

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: 89890281.2

Int. Cl.<sup>5</sup>: E21D 20/00, E02D 5/80

Anmeldetag: 30.10.89

Priorität: 03.11.88 AT 2704/88

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
16.05.90 Patentblatt 90/20

Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT SE

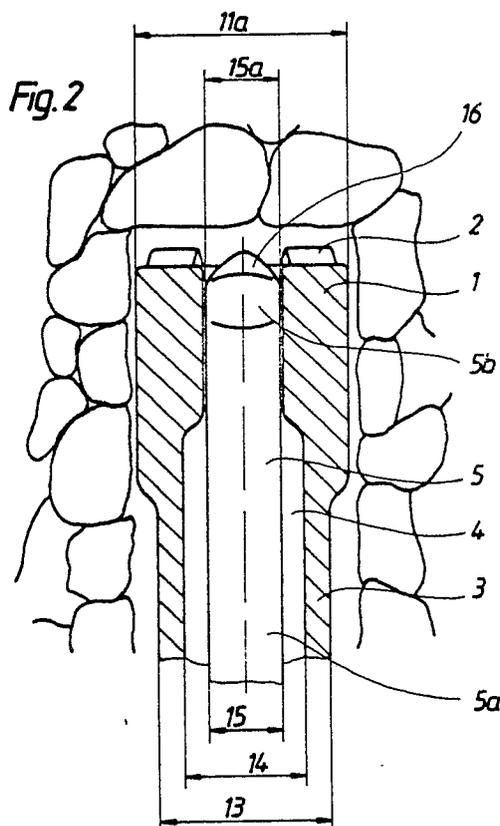
Anmelder: Sauer, Gerhard Dr.-Ing.  
St. Jakob/ Thurn 125  
A-5312 Puch/Salzburg(AT)

Erfinder: Sauer, Gerhard Dr.-Ing.  
St. Jakob/ Thurn 125  
A-5312 Puch/Salzburg(AT)

Vertreter: Kliment, Peter, Dipl.-Ing. Mag.-jur.  
Singerstrasse 8/3/8  
A-1010 Wien(AT)

Verfahren und Vorrichtung zur Absicherung von nicht bzw. mässig standfesten kohäsionslosen bis leicht kohäsiven geologischen Formationen.

Verfahren und Vorrichtung zur Absicherung von nicht bzw. mässig standfesten kohäsionslosen bis leicht kohäsiven geologischen Formationen, insbesondere bei der Herstellung von Tunneln, bei dem zunächst Bohrungen in die Formation eingebracht werden, nach Fertigstellung der Bohrungen das Bohrgestänge (3) zurückgezogen wird, wobei während des Zurückziehens eine erhärtbare Injektionsmasse in die Bohrung eingepreßt wird, wobei mit dem Bohrgestänge (3) ein Spieß oder Anker (5) in die Bohrung eingebracht wird, der während des Herausziehens in der Bohrung verbleibt und durch die Injektionsmasse fest mit der Formation verbunden wird.



EP 0 368 838 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Absicherung von nicht bzw. mäßig standfesten kohäsionslosen bis leicht kohäsiven geologischen Formationen, insbesondere bei der Herstellung von Tunneln, bei dem zunächst Bohrungen in die Formation eingebracht werden, nach Fertigstellung der Bohrungen das Bohrgestänge zurückgezogen wird, wobei während des Zurückziehens eine erhärtbare Injektionsmasse in die Bohrung eingepreßt wird.

Im Hohlraumbau werden längere Vortriebe in Weichgesteinen bzw. Lockergesteinen entweder vermieden oder mittels aufwendiger Maschinenteknik wie z.B. Schilde, hydrogestützte Ortsbrust u. dgl. oder mit umfangreichen Injektionsmaßnahmen bzw. mit Gefrierverfahren durchgeführt.

Ein weiteres kompliziertes und teures Verfahren besteht in der Kombination von Druckluft und der neuen österreichischen Tunnelbauweise. Diese Verfahren haben den Nachteil, daß zu ihrer Durchführung ein großer maschineller Aufwand erforderlich ist. Insbesondere für kürzere Tunnel bzw. für den Fall, daß nur kleinere Abschnitte eines längeren Tunnel wegen Lockergesteines aufwendigere Stützmaßnahmen erfordern, sind solche Verfahren nicht mit vertretbarem Aufwand anwendbar.

