



(11) **EP 2 239 416 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(51) Int Cl.:
E21D 11/08^(2006.01) B28B 23/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10159080.0**

(22) Anmeldetag: **06.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(72) Erfinder: **Herold, Andreas**
95186 Höchstädt (DE)

(74) Vertreter: **Pröll, Jürgen**
Maryniok & Eichstädt
Anwaltssozietät
Kuhbergstrasse 23
96317 Kronach (DE)

(30) Priorität: **02.04.2009 DE 102009003726**

(71) Anmelder: **Herold Kunststofftechnik**
95186 Höchstädt (DE)

(54) **Betontübbing und Verfahren zur Herstellung desselben**

(57) Die Erfindung betrifft einen Betontübbing zum Herstellen einer Tunnel- oder Kanalwandung beim Tunnel- oder Kanalbau mit einer Kunststoffschicht an der Innenseite, die als verlorene Schalung beim Aufbringen einer Betonschicht in einer Betongießvorrichtung dient,

wobei die Kunststoffschicht mit der Betonschicht durch eine in die Kunststoffschicht außenseitig eingebrachte Granulatschicht aus grobkörnigem Granulat oder durch eine offenporige Matte aus Kunststoff oder Metall mit dreidimensionaler Struktur verbunden ist.

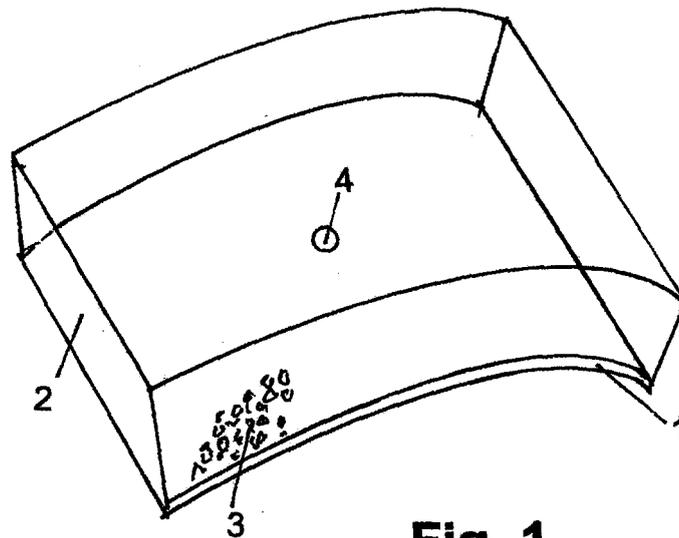


Fig. 1

EP 2 239 416 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Betontübbing zum Herstellen einer Tunnel- oder Kanalwandung beim Tunnel- oder Kanalbau mit einer Kunststoffschicht an der Innenseite, die als verlorene Schalung beim Aufbringen einer Betonschicht in einer Betongießvorrichtung dient, wobei die Kunststoffschicht mit der Betonschicht verbunden ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen.

[0002] Großtunnel mit rundem oder stehend ovalem Querschnitt werden bekanntlich aus vorgefertigten Segmenten, die aneinandergesetzt werden, hergestellt. Diese Segmente weisen, je nach Verwendungsart des Tunnels, in der Regel keine oder innenseitige Kunststoffbeschichtungen auf. Die Segmente werden vorgefertigt in die vorgetriebene Tunnelröhre maschinell eingesetzt. Die Segmentproduktionsanlage befindet sich in der Regel bei Großtunneln in Nähe des zu errichtenden Tunnels. Die Segmente ersetzen eine Schalung, die hinterfüllt werden könnte.

[0003] Unter Verwendung dieser Technologie werden beispielsweise Frischwasser-, Abwasser-, Kabel- und Verkehrstunnel sowie Schächte hergestellt. Die Segmente werden auch als Tübbinge bezeichnet. Solche Betontübbinge werden in Vorrichtungen mit rahmenförmigen Schalungen gegossen, wobei die Basisgeometrie der Geometrie des Tunnels entsprechend angepasst ist, so dass die Segmente zusammengefügt die gewünschte Tunnelwand bilden können. Dabei sind die erforderlichen Toleranzen und Seitenflächenführungen, die im rechten Winkel oder in einem anderen Winkel zueinander stehend ausgebildet sein können, zu berücksichtigen und die Geometrie des gesamten Ringes sowie die Anordnung der Verbindungen und Dichtungen.

[0004] Für größere Tunnel werden eine Vielzahl von Formen benötigt, um die zu verbauenden Tübbinge herstellen zu können. Bei Frisch- und Abwassertunneln, die einen wasserundurchlässigen säurebeständigen Korrosionsschutz innenseitig aufweisen müssen, z. B. eine Kunststoff- oder Gummibeschichtung, werden beispielsweise mit 36 Formen ca. 30.000 Teile pro Jahr produziert. Dies bedeutet einen hohen Aufwand an Vorrichtungen und längere Standzeiten, die insbesondere auf die Verbindung des Kunststoffes mit dem Beton zurückzuführen sind, wobei die Kunststoffschicht an der Innenseite vorgesehen ist und diese beispielsweise als Folie aufgeklebt ist. Bei anderen Tunneln erfolgt die Beschichtung nachträglich in dem Tunnel selbst, was sehr arbeitsaufwändig und kostenintensiv ist. Die Innenschicht wird auch als Inliner bezeichnet.

