



(11) **EP 1 548 228 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
31.01.2007 Patentblatt 2007/05

(51) Int Cl.:
E21D 1/12 (2006.01) E21D 1/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03029690.9**

(22) Anmeldetag: **23.12.2003**

(54) **Verfahren zur Erstellung einer unterirdischen Röhre und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

Method of forming an underground bore and apparatus for carrying out the same

Procédé de réalisation d'un forage souterrain et dispositif pour ce procédé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE GB LI NL

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.06.2005 Patentblatt 2005/26

(73) Patentinhaber: **Hochtief Aktiengesellschaft**
45128 Essen (DE)

(72) Erfinder:
• **Leucker, Roland, Dr.**
46509 Xanten (DE)

• **Wuttig, Andreas**
42551 Velbert (DE)

(74) Vertreter: **Rohmann, Michael et al**
Patentanwälte
Andrejewski, Honke & Sozien
Theaterplatz 3,
Postfach 10 02 54
45127 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 25 015 DE-C- 64 556
DE-C- 627 275

EP 1 548 228 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erstellung einer unterirdischen Röhre. Fernerhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Mit dem Begriff unterirdische Röhre ist hier und nachfolgend auch ganz allgemein ein unterirdischer Hohlraum gemeint. Bei der Röhre bzw. bei dem Hohlraum handelt es sich insbesondere um eine Verbindungsröhre zwischen einem Schacht und einer Tunnelröhre. Im maschinellen Tunnelbau ist es oft erforderlich, eine fertiggestellte Tunnelröhre über Verbindungsröhren bzw. Querschläge mit einem Schachtbauwerk, insbesondere mit einem Senkkasten, zu verbinden. Die Verbindungsröhre dient beispielsweise als Rettungsdurchgang in Notfällen.

[0002] Die Erstellung der Verbindungsröhren bzw. Querschläge wird aufgrund der schwierigen geologischen und hydrologischen Bedingungen normalerweise im Schutz einer Bodenvereisung durchgeführt, siehe z.B. DE 64556 C. Der im Rahmen der Bodenvereisung erzeugte Frostkörper stellt dabei sicher, dass das über der Baustelle befindliche Erdreich wirksam abgestützt wird und gewährleistet somit die statische Tragfähigkeit während der Bauzeit. Außerdem wird mit dem Frostkörper eine Grundwasserabschottung der Baustelle erzielt.

[0003] Aus der Praxis ist es bekannt, die Frostkörper bzw. die Bodenvereisung mit Hilfe von Vereisungsbohrungen zu verwirklichen, die aus einem Tunnel oder aus einem Schacht heraus in der Regel gegen drückendes Grundwasser gebohrt werden müssen. Mit Hilfe von sogenannten Vereisungslanzen, die in die Vereisungsbohrungen eingeführt werden und durch die Vereisungsmedium zirkuliert, kann der Boden im Bereich um jede Lanze herum vereist werden. Dieses Vereisungsverfahren ist relativ aufwendig und somit auch kostspielig.

[0004] Wenn von einem Schacht aus, insbesondere von einem Senkkasten aus über den Umfang der zu erstellenden Verbindungsröhre verteilte Frostkörper erzeugt werden sollen, ist es erforderlich, dass umlaufend um die entsprechende Anschlussöffnung in der Senkkastenwand Vereisungsbohrungen durch die Senkkastenwand geführt werden. Um die aus Erddruck und Wasserdruck resultierenden hohen Lasten abzutragen, muss die Senkkastenwand in der Regel rahmenartig hochgradig bewehrt werden. Die Vielzahl der Vereisungsbohrungen lässt aber nur wenig Raum für die Anordnung einer wirksamen Bewehrung in horizontaler und/oder vertikaler Richtung. Das ist vor allem dann ein besonderes Problem, wenn im Bereich über und unter der Anschlussöffnung des Senkkastens eine aufwendige Bewehrung notwendig ist. Im Ergebnis wird bei den bekannten Maßnahmen durch das Einbringen einer Vielzahl von Vereisungsbohrungen die Bewehrung der Schachtwand bzw. Senkkastenwand nachteilhaft beeinträchtigt. Ähnliche Probleme ergeben sich, wenn die Vereisungslanzen aus einem Tunnel heraus hergestellt werden müssen.

[0005] Demgegenüber liegt der Erfindung das techni-

sche Problem zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem eine unterirdische Röhre mit Hilfe einer Bodenvereisung hergestellt werden kann und bei dem die vorstehend geschilderten Probleme vermieden werden können. Der Erfindung liegt weiterhin das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben.

[0006] Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung ein Verfahren zur Erstellung einer unterirdischen Röhre, wobei vor Erstellung der Röhre in zumindest einem Teil der Umgebung der Röhre vorübergehend zumindest ein Frostkörper durch Bodenvereisung erzeugt wird. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Vereisungsmedium zur Erzeugung der Bodenvereisung durch eine in einer bereits vorhandenen Wand angeordnete Rohrleitung geleitet wird, welche Rohrleitung entlang der Außenoberfläche der Wand verläuft. Anschließend kann die Röhrenwandung im Schutz der Bodenvereisung angefertigt werden.