Eine weitere bekannte Variante der Voraussicherung stellen Injektionsbohranker sowie Vorpfändungen mit Vorpfändblechen, Vorpfändspießen und ähnlichem dar. Diese Sicherungen können mit relativ geringen apparativem Aufwand vor Ort eingebracht werden. Nachteilig ist jedoch beim Injektionsbohranker, daß die Bohrkronen zusammen mit dem Anker im Bohrloch verbleibt, und damit verloren ist. Dies führt zu relativ hohem Aufwand an teurem Material.

Weiters sind Injektionsspieße (Aluvialspieße) bekannt, bei denen nach Erstellung eines Bohrloches das Bohrgestänge aus der Bohrung entfernt wird, und ein Anker bzw. ein Spieß eingeführt wird, der mittels einer erhärtbaren Injektionsmasse in das Bohrloch eingegossen wird. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß mehrere Arbeitsgänge zur Durchführung erforderlich sind, sodaß nur ein langsamer Arbeitsfortschritt erzielbar ist. Weiters kann die Bohrung zwischen dem Entfernen des Bohrgestänges und dem Einführen des Aluvialspießes zu fallen, sodaß weitere zeitaufwendige Arbeitsvorgänge erforderlich sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die genannten Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren zur Absicherung von Hohlräumen bzw. Böschungen zu schaffen, das mit geringem maschinellen Aufwand und im wesentlichen einem einzigen Arbeitsgang auskommt.

Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, daß mit dem Bohrgestänge ein Spieß oder Anker in die Bohrung eingebracht wird, der während des Herausziehens in der Bohrung verbleibt und der durch

die Injektionsmasse fest mit der Formation verbunden wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß außer dem Bohren und dem Herausziehen des Bohrers keine zusätzlichen Arbeitsgänge erforderlich sind. Der teure Bohrkopf kann dabei wiedergewonnen werden und bis zu seiner Abnutzung wiederverwendet werden. Die Injektionsmasse, die während des Ziehens des Bohrgestänges durch dieses eingepreßt wird, hält den Anker in seiner Lage fest, und verbindet ihn nach dem Aushärten fest mit dem umgebenden Gestein. Weiters wird auf diese Weise ein zuverlässiger Korrosionsschutz erzielt. Das Bohrgestänge entspricht im wesentlichen bekannten Bohrgestängen mit der Ausnahme, daß die Bohrung in axialer Richtung zur Aufnahme des Ankers vergrößert ist.

Vorzugsweise wird die erhärtbare Injektionsmasse über den Spülkanal des Bohrgestänges eingepreßt. Auf diese Weise kann ein besonders einfacher Aufbau des Bohrgestänges erzielt werden, da keinerlei zusätzlich Kanäle zum Einbringen der Injektionsmasse erforderlich sind.

Es kann vorgesehen sein, daß zunächst ein Bohrinjektionsschirm mittels schräg in Vortriebsrichtung nach außen geneigter Anker oder Spieße hergestellt wird, darauf der Ausbruch unter dem Bohrinjektionsschirm durchgeführt wird, und nach dem Ausbruch das umgebende Gebirge mittels Injektionsankern gesichert wird. Auf diese Weise kann eine optimale Verbindung einer Voraussicherung mit einer zusätzlichen Sicherung des umgebenden Gebirges durch Injektionsanker erzielt werden, die eine wesentliche Erhöhung der Tragfestigkeit des Gebirges bewirkt.

Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Bohrgestänge, das in axialer Richtung einen Kanal aufweist, und das an seinem vorderen Ende einen Bohrkopf besitzt. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet daß im Kanal ein Anker oder Spieß nach vorne ausstoßbar aufnehmbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, daß der Spieß während des Zurückziehens des Bohrgestänges samt Bohrkopf im Bohrloch verbleibt. Es ist weiters vorteilhaft, wenn der eingesetzte Anker oder Spieß nur einen Teil der Querschnittsfläche des Kanals ausfüllt. Auf diese Weise kann eine Spülflüssigkeit oder eine Injektionsmasse in dem verbleibenden Querschnitt des Kanals zum Bohrkopf gepreßt werden.