[0005] Zum Anbringen von Aufhängungen, beispielsweise Kabelträgern oder anderen Vorrichtungen, sind die Kunststoff-Inliner mit Durchbrüchen versehen, in die Dübel einsetzbar sind. Die Längsverbindung zwischen zwei benachbarten Tübbinge kann über solche Dübel ebenfalls erfolgen, die stirnseitig in Ausnehmungen in der Betonschicht einsetzbar sind. Des Weiteren ist es

bekannt, Dichtungen in Form von Profilen stirnseitig in die Betonschichten einzusetzen, um beim Zusammenschieben der Tübbinge eine stirnseitige Abdichtung zu gewährleisten. Es ist darüber hinaus bekannt, GFK-Inliner bei Abwasserrohren, Säure- oder Gastunneln zu verwenden. Die Kunststoffbeschichtung beträgt beispielsweise zwischen 2 mm bis 5 mm, die Betonschicht besitzt Stärken zwischen ca. 10 und ca. 30 cm, was jeweils von dem Einsatz abhängt.

[0006] Aus der DE 10 2004 010 678 B4 ist es bekannt, einen wannenförmigen Formkörper, dessen Boden und Seitenwände aus Kunststoff bestehen, als eine verlorene Schalung auszubilden, die nach dem Verfüllen mit Beton an dem Tübbing verbleibt, wobei die äußeren Seitenflächen eine Abdichtung zum anschließenden nächsten Tübbing bilden.

[0007] Aus der EP 1 925 775 A1 ist ein Betontübbing zur Herstellung eines Tunnels bekannt, der aus einer Betonschale besteht, an die eine verlorene Schalung angeklebt wird. Diese verlorene Schalung kann aus flüssigem Plastikmaterial bestehen.

[0008] Aus der DE 2004 010 678 B4 und der DE 198 47 360 C1 ist es bekannt, auf den Beton eines Tübbings eine Kunststoffschicht an der Tunnelseite und den Seitenwänden aufzubringen. Hierzu werden Thermoplastplatten auf das Fertigteil aus Beton aufgeschweißt, aufgeklebt oder festgeschraubt. Aus der zur Patentfamilie der DE 2004 010 678 B4 gehörenden EP 1 571 292 A1 ist es ferner bekannt, vor dem Einbau des Betontübbings diesen zumindest teilweise mit einer glas- oder kohlefaserverstärkten Kunststoffschicht zu überziehen.

[0009] Aus der DE 10 2006 031 832 A1 ist ein Tübbing bekannt, der an der Innenseite eine Brandschutzschicht aufweist. Die Brandschutzschicht wird während der Herstellung des Grundkörpers aus Beton aufgebracht. Des Weiteren ist vorgesehen, dass der Grundkörper aus Stahlbeton oder Stahlfaserbeton besteht. Die Brandschutzschicht ist mit dem Grundkörper über Verbindungs- oder Verankerungselemente, wie Rippensprünge oder Stäbe, verbunden. Die Brandschutzschicht wird in eine Schalenform eingebracht und der Betonkörper durch anschließendes Gießen des Betons in die Schalenform auf die Brandschutzschicht hergestellt.

[0010] Aus der DE 44 34 012 C1 ist ein Dämmformteil in Gestalt einer Platte, einer Kassette oder eines Paneels bekannt, das einen Dämmkern aus Schaumstoff aufweist, der an eine Decklage angeschäumt ist. Die Decklage wird von einer formsteifen Schicht aus Sand, Steinen, oder dergleichen Granulatmaterialien gebildet, deren Schichtdicke ein Mehrfaches des Korndurchmessers des Granulatmaterials beträgt, beim Anschäumen des Dämmkerns tritt der Schaumstoff in die Partikelzwischenräume des Granulatmaterials ein und verbindet die Granulartpartikel fest miteinander.

[0011] Es ist darüber hinaus bekannt, eine Kunststoff-Formplatte mit angespritzten Kunststoffzapfen als innenseitige Beschichtung eines Tübbings zu verwenden. Die vorgefertigte Platte wird in die Form eingelegt und mit

Beton hinterfüllt. Die Beschichtung oder Platte wird auch als Inliner bezeichnet. Ein solcher Inliner kann auch Hülsen oder Dübel aufweisen, die in den Beton eingebettet werden. Durch die Kunststoffzapfen ist nur eine punktuelle Rückverankerung zum Beton gegeben. Die Zwischenflächen liegen praktisch lose an. Es ist bekannt, dass Beton selbst am Kunststoff keine große Haftungskraft besitzt, wodurch es nicht ausgeschlossen ist, dass der im Beton durch das Erdreich aufgebaute hohe Wasserdruck gegen den Kunststoff drückt und zu punktuellen Ablösungen führt. Der statische Druck des Wassers kann z. B. 3 bar bis 4 bar erreichen. Die geschlossene Kunststofffläche wird dann durch die ständige Druckbelastung nach innen gedrückt und kann zumindest punktuell sich lösen.

