005-07-29 | | B29C 44/00 (2006.01) |
| (43) Veröffentlicht am: | 2008-01-15 | | B08B 9/04 (2006.01) |
| | | | B29C 67/20 (2006.01) |
| | | | B29C 33/00 (2006.01) |

(56) Entgegenhaltungen:

DE 8317103U1 DE 3218254C1
DE 3508590A1 JP 10-109357A
US 1628979A US 1983602A
US 3011197A

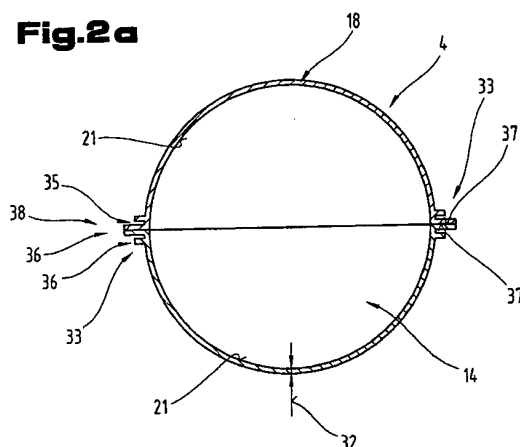
(73) Patentanmelder:

SEMPERIT AKTIENGESELLSCHAFT
HOLDING
A-1031 WIEN (AT)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES PUTZKÖRPERS

- (57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Putzkörpers (2) für das Abreinen von Innenwandungen von Rohren und/oder Schläuchen, aus schwammartigem oder zellfreiem elastischen Material (5) mit strukturierter Oberfläche, der durch Aufschäumen zumindest eines aufschäumbaren Materials (5) hergestellt wird, wobei das zumindest eine aufschäumbare Material (5) in einer zumindest teilweise reversibel verformbaren, insbesondere elastischen, Form (4) aufgeschäumt wird. Es wird dazu eine silikonartige Form (4), insbesondere eine Silikonform, mit Lüftungslöchern (48) verwendet. Weiters betrifft die Erfindung einen danach hergestellten Putzkörper (2) sowie ein Form (4) hierfür.

Fig.2a



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Putzkörpers für das Abreinigen von Innenwandungen von Rohren und/oder Schläuchen, aus schwammartigem oder zellfreiem elastischen Material mit strukturierter Oberfläche, der durch Aufschäumen zumindest eines aufschäumbaren Materials hergestellt wird, wobei das zumindest eine aufschäumbare Material in einer zumindest teilweise reversibel verformbaren Form aufgeschäumt wird sowie auf einen nach diesem Verfahren herstellbaren Putzkörper mit Noppen und auf eine Form für dessen Herstellung.

Um ein Verstopfen von Rohrleitungen zu verhindern, werden bislang neben chemischen Methoden zur Reinigung der Rohrrinnenwand auch Putz- oder Reinigungskörper verwendet, die in das Rohrsystem eingeführt werden. Einerseits werden die Reinigungskörper aus Metalldrehteilen bzw. Maschinenelemente hergestellt, die gemeinsam mit Dichtungs- und Reinigungselementen zusammengestellt werden. Diese Art der Herstellung erweist sich in der Praxis als ein relativ kostenaufwendiges Herstellungsverfahren. Neben den aus Maschinenelementen hergestellten Reinigungskörpern gibt es auch Reinigungs- bzw. Reibkörper, die durch Vulkanisieren, Einspritzen oder Eingießen in eine Form hergestellt sind.

Bislang war es üblich, derartige Reibkörper kugelförmig herzustellen. Dazu wurde in einem ersten Schritt ein quaderförmiges Vorprodukt durch Vulkanisation hergestellt, aus dem in der Folge Würfel geschnitten wurden. In einem folgenden Schritt wurde aus diesen Würfeln die endgültige Kugelform gefräst. Damit verbunden ist nicht nur ein erhöhter Aufwand in der Herstellung der Putzkörper sondern naturbedingt auch eine übergroße Menge an Abfall aus dem Fräsen, was sich wiederum nicht zuletzt auf den Preis der Putzkörper auswirkt.

Aus dem Stand der Technik sind auch bereits Putzkörper mit strukturierter Oberfläche bekannt. So beschreibt z.B. die DE 32 33 941 A einen Reibkörper für das Abreinigen der Innenwandungen von Rohren. Der Reibkörper, der vorzugsweise in Rohrleitungen von Wärmetauschern verwendet wird, besteht zumindest teilweise aus einem schwammartigen oder zellfreien elastischen Werkstoff. Die Oberfläche des Reibkörpers kann mit verschiedenartigen Kanälen und Aufnahmekammern ausgestattet sein, die an der Oberfläche scharfe Kanten bzw. Depoträume für Verschmutzungen oder Schleißwerkstoffe aufnehmen. Dabei sind die Oberflächenstruktur, insbesondere Trichterinseln oder Lamellen in die Negativform eingearbeitet. Eine Variante des Reibkörpers kann auch in einem Gieß-, Spritz- oder Vulkanisationsverfahren hergestellt sein, sodass die Schwammstruktur entfällt.

Die DE 83 17 103 U1 beschreibt ein Formwerkzeug zur Herstellung eines Formlings aus schäumbarem Kunststoff, das aus Teilwerkzeugen besteht, die gemeinsam jeweils mit einer Formwand einen Formhohlraum umschließen und durch Halterungen mit verschieblichen Schilden verbunden sind und von denen mindestens einige mindestens einen Medienraum enthalten, der jeweils Zu- und/oder Abführung für Medien besitzt, wobei das Formwerkzeug aus mindestens drei Teilwerkzeugen besteht, von denen jedes mindestens einen Medienraum enthält. In einer speziellen Ausführungsform beschreibt diese DE-U1 ein Formwerkzeug, bei dem mindestens eine der Formwände aus elastischem Material, z.B. Silikonkautschuk oder Polytetrafluorethylen, besteht, und z.B. als Mantel ausgebildet ist und die Formwand durch eine Stützkonstruktion, z.B. Stege oder ein Rohr und/oder durch eine eingelagerte Armierung, z.B. aus Glasfasern oder Stahldraht, in der elastischen Verformbarkeit begrenzt ist und die Formwand allseits so abgedichtet ist, dass sie mindestens einen Medienraum beinhaltet, wovon einer bevorzugt der zum Formhohlraum geschlossene Medienraum ist. Durch diese elastische Formwand wird es ermöglicht, wenn in den Medienraum ein Heiz- oder Kühlmedien unter Druck eingebracht wird, dass der Sinterkuchen beim Sintern und/oder Abkühlen in der Nähe der Formwand zusammengepresst wird und so die Ausbildung einer Zone erhöhter Festigkeit erreicht wird. Bei anschließendem Abbau des Druckes entformt sich die Oberfläche, und insbesondere die Querschieber der Form lassen sich problemlos entfernen. Weiterhin bewirkt das Aufblähen der Formwand der feststehenden oder verschieblichen Teilwerkzeuge nach dem Öffnen der Form ein Ablösen des Formlings, wodurch sich ein Auswerfer erübrigt. In diesen Formwerkzeugen

lassen sich Formlinge aus gesintertem Schaumstoff, vorzugsweise Polystyrolschaum, herstellen. Die Verwendung einer elastischen Formwand dient also nach dem Verfahren nach dieser DE-U1 zur Ausübung eines Druckes auf die Formteile, insbesondere Bauplatten.

- 5 Die JP 10-109357 A zeigt eine Form zum Umformen von Kunststoffschichten und keine Schäumform an sich. Die Form besteht aus einer Unterform aus einem harten Material und einer Oberform aus einem elastischen Material. Zwischen diesen beiden Formteilen wird eine Kavität ausgebildet, welche durch die Kunststoffschicht ausgefüllt wird. Zum Umformen der Kunststoffschicht wird diese erwärmt und mittels Vakuum an die Formflächen der Unterform
10 angesaugt. Mit der elastischen Oberform wird in der Folge ein Druck auf die Kunststoffschicht ausgeübt, sodass sich diese besser an die Wandungen der Unterform anlegt.

- Aus der US 1,628,979 A ist ein Verfahren zur Herstellung eines Schaumgummikörpers bekannt. Es handelt sich hierbei insbesondere um Sitzkissen, wie dies aus der Zusammenschau mit der
15 US 1,610,286 A, auf welche verwiesen wird, ersichtlich ist. Es wird dazu ein Schaumgummi in einer flexiblen Form gehärtet, wobei die flexible Form einen größeren Querschnitt aufweist, als jener des Schaumgummikörpers. Die Form besteht aus einem Gewebe. Die Form kann nach der Vulkanisation an dem Schaumgummi verbleiben bzw. ist es möglich, diese Form wieder zu verwerten, wozu die innere Oberfläche mit Seife versehen wird, um deren Entfernung zu ermög-
20 lichen.

- Die US 1,983,602 A beschreibt eine Form zum isostatischen Verpressen, bei dem es von Bedeutung ist, dass von allen Richtungen im Wesentlichen derselbe Druck auf die Form einwirkt. Es können damit im Wesentlichen perfekte Kugeln hergestellt werden. Derartige Formen werden
25 üblicherweise für Sinter-Bauteile verwendet, wozu staubförmiges Material in diese Form eingefüllt wird. Die Form besteht aus einem zylinderförmigen Gummikörper mit einer kugelförmigen Kavität. Es wird in der Folge von außen über eine Flüssigkeit Druck auf diese Form ausgeübt.

- 30 In der zylindrischen Form ist ein Schnitt ausgebildet, der das Aufklappen zum Entformen des Formteils ermöglicht.