[0007] Mit dem Begriff Röhre ist hier insbesondere eine Verbindungsröhre zwischen einem Schacht und einem Tunnel gemeint. Die Verbindungsröhre kann aber auch oder zwischen zwei Tunneln oder zwischen zwei Schächten erstellt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere für kürzere Abstände zwischen den beiden durch die Röhre zu verbindenden Räumen geeignet. Die erfindungsgemäße Röhre dient vorzugsweise als Verbindungsröhre für den Anschluss an einen Schacht bzw. an eine Schachtöffnung in einer Schachtwand, insbesondere in einer Senkkastenwand. In der Umgebung der zu erstellenden Röhre kann ein einziger durchgehender Frostkörper erzeugt werden oder aber auch mehrere nebeneinander angeordnete oder mit Abstand zueinander angeordnete Frostkörperabschnitte. - Bereits vorhandene Wand meint im Rahmen der Erfindung insbesondere eine Wand mit definierter Oberfläche, die sich von dem angrenzenden Boden bzw. Erdboden unterscheidet. Bereits vorhandene Wand meint im Rahmen der Erfindung vor allem eine künstlich erstellte Wand, vorzugsweise eine Schachtwand, bevorzugt eine Senkkastenwand. Die Wand kann aber auch eine Tunnelwand sein, die insbesondere von Tübbings gebildet wird.

[0008] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das Vereisungsmedium durch eine zumindest entlang eines Teils des Umfangs der Röhre bzw. zumindest entlang eines Teils des Umfangs der Anschlussöffnung in der Wand verlaufende Rohrleitung geführt wird und dass ein sich über diesen Teil des Röhrenumfangs erstreckender Frostkörper gebildet wird. Nach einer Ausführungsform der Erfindung verläuft die Rohrleitung zumindest entlang 40 %, vorzugsweise zumindest entlang 50 % und sehr bevorzugt zumindest entlang 60 % des Umfangs der Röhre bzw. der Anschlussöffnung. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung verläuft die Rohrleitung aber über den gesamten Umfang der Röhre bzw. der Anschlussöffnung. Es handelt sich dabei also um eine umlaufende Rohrleitung. Zweckmäßigerweise sind

an eine Rohrleitung möglichst wenige Zulaufleitungen und Ablaufleitungen für das Vereisungsmedium angeschlossen. Vorzugsweise ist an eine erfindungsgemäße Rohrleitung lediglich eine Zulaufleitung und lediglich eine Ablaufleitung für das Vereisungsmedium angeschlossen. Die erfindungsgemäßen Rohrleitungen können auch als Vereisungsschlaufen bezeichnet werden.

[0009] Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass das Vereisungsmedium durch eine in unmittelbarem Kontakt mit dem zu vereisenden Erdboden stehende Rohrleitung geführt wird. Die Rohrleitung ist also mit der Maßgabe an der Außenoberfläche der Wand geführt, dass sie in Kontakt mit dem Umgebungserdreich steht, das zu vereisen ist. Zweckmäßigerweise ist die Rohrleitung in einem in der Außenoberfläche der Wand vorgesehenen und nach außen offenen Kanal angeordnet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Rohrleitung in der Wand verankert ist, beispielsweise mit Hilfe mehrerer Kopfbolzen, die an die Rohrleitung angeschlossen sind und insbesondere in den Beton der Wand eingreifen.

[0010] Nach einer Ausführungsform der Erfindung wird die zumindest eine Rohrleitung in der Außenwand eines Schachtes angeordnet, welcher Schacht über die Röhre mit einem Tunnel verbunden wird. Außenwand meint hier die oben erwähnte, bereits vorhandene Wand. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass es sich bei dieser Wand um eine vertikal angeordnete oder im Wesentlichen vertikal angeordnete Wand handelt. Bei der oben genannten bevorzugten Ausführungsform handelt es sich um eine Querschlaganbindung eines Tunnels an den Schacht bzw. an das Schachtbauwerk. Wenn dieser Schacht über die Röhre mit einem Tunnel verbunden wird, ist nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zumindest eine Rohrleitung für das Vereisungsmedium auch in der Tunnelwand vorgesehen. Die Rohrleitung ist dann zweckmäßigerweise in der Außenoberfläche der Tübbings der Tunnelwand angeordnet. Diese zumindest eine Rohrleitung in der Außenoberfläche der Tunnelwand befindet sich nach bevorzugter Ausführungsform im Sohlbereich oder im Firstbereich der anzufertigenden Röhre.

[0011] Bei dem Schacht kann es sich auch um eine Schlitzwandbaugrube handeln. Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung wird die Rohrleitung in der Außenwand eines Senkkastens angeordnet, welcher Senkkasten über die Röhre vorzugsweise mit einem Tunnel verbunden wird. Es wird dann also eine Querschlaganbindung dieses Tunnels an den Senkkasten verwirklicht. Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das erfindungsgemäße Verfahren für eine unmittelbare Verbindung zwischen einem Tunnel und dem Schacht eingesetzt. Mit anderen Worten führt der Tunnel unmittelbar in den Schacht hinein und der im Bereich der Schachtwand zu erstellende Tunnelabschnitt bildet die erfindungsgemäße Röhre. Der Tunnel wird bei dieser Ausführungsform insbesondere an einen durchfahrenen Schacht bzw. Senkkasten angeschlossen. Eine solche Verbindung findet beispielsweise auch in

Bahnhofsbereichen statt.

[0012] Zweckmäßigerweise wird die Bodenvereisung als Stickstoffvereisung und/oder als Solevereisung durchgeführt. - Eine Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem Teil der Umgebung der zu erstellenden Röhre zumindest ein Frostkörper mit Hilfe zumindest einer in den Erdboden eingebrachten Vereisungsbohrung erzeugt wird. Dabei handelt es sich also um eine Bodenvereisung nach dem Stand der Technik, bei der in der Regel mit Vereisungs-lanzen gearbeitet wird. Zweckmäßigerweise sind in dem genannten Bereich mehrere Vereisungsbohrungen bzw. mehrere Vereisungs-lanzen nebeneinander vorgesehen. Eine solche herkömmliche Bodenvereisung kann im Firstbereich oder im Sohlbereich der zu erstellenden Röhre durchgeführt werden. Es ist aber zu betonen, dass diese herkömmliche Bodenvereisung nur als ergänzende Maßnahme zu der erfindungsgemäßen Bodenvereisung durchgeführt wird.