[0012] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Betontübbing mit einer innenseitigen, also dem Tunnel zugewandten Seite, Kunststoffschicht zu versehen, die durch eine homogene flächige Verankerung unlösbar mit der Betonschicht ohne weitere Zusätze oder Ausprägungen verbunden ist, wobei die Herstellung auf besonders einfache Weise preiswert durchführbar sein soll.

[0013] Die Erfindung löst die Aufgabe durch Ausgestaltung des Betontübbings gemäß der im Anspruch 1 angegebenen technischen Lehre, welcher Betontübbing in eine Betonsegmentgießform gemäß dem im Anspruch 11 angegebenen Herstellungsverfahren selbst am Verarbeitungsort des Tübbings preiswert herstellbar ist.

[0014] Vorteilhafte Ausbildungen des Betontübbings nach der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 10 angegeben, vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens in den Ansprüchen 11 bis 15.

[0015] Es hat sich bestätigt, dass eine in die Kunststoffschicht eingebrachte Granulatschicht, die eine feste Bindung mit dem Kunststoff eingeht, da dieser die Granulate teilweise umschließt, eine besonders große Verankerungsfläche durch die vorstehenden Oberfläche der Granulate mit dem Kunststoff bildet. Da die Granulatflächen darüber hinaus zueinander in verschiedensten Winkeln liegen bzw. schräge Kantenverläufe aufweisen, ist eine flächenmäßige Verankerung der Betonschicht, die auf die Granulatschicht aufgebracht wird, mit der Kunststoffschicht gegeben. Die flächenförmige Verankerung gewährleistet, dass selbst bei hohem Wasserdruck im verbauten Tunnel ein Ablösen des Kunststoff-Inliners nicht gegeben ist. Anstelle der Aufbringung von Granulat als Schüttgut können auch Gewebematten aufgelegt werden, an denen die Granulate angeklebt sind. Diese Gewebematten weisen Durchbrüche auf, so dass der Kunststoff sich mit den Außenflächen der Granulate teilweise verbinden kann, während die freigelegten Enden sich mit dem Beton verbinden. Auch sind anstelle von Granulat oder Granulatmatten auch offenporige Matten aus Kunststoff oder Metall, beispielsweise doppelagiges Streckmetall, oder aus Fasern aus den angegebenen Materialien mit einer dreidimensionalen Struktur einsetzbar. Auch können Gewebe verwendet werden, die Ma-

schon aufweisen, die sich beim Kontakt mit flüssigem Kunststoff aufstellen und so eine dreidimensionale Struktur bilden. Die Verwendung solcher zugeschnittenen Matten stellt ebenfalls eine flächenhafte Verbindung zu dem Beton her.

[0016] Grundsätzlich können die verwendeten Granulate aus unterschiedlichsten Materialien bestehen. Diese Materialien sollten jedoch durch Feuchtigkeitsaufnahme nicht quellend sein. Als besonders geeignet haben sich in Versuchen Basaltstreu, Granitsteinchen, Kiesstreu, Kunststoff- oder Metallgranulate, aber auch Kunststoff- und Metallspritzformteile erwiesen, die eine bestimmte Anzahl von Verankerungszapfen aufweisen oder Hohlkammerteile sind, z. B. eckige oder runde Rohrabchnitte, die teilweise mit einem Kunststoffkleber oder einer Kunststoffmasse der Kunststoffschicht durchsetzt und/oder umschlossen werden, während die anderen Öffnungsbereiche von dem flüssigen Beton verfüllt werden. Auch eignen sich Stahlwolle oder Stahlformteile, die in gleicher Weise sowohl von der Kunststoffmasse oder dem Kunststoffkleber umschlossen werden als auch von dem flüssigen Beton, der nach dem Aushärten mit der Kunststoffschicht ein einheitliches Segment, also einen Tübbing bildet, der verbaubar ist. Wenn ein Kunststoffkleber verwendet wird, kann die Kunststoffschicht z. B. aus einer 1 mm oder 2 mm starken zugeschnittenen Folie bestehen und die Klebeschichten ca. 3 mm dick sein.

[0017] Zur Meidung von Osmose bei faserverstärkten Kunststoffschichten ist in weiterer Ausgestaltung vorgesehen, dass die Kunststoffschicht eine Polyurethanschicht ist und die Granulatschicht im flüssigen Zustand aufgebracht ist, so dass die Granulate in den flüssigen Kunststoff einzusinken vermögen und durch die Form- und Flächenbindung gehalten werden. Die Granulate werden also teilweise in den Kunststoff eingebettet. Nach dem An- oder Aushärten wird die Betonschicht aufgebracht. Dies erfolgt vorteilhafterweise in derselben Form, die Seitenwandschalungen aufweist. Der Inliner-Körper kann auch vorgefertigt sein. Zweckmäßig ist jedoch, in einem Durchgang sowohl die Kunststoffschicht, die Granulatschicht als auch die Betonschicht unter Berücksichtigung der Aushärtezeit des Kunststoffes und der Abbindezeit des Betons einzubringen.