- Die US 3,011,197 A beschreibt Reinigungskugeln zur Reinigung von Pipelines. Diese bestehen aus einem flexiblen, synthetischen Material, insbesondere einem homogenen gummiartigen
35 Polyurethan. Dieses Material weist eine Shore A Härte von 30 bis 70 auf. Der Reinigungskörper ist zweischalig ausgebildet, wobei die äußere gummiartige Oberfläche aus einem im Wesentlichen nicht porösen homogenen gummiartigen Polyurethan besteht. Der Kern kann weiters aus jedem flexiblen zellularen Material, wie z.B. Schaumgummi oder Polyurethanschaum bestehen.

- 40 Die DE 32 18 254 C1 beschreibt Reinigungskörper aus offenzelligen Schwammgummikugeln für die Innenreinigung von Wärmetauscher-Röhren, wobei diese Kugeln im Kühlwasserstrom mitgeführt und vom Kühlwasser selbsttätig durch die Röhren gepresst werden. Zur Erhöhung der Abriebfestigkeit und Verbesserung der Reinigungswirkung weisen dabei die Schwammgummikugeln, die in einer geschlossenen Form aufgeschäumt sind, eine integrale, offenporige
45 und wasserdurchlässige Haut auf. Der offenzellige Schwammgummi kann aus Natur- oder Synthesekautschuk bestehen. Der Reinigungskörper kann eine glatte Hautoberfläche oder eine strukturierte Oberfläche mit Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweisen. Ebenso sind noppenartige Ansätze auf der Oberfläche der Schwammgummikugeln möglich.

- 50 Die DE 35 08 590 A1 beschreibt einen zylindrischen Schaumstoff-Molch zur Reinigung von Rohren, der im wesentlichen aus einem Kern aus einem weichelastischem Schaumstoff und einer Ummantelung aus homogenem elastomeren Kunststoff besteht, bei dem sich im Kern Längsverstärkungen aus einem elastomeren Material befinden und/oder bei dem die Kopf- und Fußseiten so verstärkt ausgebildet sind, dass sie als pneumatische und/oder hydraulische
55 Dichtungsscheiben wirken. Der Schaumstoffkörper kann ein Raumgewicht zwischen 25 und

450 kg/m³ aufweisen, insbesondere besteht er aus einem weichelastischen Polyurethanschaum mit einem Raumgewicht von ca. 120 kg/m³. Der Schaumstoffkern wird an seiner längsseitigen Oberfläche in an sich bekannter Weise entweder in Sprühauftrag oder durch Giessen, Spachteln oder Streichen mit einem Elastomerauftrag in einer Dicke zwischen 1 und 3 mm beschichtet. Dieses Elastomer stellt dabei vorzugsweise ein heißhärtendes Polyurethansystem mit einem Shore-Härtebereich zwischen 60 und 90 Shore dar.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein vereinfachtes Herstellungsverfahren für einen Putzkörper anzugeben.

Diese Aufgabe der Erfindung wird jeweils eigenständig dadurch gelöst, dass das zumindest eine aufschäumbare Material in einer silikonartigen Form mit Lüftungslöchern aufgeschäumt wird und dass der Putzkörper ein spezifisches Gewicht ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 100 kg/m³ und einer oberen Grenze von 300 kg/m³, insbesondere mit einer unteren Grenze von 150 kg/m³ bzw. einer oberen Grenze von 250 kg/m³, bevorzugt ca. 200 kg/m³, aufweist und dessen Oberfläche zumindest über große Bereiche geschlossene Poren aufweist und dass die Form aus einem silikonartigen Werkstoff mit Lüftungslöchern besteht. Vorteilhaft bei der Aufschäumung des Materials in einer zumindest teilweise elastischen Form ist, dass das Auswerfen des fertigen Putzkörpers aufgrund der elastischen Form wesentlich vereinfacht wird. Weiters kann dadurch eine Verbesserung der Oberfläche des Putzkörpers erzielt werden, da auf der Oberfläche keine Spuren von Auswerfervorrichtungen aufscheinen. Das in dem oben angegebenen Bereich liegende spezifische Gewicht des Putzkörpers erweist sich als vorteilhaft, da dadurch die nötige Trägheit des Putzkörpers erreicht wird, sodass dieser bei einem kurzfristigen Widerstand im Rohr mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit stecken bleibt und andererseits nicht zu große Kräfte benötigt werden, um den Putzkörper im Rohrsystem zu beschleunigen bzw. über eine Steigung zu transportieren. Zudem können mit der Form auch komplexere Oberflächengeometrien hergestellt werden, ohne dass die Oberfläche bei Entformen durch Anhaften an der Form beschädigt wird, wobei durch die elastische Verformbarkeit derselben keine zusätzlichen Maßnahmen, wie z.B. das Auftragen von Formtrennmitteln, wie dies bei Metallformen notwendig ist, gesetzt werden müssen. Es kann damit in der Folge auch eine höhere Wirtschaftlichkeit des Verfahrens erzielt werden. Durch die elastischen Eigenschaften der Form ist es weiterhin möglich, diese zumindest temporär zu verformen, sodass „Universalformen“ für oberflächlich unterschiedlich strukturierte Putzkörper verwendet werden können.

Es wird dabei eine Form aus einem silikonartigen Werkstoff, insbesondere eine Silikonform, verwendet werden, wodurch sich das aufgeschäumte oder ein in der Form ausgehärtetes Material einfacher entfernen lässt. Ein weiterer Vorteil ist durch die erzielbare Hitzebeständigkeit und die Möglichkeit, den Innenraum der Form beispielsweise durch Mikrowellen von außen zu bestrahlen, erreichbar. Des Weiteren ist durch die biegeelastischen Eigenschaften von Silikon eine Form mit sehr guten Standzeiten bereitstellbar.

Die Form weist Lüftungslöchern auf, die einen Austritt der Luft oder eines Verdrängungsmediums aus dem Innenraum der Form ermöglichen und eine Verformung der elastischen Form durch den entstehenden Druck verhindern, wodurch sich Herstellungsfehler aufgrund unbeabsichtigter Verformung der Form während des Aufschäumens, gegebenenfalls auch ohne Stützvorrichtung, vermeiden lassen.

Der Putzkörper weist zumindest über große Bereiche geschlossene Poren an der Außenfläche auf. Dadurch kann ein Putzkörper hergestellt werden, der eine verminderte Reibung zwischen Außenseite des Putzkörpers und Innenwandung des Rohrsystems aufweist.

Weiters ist es möglich, dass die Form durch eine weitgehend unelastische Stützvorrichtung, insbesondere durch eine Stützform in Art eines Lochbleches, stabilisiert bzw. gehalten wird. Dadurch kann ein Verformen der elastischen Form während des Aufschäumvorganges, insbe-

sondere aufgrund eines erhöhten Schäumdruckes, weitgehend verhindert werden, wobei ein im Innenraum entstehender Überdruck durch die Stützform aufgenommen werden kann. Somit ist die Einsetzbarkeit der Form auch auf Werkstoffe ausgedehnt, die ein derartiges Verhalten zeigen und damit deren Einsetzbarkeit verbessert.

Eine weitere Ausbildung der Form sieht vor, dass eine mehrteilige, insbesondere zweiteilige, Form verwendet wird. Somit wird ein Auswerfen oder Ausstülpen des aufgeschäumten Materials wesentlich erleichtert und es ergibt sich zusätzlich die Möglichkeit, einzelne Formteile auszutauschen, wenn diese abgenützt, verformt oder rissig geworden sind.

Dadurch, dass die weitgehend unelastische Stützvorrichtung zum Zusammenspannen der mehrteiligen Form verwendet wird, können mehrere Teile der elastischen Form positionsgenau und starr zusammengefügt werden und der durch das Aufschäumen entstehende Druck aufgenommen werden, ohne dass auf eine zusätzliche Spannvorrichtung, die zwar prinzipiell auch für die Form bzw. das Verfahren nach der Erfindung einsetzbar sind, zurückgegriffen werden muss.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass eine einteilige Form verwendet wird, die eine Öffnung zur zumindest teilweisen Befüllung der Form und/oder zum Auswerfen zumindest eines aufgeschäumten Materials ausbildet, insbesondere eine einteilige Form, die durch eine Halbkugel mit erhöhten, annähernd zylinderförmigen oder kegelabschnittförmigen Seitenflächen gebildet ist. Somit kann die Form befüllt werden und anschließend ohne ein eventuelles Zusammenführen mehrerer Formteile das Material aufgeschäumt und anschließend ausgeworfen werden. Die Form selbst kann dabei oben, also der Halbkugel gegenüberliegend, offen ausgebildet sein.

Es ist auch möglich, dass eine Form verwendet wird, die eine strukturierte Innenfläche aufweist. Dadurch kann ein Putzkörper hergestellt werden, der eine strukturierte Oberfläche aufweist. Die strukturierte Oberfläche ermöglicht eine verbesserte Reinigungswirkung bzw. eine bessere Aufnahmemöglichkeit von schlammartigen Stoffen, insbesondere flüssigen Beton. Insbesondere durch kanalartige Ausnehmungen bzw. stegartige Erhebungen kann die Oberfläche des hergestellten Putzkörpers vorteilhaft strukturiert werden, wobei durch die erfindungsgemäße Form auch komplexere Strukturen der Oberfläche des Putzkörpers möglich sind, die bislang wirtschaftlich nicht herstellbar waren.

Eine weitere Ausbildungsform besteht darin, dass eine Form mit, insbesondere kreisförmigen, Durchbrüchen verwendet wird. Durch das Ausfüllen der, insbesondere kreisförmigen, Durchbrüche mit aufschäumenden oder aufgeschäumten Material kann erreicht werden, dass eine genoppte oder igelförmige Oberfläche am Putzkörper hergestellt wird, die zu einer Verbesserung der Reinigungseigenschaften beitragen kann. Die Durchbrüche können dabei durchgehend oder als Vertiefungen, beispielsweise als konkave oder konvexe Vertiefungen, in der Form vorgesehen sein.