[0013] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vorrichtung zur Erstellung einer unterirdischen Röhre, wobei zumindest eine Wand vorgesehen ist, in der eine Anschlussöffnung für eine an die Wand anzuschließende Röhre eingebracht ist oder eingebracht wird, wobei in der Außenoberfläche der Wand zumindest eine für die Durchleitung eines Vereisungsmediums vorgesehene Rohrleitung verläuft, welche Rohrleitung die Anschlussöffnung zumindest teilweise umgibt. Zweckmäßigerweise umgibt die Rohrleitung die Anschlussöffnung über zumindest 50 %, vorzugsweise über zumindest 60 % und sehr bevorzugt über zumindest 75 % des Umfangs der Anschlussöffnung. Wie oben bereits dargelegt, liegt es bevorzugt im Rahmen der Erfindung, dass die Rohrleitung die Anschlussöffnung vollständig als Ringleitung umgibt. Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung schließt die Rohrleitung mit der Außenoberfläche der Wand bündig ab. Nach dieser Ausführungsform steht also die Rohrleitung nicht über die Wand vor. Für die Rohrleitungen werden zweckmäßigerweise Stahlhohlprofile, beispielsweise Vierkantprofile verwendet. Die Rohrleitung wird bevorzugt in der Wand verankert, beispielsweise mit Hilfe von Kopfbolzen im Beton der Wand verankert. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass an die Rohrleitung lediglich eine Zulaufleitung und lediglich eine Ablaufleitung für das Vereisungsmedium angeschlossen ist. Es handelt sich dabei vorzugsweise um Zulaufleitungen und Ablaufleitungen mit relativ geringem Durchmesser.

[0014] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass mit dem erfindungsgemäßen Vereisungsverfahren die Festigkeit bzw.

[0015] Stabilität, die Lebensdauer und somit die Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke, d.h. der Schächte und Tunnel im Vergleich zu den bekannten Vereisungsmaßnahmen erheblich verbessert wird. Die Bauwerke werden durch die lediglich erforderlichen Zulaufleitungen bzw. Ablaufleitungen für das Vereisungsmedium nur minimal durchdrungen. Im Gegensatz zu den aus der Pra-

xis bekannten Maßnahmen wird die Bewehrungsführung in der Schachtwand durch die erfindungsgemäßen Rohrleitungen bzw. Vereisungsschlaufen nicht gestört. Es gibt auch keine Probleme beim Betonieren der Bereiche um die Anschlussöffnung bzw. um die Querschlagöffnung herum. Wenn die Bodenvereisung an einer Tunnelwand durchgeführt wird, findet keine nennenswerte Schwächung der Tübbingauskleidung statt und vor allem entfällt die Gefahr der Beschädigung der Tunnelwand bzw. der Tübbings durch eine Mehrzahl von Vereisungsbohrungen. Diese aus der Praxis bekannten Vereisungsbohrungen können nämlich durchaus auch die Fugen treffen, so dass nachteilhafte Abplatzungen und Hinterläufigkeiten resultieren. Bei Verwirklichung der erfindungsgemäßen Vereisungsmaßnahmen ist es nicht mehr erforderlich, aufwendige Bohrungen gegen drückendes Wasser in die Schachtwände einzubringen. Besonders vorteilhaft ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, dass eine sehr effektive und zuverlässige Vereisung an dem Schacht bzw. an dem Tunnel möglich ist. Erfindungsgemäß liegt nämlich die Kältequelle direkt an dem zu vereisenden Bereich an. Im Gegensatz zu den aus der Praxis bekannten Maßnahmen ist also kein Kälteverlust hinzunehmen, der durch den Bereich des Bohrkopfes bei Vereisungsbohrungen entsteht. Im Übrigen entfallen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren Störungen des Baubetriebes durch die Verwirklichungen einer Mehrzahl von Vereisungsbohrungen aus dem Schacht bzw. aus dem Tunnel heraus.

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine Querschlaganbindung eines Tunnels an einen Schacht (Senkkasten) im Schnitt,
- Fig. 2 einen Schnitt A-A durch den Gegenstand nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäß erzeugten Frostkörper an der Schachtaußenwand,
- Fig. 4 einen Anschluss eines Tunnels an einen Schacht (durchfahrener Schacht) in der Draufsicht,
- Fig. 5 einen Schnitt B-B durch den Gegenstand gemäß Fig. 4, und
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäß erzeugten Frostkörpers zwischen Schacht und Tunnel.

