



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 503 309 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92102488.1**

(51) Int. Cl. 5: **E21D 1/12**

(22) Anmeldetag: **14.02.92**

(30) Priorität: **08.03.91 DE 4107455**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.92 Patentblatt 92/38

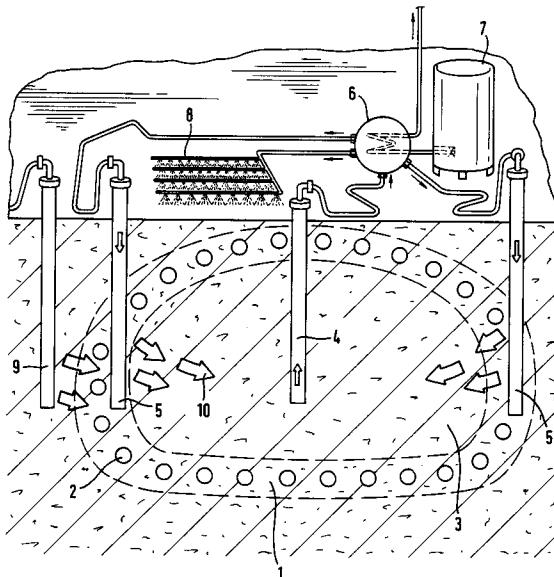
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB LI NL

(71) Anmelder: **MESSER GRIESHEIM GMBH**
Hanauer Landstrasse 330
W-6000 Frankfurt/Main 1(DE)

(72) Erfinder: **Marx, Bodo**
Am Sickerskreuz 8
W-4156 Willich(DE)
Erfinder: **Müller, Daniel**
Am Dreifaltigkeitskloster 12
W-4150 Krefeld(DE)

(54) **Verfahren zum beschleunigten Gefrieren von Erdreich.**

(57) Um Schacht-, Gruben- und Tunnelbauwerke in ihrer Entstehungsphase vor Erd- und Wassereinbrüchen zu schützen, wird das Erdreich im Umfeld der Objekte durch Gefrieren verfestigt. Insbesondere dann, wenn die Gefrierarbeiten im laufenden Baubetrieb integriert sind, kann es bei zu langsamem Gefrieren zu Verzögerungen und Betriebsstillständen bei den Folgegewerken kommen. Zwecks Beschleunigung des Gefrierens wird dem Erdreich vor oder während des Gefrierens Wasser durch Förderbrunnen (4) entzogen. Das Wasser wird durch ein Kühlmedium abgekühlt, vorzugsweise auf eine Temperatur nahe 0°C , und durch Schluckbrunnen (5) dem Erdreich wieder zugeführt.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum beschleunigten Gefrieren von Erdreich nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Um Schacht-, Gruben- und Tunnelbauwerke in ihrer Entstehungsphase vor Erd- und Wassereinbrüchen zu schützen, wird das Erdreich im Umfeld der Objekte als Bauhilfsmaßnahme durch Gefrieren verfestigt. Im wesentlichen entscheiden Gefriervolumen und Dauer der Gefriermäßignahmen darüber, welche Gefriertechnik den Vorzug erhält. Unterschieden wird hierbei zwischen der konventionellen Gefriertechnik, die gemäß dem Kühlzirkulationsprinzip mit einem geschlossenen Kältekreislauf arbeitet und einer Gefriertechnik, die mit einem tiefstenden, verflüssigtem Gas, in der Regel Stickstoff, als Kältemittel arbeitet. Zum Einleiten des Kältemittels dienen Gefrierlanzen, die in dem gewünschten, zu gefrierenden Profil im Erdreich angeordnet werden. Einen entsprechenden Stand der Technik zeigt beispielsweise die DE-OS 21 56 420.

Vielfach sind die Gefrierarbeiten in den laufenden Baubetrieb integriert und nehmen somit Einfluß auf den gesamten Bauzeitenplan. Folgegewerke lassen sich in diesem Fall erst dann ausführen, wenn die Gefrierarbeiten zumindest weitgehend abgeschlossen sind. Verzögerungen bei den Gefrierarbeiten führen somit zu Verzögerungen oder sogar Betriebsstillständen bei den Folgegewerken. Dies führt zu beträchtlichen Kostensteigerungen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, welches ein beschleunigtes Gefrieren von Erdreich ermöglicht.