Nach einer weiteren Variante des Verfahrens wird dem zumindest einem aufschäumenden Material zumindest ein weiteres Material, insbesondere mit zum aufschäumbaren Material unterschiedlichen Eigenschaften und/oder ebenfalls zumindest teilweise aufschäumbar, zugesetzt. Das weitere Material kann einerseits entweder als Verdrängungsmedium eingesetzt werden und somit die Eigenschaften des Aufschäumvorganges bzw. des aufgeschäumten Materials beeinflussen und andererseits einen zusätzlichen Werkstoff für den Putzkörper darstellen. Insbesondere kann ein Material zugesetzt werden, welches eine zum aufschäumbaren Material unterschiedliche Farbe und/oder Härte und/oder Elastizität und/oder Porenbildung aufweist. Die unterschiedliche Einfärbung eines weiteren Materials kann als Indikator für verschiedene Zustände des Putzkörpers herangezogen werden. So kann beispielsweise durch die Betrachtung eines durch die unterschiedlichen Farben zustande kommenden Marmorierungsmusters die Durchmischung kontrolliert werden oder der Aufschäumvorgang nachvollzogen werden. Durch die Einbringung eines Materials unterschiedlicher Härte und/oder Elastizität und/oder Porenbildung kann eine Verbesserung der Struktur des Putzkörpers in Hinblick auf

Stabilität und dessen Reinigungswirkung erzielt werden.

Das weitere Material kann elektrisch und/oder magnetisch zumindest bedingt leitfähig sein. Dabei erweist sich als vorteilhaft, dass dadurch die Leitfähigkeit und/oder die Dielektrizitätszahl des Putzkörpers verändert werden kann. Beim Herstellungsverfahren können in der Folge einerseits verschiedene Methoden der elektrischen Messtechnik herangezogen werden. Insbesondere kann mit geeigneten Sensoren die Durchmischung festgestellt werden oder der Aufschäumvorgang kontrolliert werden. Das elektrisch und/oder magnetisch zumindest bedingt leitfähige Material kann aber auch dazu herangezogen werden, den Aufschäumvorgang zu beeinflussen, beispielsweise kann es durch ein elektrisches und/oder magnetisches Wechselfeld erwärmt werden.

Vorteilhaft erweist sich auch, wenn die Materialien unterschiedlicher Eigenschaften gemeinsam aufgeschäumt werden. Dadurch kann eine Verbesserung der Struktur bzw. Durchmischung der Materialien des Putzkörpers erreicht werden.

Vorteilhaft ist weiters, wenn ein Putzkörper hergestellt wird, der über sein Volumen teilweise, insbesondere an der Außenschicht des Putzkörpers, unterschiedliche Material-Eigenschaften aufweist. Es kann damit ein Putzkörper hergestellt werden, der beispielsweise an der Außenschicht besser gegen Beton und/oder Scheuerteilchen resistent ist und dessen Kernschicht bessere Elastizitätseigenschaften aufweisen kann. In der Folge kann damit gegebenenfalls für die Kernschicht ein kostengünstigerer Werkstoff verwendet werden. Es ist damit aber auch ein Putzkörper bereitstellbar, der eine ausreichende Kompressibilität durch die insbesondere weichere Kernschicht aufweist, und der durch die höhere Härte der Außenschicht eine verbesserte Reinigungsleistung zeigt.

Es ist auch möglich, dass zumindest eine Innenfläche der Form vor dem Einbringen des aufschäumbaren Materials mit dem weiteren Material, insbesondere einem härteren Material, beschichtet wird. Dadurch kann die härtere Außenschicht des Putzkörpers ebenfalls realisiert werden und/oder das Auswerfen des aufgeschäumten Materials aus der elastischen Form verbessert werden.

Es kann auch vorgesehen werden, dass mindestens ein Material vor, während und/oder nach dem Aufschäumen mit elektromagnetischen Wellen, insbesondere Mikrowellen, zumindest bereichsweise bestrahlt wird. Durch die Bestrahlung mit elektromagnetischen Wellen können die Materialeigenschaften, vor, während und/oder nach dem Aufschäumen gezielt geändert werden. Insbesondere Mikrowellen können beispielsweise ein wasserhältiges Material aufwärmen, zum Aufschäumen bringen, oder einen durch Mikrowellen erhitz- und/oder verdampfbaren Stoff im eingebrachten Material durch Verdampfen oder Schmelzen aus dem Material ausscheiden. Durch die zumindest bereichsweise Bestrahlung können an unterschiedlichen Stellen oder Bereichen das Material unterschiedlich ausgebildet werden, insbesondere können Bereiche unterschiedlicher Porenbildung hergestellt werden.

Weiters ist es möglich, dass mindestens ein Material in einem elektrostatischen Feld oder in einem statischen Magnetfeld aufgeschäumt wird. Dadurch können Eigenschaften des mindestens einen Materials oder die Ausrichtung elektrischer bzw. magnetischer Materialien beeinflusst werden.

In einer Weiterbildung ist auch vorgesehen, dass durch ein zumindest zeitweise elektrostatisches und/oder magnetostatisches Feld und/oder elektrisches oder magnetisches Wechselfeld und/oder durch ein elektromagnetisches Wechselfeld mindestens ein elektrisch und/oder magnetisch beeinflussbares Material vor, während oder nach dem Aufschäumen in der Form positioniert wird. Dadurch kann ein elektrisch und/oder magnetisch beeinflussbares Material durch elektrische bzw. magnetische Felder gezielt an bestimmte Bereiche oder Schichten ausgebildet werden. Beispielsweise kann das elektrisch und/oder magnetisch beeinflussbare Material in

einer Außenschicht oder auch im Kern des Putzkörpers positioniert werden. Dadurch kann beispielsweise eine bestimmte Leitfähigkeit einer bestimmten Schicht, beispielsweise der Außenschicht, hergestellt werden. Weiters ist es vorteilhaft möglich, dass das elektrisch und/oder magnetisch beeinflussbare Material eine bestimmte Struktur und/oder Ausrichtung im Putzkörper aufweisen kann.

Weiters erweist sich als Vorteil, wenn die Form während des Aufschäumens geschwenkt oder rotiert wird. Dadurch kann gezielt auf die Oberflächenstruktur Einfluss genommen werden, in dem z.B. vor oder während dem Aufschäumen die Form derart rotiert oder geschwenkt wird, dass die gesamte oder zumindest große Teile der Innenfläche der Form mit dem eingefüllten Material beschichtet wird. Weiters kann dadurch eine bessere Durchmischung von mehreren eingebrachten Materialien erreicht werden. Insbesondere ist damit auch die Verhautung der äußeren Oberfläche des Putzkörpers veränderbar, sodass gegebenenfalls ohne Nachbearbeitung ein Putzkörper hergestellt werden kann, der zumindest größtenteils auch in den äußeren Randschichten offenporig ist.

Vorteilhaft ist aber auch eine Variante, bei der während des Aufschäumens an der Innenfläche der Form zumindest teilweise eine Haut auf der Oberfläche des Putzkörpers, insbesondere auf der gesamten Oberfläche, gebildet wird. Durch die gebildete Haut kann der Putzkörper besser aus der Form ausgeworfen werden bzw. kann dadurch dessen Reibwirkung und/oder die Saugfähigkeit in einem Rohrsystem beeinflusst werden. Zudem ist damit auch eine verlustfreie Herstellung - in Bezug auf das eingesetzte Material - des Putzkörpers ermöglicht werden. Mit anderem Worten ausgedrückt kann der Putzkörper ohne Übermaß - wie aus dem Stand der Technik bekannt - hergestellt werden, wodurch die Herstellungskosten gesenkt werden können.

Eine weitere Art des Verfahrens ermöglicht es auch, dass die Haut nach dem Auswerfen des Putzkörpers zumindest teilweise abgefräst wird. Dadurch können die Poren an der Außenfläche geöffnet bzw. zumindest teilweise geöffnet werden und gegebenenfalls eine Erhöhung der Putzwirkung durch verbesserte Saugwirkung erreicht werden.

Es ist weiters möglich, dass die Form mit 10% bis 40%, insbesondere 15% bis 30%, bevorzugt ca. 20%, des durch Aufschäumen angestrebten Volumens mit dem zumindest einem aufschäumbaren Material vor dem Aufschäumen befüllt wird. Dadurch kann die bevorzugte Dichte eingestellt werden. Als Nebeneffekt wird dadurch auch erreicht, dass auf die Form kein zu großer Druck wirkt bzw. nicht zuviel Material aus der Form quillt.

Weiters ist es möglich, dass ein Putzkörper mit einer Durometer-Härte 00 nach ASTM D 2240 zwischen 20 und 80, insbesondere 30 und 50, bevorzugt 40, hergestellt wird. Härten in diesem Bereich geben dem Putzkörper einerseits die Festigkeit um Schmutzkörper von den Rohrwänden abzutragen bzw. um andererseits einen Putzkörper zerstörungsfrei zusammen drücken und in ein Rohrleitungssystem einführen zu können.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass dem aufschäumbaren Material vor während oder nach dem Einbringen in die Form zumindest ein elektrisches oder elektronisches Bauteil, insbesondere ein mit einem RFID-Transponder ausgestattetes Bauteil, eine elektrische Spule oder mindestens ein Magnet, zugegeben wird. Durch ein elektrisches oder elektronisches Bauteil kann einerseits die Herstellung besser kontrolliert werden, insbesondere der Aufschäumvorgang und/oder die Herstellungslogistik, und andererseits kann dadurch der Reinigungsvorgang kontrolliert und/oder gesteuert werden. Zum Kontrollieren des Reinigungsvorganges können mit dem elektrischen oder elektronischen Bauteil der Putzkörper im Rohrleitungssystem lokalisiert, die Abnutzung überprüft und/oder Daten, die während eines Reinigungsvorganges aufgenommen werden können, abgerufen werden.