[0017] Die Figuren veranschaulichen ein Verfahren zur Erstellung einer unterirdischen Röhre 1. Vor Erstellung dieser Röhre 1 wird in der Umgebung der Röhre 1

und über den Umfang der Röhre 1 vorübergehend zumindest ein Frostkörper 2, 3, 4 durch Bodenvereisung erzeugt. Ein Vereisungsmedium wird zur Erzeugung dieser Bodenvereisung durch zumindest eine in einer bereits vorhandenen Wand 5 angeordnete Rohrleitung 6 geleitet. Diese Rohrleitung 6 verläuft entlang der Außenoberfläche der Wand 5. Nach der Erzeugung der Bodenvereisung kann dann die Röhre 1 im Schutz der Bodenvereisung angefertigt werden. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel nach den Figuren verläuft die Rohrleitung 6 über den gesamten Umfang der Röhre 1 bzw. der Anschlussöffnung 7 in der Wand. Folglich wird ein Frostkörper 2, 3, 4 über diesen gesamten Umfang der Anschlussöffnung 7 gebildet. Die Rohrleitung 6 steht in unmittelbarem Kontakt mit dem zu vereisenden Erdboden. Zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel schließt die Rohrleitung 6 bündig mit der Außenoberfläche der Wand 5 ab. Das ist insbesondere in dem vergrößerten Ausschnitt zu der Fig. 1 erkennbar. Dieser Ausschnitt zeigt auch, dass die Rohrleitung 6 vorzugsweise in der Wand 5 bzw. in dem Beton der Wand 5 verankert ist und zwar im Ausführungsbeispiel mit Hilfe von Kopfbolzen 8.

[0018] Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 wird ein Senkkasten 9 über die zu erstellende Röhre 1 mit einem Tunnel 10 verbunden. Mit der Röhre 1 wird also die Querschlaganbindung eines Tunnels 10 an einen Senkkasten 9 verwirklicht. Eine Rohrleitung 6 für das Vereisungsmedium verläuft über den gesamten Umfang der Anschlussöffnung 7 in der Wand 5 des Senkkastens 9. Das ist vor allem in der Fig. 2 erkennbar. Zweckmäßigerweise ist eine in den Figuren nicht dargestellte Zulaufleitung sowie eine in den Figuren ebenfalls nicht dargestellte Ablaufleitung für das Vereisungsmedium an die Rohrleitung 6 angeschlossen. Die umlaufende Rohrleitung 6 bildet gleichsam eine Vereisungsschleife um die Anschlussöffnung 7. Mit dieser in der Wand 5 umlaufenden Rohrleitung wird ein erster Frostkörper 2 erzeugt. Im Sohlbereich der Röhre 1 wird ein zweiter Frostkörper 3 durch Bodenvereisung erzeugt. Hierzu ist zumindest eine in den Figuren nicht dargestellte Rohrleitung 6 in der Außenoberfläche der Tunnelwand 11 bzw. an der Außenseite der Tübbings dieser Tunnelwand 11 angeordnet. Eine solche Rohrleitung 6 wird zweckmäßigerweise segmentweise aneinandergesetzt, da sie durch die Tübbingfugen unterbrochen wird. Eine solche Bodenvereisung im Sohlbereich der Röhre 1 wird vor allem dann erforderlich, wenn der Abstand zwischen Tunnel 10 und Senkkasten 9 relativ groß ist.

[0019] Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 wird im Übrigen ein Frostkörper 4 mit Hilfe der herkömmlichen Bodenvereisungsmaßnahmen erzeugt. Dazu werden einzelne Vereisungsbohrungen im Firstbereich der Röhre 1 von der Wand 5 aus eingebracht. Dieser nach dem Stand der Technik hergestellte Frostkörper 4 ergänzt lediglich die erfindungsgemäß hergestellten Frostkörper 2 und 3.

[0020] Der Frostkörper 3 wird durch zusätzliche Rohr-

leitungen 6 in der Tunnelwand 11 hergestellt. Das bedeutet aber nicht, dass für diese Bodenvereisung ein zusätzliches Vereisungsaggregat bzw. ein zusätzlicher Vereisungsmediumtank notwendig ist. Vorzugsweise wird durch eine vorlaufend hergestellte Zuführungsbohrung vom Senkkasten 9 zum Tunnel 10 hin das Vereisungsmedium aus dem Senkkasten 9 zu der Rohrleitung 6 bzw. zu den Rohrleitungen 6 im Tunnel 10 transportiert. Diese Zuführungsbohrung ist in den Figuren nicht dargestellt worden.

[0021] Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 bis 6 wird ein Tunnel 10 unmittelbar an einen Senkkasten 9 angeschlossen. Es handelt sich hier um einen insbesondere von einer Vortriebsmaschine durchfahrbaren Senkkasten 9. Der Tunnel 10 bzw. der Tunnelabschnitt im Bereich des Senkkastens 9 ist bei dieser Ausführungsform zugleich die zu erstellende unterirdische Röhre 1. Auch hier verläuft eine Rohrleitung 6 über den gesamten Umfang der Anschlussöffnung 7 in der Wand 5. Mit dieser Rohrleitung 6 wird im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 bis 6 lediglich ein einziger Frostkörper 2 an der Außenoberfläche der Wand 5 aufgefroren. Im Schutz dieser Bodenvereisung kann der Tunnel 10 an den Senkkasten 9 problemlos angeschlossen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erstellung einer unterirdischen Röhre (1), wobei vor Erstellung der Röhre (1) in zumindest einem Teil der Umgebung der Röhre (1) vorübergehend zumindest ein Frostkörper (2, 3, 4) durch Bodenvereisung erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vereisungsmedium zur Erzeugung der Bodenvereisung durch zumindest eine in einer bereits vorhandenen Wand (5) angeordnete Rohrleitung (6) geleitet wird, welche Rohrleitung (6) entlang der Außenoberfläche der Wand (5) verläuft und wobei anschließend die Röhre (1) im Schutz der Bodenvereisung angefertigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vereisungsmedium durch eine zumindest entlang eines Teils des Umfangs der Röhre (1) in der Wand (5) verlaufende Rohrleitung (6) geführt wird und wobei ein sich über diesen Teil des Röhrenumfangs erstreckender Frostkörper (2, 3, 4) gebildet wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vereisungsmedium durch eine in unmittelbarem Kontakt mit dem zu vereisenden Erdboden stehende Rohrleitung (6) geführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Rohrleitung (6) in der Außenwand eines Schachtes

