

(19)



(11)

EP 3 913 186 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.11.2021 Patentblatt 2021/47

(51) Int Cl.:
E21D 11/10^(2006.01) E02B 9/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20175790.3**

(22) Anmeldetag: **20.05.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Tintelnot, Götz**
22587 Hamburg (DE)

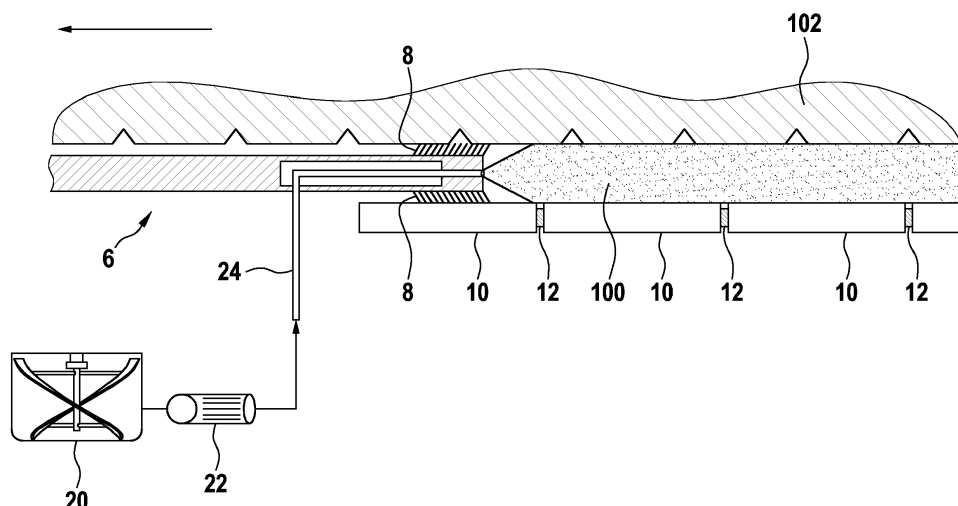
(74) Vertreter: **Uexküll & Stolberg**
Partnerschaft von
Patent- und Rechtsanwälten mbB
Beselerstraße 4
22607 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **TPH Bausysteme GmbH**
22848 Norderstedt (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BAU EINES VERKEHRSWEGETUNNELS, EINES LEITUNGSSTOLLENS ODER EINES DRUCKWASSERSTOLLENS IN TÜBBINGBAUWEISE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bau eines Verkehrswegetunnels, eines Leitungstollens oder eines Druckwasserstollens in Tübbingbauweise, bei dem Tübbingbauteile (10) in einer maschinell erzeugten Bohrung im Gestein zusammengesetzt werden, um eine geschlossenen Auskleidung in Form einer Tübbingröhre zu bilden, und der Ringspalt zwischen der Bohrung und der Außenwand

der Tübbingröhre durch ein durch Polymerisation aushärtendes Reaktionsharz und Füllstoff verfüllt wird, dadurch gekennzeichnet, dass als Füllstoff eine Zement enthaltende Zusammensetzung verwendet wird, der vor oder während der Förderung in den Ringspalt das durch Polymerisation aushärtende Reaktionsharz zugeführt wird, das mit dem Füllstoff durchmischt wird und darin verteilt wird.

Fig. 1**EP 3 913 186 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bau eines Verkehrswegetunnels, eines Leitungstollens (Leitungen für Elektrizität, Wasser oder Gas) oder Druckwasserstollens (Triebwasserstollen für Wasserkraftanlagen) in Tübbingbauweise, bei dem Tübbingbauteile in einer maschinell erzeugten Bohrung im Gestein zusammengesetzt werden, um eine geschlossenen Auskleidung in Form einer Tübbingröhre zu bilden, und der Ringspalt zwischen der Bohrung und der Außenwand der Tübbingröhre durch ein durch Polymerisation aushärtendes Reaktionsharz und Füllstoff verfüllt wird.

[0002] Ein derartiges Tunnelbauverfahren in Tübbingbauweise ist aus EP 2 706 147 A1 bekannt. Bei dem bekannten Verfahren wird der Ringspalt zwischen der Außenwand der Tübbingröhre und dem umgebenden Gebirge mit Füllstoff, in diesem Fall in Form von Perlkies, und mit einem durch Polymerisation aushärtendes Reaktionsharz verfüllt. In dem das Reaktionsharz unter Druck in den Ringspalt injiziert wird und dort schnell auswertet, wird der Ringspalt verfüllt und abgedichtet und werden die Tübbingbauteile in der Bohrung gebettet. Als Beispiel für geeignete Reaktionsharze sind Silikatharz und Polyurethanharz angegeben. Da die Ringspaltverfüllung wasserfrei ist, kann das Verfahren auch in Gebieten angewendet werden, in denen geologisch problematische Umgebungsverhältnisse herrschen, beispielsweise Umgebungen mit wasserreaktiven Materialien, wie etwa Tonstein oder Anhydrit. In dem beschriebenen Beispiel wird das Reaktionsharz durch Kanäle, die die Wand der Terminbauteile durchdringen, in den Ringspalt eingespritzt. Perlkies und Reaktionsharzkomponenten werden aus Behältern auf einem Nachläufer gefördert, wobei die Reaktionsharzkomponenten gemischt und zusammen mit oder nach dem Perlkies in den Ringspalt injiziert werden. Dies kann auch durch sogenannte Lisenen erfolgen, die in den Ringspalt münden. Während das Verfahren die Vorteile hat, eine wasserfreie Ringspaltverfüllung zu verwenden und durch den eingeblasenen Perlkies sofort eine stabile Rettung der Terminbauteile bereitzustellen, bestehen Nachteile darin, dass zum Einblasen des Perlkieses auf dem Nachläufer installierte Kompressoren benötigt werden, die groß und schwer sind und im Betrieb einen hohen Strombedarf haben.