Es kann auch vorgesehen werden, dass mindestens ein Material vor, während und/oder nach dem Aufschäumen mit Ultraschall-Wellen beaufschlagt wird. Durch die Beaufschlagung des

Materials mit Ultraschall-Wellen kann das Material auf verschiedene Möglichkeiten beeinflusst oder kontrolliert werden. Insbesondere kann dadurch das Material stellenweise erhitzt werden, was zu einer lokalen Änderung der Porenbildung führen kann. Weiters kann dadurch der Aufschäumvorgang kontrolliert werden, indem z.B. Ultraschall-Bilder während des Aufschäumens gemacht werden.

Eine Variante sieht vor, dass ein zumindest annähernd kugelförmiger Putzkörper, insbesondere eine Kugel, hergestellt wird. Die Kugelform erlaubt eine einfache Handhabung während des Gebrauchs, da der Putzkörper richtungsunabhängig verwendet werden kann. So kann auch vorgesehen werden, einen Putzkörper in einem Rohrsystem in verschiedene Richtungen laufen zu lassen, ohne diesen bei einem Richtungswechsel herauszunehmen.

Weiters ist es möglich, dass ein Putzkörper hergestellt wird, der einen zumindest annähernd halbkugelförmigen Unterteil aufweist, an dem ein zumindest annähernd zylinderförmiger oder kegelabschnittförmiger Fortsatz ausgebildet ist, wobei insbesondere eine Grundfläche des Fortsatzes einen Radius aufweisen kann, der im Wesentlichen dem Radius des halbkugelförmigen Unterteils entspricht. Durch den zumindest annähernd halbkugelförmigen Unterteil kann eine Verbesserung der Gleiteigenschaften und der Beweglichkeit in einem Rohrsystem erreicht werden. Mit dem zylinderförmigen oder kegelabschnittförmigen Fortsatz kann eine axiale Fixierung des Putzkörpers in einem Rohr erfolgen, sodass sich der Putzkörper nur in einer zur Rohrachse annähernd parallelen Linie bewegen kann und sich nur um die eigene Achse bzw. um eine Rohrachse bewegen kann.

Möglich ist auch, dass der Putzkörper aus mindestens einem kautschuk-ähnlichem Werkstoff besteht, insbesondere aus Naturkautschuk. Der Vorteil daran ist die Erhitzbarkeit des Kautschuks und das erzielbare geringe Gewicht.

Es kann auch vorgesehen werden, dass der weitere Werkstoff zumindest teilweise in mindestens einer Schicht, insbesondere in einer äußeren und/oder annähernd kugelförmigen Schicht, angeordnet ist. Dadurch können für verschiedene Schichten Materialien mit den jeweils für die betreffende Schicht geeigneten Eigenschaften verwendet werden.

Eine Variante sieht auch vor, dass die Vorrichtung eine Einrichtung zum Fokussieren und/oder zum Ablenken von elektrischen und/oder magnetischen Feldern und/oder elektromagnetischen Wellen umfasst. Dadurch können gezielt bestimmte Bereiche im Innenraum der Form unterschiedlich stark bestrahlt werden.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark schematischer Darstellung:

- Fig. 1 ein Ablaufdiagramm für ein Verfahren zur Herstellung eines Putzkörpers;
- Fig. 2 zwei Formen, wie sie im Verfahren zur Herstellung eines Putzkörpers verwendet werden;
- Fig. 3 eine Form mit Stützvorrichtung
- Fig. 4 einen Querschnitt eines Putzkörpers
- Fig. 5 eine Form mit einer Ultraschall-Vorrichtung und einer Vorrichtung zur elektromagnetischen Bestrahlung
- Fig. 6 eine Variante eines durch eine einteilige Form hergestellten Putzkörpers
- Fig. 7 Varianten von Noppen auf der Oberfläche des Putzkörpers
- Fig. 8 Möglichkeiten von elektronischen bzw. magnetischen Bauteilen im Putzkörper.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen wer-

den, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

Fig. 1 zeigt einen Ablauf 1 eines Verfahrens zur Herstellung eines Putzkörpers 2 für das Abreinen von Innenwandungen von Rohren. Dabei wird im ersten Schritt 3 eine elastische Form 4 (Fig. 3), insbesondere eine Form 4 aus Kunststoff, mit zumindest einem aufschäumbaren Material 5 befüllt.

Sofern eine geschlossene mehrteilige Form 4 verwendet wird, erfolgt optional in einem folgenden Schritt 6 das Schließen der Form 4.

Mit dem bzw. den nächsten, wiederum optionalen Behandlungs-Schritt(en) 7 kann das eingebrachte Material 5 (Fig. 4) bestrahlt und/oder gerührt und/oder geschwenkt und/oder rotiert und/oder beschallt werden.

Darauf folgt im Schritt 8 das Aufschäumen des Materials 5. Parallel dazu kann zumindest annähernd gleichzeitig das aufschäumende Material 5 wie im Behandlungs-Schritt 7 bestrahlt und/oder gerührt und/oder geschwenkt und/oder rotiert und/oder beschallt werden. Auch eine Temperierung bzw. Erhitzung des Materials 5 mit dem Stand der Technik entsprechenden Mitteln kann durchgeführt werden.

Nach dem Aufschäum-Schritt 8 kann optional in weiteren Schritten 9, 10 eine weitere Bestrahlung und/oder Beschallung erfolgen.

Im darauf folgenden Schritt 11 wird zumindest das aufgeschäumte Material 5 ausgeworfen und gegebenenfalls die Form 4 gereinigt.

Durch die optionale Bestrahlung vor dem Aufschäumen kann beispielsweise das aufzuschäumende Material 5 mit elektromagnetischen Wellen erhitzt werden. Beispielsweise können durch Mikrowellen 12 (Fig. 5) Materialien 5 erhitzt oder zum Aufschäumen gebracht werden, die durch Mikrowellen 12 erhitzbar oder veränderbar sind. Die Bestrahlung 9 kann aber auch durch ein zumindest zeitweise statisches elektrisches und/oder magnetisches Feld erfolgen.

Durch eine zumindest zeitweise elektrostatische Bestrahlung 9 können gegebenenfalls vorhandene Stoffe 13 (z.B. Fig. 4) in dem Material 5 verändert und/oder ausgerichtet und/oder in einen bestimmten Bereich des Innenraums 14 (Fig. 2a bzw. 2b) der elastischen Form 4 verbracht werden.

Bei Verwendung einer Kunststoffform kann die elektromagnetische Bestrahlung, Schritt 9, und/oder das Anlegen eines statischen, elektrischen oder magnetischen Feldes von außen erfolgen, da die Wellen durch die Kunststoffform in einen Innenraum 14 (Fig. 2) der Form 4 einwirken können. Bei Formen 4 aus Werkstoffen 18 (z.B. Fig. 2a bzw. 2b), die keine elektro-

magnetische Strahlung 15 durchlassen, kann die Bestrahlung, Schritt 9, durch eine Öffnung 16 (Fig. 2) oder eine Antenne 17 in den Innenraum 14 geführt werden.

5 Der Innenraum 14 (Fig. 2a) der Form 4 bzw. das in die Form 4 eingebrachte Material 5 kann auch mit Infrarotlicht oder UV-Licht bestrahlt werden. Dies geschieht durch ein Fenster aus einem für die jeweilige Strahlung 15 durchlässigen Werkstoff 18 oder durch die Öffnung 16 (Fig. 2b) in der Form 4.

10 Vor dem Aufschäumen gemäß Schritt 8 ist es in einem weiteren Schritt 19 möglich, die Form 4 zu schwenken oder zu rotieren und/oder das eingebrachte Material 5 zu rühren. Die Form 4 kann durch eine Schwenkvorrichtung 20 (Fig. 3) rotiert oder geschwenkt werden, und das in die Form 4 eingebrachte Material 5 somit gemischt werden und/oder die Innenfläche 21 der Form 4 benetzt werden. Ein Mischen des eingebrachten Materials 5 kann einerseits durch ein mechanisches Rührwerk erfolgen, oder durch eine Spule 22 (Fig. 8) und/oder einen Magneten 23 (Fig. 8), die in einem magnetischen Wechselfeld 24 (Fig. 5) bewegt werden. Die Spule 22 und/oder der Magnet 23 können vor dem Aufschäumen 8 wieder herausgenommen werden oder als Bestandteil des bei diesem Herstellungsverfahren hergestellten Putzkörpers 2 im aufgeschäumten Material 5 verbleiben. Die Spule 22 kann beispielsweise aus einem einfachen Metallring bestehen.

20 Weiters kann das in die Form 4 eingebrachte Material 5 durch Ultraschall 25 (Fig. 5) beschallt werden und somit erhitzt und/oder gemischt oder gegebenenfalls bei Bedarf entmischt werden.

25 Optional kann die Form 4 in einem Schritt 26 auch geheizt oder gekühlt werden, sodass die Innenfläche 21 der Form 4 zumindest teilweise gekühlt oder erhitzt wird. Die Kühlung und/oder Erhitzung der Form 4 kann durch ein an die Form 4 angrenzendes Rohrsystem 27 oder durch Eintauchen der Form 4 in eine kühlende oder erwärmende Flüssigkeit erfolgen.

30 Während des Aufschäumens gemäß Schritt 8 kann zumindest annähernd gleichzeitig die Form 4 bzw. das eingebrachte Material 5 mit den oben beschriebenen Methoden und Vorrichtungen bestrahlt und/oder gerührt und/oder geschwenkt und/oder rotiert und/oder beschallt und/oder erhitzt oder gekühlt werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Form 4 zumindest teilweise zu evakuieren bzw. in eine zumindest teilweise evakuierte Atmosphäre zu bringen. Weiters kann während des Aufschäumens ein gemeinsam mit einem aufzuschäumenden Material 5 eingebrachtes Verdrängungsmedium 27 (Fig. 3) aus der Form 4 verdrängt werden. Insbesondere kann das Verdrängungsmedium 27 Luft, Kohlendioxid, ein Schmierstoff oder ein sonstiges flüssiges oder gasförmiges Medium sein.