angeordnet wird, welcher Schacht über die Röhre (1) mit einem Tunnel (10) verbunden wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitung (6) in der Außenwand eines Senkkastens (9) angeordnet wird, welcher Senkkasten (9) über die Röhre (1) mit einem Tunnel (10) verbunden wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenvereisung als Stickstoffvereisung und/oder als Solevereisung durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Teil der Umgebung der Röhre (1) zumindest ein Frostkörper (2, 3, 4) mit Hilfe zumindest einer in den Erdboden eingebrachten Vereisungsbohrung (12) erzeugt wird.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 7, wobei zumindest eine Wand (5) vorgesehen ist, in der eine Anschlussöffnung (7) für eine an die Wand anzuschließende Röhre (1) eingebracht ist oder eingebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Außenoberfläche der Wand (5) zumindest eine für die Durchleitung eines Vereisungsmediums vorgesehene Rohrleitung (6) verläuft, welche Rohrleitung (6) die Anschlussöffnung (7) zumindest teilweise umgibt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohrleitung (6) mit der Außenoberfläche der Wand (5) bündig abschließt.

Claims

1. A method for setting up an underground pipe (1), wherein a frost unit (2, 3, 4) is temporarily generated by icing the ground in at least part of the environment of the pipe (1) before the pipe (1) is set up, **characterized in that** an icing medium for generating the ground ice layer is routed through at least one pipeline (6) arranged in an already present wall (5), and wherein the pipe (1) is subsequently fabricated while protected by the ground ice layer.
2. The method according to claim 1, **characterized in that** the icing medium is routed through a pipeline (5) running at least along part of the periphery of the pipe (1) in the wall (5), and wherein a frost unit (2, 3, 4) extending over this part of the pipe periphery is formed.
3. The method according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the icing medium is passed through a pipeline (6) that directly contacts the

ground to be iced.

4. The method according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the at least one pipeline (6) is arranged in the outer wall of a shaft, with the shaft being connected with a tunnel (10) via the pipe (1).
5. The method according to claim 4, **characterized in that** the pipeline (6) is arranged in the outer wall of a caisson (9), with the caisson (9) being connected with a tunnel (10) via the pipe (1).
6. The method according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the ground is iced via nitrogen icing and/or brine icing.
7. The method according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** at least one frost unit (2, 3, 4) is generated in part of the environment of the pipe (1) by means of at least one icing borehole (12) incorporated into the ground.
8. A device for implementing the method according to claims 1 to 7, wherein at least one wall (5) is provided, into which a connection opening (7) has been or will be incorporated for a pipe (1) to be connected to the wall, **characterized in that** at least one pipeline (6) for passing through an icing medium traverses the outer surface of the wall (5), with the pipeline (6) at least partially enveloping the connection opening (7).
9. The device according to claim 8, **characterized in that** the pipeline (6) forms a flush seal with the outer surface of the wall (5).

Revendications

1. Procédé d'élaboration d'un tube souterrain (1), avant l'élaboration du tube (1) au moins un corps froid (2, 3, 4) étant créé provisoirement dans au moins une partie de l'environnement du tube (1), par congélation du sol, **caractérisé en ce qu'**on conduit un fluide de congélation pour la congélation du sol à travers au moins une canalisation (6) disposée dans une paroi (5) d'ores et déjà présente, laquelle canalisation (6) s'étend le long de la surface extérieure de la paroi (5) et le tube (1) étant ensuite fabriqué sous protection de la congélation du sol.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le fluide de congélation est conduit à travers une canalisation (6) s'étendant dans la paroi (5), au moins le long d'une partie de la périphérie du tube (1) et un corps froid (2, 3, 4) s'étendant sur cette partie de la périphérie du tube étant formé.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications

1 ou 2, **caractérisé en ce que** le fluide de congélation est conduit à travers une canalisation (6) qui est en contact direct avec le sol à congeler.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**au moins la canalisation (6) est disposée dans la paroi extérieure d'un puits, lequel puits est relié par l'intermédiaire du tube (1) avec un tunnel (10).
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la canalisation (6) est disposée dans la paroi extérieure d'un caisson de fonçage (9) lequel caisson de fonçage (9) est relié par l'intermédiaire du tube (1) avec un tunnel (10).
6. Procédé selon l'une quelconque revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la congélation du sol est réalisée sous la forme d'une congélation à l'azote et/ou d'une congélation à la saumure.
7. Procédé selon l'une quelconque revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** dans une partie de l'environnement du tube (1), au moins un corps froid (2, 3, 4) est créé à l'aide d'au moins un forage de congélation (12) ménagé dans le sol.
8. Dispositif pour la réalisation du procédé selon les revendications 1 à 7, au moins une paroi (5) étant prévue dans laquelle est ménagé ou on ménage un orifice de raccordement (7) pour un tube (1) devant être raccordé sur la paroi, **caractérisée en ce qu'**au moins une canalisation (6) prévue pour la circulation d'un fluide de congélation s'étend dans la surface extérieure de la paroi (5), laquelle canalisation (6) entoure au moins partiellement l'orifice de raccordement (7).
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la canalisation (6) se termine à fleur de la surface extérieure de la paroi (5)