[0018] Es hat sich gezeigt, dass unter Verwendung von hochverdichtetem Polyurethan, der nicht schäumend ist, eine volle Verarbeitung innerhalb von nur vier Minuten bei einer Schichtstärke von 5 mm möglich ist. Durch die Verwendung eines Zweikomponenten-Polyurethans (Polyurethan und Härtemittel) wird eine schnellere Reaktionszeit erreicht, die unter vier Minuten liegt. Innerhalb dieser vier Minuten wird also in die Form die Polyurethanschicht eingesprüht und das Granulat aufgestreut. Nach vier Minuten ist bereits die hochverdichtete Polyurethanschicht so weit ausgehärtet, dass darauf die Betonschicht aufgebracht werden kann. Diese Betonschicht kann nun z. B. 10 cm, 12 cm oder 15 cm oder sogar ca. 25 cm dick sein, dies hängt jeweils von dem Verwendungszweck und den bergbautechnischen Be-

dingungen vor Ort ab, ob es sich beispielsweise um Verkehrstunnel, Abwasser- oder Frischwassertunnel oder um Kabeltunnel handelt und ob der Tunnel durch Gestein oder durch Kiesschichten verläuft.

[0019] Die mit Inlinern versehenen Tübbinge werden vorwiegend im Abwasser- und Frischwasserbereich eingesetzt aber auch für Gasleitungen. Der Verbau der Tübbinge erfolgt in der Regel unmittelbar hinter der Vortriebsmaschine durch an sich bekannte Segmentsetzmaschinen.

[0020] Um ein abgedichtetes Aneinanderfügen der Tübbinge zu gewährleisten, kann vorgesehen sein, dass die eingebrachte Kunststoffschicht an den Rändern hochgezogene Aufkantungen aufweist, auf die ein Dichtungsprofil mit U-förmiger Schlitzaufnahme vor dem Vergießen der Form mit Beton aufgesetzt wird. Das Profil drückt mit seinem elastischen Teil gegen ein Dichtungsprofil an dem nächstfolgenden Tübbing oder gegen die Betonschicht, wodurch die gewünschte Abdichtung gegeben ist.

[0021] Beim Einbringen der Kunststoffschicht in die Form kann bei entsprechender unterer, innenseitiger Randausbildung der Form ein Dichtungsprofil aus einem elastischen Material mit befestigt werden. Dies kann beispielsweise vorher in eine Nut eingelegt werden und weist Ansätze auf, die verankernd in die Kunststoffschicht hineinreichen. Ein solches Dichtungsprofil kann aber auch nachträglich angeklebt werden. In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Dichtungsprofil aus der Kunststoffschicht selbst ausgeformt wird. Dazu muss in der Randzone der Form in den Seitenwänden ein entsprechendes Umformungsprofil eingelassen sein, das von dem Kunststoff umflossen wird bzw. in das der Kunststoff hineinfließt. Hierdurch kann beispielsweise direkt eine Nutfeder Verbindung zwischen korrespondierenden benachbarten Seiten zweier Tübbinge hergestellt werden. Ein solches Profil kann aber auch auf einer Aufkantung im Randbereich der Kunststoffschicht aufgesetzt sein.

[0022] Wenn die Kunststoffschicht randseitig zumindest an zwei gegenüberliegenden Seiten mindestens über ein definiertes Höhenmaß hochgezogen wird, kann diese Rahmenwand ebenfalls so ausgebildet sein, dass ein Dichtungsprofil aus elastischem Material aufgelegt, eingedrückt oder darin verankert werden kann. Es können auch Aufkantungen angeformt sein, auf die ein Dichtungsprofil mit einer U-förmigen Aufnahme aufsetzbar ist. Diese Aufkantung sollte vorzugsweise in einer U-förmigen Aufnahme vorgesehen sein, damit eine baugleiche Ausführung benachbarter Tübbinge möglich ist. Es kann aber auch eine nutenförmige Aufnahme eingedrückt oder eingeformt sein, in die das Dichtungsprofil aus elastischem Material einsetzbar ist. Durch entsprechende Formgebung und Formanpassung der Nut und des Dichtungsprofils kann eine rastende Verbindung mindestens an der einen Seite benachbarter Tübbinge erzielt werden, während der andere Teil des Dichtungsprofils beim Zusammenfügen der beiden Tübbinge nur

in eine Nut des benachbarten Tübbings eingreift. In der Nut dieses Tübbings kann aber auch eine Profilierung zur Verbindung vorgesehen sein. Sind solche Profilierungen nicht vorgesehen, so wird das Dichtungsprofil in die eine Nut nur eingeklebt, damit es beim Zusammenfügen der Tübbinge dichtend in die Nut in der benachbarten Rahmenwand des benachbarten Tübbings eingreifen kann. Bei der Herstellung der Rahmenwand kann ein solches Dichtungsprofil mit Verankerungselementen versehen, aber auch gleichzeitig befestigt werden.