Vorzugsweise weist der Anker oder Spieß zumindest in einem Abschnitt einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt auf, der vorzugsweise im Bereich des Bohrkopfes angeordnet ist, und der unverdrehbar von einem entsprechenden Abschnitt des Kanals aufnehmbar ist. Insbesondere kann das vordere Ende des Ankers oder Spießes mit einer Einrichtung zum Bohren ausgestattet sein. Durch eine drehmomentfeste Verbindung des

Ankers oder Spießes mit dem Bohrkopf bzw. dem Bohrgestänge und der Anordnung einer Schneide an der Spitze des Ankers kann erreicht werden, daß der Anker beim Bohren beteiligt ist. Auf diese Weise kann der Druck auf diesen Anker während des Bohrens wesentlich verringert werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einer Ansicht in axialer Richtung.

Die Figur 2 ist ein Schnitt nach Linie II-II in Figur 1.

Die Figur 3 ein Schnitt nach Linie III-III in Figur 1.

Die Figur 4 zeigt die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung beim Tunnelvortrieb im Längsschnitt.

Die Figur 5 ist ein Schnitt nach Linie V-V in Figur 4.

Die Figur 6 zeigt eine Sicherung eines Hangeinschnittes im Schnitt.

Die Figur 7 die Sicherung gegen eine Hangrutschung im Schnitt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus einem Bohrkopf 1, der fest mit einem Bohrgestänge 3 verbunden ist. Das Bohrgestänge 3 hat einen kreisringförmigen Querschnitt. Auf der Vorderseite des Bohrkopfes 1 sind Hartmetallschneiden 2 für den Vortrieb vorgesehen. Der Bohrkopf 1 hat im wesentlichen einen ovalen Außenquerschnitt dessen große radiale Abmessung 11a über den Außendurchmesser 13 des Bohrgestänges 3 hinausgeht, und dessen kleine radiale Abmessung 11b im wesentlichen dem Außendurchmesser 13 des Bohrgestänges entspricht. Auf diese Weise wird beim Vortrieb eine Bohrung mit kreisförmigem Querschnitt erzielt, deren Durchmesser etwa der großen radialen Abmessung 11a des Bohrkopfes 1 entspricht. Im Inneren des Bohrgestänges 3 ist ein Anker 5 vorgesehen, der aus einem zylindrischen Körper 5a und einem verdickten Ankerkopf 5b besteht. Der zylindrische Körper 5a hat dabei einen Durchmesser 15, der deutlich kleiner als der Innendurchmesser 14 des Bohrgestänges 3 ist. Auf diese Weise bleibt zwischen dem Anker 5 und dem Bohrgestänge 3 ein Ringraum 4 frei, durch den eine Spülflüssigkeit od. dgl. zum Bohrkopf 1 gepumpt werden kann. Der verdickte Ankerkopf 5b hat einen im wesentlichen ovalen Querschnitt, dessen große radiale Abmessung 15b größer als der Durchmesser 15 des zylindrischen Körpers 5a ist, während die kleine radiale Abmessung 15a etwa dem Durchmesser 15 des zylindrischen Körpers 5a entspricht. Der verdickte Ankerkopf 5b des Ankers 5 ist in einer entsprechenden Öffnung des Bohrkopfes 1 geführt, wobei soviel Spiel vorgesehen ist,

daß der Durchtritt der Spülflüssigkeit möglich ist, jedoch keine Drehbewegung des Ankers 5 gegenüber dem Bohrkopf 1 bzw. dem Bohrgestänge 3 möglich ist. An seiner Spitze ist der Anker 5 mit einer Schneide 16 versehen, die beim Bohren mitwirkt.

Bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden folgende Arbeitsschritte durchgeführt: In das Bohrgestänge 3 wird der Anker 5 eingeführt. Dies kann in Abhängigkeit von den jeweiligen Erfordernissen von vorne oder von hinten geschehen. Im Anschluß daran wird das Bohrgestänge 3 mit einer nicht dargestellten Schlagbohrereinheit in bekannter Weise verbunden. Nun erfolgt der Vortrieb des Bohrkopfes 1 in das zu sichernde Gebirge. Während des Vortriebs wird in üblicher Weise eine Spülflüssigkeit durch den Ringraum 4 zum Bohrkopf 1 gepreßt, um das Bohrklein wegzuspielen. Der Abtransport erfolgt über Kanäle 9, die zwischen seitlichen Abflachungen des Bohrkopfes 1 und der Wandung der Bohrung freibleiben. Sobald die Bohrung die endgültige Tiefe erreicht hat, wird der Bohrvorgang beendet, und anstelle des Spülmittels eine erhärtbare Injektionsmasse wie z.B. Spezialzementmörtel, Kunstharze, Kunststoffnaturstoffgemische und ähnliches durch den Ringraum 4 eingepreßt. Gleichzeitig wird das Bohrgestänge 3 samt Bohrkopf 1 aus dem Bohrloch zurückgezogen. Durch den auf dem verdickten Kopf 5b von der Injektionsmasse ausgeübten Druck wird erreicht, daß der Anker 5 in seiner Stellung verbleibt. Er wird dabei vollständig von der Injektionsmasse umgeben, sodaß er nach Erhärten der Injektionsmasse fest in das Bohrloch eingegossen ist.