Ausgehend von dem im Oberbegriff des Anspruches 1 berücksichtigten Stand der Technik ist diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung beruht demnach auf dem Gedanken, das im zu gefrierenden Erdreich vorhandene Wasser herauszupumpen, durch ein Kühlmittel bis vorzugsweise nahe 0 °C abzukühlen und in das Erdreich wieder einzuführen. Die hierzu erforderliche Technik ist an sich aus der Grundwasseraufbereitung bekannt, verwiesen sei beispielsweise auf die DE-PS 19 45 605. Das Wasser wird hierbei im Kreislauf durch das zu gefrierende Erdreich geleitet und kühlt dieses auch allmählich auf niedrigere Temperatur ab, so daß die nachfolgenden Gefrierarbeiten schneller durchgeführt werden können. Die erfindungsgemäß Abkühlung des Wassers kann sowohl vor auch als während bereits laufender Gefrierarbeiten durchgeführt werden.

Sofern die eigentliche Bodenvereisung mit flüssigem Stickstoff erfolgt, kann das aus den Gefrierlanzen stammende Stickstoffabgas für die Wasserkühlung eingesetzt werden. Auf diese Weise kann

der sensitive Kälteinhalt des Stickstoffgases optimal genutzt werden.

Das erfindungsgemäß Verfahren läßt sich nicht nur bei im Gefrierfeld stehendem Wasser ausüben, sondern auch bei starken Grundwasserbewegungen. Sofern derartige Grundwasserbewegungen im Gefrierbereich vorhanden sind, wird das Grundwasser auf der zum Gefrierfeld hinströmenden Seite entnommen, abgekühlt und wieder injiziert. Auf diese Weise lassen sich, vor allem beim Gefrieren mit flüssigem Stickstoff, auch höhere Grundwassergeschwindigkeiten beherrschen.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Bodenvereisung ist, daß der Gefriergrund über einen ausreichenden Wassergehalt verfügt, der im gefrorenen Zustand dem Erdreich die eigentliche Festigkeit gibt. Sofern der Wassergehalt für eine Vereisung zu niedrig ist, wird der Gefriergrund durch Stau- und Berieselungstechnik bewußt mit Wasser angereichert.

Die Zeichnung veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in schematischer Form.

In dem zu gefrierenden Erdreich ist mit gestrichelten Linien ein Frostkörper 1 dargestellt, welcher das einzugefrierende Profil ausfüllt. In dem Frostkörper 1 findet sich eine Vielzahl von Gefrierlanzen 2, welche mit Kältemittel, nämlich flüssigen Stickstoff, beaufschlagt werden. Der Ausbruchquerschnitt 3 wird hierbei nicht gefroren.

Erfindungsgemäß wird dem zu gefrierenden Erdreich Wasser durch einen Förderbrunnen 4 entzogen, im Wärmeaustauscher 6 auf eine Temperatur nahe 0 °C abgekühlt und durch Schluckbrunnen 5 wieder in das Erdreich zurückgeführt. Die Wasserströme sind durch nicht gekennzeichnete Pfeile dargestellt. Als Kühlmittel dient flüssiger Stickstoff, der dem Speicher 7 entnommen und dem Wärmeaustauscher 6 zugeführt wird. Es kann aber auch das aus den Gefrierlanzen 2 stammende Stickstoffabgas als Kühlmittel im Wärmeaustauscher 6 verwendet werden. Ein Teil des abgekühlten Wassers wird nicht durch die Schluckbrunnen 5, sondern durch die Berieselungsanlage 8 in das Erdreich zurückgeleitet. Es ist ferner ein Sperrbrunnen 9 dargestellt, durch welchen Grundwasser entnommen wird, welches aus einer Grundwasserströmung in Richtung des zu gefrierenden Erdreiches stammt. Diese Grundwasserströmung ist durch Pfeile 10 angedeutet. Bei sehr starken Grundwasserströmungen kann erfindungsgemäß jedoch auch das durch den Sperrbrunnen 9 entnommene Grundwasser abgekühlt und in das zu gefrierende Erdreich wieder eingeleitet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum beschleunigten Gefrieren von

Erdreich, bei dem das Erdreich durch in das-
selbe vorgetriebene, mit Kältemittel beauf-
schlagte Gefrierlanzen (2) in dem gewünschten
Profil (1) gefroren wird,

dadurch gekennzeichnet,

5

daß dem Erdreich vor oder während des Ge-
frierens Wasser durch Förderbrunnen (4) ent-
zogen, dieses Wasser durch Wärmeaustausch
mit einem Kühlmittel abgekühlt und durch
Schluckbrunnen (5) dem Erdreich wieder zuge-
führt wird.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Wasser auf eine Temperatur nahe
0 °C abgekühlt wird.