40 Nach dem Aufschäumvorgang kann das Material 5 bzw. die Form 4 wiederum bestrahlt, beschallt und/oder erhitzt oder abgekühlt werden, mit den oben bereits beschriebenen Methoden und Vorrichtungen. Eine mehrteilige Form 4 kann dann in einem weiteren Schritt 28 geöffnet werden.

45 Das Auswerfen des aufgeschäumten Materials 5 gemäß Schritt 11 erfolgt dann manuell und/oder zumindest teilweise automatisiert. Dabei kann die erfindungsgemäße Form 4 entweder umgestülpt oder zumindest leicht verformt oder gerüttelt werden.

50 Nach dem Auswerfen kann ein Nachbearbeiten in Schritt 30 erfolgen, insbesondere kann die Oberfläche 31 (z.B. Fig. 4) zumindest teilweise bearbeitet oder der Putzkörper 2 gewaschen werden. In einem weiteren optionalen Schritt 29 kann der Putzkörper 2 beschichtet werden.

Der fertige Putzkörper 2 kann dann bevorzugt zur Reinigung von Betonpumpen-Rohren verwendet werden.

55 In Fig. 2a und Fig. 2b sind bevorzugte Ausführungsvarianten der elastischen Form 4 dargestellt.

Fig. 2a zeigt dabei eine zweiteilige, kugelförmige Form 4. Die Form 4 weist zumindest über große Teile hinweg eine Dicke 32 auf, die ausgewählt sein kann aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 1 mm und einer oberen Grenze von 10 mm, insbesondere mit einer unteren Grenze von 3 mm und einer oberen Grenze von 10 mm 5 mm, betragen kann.

Bevorzugt ist die Form 4 auch mit einer Einrichtung 33, mit der die Form 4 mit einer weitgehend unelastischen Stütz-Vorrichtung 34 (Fig. 3) zur Halterung und/oder Stabilisierung verbunden werden kann, ausgestattet. Die Einrichtung 33 für die Halterung der Form 4 kann beispielsweise durch eine Ausnehmung 35, insbesondere entlang eines Umfangs der Form 4 und/oder durch ein oder mehrere flanschartige Erweiterungen 36 gebildet sein.

Eine Berührfläche 37 zweier Formteile wird vorzugsweise durch gegenüber der Dicke 32 der Form 4 verbreiterte Laschen 38 und/oder durch ringförmige bzw. flanschartige Erweiterungen 36 gebildet. Die Berührflächen 37 zwischen mehreren Formteilen sind so ausgeführt, dass während des geschlossenen Zustandes der Formteile ein Austreten des eingebrachten Materials 5 erschwert wird. So können die Berührflächen 37 auch stufen-, wellen- oder zumindest annäherungsweise labyrinthförmig ausgeführt sein.

Weiters ist es auch möglich, die Formteile mit Versteifungsrippen auszustatten, um eine höhere Stabilität der Form 4 zu erreichen oder es kann auch vorgesehen werden, die Dicke 32 der Form 4 an bestimmten Stellen zu reduzieren, um eine Ausstülpung bzw. das Auswerfen des aufgeschäumten Materials 5 zu erleichtern bzw. das Ausstülpverhalten gezielt zu beeinflussen. Versteifungen oder Verstärkungen bzw. Knickstellen und -flächen für das Ausstülpen können auch durch den Einsatz verschiedener Werkstoffe 18 der Form 4 ausgebildet sein.

Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Form 4 mit der möglichen Stütz-Vorrichtungen 34. Bevorzugt wird der mindestens eine Formteil durch ein Lochblech 39 gehalten, welches eventuell auch mehrere Formen 4 aufnehmen kann. Es ist auch möglich, mehrere Teile einer Form 4 über die mindestens eine Stütz-Vorrichtung 34 zusammen zu spannen. An der Stütz-Vorrichtung 34 kann eine Vorrichtung 40 zum manuellen oder zumindest teilweise automatisierten Auswerfen des aufgeschäumten Materials aus der Form angeordnet sein. Insbesondere kann das aufgeschäumte Material 5 durch Verformen der elastischen Form 4 durch einen Hydraulik- und/oder Pneumatikzylinder 41 erfolgen.

Anstelle eines Lochbleches 39 kann auch eine entsprechende andere Halterung aus einem zumindest weitgehend starren Werkstoff, wie z.B. einem Metall, beispielsweise Messing oder Stahl, oder einem Kunststoff, verwendet werden, die die Funktion der Halterung erfüllt. Gegebenenfalls kann die Halterung auch über einen Ring, der über die Berührflächen 37 des flanschartigen Ansatzes der Form 4 erfolgen, oder aber auch durch eine käfigförmige Haltevorrichtung. Es ist weiters auch denkbar die Stütz-Vorrichtung 34 zumindest teilweise in Form eines Fluidpolsters, beispielsweise Luftpolsters oder eines Flüssigkeitspolsters, auszuführen, um damit beispielsweise auch die Tragkraft je nach Bedarf einstellen zu können.

Es ist auch möglich, die elastische Form 4 über größere Bereiche durch die Stütz-Vorrichtung 34 zu stützen bzw. stabilisieren. So ist es beispielsweise möglich, die elastische Form 4 bzw. Teile der elastischen Form 4 in eine weitgehend unelastische Gesenkform 42 einzulegen.

Weiters ist es möglich, dass die Stütz-Vorrichtung 34 Elemente zur Kühlung oder Aufheizung der elastischen Form 4 beinhaltet bzw. insbesondere die Stütz-Vorrichtung 34 zumindest teilweise durch Heiz- oder Kühlrohre 43 gebildet ist.

Die Form 4 kann insbesondere auch Kanäle 44 bzw. Stege 45 an der Innenfläche 21 aufweisen, sodass eine strukturierte Oberfläche 31 des aufgeschäumten Putzkörpers 2 erzielt werden kann. Bevorzugt werden Stege 45 verwendet, die sich entlang eines Umfangs einer ersten Hälfte 46 der Innenfläche 21 erstrecken und gegenüber Stegen 45 die in der zweiten Hälfte 47

der Innenfläche 21 verlaufen, versetzt sind. Es können auch Stege 45 eingesetzt werden bzw. die elastische Form 4 kann Stege 45 aufweisen, die sich über einen geschlossenen Umfang der Innenfläche 21 der Form 4 erstrecken.

- 5 Bevorzugt werden in die elastischen Form 4 und/oder in die Stütz-Vorrichtung 34 auch Lüftungslöcher 48 eingebracht.

In Fig. 4 wird ein erfindungsgemäßer Putzkörper 2 dargestellt. Der Putzkörper 2 weist bevorzugt Ausnehmungen 49 bzw. Kanäle 50 an seiner Oberfläche 31 auf.

10

Der Putzkörper 2 kann auch verschieden ausgeprägte Schichten 51 aufweisen, wie dies in Fig. 4 mit unterschiedlichen Schraffuren angedeutet ist. So kann der Putzkörper 2 eine Kernschicht 52, ein oder mehrerer Zwischenschichten 53 und/oder eine Außenschicht 54 umfassen. Die verschiedenen Schichten 51 können dabei teilweise aus verschiedenen Materialien 5 und/oder verschiedenen Materialeigenschaften bzw. Materialausprägungen, insbesondere einer unterschiedlichen Porenausbildung bestehen. Zu den unterschiedlichen Materialeigenschaften zählen insbesondere unterschiedliche Härten, unterschiedliche elektrische und/oder magnetische Leitfähigkeiten und/oder verschiedenartige Färbungen und/oder Materialien, die chemisch unterschiedlich reagieren. Beispielsweise kann eine äußere Schicht 54 betonbeständig sein und/oder eine andere Farbe aufweisen, als eine versteifende Zwischenschicht 53 oder die Kernschicht 52. Es besteht dabei auch die Möglichkeit, eine Schicht gegenüber einer anderen Schicht, insbesondere einer Außenschicht 54 anders einzufärben, sodass einerseits eine Qualitätskontrolle bei der Herstellung ermöglicht wird, beispielsweise durch Betrachten der gleichmäßigen Verteilung der Farbe, und andererseits eine Überwachung während des Gebrauchs ermöglicht wird. Während des Gebrauchs kann beispielsweise beobachtet werden, wenn eine anders gefärbte Schicht 53 an die Oberfläche 31 tritt und somit anzeigt, dass die Außenschicht 54 abgenutzt ist.

15

20

25

30

Prinzipiell sei angemerkt, dass der erfindungsgemäße Putzkörper 2 einschichtig oder zumindest zweischichtig sein kann.

Durch eine Marmorierung des aufgeschäumten Materials 5 kann ebenfalls eine einfache Kontrolle der Durchmischung erzielt werden.

35

40

In einer Variante wird eine oder werden mehrere Schichten 51 als eine elektrisch und/oder magnetisch leitfähige und/oder beeinflussbare Schicht ausgeführt. Dadurch kann ebenfalls eine Qualitätskontrolle bei der Herstellung durch Methoden der elektrischen Messtechnik, insbesondere durch Messung der Leitfähigkeit oder durch Messung der Elektrizitätskonstante erfolgen. Während des Gebrauchs kann durch eine elektrische oder magnetische Messung beispielsweise die Abnutzung gemessen werden oder die Position bzw. das Durchlaufen eines Kontrollpunktes im Rohrsystem festgestellt werden.

45

Fig. 5 zeigt die elastische Form 4 mit verschiedenen Möglichkeiten der Bestrahlung 9. Beispielsweise wird das Innere der Form 4 durch einen Ultraschall-Transducer 55 mit Ultraschallwellen 25 bestrahlt. Um verschiedene Bereiche des Innenraums 14 der Form 4 bestrahlen zu können, kann der Ultraschall-Transducer 55 verschoben werden bzw. können Ultraschall-Transducer 55 mit unterschiedlichem Fokuspunkten 56 verwendet werden. Es ist auch möglich, den Innenraum 14 der Form 4 per Ultraschall 25 zu betrachten und somit eine Kontrolle des Aufschäumvorgangs 8 durchzuführen.