Bei den in den Figuren 4 und 5 dargestellten Tunnelvortrieb wird mittels eines Bohrwagens 6, auf dem eine Schlagbohrereinrichtung 7 schwenkbar angeordnet ist, ein Schirm von Ankern 5' eingebracht, die in Vortriebsrichtung radial nach außen angeordnet sind. Nach dem Setzen mehrerer dieser Anker 5' wird der Ausbruch beispielsweise in folgender Reihenfolge durchgeführt: 8a, 8b, 8c, 8d, 8e. Zur endgültigen Absicherung des Tunnels werden weiters Anker 5'' in radialer Richtung eingebracht, die eine Gewölbewirkung beim umgebenden Gestein erzeugen, und an denen eine etwaige Verkleidung des Tunnels befestigt werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann weiters bei der Absicherung von Hangeinschnitten angewendet werden, wie dies in Figur 6 dargestellt ist. Ein geneigter Hang wird zunächst mit einem Einschnitt 18a versehen. Die Flanke 19a wird mit Ankern 5''' abgesichert. In weiterer Folge wird der Einschnitt schrittweise um die Abschnitte 18b, 18c und 18d vertieft. Die Flanken 19b, 19c, 19d werden jeweils analog mittels weiterer nicht dargestellter Anker abgesichert.

Wie in Figur 7 dargestellt, ist es weiters auch

möglich, Hangrutschungen zu vermeiden. Falls es zu befürchten ist, daß Lockergesteinsmassen 21 von einem Hang 20 abrutschen, kann man durch kreuzweises Anbringen von Ankern 5<sup>IV</sup> eine solche Rutschung verhindern.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es, im Tunnelbau, aber auch in verwandten Gebieten der Technik Lockergesteine zuverlässig und einfach zu sichern. Neben einer Beschleunigung des Arbeitsvorganges können auch qualitative Verbesserungen beim Tunnelbau erzielt werden.

### Ansprüche

1. Verfahren zur Absicherung von nicht bzw. mäßig standfesten kohäsionslosen bis leicht kohäsiven geologischen Formationen insbesondere bei der Herstellung von Tunneln, bei dem zunächst Bohrungen in die Formation eingebracht werden, nach Fertigstellung der Bohrungen das Bohrgestänge (3) zurückgezogen wird, wobei während des Zurückziehens eine erhärtbare Injektionsmasse in die Bohrung eingepreßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Bohrgestänge (3) ein Spieß oder Anker (5) in die Bohrung eingebracht wird, der während des Herausziehens in der Bohrung verbleibt und der durch die Injektionsmasse fest mit der Formation verbunden wird. 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erhärtbare Injektionsmasse über den Spülkanal des Bohrgestänges (3) eingepreßt wird. 30
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem zunächst ein Bohrinjektionsschirm mittels schräg in Vortriebsrichtung und nach außen geneigter Anker (5') oder Spieße hergestellt wird, darauf der Ausbruch unter dem Bohrinjektionsschirm durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ausbruch das umgebende Gebirge mittels Injektionsankern (5'') gesichert wird. 35 40
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem Bohrgestänge (3), das in axialer Richtung einen Kanal aufweist, und das an seinem vorderen Ende einen Bohrkopf (1) besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß im Kanal ein Anker (5) oder Spieß nach vorne ausstoßbar aufnehmbar ist. 45
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der eingesetzte Anker (5) oder Spieß nur einen Teil der Querschnittsfläche des Kanals ausfüllt. 50
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem eingesetzten Anker (5) oder Spieß und der Wand des Kanals ein Ringraum (4) freibleibt, sowie daß eine Pumpeneinrichtung vorgesehen ist, die mit dem Ringraum verbunden ist, wobei sowohl ein Spülmedium als

auch eine Injektionsmasse durch den Ringraum (4) einpreßbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (5) oder Spieß zumindest in einem Abschnitt einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt aufweist, der vorzugsweise im Bereich des Bohrkopfes (1) angeordnet ist, und der unverdrehbar von einem entsprechenden Abschnitt des Kanals aufnehmbar ist. 5