Fig. 1

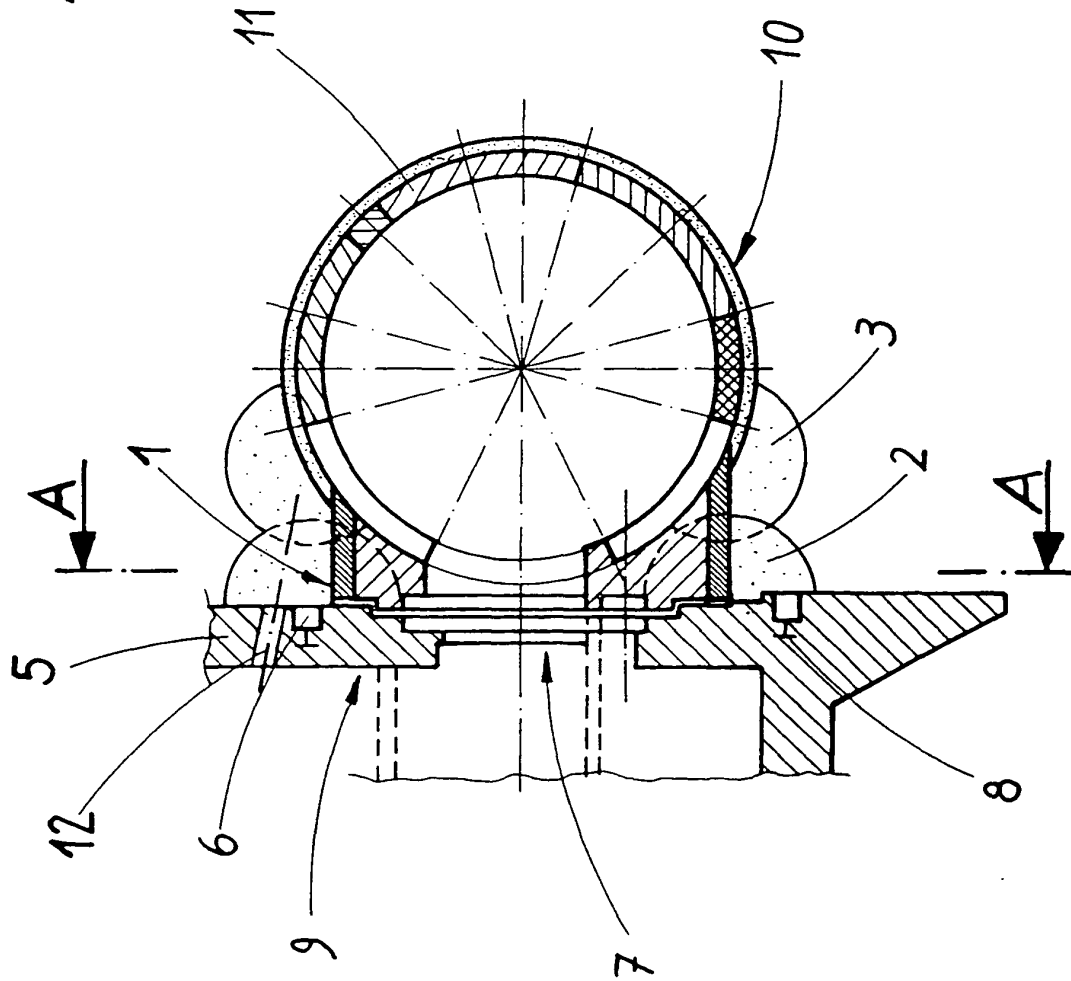


Fig. 2

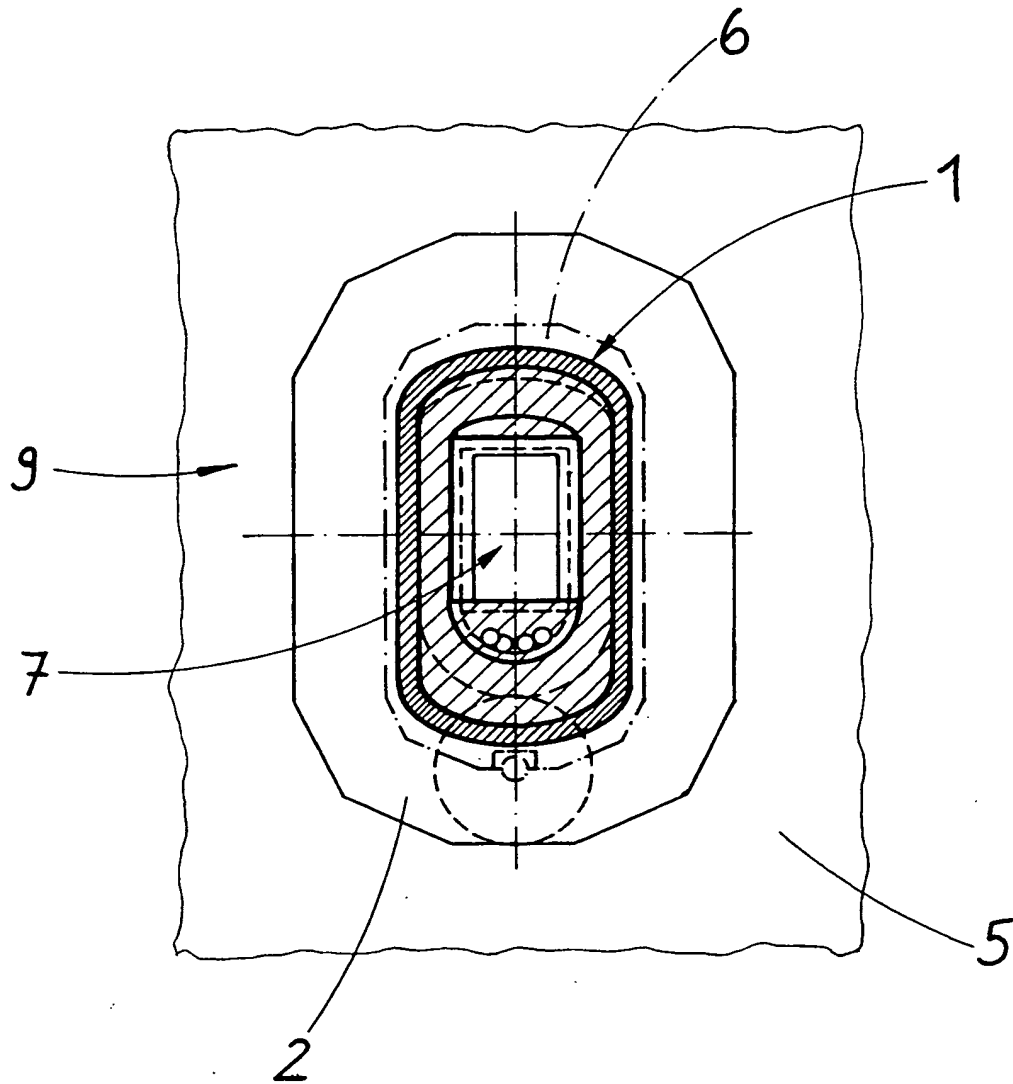