50

Weiters ist eine Vorrichtung 57 zur Ausstrahlung von Mikrowellen 12 gezeigt, die auch eine Einrichtung 58 zur Fokussierung der Mikrowellenstrahlung 12 aufweisen kann. Um verschiedene Bereiche des Innenraums 14 bestrahlen zu können, ist auch eine Vorrichtung 59 zur Positionsverstellung der Mikrowellen-Vorrichtung 57 vorgesehen.

55

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausbildung des Putzkörpers 2. Der Putzkörper 2 ist dabei im unteren Teil 60 annähernd halbkugelförmig und in einem oberen Teil 61 zumindest annähernd zylindrisch oder kegelabschnittsförmig (strichliert). Diese Gestaltungsart wird bevorzugt durch eine einteilige Form 4 hergestellt. Die Höhe 64 eines an eine Halbkugel 66 anschließenden Zylinders 62 oder Kegelabschnittes 63 kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer Untergrenze von einem Radius 65 der Halbkugel 66 und einer oberen Grenze, die zirka einem doppelten Durchmesser 67 der Halbkugel 66 entspricht. Ein Radius der Grundfläche des Zylinders 62 bzw. Kegelabschnittes 63 kann zumindest annähernd dem Radius 65 der Halbkugel entsprechen. Es ist wiederum möglich, die Oberfläche 31 strukturiert zu gestalten, insbesondere durch ringförmige oder schraubenförmige Ausnehmungen 35.

Fig. 7 zeigt eine weitere Variante zur Gestaltung der Oberfläche 31 des Putzkörpers 2. Die Oberfläche 31 ist dabei mit noppenförmigen Fortsätzen 68 ausgestattet. Einerseits können die Noppen 73 verschiedene Grundflächenformen 69 aufweisen, beispielsweise zumindest annähernd mit einer Rundform 70, Dreiecksform 71 oder Quadratform 72. Die Noppen 73 können prismenförmig oder abgerundet ausgeführt sein. Prinzipiell können die Noppen 73 über die gesamte Oberfläche 31 verteilt angeordnet sein oder sich auch nur über einen Teilbereich erstrecken.

Fig. 8 zeigt einen Putzkörper 2 der mit verschiedenen Elementen ausgestattet ist, die auf elektrische und/oder magnetische Felder reagieren. Alternativ oder gemeinsam können bei dieser Ausführungsvariante Magnete 23, Spulen 22 und/oder sonstige elektronische Bauteile 74, insbesondere RFID-Transponders 75 vor, während oder nach dem Aufschäumen in den Putzkörper 2 eingebracht werden. Beispielsweise kann ein Stabmagnet 23 eingesetzt werden, der vorzugsweise beschichtet ist und dazu ausgebildet ist, in einem rotierenden oder sonstigen wechselnden Magnetfeld das noch nicht aufgeschäumte oder sich im Aufschäumen Schritt 8 befindliche Material 5 zu rühren. Im aufgeschäumten Zustand kann der Magnet 23 in der äußeren Schicht 54 liegen, insbesondere kann er auch so positioniert werden, dass er nach dem Aufschäumen 8 aus dem aufgeschäumten Material 5 wieder leicht zu entfernen ist. Er kann auch beispielsweise durch ein magnetisches Feld zumindest annähernd in den Schwerpunkt 76 des Putzkörpers 2 gebracht werden. Bevorzugt ist der Magnet 23 so ausgebildet, dass er durch ein Messsystem detektiert werden kann und somit beispielsweise in einem Rohrsystem lokalisiert werden kann. Der Magnet 23 kann aber auch so ausgebildet sein, dass der Putzkörper 2 durch den Magneten 23 gelenkt werden kann, insbesondere beschleunigt, abgebremst, rotiert oder bei Rohrabzweigungen in eine bestimmte Rohrleitung durch ein äußeres Magnetfeld geführt werden kann.

Die in den Putzkörper 2 eingebrachte Spule 22 kann beispielsweise durch ein magnetisches Wechselfeld 24 vor oder während dem Aufschäumen 8 im Putzkörper 2 positioniert werden. Die Spule 22 kann entweder zum Durchmischen des Materials 5 verwendet werden oder im aufgeschäumten Zustand zur Beeinflussung des Putzkörpers 2, insbesondere zum Beschleunigen, Bremsen, Rotieren oder Ablenken dienen.

Das elektronische Bauteil 74, insbesondere der RFID-Transponder 75 kann vor oder nach dem Aufschäumen 8 am oder in den Putzkörper 2 eingebracht werden. Insbesondere kann der elektronische Bauteil 74 auch verschiedene Sensoren umfassen, beispielsweise Feuchtigkeitssensoren, Temperatursensoren und/oder Beschleunigungssensoren.

Das elektronische Bauteil 74 kann weiters eine Mikroprozessoreinheit, einen flüchtigen oder nicht flüchtigen Speicher, und einen Energiespeicher umfassen. Das elektronische Bauteil 74 kann zur Unterstützung bei der Herstellung und/oder im Betrieb, beispielsweise bei der Herstellungslogistik und/oder dem Aufschäumvorgang, Zustände messen, Daten speichern, Daten verarbeiten und/oder weiterleiten.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Form 4 und/oder des

Putzkörpers 2, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Putzkörpers 2 bzw. der Form 4 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrunde liegenden Aufgaben können der Beschreibung entnommen werden. Vor allem können die Form des Putzkörpers 2 mit zumindest annähernd Halbkugelabschnitt mit aufgesetztem Zylinder 62 oder Kegelabschnitt 63, die unterschiedliche Härte und/oder Farbe des Putzkörpers 2, der Putzkörper 2 mit den eingebauten elektronischen Bauteilen 74, der Putzkörper 2 mit der genoppten Oberfläche, der Putzkörper 2 mit der verhauteten Oberfläche 31, der Putzkörper mit der Einstellbarkeit des Gewichtes durch Kombination unterschiedlicher, insbesondere aufschäumbarer Materialien, eigenständige Lösungen bilden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

30	1 Ablauf	36	flanschartige Erweitern
	2 Putzkörper	37	Berührfläche
	3 Schritt: Befüllen	38	Laschen
	4 Form	39	Lochblech
	5 Material	40	Auswurf-Vorrichtung
35	6 Schritt: Schließen	41	Zylinder
	7 Schritt: Behandeln	42	Gesenkform
	8 Schritt: Aufschäumen	43	Heiz-/Kühlrohre
	9 Schritt: Bestrahlung	44	Kanäle
40	10 Schritt: Beschallung	45	Stege
	11 Schritt: Auswerfen	46	Hälfte
	12 Mikrowellen	47	Hälfte
	13 Stoff	48	Lüftungsloch
45	14 Innenraum	49	Ausnehmungen
	15 elektromagnetische Strahlung	50	Kanal
	16 Öffnung	51	Schicht
	17 Antenne	52	Kernschicht
50	18 Werkstoff	53	Zwischenschicht
	19 Schritt: Rühren, Schwenken, Rotieren	54	Außenschicht
	20 Schwenkvorrichtung	55	Ultraschall-Transducer
	21 Innenfläche	56	Fokuspunkt
55	22 Spule	57	Mikrowellen-Vorrichtung

	23	Magnet	58	Fokussierungs-Einrichtung
	24	Wechselfeld	59	Positionier-Vorrichtung
	25	Ultraschall	60	Teil
5	26	Schritt: Kühlen od. Erhitzen	61	Teil
	27	Verdrängungsmedium	62	Zylinder
	28	Schritt: Öffnen	63	Kegelabschnitt
	29	Schritt: Beschichten	64	Höhe
	30	Schritt: Nachbearbeiten	65	Radius
10	31	Oberfläche	66	Halbkugel
	32	Dicke	67	Durchmesser
	33	Einrichtung	68	Fortsätze
	34	Stütz-Vorrichtung	69	Grundflächenform
15	35	Ausnehmung	70	Rundform
	71	Dreiecksform		
	72	Quadratform		
	73	Noppen		
20	74	Bauteil		
	75	RFID-Transponder		
	76	Schwerpunkt		

25

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Putzkörpers (2) für das Abreinigen von Innenwandungen von Rohren und/oder Schläuchen, aus schwammartigem oder zellfreiem elastischen Material (5) mit strukturierter Oberfläche, der durch Aufschäumen zumindest eines aufschäumbaren Materials (5) hergestellt wird, wobei das zumindest eine aufschäumbare Material (5), in einer zumindest teilweise reversibel verformbaren, insbesondere elastischen, Form (4) aufgeschäumt wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine silikonartige Form (4), insbesondere eine Silikonform, mit Lüftungslöcher (48) verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass dem zumindest einen aufschäumbaren Material (5) zumindest ein weiteres Material (5), insbesondere mit zum aufschäumbaren Material (5) unterschiedlichen Eigenschaften und/oder ebenfalls zumindest teilweise aufschäumbar, zugesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein weiteres Material (5) verwendet wird mit zum aufschäumbaren Material (5) unterschiedlicher Farbe und/oder Härte und/oder Elastizität und/oder Porenbildung.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass elektrisch und/oder magnetisch zumindest bedingt leitfähige Materialien (5) dem aufschäumbaren Material (5) beigemischt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Materialien (5) unterschiedlicher Eigenschaften gemeinsam aufgeschäumt werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Putzkörper (2) hergestellt wird, der über sein Volumen teilweise, insbesondere an einer Außenschicht (54) des Putzkörpers (2), unterschiedliche Material-Eigenschaften aufweist.