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das vordere Ende des Ankers oder Spießes mit einer Einrichtung zum Bohren ausgestattet ist. 10

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf (1) außen Schlitze oder Abflachungen aufweist, in denen das Bohrklein abgeführt werden kann. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

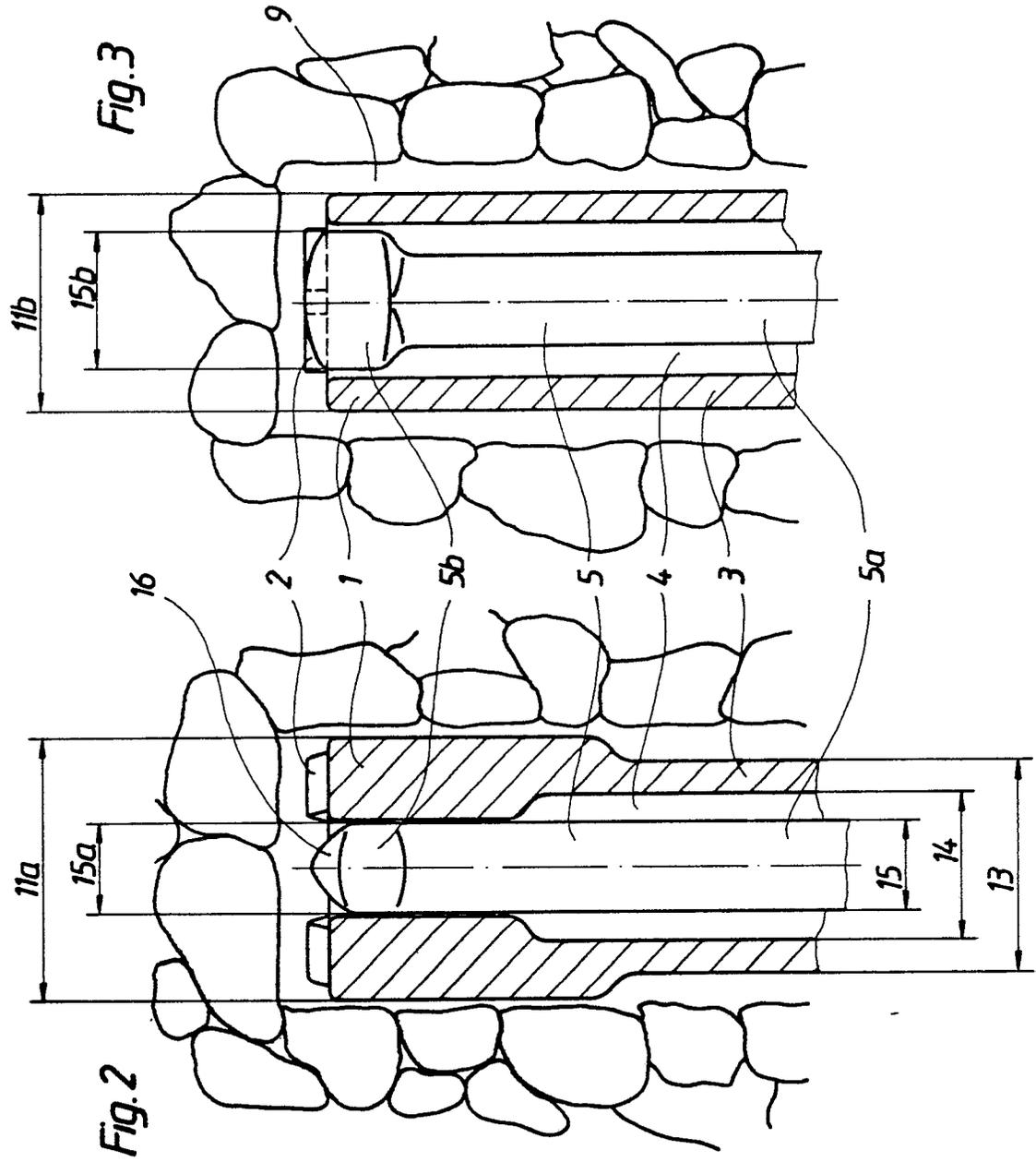