Fig. 3

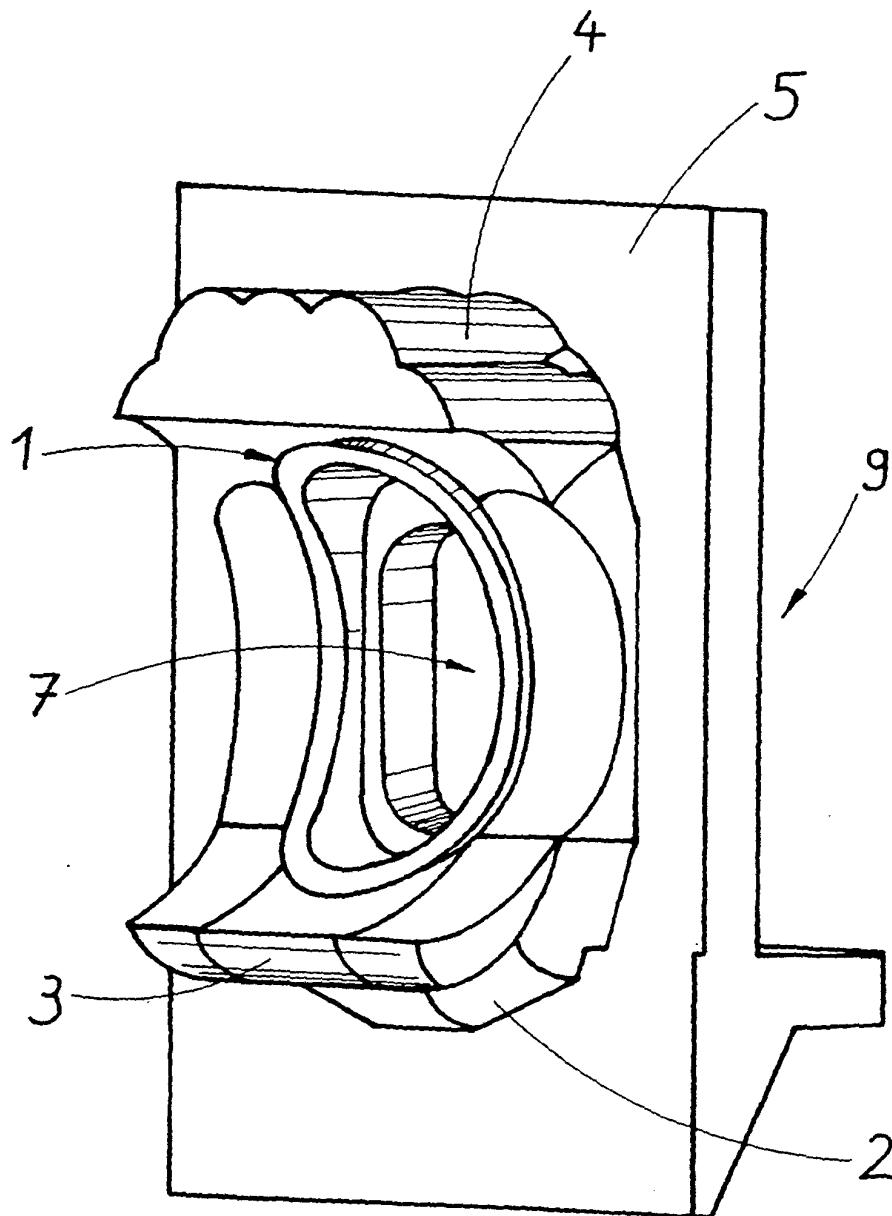


Fig. 4