[0023] Die Tübbinge können auch Durchbrüche für die Aufnahme einer Hülse oder eines Dübels aufweisen. In solche Durchbrüche können auch andere Befestigungsmittel eingebracht werden, um beispielsweise Träger für Kabel daran befestigen zu können. Diese Befestigungsmittel werden also an der Fläche fixiert.

[0024] Auch können in die Kunststoffschicht in bekannter Weise Kohlenstoff- und/oder Glasfasern eingebracht werden, um eine höhere mechanische Belastung zu ermöglichen. Bei Verwendung in Abwasser- und Frischwassertunneln hat sich jedoch gezeigt, dass hier durch auftretende Osmose ein Ablösen des Kunststoffes von der Faser nicht auszuschließen ist. In Abwasser- und Frischwassertunneln hat sich deshalb die Verwendung von hochverdichtetem Polyurethan aus A- und B-Komponenten als Kunststoffbeschichtungsmasse in Versuchen als optimale Lösung erwiesen.

[0025] Selbstverständlich können zur Erhöhung der Belastbarkeit in die Betonschichten Bewehrungsmatten aus Kunststoff- oder Metallgewebe und/oder -geflecht eingelegt sein. Dies kann dazu führen, dass die Betonschichten in ihren Dicken reduziert werden können, was zu Material- und Gewichtseinsparungen führt. Die Einbringung des flüssigen Kunststoffes in die Form ermöglicht darüber hinaus, dass randseitig ein Dichtungsprofil angeformt werden kann. Ein bereits erstelltes Dichtungsprofil aus elastischem Material kann aber auch als Randprofil in die Kunststoffschicht eingelegt werden. Erfolgt eine Anformung eines Dichtungsprofils, so empfiehlt es sich, an zwei im Winkel zueinander angeordneten Seiten des Tübbings Dichtungslippen als Federn anzuformen, die korrespondierenden Anfüngungsseiten des nächstfolgenden Tübbings weisen konturenangepasste Dichtungsprofile auf. Beispielsweise kann an den beiden Seiten eine wulstförmige Dichtungslippe vorgesehen sein und an den beiden anderen Seiten eine durchgehende Nut, in die die Dichtungslippe an dem nächstfolgenden Tübbing einschiebbar ist. Es entsteht also beim Zusammenfügen der Tübbinge eine Nut-Feder-Verbindung, die selbstdichtend ist. Die Anformung bietet sich an, da die Kunststoffschicht in flüssiger Form in die Form eingegeben wird und dadurch auch Randausformungen durch Hinterlaufen möglich werden. Die Schalungswände müssen dann allerdings beweglich gelagert sein, so dass sie für das Ausformen des Tübbings auseinandergedehnt werden können.

[0026] Die Form selbst kann mehrteilig ausgeführt sein, um mehrere Tübbinge gleichzeitig herstellen zu

können. Sie kann aber auch einteilig ausgeführt sein. Die Polyurethanschicht kann eingegossen oder aber auch eingesprüht werden, zu welchem Zweck ein Sprühkopf den flüssigen Kunststoff über die Oberfläche verteilt. Der flüssige Kunststoff wird über die gesamte Überarbeitungsstrecke auf Temperatur gehalten, bis er aus dem Sprühkopf austritt. Nach dem Aufbringen oder auch während des Aufbringens der Kunststoffschicht kann bereits in dem Bereich, der die gewünschte Kunststoffschichtstärke aufweist, das Granulat aufgestreut werden. Dies kann auch durch einen Verteilkopf erfolgen, der das Granulat mit geringerer Geschwindigkeit oder zeitversetzt auf die Kunststoffschicht streut. Es ist aber auch möglich, durch gesonderte Rohrleitungen mit Austrittsschlitz das Granulat über die Breite verteilt gleichmäßig aufzubringen. Das Granulat fällt mit den unteren Abschnitten in das noch flüssige Kunststoffmaterial. Dieses umschließt Hohlräume, Hinterschnitte, kurzum alle Flächenteile des Granulats, die im Kunststoff versinken. Das Granulat ist wird fest eingebunden. Wird nun nach einer Aushärtezeit von z. B. vier Minuten die Kunststoffschicht aufgebracht, so umschließt der flüssige Beton die aus der Kunststoffmasse vorstehenden Granulatflächenabschnitte und haftet an den Flächen an. Auch hier werden Granulatteile hintergriffen oder Hohlräume ausgefüllt, so dass eine flächenmäßige Verankerung des gesamten Kunststoff-Inliners gegeben ist. In die flüssige Kunststoffmasse kann auch längs der Rahmenwand ein Dichtungsprofil aus einem elastischen Kunststoff oder gummiartigem Werkstoff eingelegt werden, der eine Seitenabdichtung beim Zusammenfügen der Tübbing ermöglicht.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele ergänzend erläutert.