55

7. Verfahren nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest eine Innenfläche (21) der Form (4) vor dem Einbringen des aufschäumbaren Materials (5) mit dem weiteren Material (5), insbesondere einem härteren Material (5), beschichtet wird.
- 5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens ein Material (5) vor, während und/oder nach dem Aufschäumen (8) mit elektromagnetischen Wellen, insbesondere Mikrowellen (12), zumindest bereichsweise bestrahlt wird.
- 10 9. Verfahren nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens ein Material (5) bereichsweise unterschiedlich stark bestrahlt wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens ein Material (5) in einem elektrostatischen Feld oder in einem statischen Magnetfeld aufgeschäumt wird.
- 20 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass durch ein zumindest zeitweise elektrostatisches und/oder magnetostatisches Feld und/oder elektrisches oder magnetisches Wechselfeld (24) und/oder durch ein elektromagnetisches Wechselfeld (24) mindesten ein elektrisch und/oder magnetisch beeinflussbares Material (5) vor, während oder nach dem Aufschäumen (8) in der Form (4) positioniert wird.
- 25 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Form (4) während des Aufschäumens (8) geschwenkt oder rotiert wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass während des Aufschäumens (8) an der Innenfläche (21) der Form (4) zumindest teilweise eine Haut gebildet wird.
- 30 14. Verfahren nach Anspruch 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Haut nach dem Auswerfen (29) des Putzkörpers (2) zumindest teilweise abgefräst wird.
- 35 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Form (4) mit 10% bis 40%, insbesondere 15% bis 30%, bevorzugt ca. 20%, des durch Aufschäumen angestrebten Volumens mit dem zumindest einem aufschäumbaren Material (5) vor dem Aufschäumen (8) befüllt wird.
- 40 16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass dem aufschäumbaren Material (5) vor während oder nach dem Einbringen in die Form (4) zumindest ein elektrisches oder elektronisches Bauteil (74), insbesondere ein mit einem RFID-Transponder (75) ausgestattetes Bauteil, eine elektrische Spule (22) oder mindestens ein Magnet (23), zugegeben wird.
- 45 17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens ein Material (5) vor, während und/oder nach dem Aufschäumen mit Ultraschall-Wellen (25) beaufschlagt wird.
- 50 18. Putzkörpers (2) für das Abreinigen von Innenwandungen von Rohren und/oder Schläuchen, der aus einem schwammartigem oder zellfreiem elastischen Material besteht, wobei der Putzkörper (2) Noppen (73), insbesondere zylinderförmige Noppen, an einer Oberfläche (31) aufweist, herstellbar nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Putzkörper (2) ein spezifisches Gewicht ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 100 kg/m^3 und einer oberen Grenze von 300 kg/m^3 , insbesondere einer unteren Grenze von 150 kg/m^3 bzw. einer oberen Grenze von 250 kg/m^3 , bevorzugt ca. 200 kg/m^3 aufweist, und dass die Oberfläche (31)
- 55

des Putzkörpers (2) zumindest über große Bereiche geschlossene Poren aufweist.

19. Putzkörper (2) nach Anspruch 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass dieser aus mindestens einem kautschuk-ähnlichem Material (5) besteht, insbesondere aus Naturkautschuk.

20. Putzkörper (2) nach Anspruch 18 oder 19, *dadurch gekennzeichnet*, dass dieser zumindest ein weiteres, insbesondere aufschäumbares, Material (5) umfasst.

21. Putzkörper (2) nach Anspruch 20, *dadurch gekennzeichnet*, dass das weitere Material (5) eine zum schwammartigen Material (5) unterschiedliche Farbe aufweist.

22. Putzkörper (2) nach Anspruch 20 oder 21, *dadurch gekennzeichnet*, dass das schwammartige Material (5) und/oder das weitere Material (5) elektrisch und/oder magnetisch zumindest bedingt leitfähig bzw. beeinflussbar ist.

23. Putzkörper (2) nach einem der Ansprüche 20 bis 22, *dadurch gekennzeichnet*, dass das weitere Material (5) im aufgeschäumten Zustand eine im Vergleich zum schwammartigen Material (5) unterschiedliche Porenausbildung aufweist.

24. Putzkörper (2) nach einem der Ansprüche 20 bis 23, *dadurch gekennzeichnet*, dass das weitere Material (5) zumindest teilweise in mindestens einer Schicht (51), insbesondere in einer äußeren und/oder annähernd kugelförmigen Schicht (54, 53), angeordnet ist.

25. Putzkörper (2) nach einem der Ansprüche 18 bis 24, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Putzkörper (2) eine Durometer-Härte 00 nach ASTM D 2240 zwischen 20 und 80, insbesondere 30 und 50, bevorzugt 40, aufweist.

26. Putzkörper (2) nach einem der Ansprüche 18 bis 25, *dadurch gekennzeichnet*, dass dieser zumindest ein elektrisch oder elektronisches Bauteil (74), insbesondere ein mit einem RFID-Transponder (75) ausgestattetes Bauteil, eine elektrische Spule (22) und/oder zumindest einen Magneten (23) umfasst.

27. Putzkörper (2) nach einem der Ansprüche 18 bis 26, *dadurch gekennzeichnet*, dass dieser zumindest annähernd kugelförmig ausgebildet ist.

28. Putzkörper (2) nach einem der Ansprüche 18 bis 26, *dadurch gekennzeichnet*, dass dieser einen zumindest annähernd halbkugelförmigen Unterteil (60) aufweist, an dem ein zumindest annähernd zylinderförmiger oder kegelabschnittförmiger Fortsatz ausgebildet ist, wobei insbesondere eine Grundfläche des Fortsatzes einen Radius aufweist, der im Wesentlichen dem Radius des halbkugelförmigen Unterteils (60) entspricht.

29. Putzkörper (2) nach einem der Ansprüche 18 bis 28, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Oberfläche mit einer Haut versehen ist.

30. Form (4) für die Herstellung eines zumindest teilweise aus mindestens einem aufschäumbaren Material (5) bestehenden Putzkörpers (2) für die Abreinigung der Innenwandungen von Rohren und/oder Schläuchen, aus schwammartigem oder zellfreiem elastischen Material (5), mit strukturierter Oberfläche (31), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei das zumindest eine aufschäumbare Material (5), in einer zumindest teilweise reversibel verformbaren, insbesondere elastischen, Form (4) aufgeschäumt wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine silikonartige Form (4), insbesondere eine Silikonform, mit Lüftungslöcher (48) verwendet wird.

31. Form (4) nach Anspruch 30, *dadurch gekennzeichnet*, dass diese durch eine weitgehend unelastische Stützvorrichtung, insbesondere durch eine Stütz-Vorrichtung (34) in Art eines

Lochbleches (39), stabilisiert bzw. gehalten ist.

32. Form (4) nach Anspruch 30 oder 31, *dadurch gekennzeichnet*, dass diese aus mehreren Teilen, insbesondere zwei, besteht.

33. Form (4) nach Anspruch 32, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Teile durch die Stützvorrichtung zusammengespannt sind.

34. Form (4) nach Anspruch 30 oder 31, *dadurch gekennzeichnet*, dass diese einteilig ausgeführt ist und eine Öffnung (16) zur zumindest teilweisen Befüllung und/oder zum Auswerfen zumindest eines aufgeschäumten Materials (5) ausbildet, insbesondere durch eine Halbkugel mit erhöhten, annähernd zylinderförmigen oder kegelstumpfförmigen Seitenflächen gebildet ist.

35. Form (4) nach einem der Ansprüche 30 bis 34, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Innenfläche (21) der Form (4) zumindest teilweise strukturiert ist.

36. Form (4) nach Anspruch 35, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Strukturierung durch Kanäle (44) oder stegartige Erhebungen (45) gebildet ist.

37. Form nach Anspruch 30, *dadurch gekennzeichnet*, dass diese kreisförmige Durchbrüche zur Herstellung einer genoppten oder igelförmigen Oberfläche (31) des Putzkörpers (2) aufweist.

38. Form (4) nach einem der Ansprüche 30 bis 37, *dadurch gekennzeichnet*, dass an einer äußeren Oberfläche eine Vorrichtung zum Erzeugen eines elektrischen und/oder magnetischen Feldes im inneren der Form (4) angebracht ist.

39. Form (4) nach Anspruch 38, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Vorrichtung zum Emittieren von elektromagnetischen Wellen, insbesondere Mikrowellen (12) und/oder Ultraschall (25)-Wellen, ausgebildet ist.

40. Form (4) nach Anspruch 38 oder 39, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Vorrichtung eine Einrichtung (58) zum Fokussieren und/oder zum Ablenken von elektrischen und/oder magnetischen Feldern und/oder elektromagnetischen Wellen umfasst.