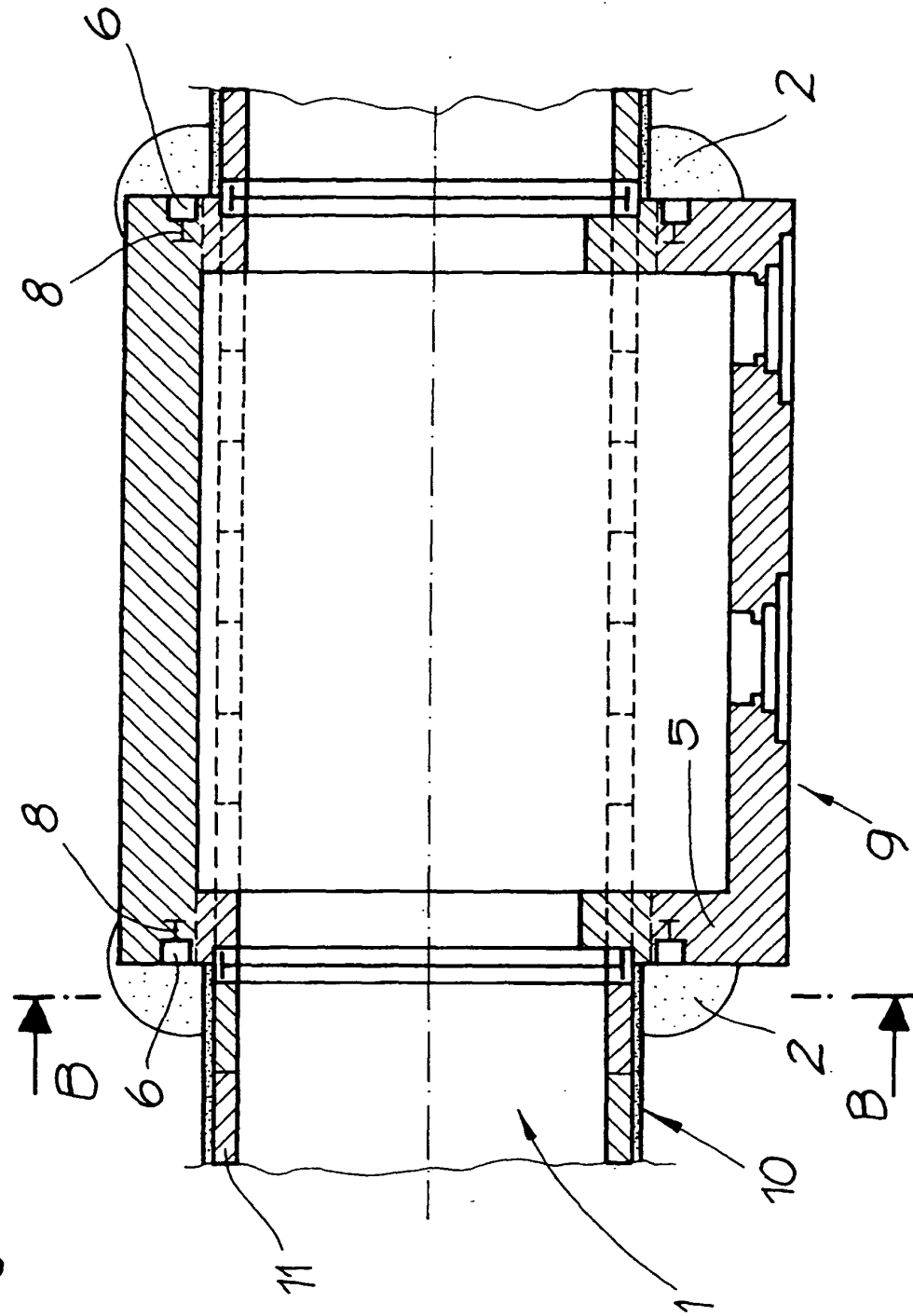


Fig. 5

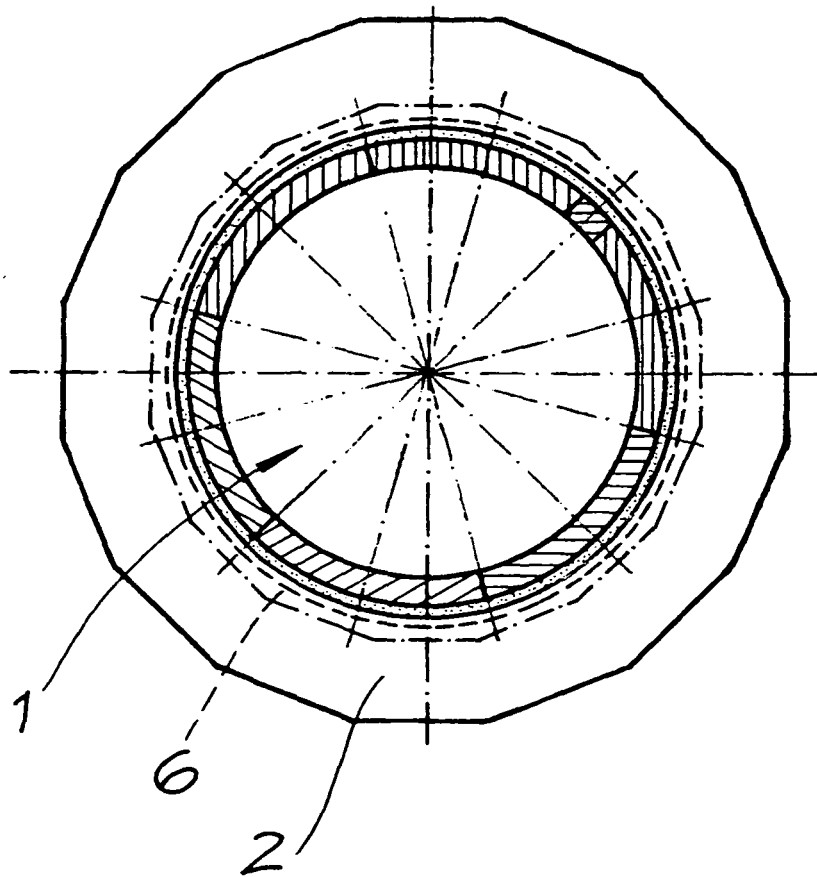


Fig. 6