[0028] In den Zeichnungen zeigen:

FIG 1 in einer perspektivischen Darstellung einen Tübbing, der als Einzelbestandteil eines runden Tunnels gefertigt ist,

FIG 2 einen Teilquerschnitt durch den Tübbing in Figur 1, aus dem ersichtlich ist, dass in die Kunststoffschicht ein Granulat, hier ein Basaltgranulat, eingebunden ist,

FIG 3 eine Ausführung, bei der die Dichtungsprofile an den Stirnseiten angeformt sind,

Fig. 4 ein Beispiel eines Tübbings mit einer Rahmenwand aus Kunststoff nach der Erfindung mit eingeformter Nut zur Aufnahme eines Dichtungsprofils und

Fig. 5 ein Beispiel der Verankerung eines Dichtungsprofils an einer Rahmenwand.

[0029] Das Ausführungsbeispiel in Figur 1 zeigt eine

Kunststoffsicht 1, die in eine kastenförmige Form mittels eines Sprühkopfes eingebracht wird. Es handelt sich dabei um eine aus Komponenten A und B bestehende Polyurethanschicht. Die Form weist ferner einen Zapfen auf, so dass beim Aufsprühen der Durchbruch 4 bereits freigelegt ist. In diesen Durchbruch 4 kann beispielsweise ein Dübel eingesetzt werden, um daran Befestigungsmittel anbringen zu können. Auf die Kunststoffschicht 1 wird im flüssigen Zustand des Kunststoffes eine Granulatschicht 3 aufgebracht, die aus Figur 2 ersichtlich ist. Es handelt sich dabei um eine Basaltschicht, so dass Teile des Basaltes im Kunststoff eingebettet und darin festgelegt werden, während die anderen Abschnitte vorstehen. Auf den ausgehärteten Kunststoff wird in derselben Form die Betonschicht 2 aufgebracht. Der flüssige Beton verbindet sich dabei mit den Basaltsteinen der Basaltschicht, so dass eine flächenförmige und in die dritte Dimension verlaufende Verankerung über die Haftungsflächen an den Basaltsteinen gegeben ist. Nach der Abbindungszeit des Betons kann der fertige Tübbing der Form entnommen werden.

[0030] Figur 3 zeigt ein Dichtungsprofil, das aus einer Nut 5 und einer am nächstfolgenden Tübbing aus einer wulstförmigen Feder 6 besteht. Diese werden in der Form automatisch mit angeformt. Zu diesem Zweck sind die Seitenschalen der Form verfahrbar und weisen die entsprechenden negativen Ausbildungsformen an jeweils zwei aneinanderstoßenden Seiten auf, so dass im Verbund die Tübbinge an den Innenseiten durchgehend isoliert sind.

[0031] Fig. 4 zeigt in Form eines Ausschnittes aus einem Tübbing ein Ausführungsbeispiel, bei dem in einer Rahmenwand 7 an der Basisschicht die Kunststoffschicht hochgezogen dargestellt ist, in die durch entsprechende Rippenanordnung an der Innenseite der Form eine Nut 8 eingeformt ist. Auch die Innenseite der Rahmenwand 7 weist das erfindungsgemäße Granulat oder eine dreidimensionale Matte auf, um die gewünschte Bindung zu der nachträglich eingegossenen Betonschicht 2 herzustellen. Diese Nut 8 kann umlaufend in den Rahmenwänden 7 vorgesehen sein, so dass alle Tübbinge baugleich ausführbar sind. Nachträglich wird das Dichtungsprofil 9, das beispielsweise aus unterschiedlichen Kunststoffen oder Gummimassen bestehen kann, bodenseitig angeklebt. Eine Klebverbindung kann bei einer Verbindung mit dem benachbarten Tübbing in der entsprechenden Nut ebenfalls vorgesehen sein. Es reicht aber eine kraftschlüssige Verbindung aus, um die gewünschte Abdichtung sicherzustellen.

[0032] In Fig. 5 ist ein Ausschnitt aus einem Tübbing dargestellt, der zeigt, dass dann, wenn das Dichtungsprofil 9 mit Verankerungselementen 10 versehen ist, das Dichtungsprofil 9 bei der Herstellung des Kunststoff-Inliners, also der Kunststoffschicht, mit den Verankerungselementen eingegossen werden kann. Ein nachträgliches Aufkleben oder Aufvulkanisieren ist nicht erforderlich.

Bezugszeichenliste

[0033]

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | Kunststoffschicht |
| 2 | Betonschicht |
| 3 | Granulatschicht |
| 4 | Durchbruch |
| 5 | Nut |
| 6 | Dichtungslippe |
| 7 | Rahmenwand |
| 8 | Nut |
| 9 | Dichtungsprofil |
| 10 | Verankerungselement |