[0003] Grundsätzlich einfacher sind herkömmliche Tunnelbauverfahren, bei denen der Ringspalt um die Tübbingaußenwand mit Verpressmörtel gefüllt wird, da Mörtel einfacher zu handhaben und zu fördern ist als Perlkies. Ein solches Verfahren ist zum Beispiel in EP 0 931 909 A1 beschrieben. Das Verfahren hat aber auch eine Reihe von Nachteilen, die damit zusammenhängen, dass der Verpressmörtel eine wässrige Suspension von Zement und Füllstoffen (Sand) darstellt. Wie oben schon angedeutet, kann eine solche Ringspaltverfüllung in wasserreaktiven Umgebungen nicht eingesetzt werden. Ein weiterer Nachteil besteht in der mangelnden Frühfestigkeit des eingespritzten Verpressmörtels; in EP 0

931 909 A1 wird daher dem Verpressmörtel ein Thixotropierungsmittel und Kalksandsteinmehl hinzugefügt, um eine rasche Anfangsscherfestigkeit durch Thixotropie, eine gute Fließfähigkeit und nach einem betriebsbedingten Stillstand ein Wideranpumpen mit geringem Druck zu ermöglichen. Ein Problem besteht jedoch darin, dass ungeachtet des Zusatzes von Thixotropierungsmittel die Aushärtung des Verpressmörtels viel Zeit beansprucht.

[0004] Ein weiteres Problem im Zusammenhang mit Verpressmörtel tritt bei sehr trockenen und hygroskopischen Umgebungsmaterialien in der Bohrung auf, die dem Mörtel Wasser entziehen, was als "Verdurstet" des Mörtels bezeichnet wird und dessen Verfestigung beeinträchtigt. Ein weiterer Nachteil kann in sehr feuchten Umgebungen auftreten, in denen noch nicht ausgehärteter Verpressmörtel durch fließendes Wasser ausgewaschen (eluiert) werden kann.

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Bau eines Verkehrswegetunnels oder eines Wasserstrahlens in Tübbingbauweise so auszugestalten, dass bei Verwendung von durch Polymerisation aushärtendem Reaktionsharz als Komponente der Ringspaltverfüllung ein kostengünstig und einfach handhabbares Material als Füllstoff einsetzbar ist.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe dient das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass als Füllstoff eine zemententhaltende Zusammensetzung verwendet wird, der vor oder während der Förderung in den Ringspalt das durch Polymerisation aushärtende Reaktionsharz zugeführt wird. Das Reaktionsharz wird mit dem Füllstoff durchmischt und darin verteilt. Auf diese Weise ist es möglich, durch im Vergleich zu Mörtel relativ schnell aushärtendes Reaktionsharz in kurzer Zeit eine ausreichende Anfangsfestigkeit der Ringspaltverfüllung zu erreichen, während ein einfach zu handhabender und kostengünstiger Füllstoff in Form von einer zemententhaltenden Zusammensetzung damit kombiniert wird.

[0008] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das durch Polymerisation aushärtende Reaktionsharz ein durch Polyaddition, Polykondensation oder durch radikalische Polymerisation aushärtendes Reaktionsharz. Besonders bevorzugt wird ein Reaktionsharz aus Acrylat- oder Silikatharzbasis oder auf Polyurethanbasis verwendet. Durch die Formulierung der Komponenten des Reaktionsharzes kann das Aushärtungsverhalten des Reaktionsharzes in gewünschter Weise angepasst werden, um ein einerseits ein schnelles Aushärten im Ringspalt zu gewährleisten und andererseits ein vorzeitiges Aushärten bereits während des Transports zum Ringspalt zu verhindern.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform wird als Zement Portland-Zement verwendet.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Füllstoff in Form einer wässrigen Suspension eingesetzt,

die mit dem durch Polymerisation aushärtenden Reaktionsharz vermischt und darin verteilt wird. In diesem Fall wird der Füllstoff also in Mörtelform zugeführt und mit dem durch Polymerisation aushärtenden Reaktionsharz möglichst homogen vermischt. Im Ergebnis treten dann neben der Aushärtung des Reaktionsharzes auch Aushärtung von durch Abbinden von Zementbereichen auf, so dass die ausgehärtete Ringspaltverfüllung sich aus darin verteilten Zonen von ausgehärtetem Reaktionsharz und ausgehärtetem Mörtel, gegebenenfalls darin enthaltenen Zonen von Zuschlag (Gesteinskörnung) zusammensetzt.