15

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Erdreich mit flüssigem Stickstoff ge-
froren und der hierbei verdampfte Stickstoff als
Kühlmittel zum Abkühlen des Wassers dient.

20

25

30

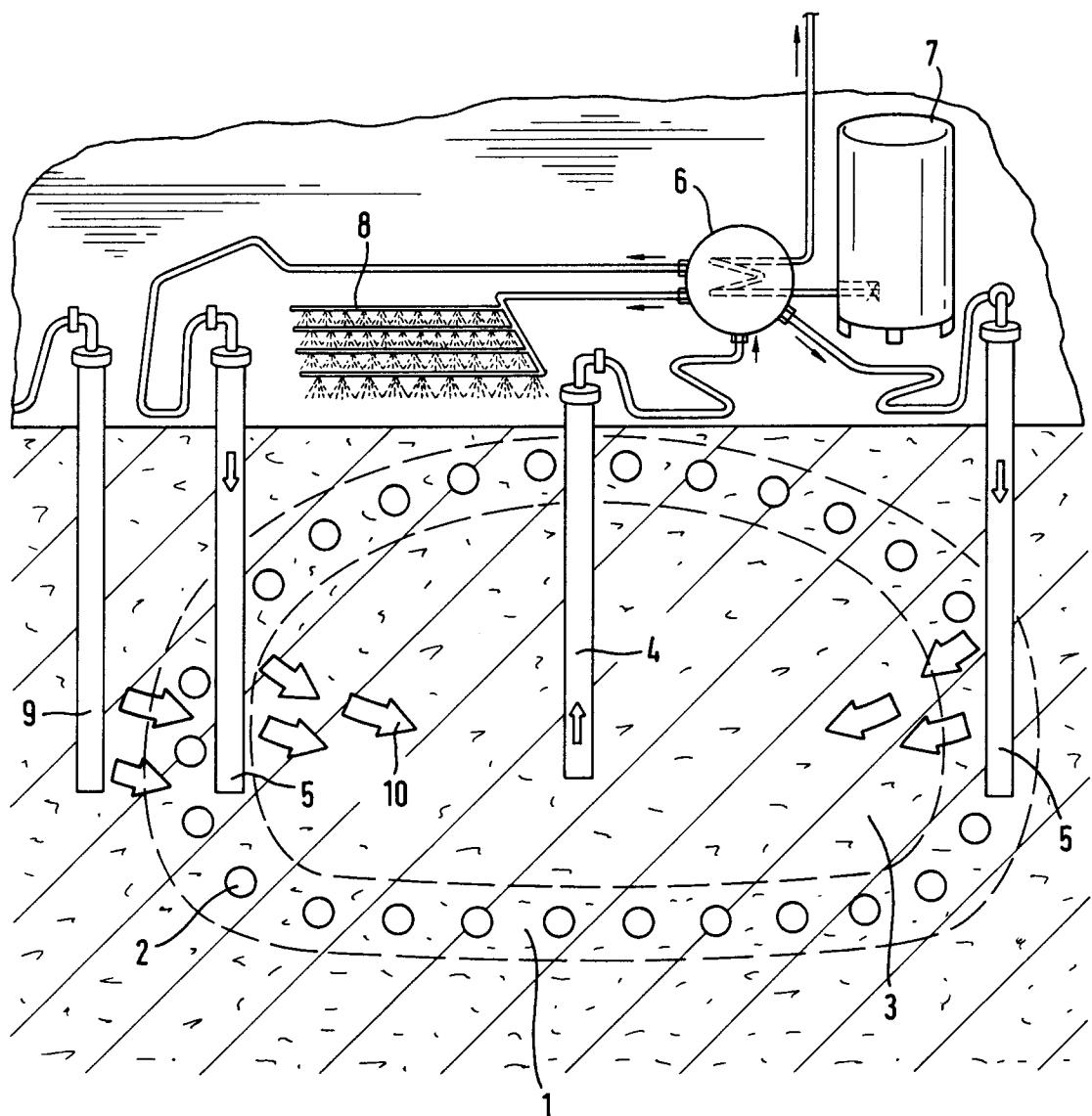
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 2488

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 113 980 (UNION CARBIDE CANADA LIMITED) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	E21D1/12
D	& DE-A-2 156 420 ---		
A, D	DE-A-1 945 605 (YRJÖ REIJONEN ET AL.) * Ansprüche 1-4; Abbildungen *	1	

A	DE-C-204 162 (MEHNER ET AL.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E21D E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchierter	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN-HAAG	17 JUNI 1992		RAMPELMANN-J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			