Patentansprüche

1. Betontübbing zum Herstellen einer Tunnel- oder Kanalwandung beim Tunnel- oder Kanalbau mit einer Kunststoffschicht an der Innenseite, die als verlorene Schalung beim Aufbringen einer Betonschicht in einer Betongießvorrichtung dient, wobei die Kunststoffschicht mit der Betonschicht verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (1) mit der Betonschicht (2) durch eine in die Kunststoffschicht außenseitig eingebrachte Granulatschicht (3) aus grobkörnigem Granulat oder durch eine offenporige Matte aus Kunststoff oder Metall oder aus Fasern aus diesen Materialien mit einer dreidimensionalen Struktur verbunden ist. 20
2. Betontübbing nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Granulatschicht (3) aus Basaltstreu, Granitsteinchen, Kiesstreu, Kunststoff- oder Metallgranulaten oder -formteilen oder Stahlwolle oder aus einer Mischung aus mindestens zwei der genannten Komponenten besteht. 25
3. Betontübbing nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (1) eine Polyurethanschicht ist und im flüssigen Zustand die Granulatschicht (3) aufgebracht ist und die Granulate im Kunststoff teilweise eingebettet sind und nach dem An- oder Aushärten die Betonschicht (2) aufgebracht ist. 30
4. Betontübbing nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kunststoffschicht (1) mindestens ein Durchbruch (4) für die Aufnahme einer Hülse oder eines Dübels oder zum Ein- oder Anbringen von anderen Befestigungsmitteln vorgesehen ist. 35
5. Betontübbing nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Kunststoff Kohlestoff- oder Glasfasern eingebracht sind. 40
6. Betontübbing nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass in die Betonschicht (2) Bewehrungsmatten aus Kunststoff oder Metallgewebe und/oder Geflecht oder andere Armierungen eingelegt sind.

7. Betontübbing nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Kunststoffschicht randseitig verlaufend ein Dichtungsprofil (9) aus elastischem Material aufgelegt, eingedrückt, verankert oder angeformt ist oder auf einer Aufkantung der Kunststoffschicht ein Dichtungsprofil (9) mit einer U-förmigen Aufnahme aufgesetzt ist. 5
8. Betontübbing nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht randseitig an mindestens zwei gegenüberliegenden Seiten mindestens über ein definiertes Höhenmaß hochgezogen ist und eine Rahmenwand (7) bildet und dass auf die Rahmenwand (7) ein Dichtungsprofil (9) aus elastischem Material aufgelegt, eingedrückt, verankert oder angeformt ist oder auf einer Aufkantung der Kunststoffschicht ein Dichtungsprofil (9) mit einer U-förmigen Aufnahme aufgesetzt ist oder nutenförmige Aufnahmen (8) kongruent in die Seiten der Rahmenwände (2) benachbarter Betontübbinge zur Aufnahme eines Dichtungsprofils (9) aus elastischem Material vorgesehen sind. 10
9. Betontübbing nach Anspruch 1, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kunststoffschicht (1) an zwei in einem Winkel, vorzugsweise in einem rechten Winkel, aneinanderstoßenden Stirnseiten eine durchgehende Nut (5) aufweist und an den beiden anderen Seiten eine wulstförmige Dichtungslippe (6), die korrespondierend zu der Nut (5) des nächstfolgenden Tübbings angebracht ist, derart, dass zwei Tübbinge beim Verbauen durch Nut-Feder-Verbindung dichtend aneinander liegen. 15
10. Betontübbing nach Anspruch 1, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nutenförmigen Aufnahmen (8) in die Rahmenwände (7) des Betontübbings umlaufend eingebracht sind und dass das Dichtungsprofil (9) eingelegt, eingeklebt oder verankert darin eingebettet ist. 20
11. Verfahren zur Herstellung eines Betontübbings nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Polyurethanschicht in eine Segmentform eingebracht wird, dass auf die Oberfläche eine Granulatschicht über eine Zuführanordnung, die über die Breite des Tübbings einen Austrittsschlitz aufweist, oder durch einen Verteilkopf, der über eine Zuleitung das Granulat durch Kopfbewegung über die Fläche verteilt, gestreut wird oder dass eine offenporige Matte aus Kunststoff, Metall oder Fasern aus diesen Materialien mit einer dreidimensionalen Struktur aufgelegt wird und dass die Kunststoffschicht nach dem Aushärten entnommen und in eine Betongießform

eingelegt wird oder in der Form zum Befüllen mit Beton verbleibt und die Form mit Beton verfüllt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Segmentform an zwei Seiten des Rahmens in den Innenraum vorstehende Rippen zur Bildung von Nuten in der Kunststoffmasse und an den beiden gegenüberliegenden Seiten in der Rahmenwand der Form eine Nut zur Ausbildung einer Feder an der Kunststoffmasse aufweist und dass der Rahmen gegenüber der Grundfläche zum Abheben eines fertigen Tübbings geöffnet wird. 5
10
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die flüssige Kunststoffmasse längs der Rahmenwand (7) ein Dichtungsprofil (9) aus einem elastischen Kunststoff oder gummiartigen Werkstoff oder in eine angeformte Nut eingelegt wird. 15
20
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Rahmenwand der Form zur Aufnahme des Dichtungsprofils Ausnehmungen vorgesehen sind. 25
15. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polyurethanschicht mit einem Sprühkopf in die Form eingebracht wird und dass zeitversetzt, während der Aushärtezeit, durch einen nachgeführten Verteilkopf das Granulat aufgestreut wird. 30
35
40
45
50
55