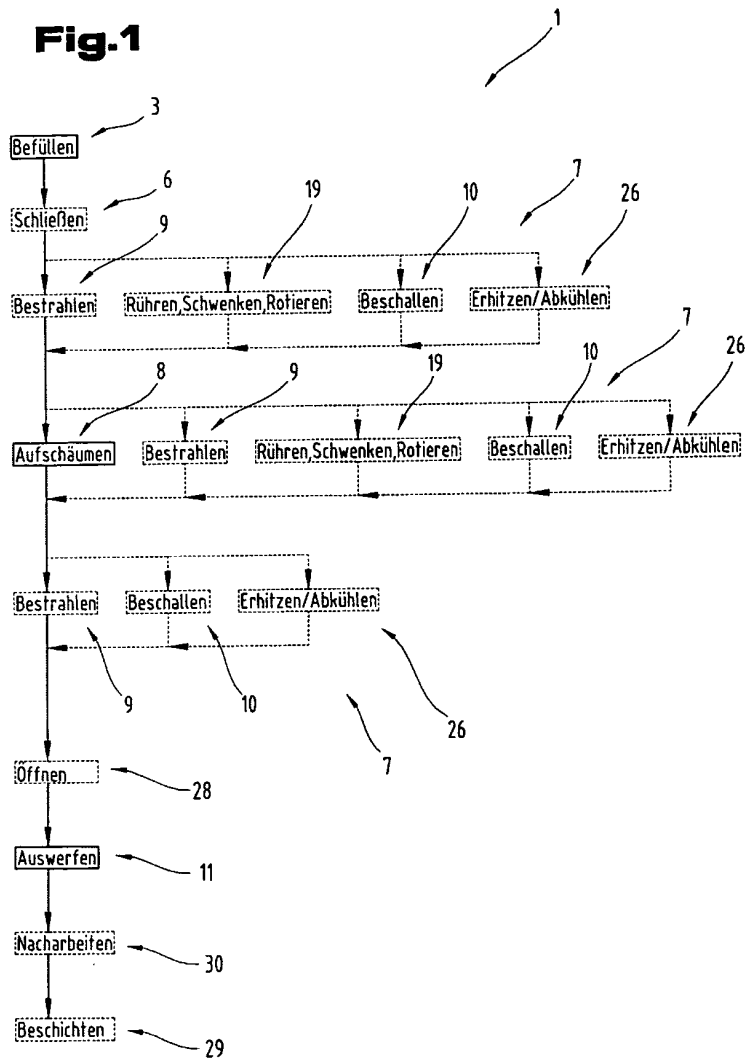
41. Form (4) nach einem der Ansprüche 30 bis 40, *dadurch gekennzeichnet*, dass an dieser eine Schwenkvorrichtung zum Schwenken und/oder Rotieren der Form (4) angebracht ist.

42. Form (4) nach einem der Ansprüche 30 bis 41, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Innenfläche (21) der Form (4) zumindest annähernd kugelförmig ausgebildet ist.

43. Form (4) nach einem der Ansprüche 30 bis 41, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Innenfläche (21) der Form (4) einen zumindest annähernd halbkugelförmigen Unterteil (60) aufweist, an dem ein zumindest annähernd zylinderförmiger oder kegelabschnittförmiger Fortsatz ausgebildet ist, wobei insbesondere eine Grundfläche des Fortsatzes einen Radius aufweist, der im Wesentlichen dem Radius des halbkugelförmigen Unterteils (60) entspricht.

Hiezu 6 Blatt Zeichnungen

Int. Cl.⁸: **B29C 44/02** (2006.01)
B29C 44/00 (2006.01)
B08B 9/04 (2006.01)
B29C 67/20 (2006.01)
B29C 33/00 (2006.01)





Int. Cl.⁸: **B29C 44/02** (2006.01)
B29C 44/00 (2006.01)
B08B 9/04 (2006.01)
B29C 67/20 (2006.01)
B29C 33/00 (2006.01)

Fig.2a

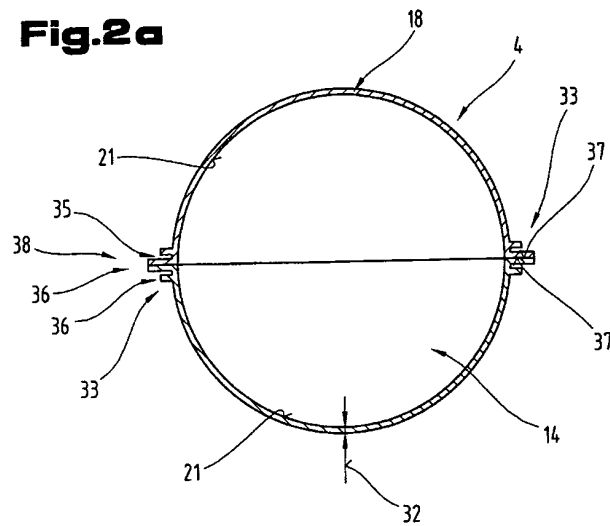
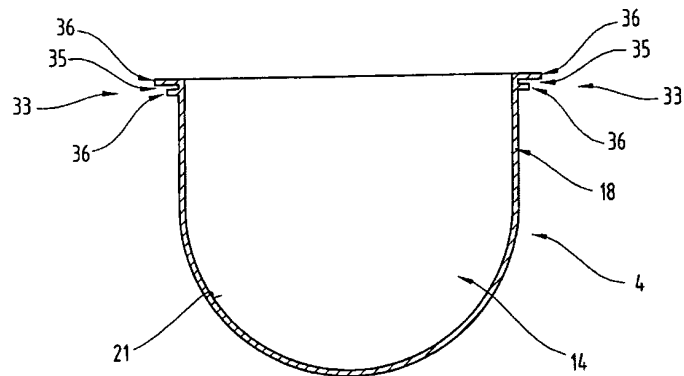


Fig.2b





Int. Cl.⁸: **B29C 44/02** (2006.01)
B29C 44/00 (2006.01)
B08B 9/04 (2006.01)
B29C 67/20 (2006.01)
B29C 33/00 (2006.01)

Fig.3

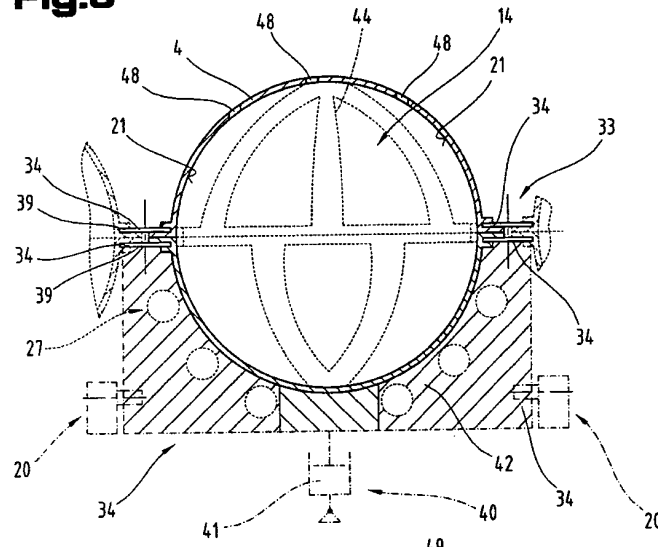
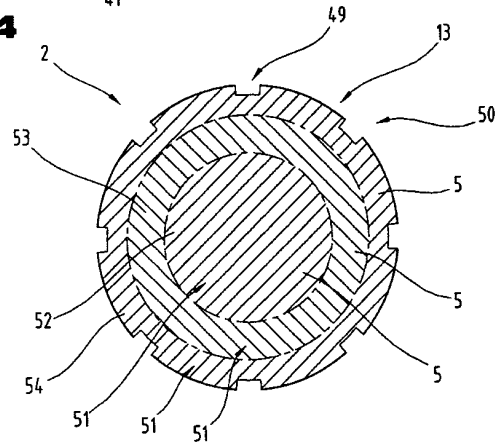


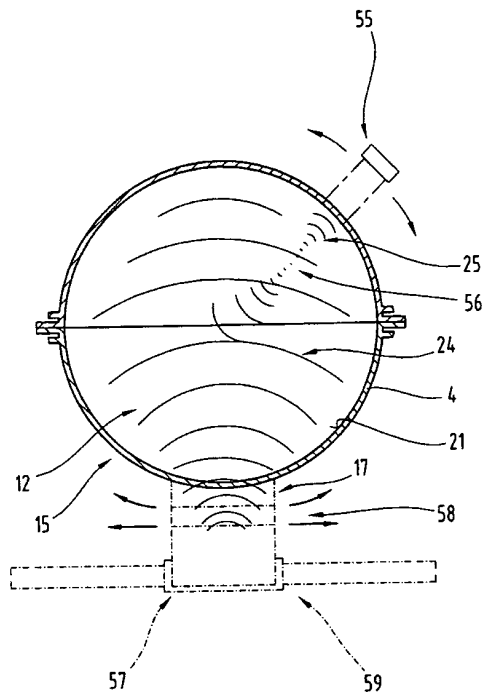
Fig.4





Int. Cl.⁸: **B29C 44/02** (2006.01)
B29C 44/00 (2006.01)
B08B 9/04 (2006.01)
B29C 67/20 (2006.01)
B29C 33/00 (2006.01)

Fig.5





Int. Cl.⁸: **B29C 44/02** (2006.01)
B29C 44/00 (2006.01)
B08B 9/04 (2006.01)
B29C 67/20 (2006.01)
B29C 33/00 (2006.01)

Fig.6

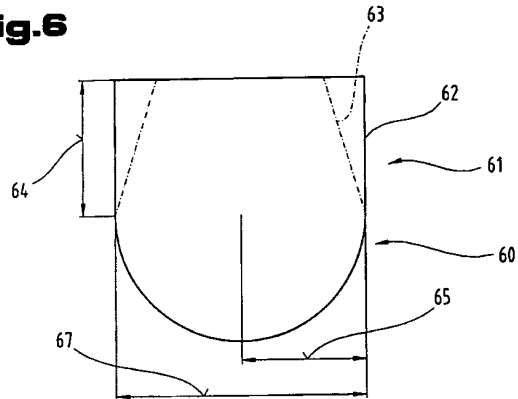


Fig.7

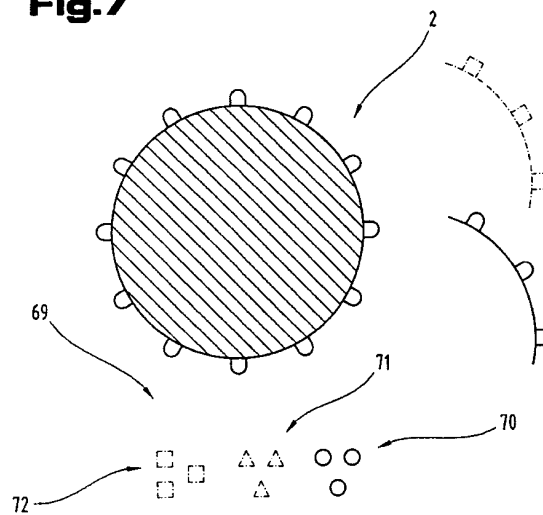




Fig.8