[0011] Alternativ wird der Füllstoff als wasserfreies Pulver eingesetzt, dem das Polymerisation aushärtende Reaktionsharz beigemischt wird. In diesem Fall tritt mangels Wasser kein Abbinden des Zements auf, vielmehr hat auch der Zement dann eine reine Füllstofffunktion im Gegensatz zu einer Bindemittelfunktion im Fall von Mörtel.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform enthält der Füllstoff neben einem Zementanteil einen Anteil an Gesteinskörnung.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Mengenverhältnisse von Reaktionsharz und beigemischem Füllstoff so, dass die hergestellte Mischung aus durch Polymerisation aushärtendem Reaktionsharz und Füllstoff 5 bis 50 Vol.-% Reaktionsharz enthält; vorzugsweise enthält die Mischung 10 bis 20 Vol.-% Reaktionsharz.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Füllstoff mit dem durch Polymerisation aushärtenden Reaktionsharz durchmischt und darin verteilt, indem nach Zusammenführung von Reaktionsharz und Füllstoff diese beiden Komponenten durch eine Mischvorrichtung gefördert werden; vorzugsweise ist die Mischvorrichtung ein statischer Mischer oder ein Zwangsmischer. Ein statischer Mischer hat eine Leitung in Form eines Rohrs, durch das die zu mischenden Komponenten gefördert werden. In dem Rohr befinden sich strömungsleitende Elemente, die den Stoffstrom aufteilen und wieder zusammenführen, wodurch die Vermischung erreicht wird. Ein Zwangsmischer umfasst einen ruhenden Behälter, in dem ein Mischwerkzeug, z.B. mit Propeller, Schnecke oder Schaufeln, rotiert. Verbreitet verwendete Zwangsmischer sind Kolloidalmischer und Dissolver.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels in den Zeichnungen beschrieben, in denen:

Fig. 1 eine schematische Detailansicht im Schnitt im Bereich eines Schildschwanzes einer Tunnelbohrmaschine zeigt, hinter der fortlaufend Tübbingbauteile zur Bildung einer Tübbingröhre eingesetzt werden,

Fig. 2 eine schematische seitliche Draufsicht auf eine Tunnelbohrmaschine mit einem vordere Schneidrad und einem daran anschließenden Schildmantel

und darunter im Schnitt ein Detail im vertikalen oberen Endbereich der Tunnelbohrmaschine und der Bohrung mit eingesetzten Tübbingteilen zeigt,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht im Querschnitt quer zur Längsachse der Tunnelbohrung mit eingebauten Tübbingteilen und einer Verfüllung eines Ringspals zwischen Außenwänden der Tübbingteile und der Bohrung im Gebirge zeigt,

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Herstellung der Injektionsmasse zur Ringspaltverfüllung zeigt, wobei pulverförmiger Füllstoff mit einem Reaktionsharz gemischt wird, um die für die Verfüllung des Ringspals vorgesehene Injektionsmasse zu erzeugen, und

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Herstellung der Injektionsmasse zur Ringspaltverfüllung zeigt, wobei hier zementhaltiger Füllstoff zunächst mit Wasser gemischt wird, um eine Suspension zu bilden, die anschließend in einem Mischer mit Reaktionsharz vermischt wird, um die für die Verfüllung des Ringspals vorgesehene Injektionsmasse zu bilden.

[0016] Es wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 3 das Einsatzfeld des erfindungsgemäßen Verfahrens erläutert. Die Herstellung der Bohrung im Untergrund erfolgt durch eine Tunnelbohrmaschine, im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Schildmaschine 1, die in seitlicher Draufsicht vereinfacht in Fig. 2 oben gezeigt ist. Die Schildmaschine 1 ist vorne mit einem Schneidrad 2 versehen, an das dahinter ein Schildmantel 4 anschließt, der durch eine Stahlzylinderhülse mit im Verhältnis zum Schneidrad 2 etwas kleinerem Durchmesser gebildet ist. Im Schildmantel 4 sind die zum Betrieb notwendigen Geräte und Maschinen untergebracht, insbesondere sind im Innenraum des Schildmantels 4 Antriebe, eine Vortriebsmechanik und Geräte zum Einbau der Tübbingbauteile 10 aus Beton zur Bildung der Tunnelauskleidung untergebracht. Der Einbau der Tübbingbauteile 10 erfolgt wenige Meter hinter dem Schneidrad 2, also sehr kurz auf die Herstellung des betreffenden Bohrungsabschnitts folgend, wobei dazu ein roboterartiges Gerät, der sogenannte Erektor (nicht gezeigt), zum Einbau der Tübbingbauteile 10 im hinteren Teil des Schildmantels 4, dem sogenannten Schildschwanz 6, zum Einsatz kommt. Der Vortrieb der Tunnelbohrmaschine erfolgt durch mechanische Vorschubmittel, die an der Stirnseite, also dem vordersten Ring aus Tübbingbauteilen der Tunnelauskleidung ansetzen und die Tunnelbohrmaschine darauf abgestützt vorschieben.