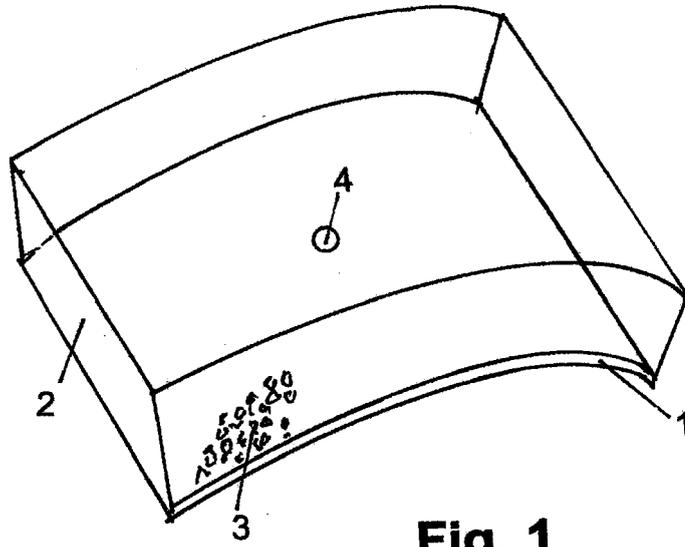


Fig. 1

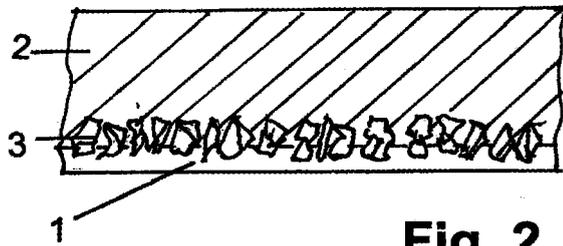


Fig. 2

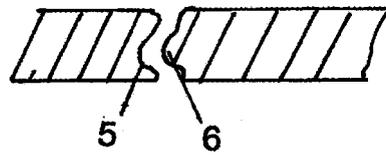
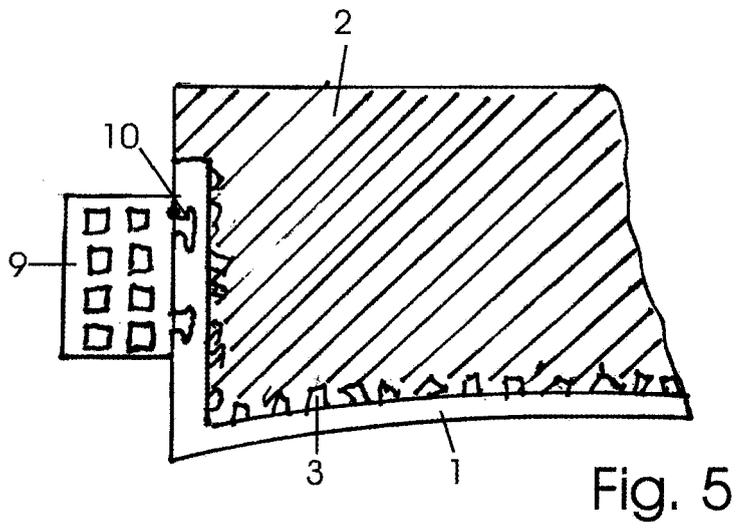
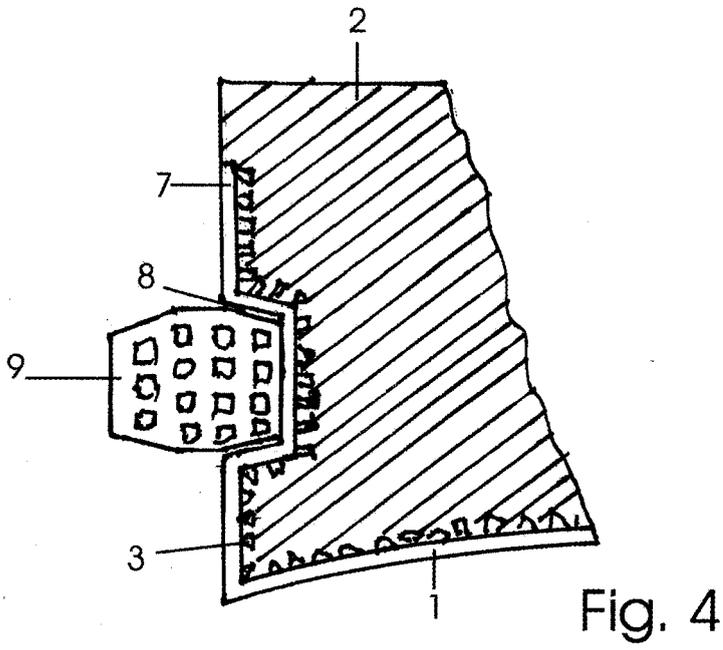


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004010678 B4 [0006]
- EP 1925775 A1 [0007]
- DE 2004010678 B4 [0008]
- DE 19847360 C1 [0008]
- EP 1571292 A1 [0008]
- DE 102006031832 A1 [0009]
- DE 4434012 C1 [0010]