[0017] In Fig. 1 ist eine schematische Schnittdarstellung im oberen Bereich einer gerade hergestellten Bohrung gezeigt, wobei von der Tunnelbohrmaschine nur ein oberer Endbereich des Schildschwanzes 6 und von der Tunnelauskleidung nur ein oberer Endbereich der zuletzt

eingebauten Ringe aus Tübbingbauteilen 10 gezeigt ist. Wie in Fig. 1 gezeigt, sind aufeinanderfolgende Ringe aus Tübbingbauteilen 10 durch Dichtungen 12 abgedichtet.

[0018] Aus dem Detail im unteren Teil von Fig. 2 ist zu erkennen, dass der Außendurchmesser des Schneidrads 2 etwas größer als der Außendurchmesser des anschließenden Schildmantels 4 ist, weswegen die Bohrung im umgebenden Gebirge einen etwas größeren Durchmesser als der Schildmantel 4 hat. Ferner ist aus der Detailansicht im unteren Teil von Fig. 2 zu ersehen, dass, da die Tübbingbauteile 10 hinten im Inneren des Schildschwanzes jeweils zu einem Ring zusammengesetzt werden, der dann beim Vorschieben der Tunnelbohrmaschine aus dem Schildschwanz 4 nach hinten hinauswandert, der Außendurchmesser des aus den Tübbingbauteilen zusammengesetzten Ringsegments daher noch einen geringer als der Durchmesser der vom Schneidrad 2 erzeugten Bohrung im Gebirge ist. Daher verbleibt ein Freiraum zwischen dem Außenmantel der durch die Tübbingbauteile 10 gebildeten Tunnelauskleidung und der Innenwand der durch das Schneidrad 2 erzeugten Bohrung im Gebirge. Dieser Zwischenraum wird als Ringspalt bezeichnet. Der Ringspalt muss wie einleitend erläutert mit einer Injektionsmasse verfüllt werden, um die Tunnelauskleidung in der Bohrung zu betten und zu lagern.

[0019] Zur Erzeugung der Injektionsmasse für die Ringspaltverfüllung werden in einem im Inneren des Schildschwanzes befindlichen Behälter eines Zwangsmischers 20 Reaktionsharz und ein Zement enthaltender Füllstoff zusammengeführt und durch einen im Behälter 20 rotierenden Zwangsmischer gemischt. Anschließend wird das gemischte Injektionsmittel angetrieben durch eine Pumpe 22 aus dem Zwangsmischer 20 und durch eine Leitung gefördert. Das Injektionsmittel wird in eine Leitung 24 eingespeist, die zunächst radial nach außen in die Außenwand des Schildschwanzes führt, dort in einem Hohlraum des Schildschwanzes 6 eine Biegung von 90° hat und in einem weiteren Abschnitt parallel zur Längsachse des zylindrischen Schildschwanzes 6 bis zu dessen Ende verläuft, wo sich die Leitung 24 zum Ringspalt hin öffnet. Es können mehrere dieser Leitungen 24 vorhanden sein, die auch bei herkömmlichen Tunnelbohrmaschinen vorhanden sind und als Lisenen bezeichnet werden.

[0020] Am hinteren Ende des Schildschwanzes 6 befinden sich sowohl an der Innenwand als auch an der Außenwand Bürstendichtungen 8, die den Endbereich des Schildschwanzes 6 einerseits gegenüber der Außenwand des zuletzt gebildeten Rings aus Tübbingbauteilen 10 und andererseits die Außenwand des Schildschwanzes 6 gegenüber dem umgebenden Gebirge abdichtet. Diese Bürstendichtungen 8 sollen gewährleisten, dass keinesfalls aus dem Ende der Lisene 24 in den Ringspalt gedrücktes Injektionsmaterial über die Verfüllung des Ringspalt hinaus auch über den Endbereich des Schildschwanzes 6 hinaus nach vorne gedrückt wird.

[0021] Auf diese Weise wird das Injektionsmittel aus dem Behälter des Zwangsmischers 20 durch die aus dem Behälter 20 führende Leitung mittels der Pumpe 22 und weiter durch die Lisene 24 in den Ringspalt gepumpt werden, so dass mit Fortschreiten der Bohrung durch die Tunnelbohrmaschine kontinuierlich der entstehende Ringspalt zwischen der Tunnelauskleidung und dem umgebenden Gebirge 102 eine Ringspaltverfüllung 100 gebildet wird. Dabei sind in der Regel mehrere Lisenen 24 vorhanden, z.B. sechs um den Umfang des Schildschwanzes 6 herum verteilte Lisenen, die um den Umfang herum verteilt Injektionsmaterial in den Ringspalt fördern, um diesen zu verfüllen und nach Aushärtung der Ringspaltverfüllung 100 eine stabile Bettung für die aus den Tübbingbauteilen 10 zusammengesetzte Tunnelauskleidung zu bilden.

[0022] In Fig. 3 ist zu sehen, dass die Tübbingbauteile 10 jeweils mit einer das Tübbingbauteil durchdringenden Injektionsöffnung 11 versehen sind. Diese Injektionsöffnungen 11 sind normalerweise durch Dichtungen verschlossen. Die Injektionsöffnungen 11 dienen dazu, dass nach Aushärten der Ringspaltverfüllung 100 eventuell noch bestehende oder neu entstandene Hohlräume im Ringspalt durch nochmalige Injektion von gemischtem Reaktionsharz und Füllstoff zu verfüllen.

[0023] In Fig. 4 ist sehr schematisch eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung illustriert. Schematisch ist ein Vorrat an Zement 50, ein Vorrat Sand 52 und ein Vorrat an weiterer mineralischer Gesteinskörnung 54 dargestellt. Zement 50, Sand 52 und Gesteinskörnung 54 werden in dem gewünschten Verhältnis zusammengeführt und gemischt und dann als Füllstoff in den Behälter eines Zwangsmischers 20 gefördert, der beispielsweise als Kolloidalmischer ausgebildet ist. Parallel dazu werden Monomerkomponenten A und B über Pumpen 60 gefördert und in einem Y-Stück zusammengeführt und in einem statischen Mischer 62 gemischt. Anschließend wird das Reaktionsharz weiter durch eine Leitung ebenfalls in den Behälter des Zwangsmischers 20 gefördert. Der aus Zement, Sand und mineralischer Gesteinskörnung zusammengesetzte Füllstoff und das aus den Monomerkomponenten A, B gebildete Reaktionsharz werden in dem Zwangsmischer 20, in dem ein Mischwerkzeug rotiert, miteinander vermischt. Von dem Zwangsmischer ist lediglich schematisch das Mischwerkzeug gezeigt, wohingegen der dieses antreibenden Antriebs zur Vereinfachung der Darstellung fortgelassen ist. Das aus dem beschriebenen Füllstoff und dem Reaktionsharz gemischte Injektionsmittel wird durch einen Auslass aus dem Behälter des Zwangsmischers 20 und durch eine Pumpe 70 durch eine weitere Leitung gefördert, die zu einer Lisene 24 führt, durch die das Injektionsmittel in den Ringspalt gespritzt wird, wie oben im Zusammenhang mit Figuren 1 und 2 beschrieben.

[0024] In Fig. 5 ist wiederum sehr schematisch eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens illustriert. In diesem Fall wird der zementhaltige Füllstoff durch eine wässrige Zementsuspension ge-

bildet. Hier wird Zement 50 (schematisch durch einen Zementsack angedeutet) in den Behälter 22 gefüllt und darin mit aus einem Wasserbehälter 24 zugeführten Wasser gemischt, wonach die Zementsuspension über eine Leitung in ein Belebungsbecken 80 gepumpt wird. In dem Belebungsbecken 80 wird die Zement-Wasser-Suspension durch einen rotierenden Propeller umgewälzt. Parallel dazu fördern zwei Pumpen 60 zwei Monomerkomponenten A, B, die hinter dem Ausgang der Pumpen 60 zusammengeführt und durch einen statischen Mischer 62 gedrückt werden. Vom Ausgang des statischen Mixers 62 wird das Reaktionsharz in einen Eingang eines statischen Mixers 64 gefördert. Der statische Mischer 64 hat auch einen zweiten Eingang für die Leitung aus dem Belebungsbecken 80, durch die die Zementsuspension zugeführt wird. In dem Mischer 64 werden das Reaktionsharz und die Zementsuspension miteinander vermischt, wobei hierzu der Mischer 64 ebenfalls als statischer Mischer ausgebildet sein kann. Nach Vermischung von Zementsuspension und Reaktionsharz wird das resultierende Gemisch weiter zur Injektion in den Ringspalt gefördert, also insbesondere in die Lisenen 24, deren Ausgangsöffnungen am Ende des Schildschwanzes 6 in den Ringspalt münden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bau eines Verkehrswegetunnels, eines Leitungsstollens oder eines Druckwasserstollens in Tübbingbauweise, bei dem Tübbingbauteile (10) in einer maschinell erzeugten Bohrung im Gestein zusammengesetzt werden, um eine geschlossenen Auskleidung in Form einer Tübbingröhre zu bilden, und der Ringspalt zwischen der Bohrung und der Außenwand der Tübbingröhre durch ein durch Polymerisation aushärtendes Reaktionsharz und Füllstoff verfüllt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Füllstoff eine Zement enthaltende Zusammensetzung verwendet wird, der vor oder während der Förderung in den Ringspalt das durch Polymerisation aushärtende Reaktionsharz zugeführt wird, das mit dem Füllstoff durchmischt wird und darin verteilt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als durch Polymerisation aushärtendes Reaktionsharz ein durch Polyaddition, Polykondensation oder durch radikalische Polymerisation aushärtendes Reaktionsharz verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Reaktionsharz auf Acrylat- oder Silikatharzbasis oder auf Polyurethanbasis verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Zement Portland-Zement verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllstoff in Form einer wässrigen Suspension eingesetzt wird, der das durch Polymerisation aushärtende Reaktionsharz beigemischt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllstoff als wasserfreies Pulver eingesetzt wird, dem das durch Polymerisation aushärtende Reaktionsharz beigemischt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllstoff neben Zement einen Anteil an Gesteinskörnung enthält.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hergestellte Mischung aus durch Polymerisation aushärtendem Reaktionsharz und Füllstoff 5 bis 50 Vol.-% Reaktionsharz enthält, vorzugsweise 10 bis 20 Vol.-% Reaktionsharz.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllstoff mit dem durch Polymerisation aushärtenden Reaktionsharz durchmischt und darin verteilt wird, indem nach Zusammenführung von Reaktionsharz und Füllstoff beide Komponenten durch eine Mischvorrichtung, vorzugsweise durch einen statischen Mischer (64) oder einen Zwangsmischer (20), vermischt werden.

Fig. 1

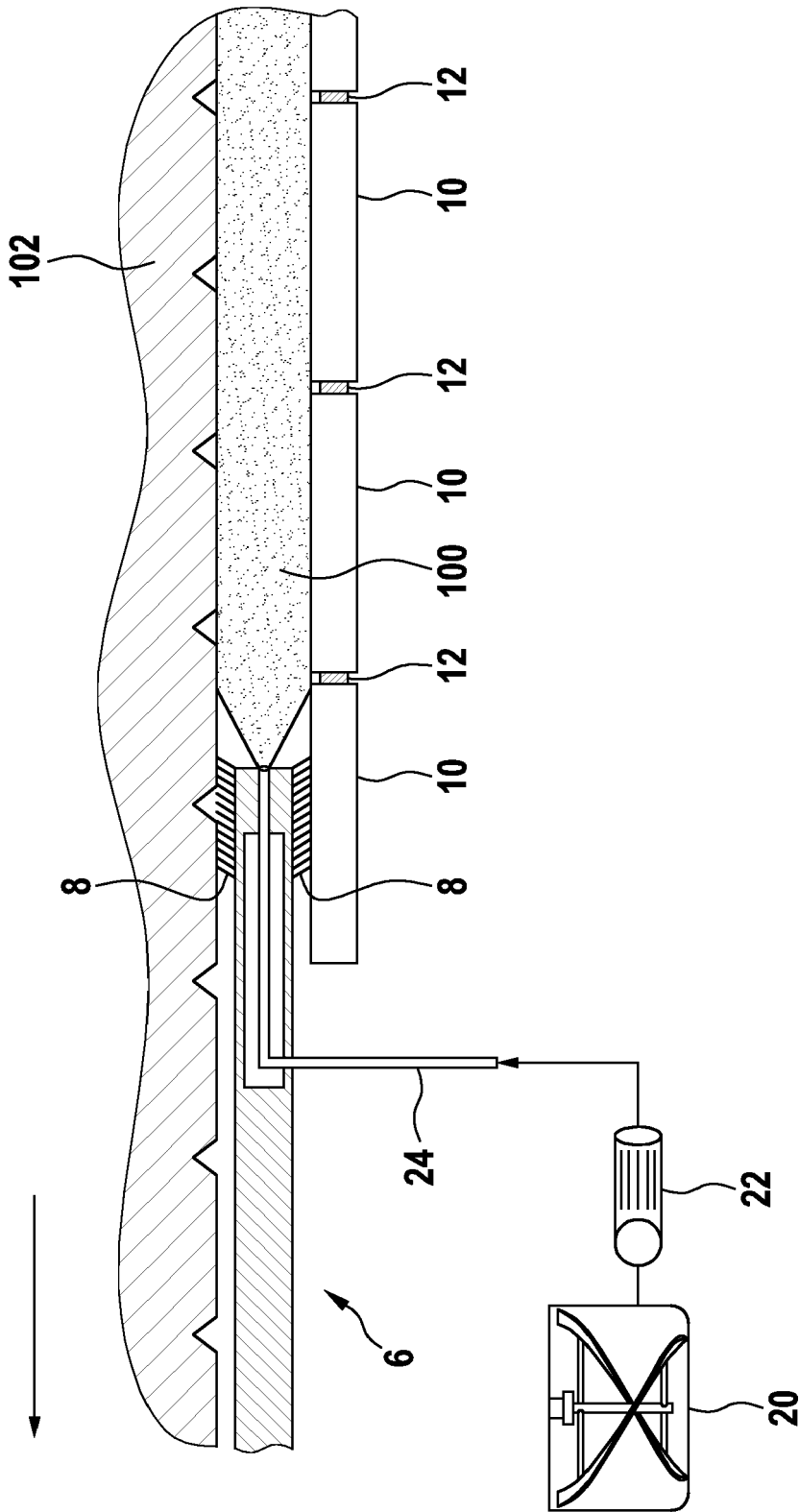


Fig. 2

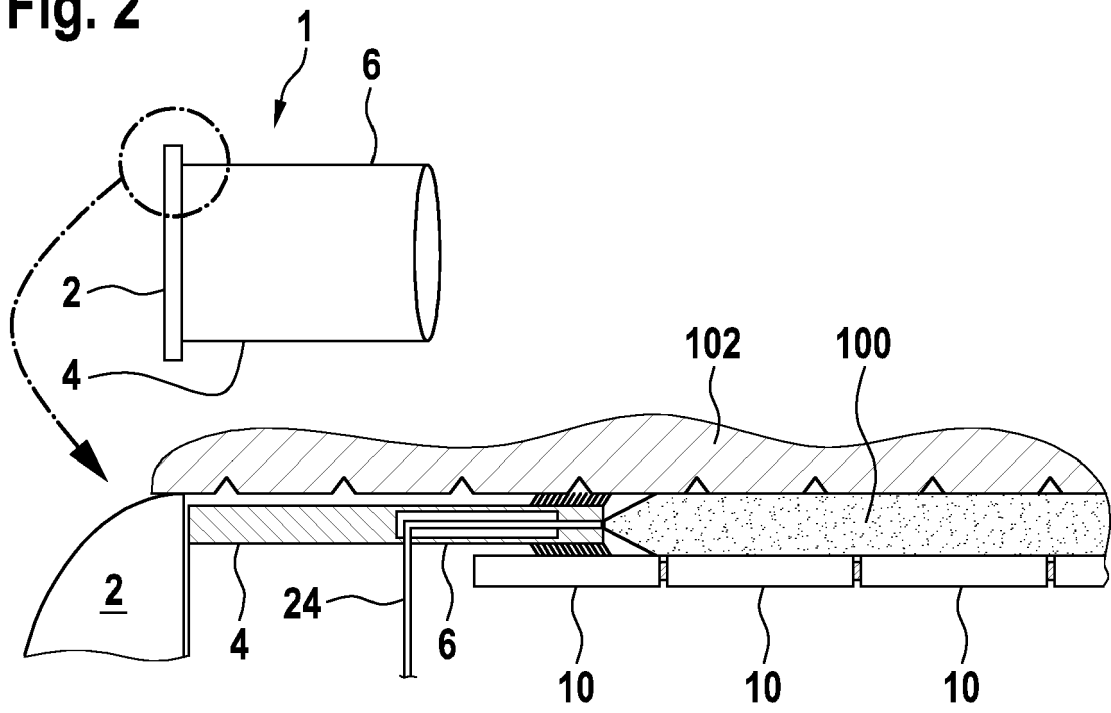


Fig. 3

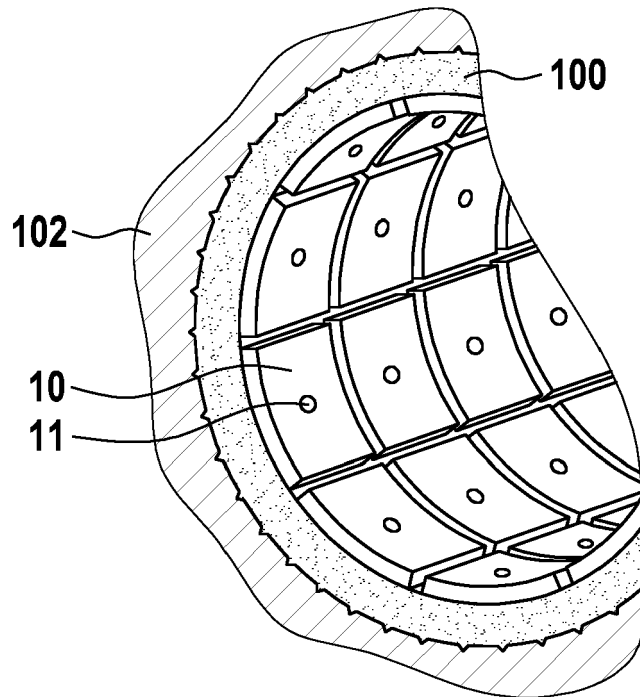


Fig. 4

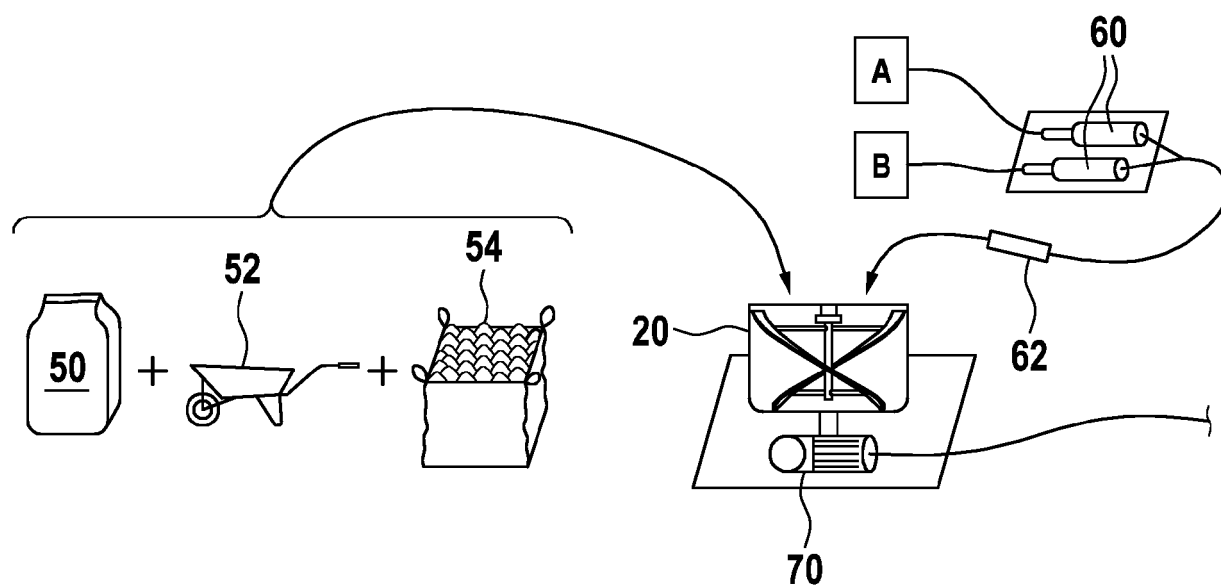
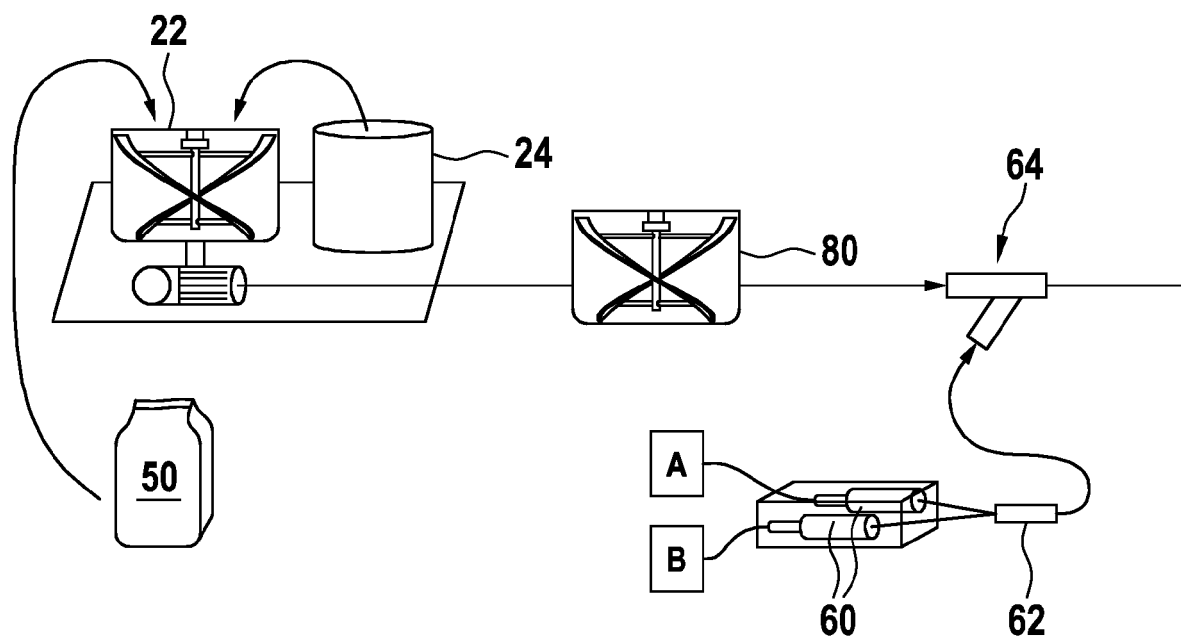


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 5790

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 3 101 041 A1 (SIKA TECH AG [CH]) 7. Dezember 2016 (2016-12-07) * Absätze [0001] - [0014] *	1-9	INV. E21D11/10 E02B9/06
A	EP 2 706 192 A1 (TPH BAUSYSTEME GMBH [DE]) 12. März 2014 (2014-03-12) * Absätze [0005], [0007], [0009], [0013], [0017] - [0034]; Abbildungen 1-11 *	1-9	
A	EP 3 034 520 A1 (HILTI AG [LI]) 22. Juni 2016 (2016-06-22) * Absätze [0001] - [0099] *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21D E02C E02B C04B C08F C08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Oktober 2020	Prüfer Brassart, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 17 5790

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-10-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3101041 A1	07-12-2016	EP 3101041 A1	07-12-2016
		ES 2746291 T3	05-03-2020
EP 2706192 A1	12-03-2014	KEINE	
EP 3034520 A1	22-06-2016	AU 2015366327 A1	15-06-2017
		CA 2970250 A1	23-06-2016
		CN 107108840 A	29-08-2017
		EP 3034520 A1	22-06-2016
		EP 3233934 A1	25-10-2017
		JP 2018500429 A	11-01-2018
		RU 2017125783 A	23-01-2019
		US 2017369373 A1	28-12-2017
		WO 2016097269 A1	23-06-2016

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 2706147 A1 [0002]
- EP 0931909 A1 [0003]