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

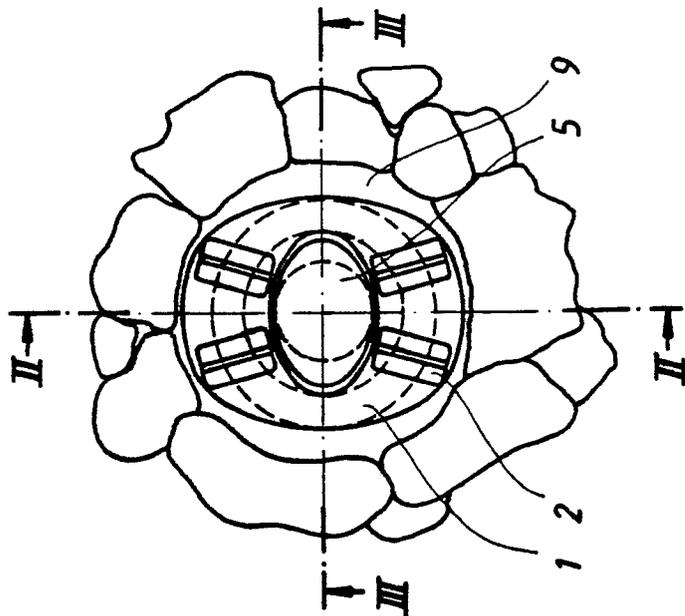


Fig.4

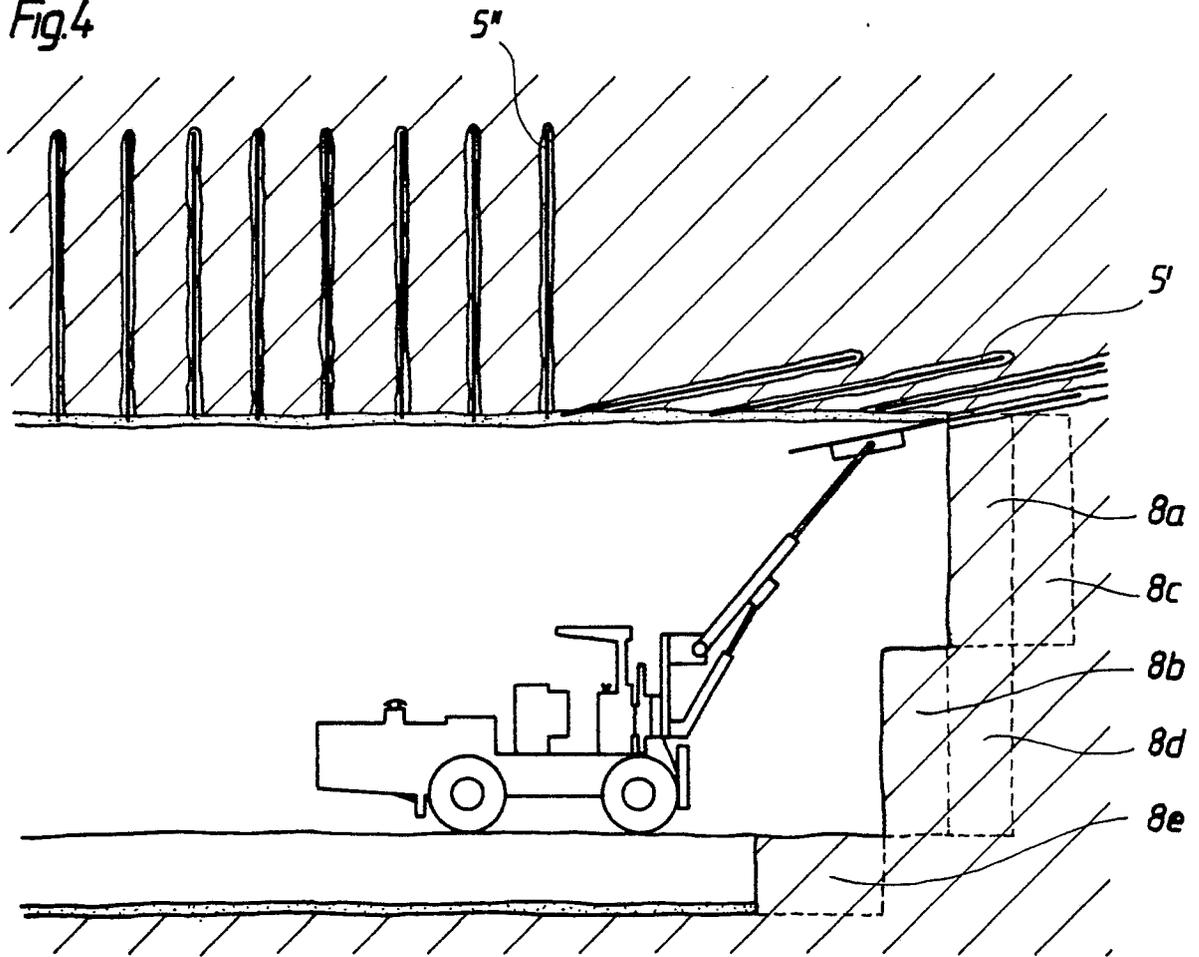


Fig.5

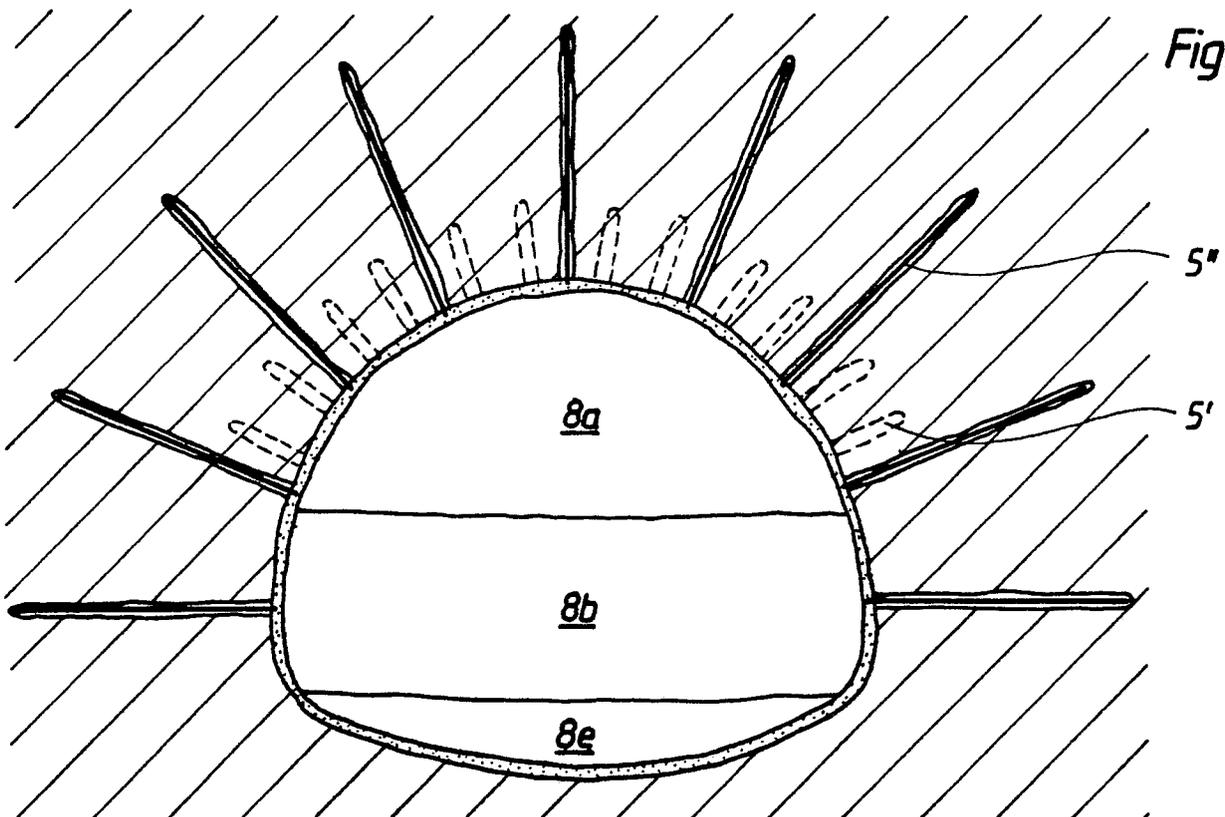


Fig.6

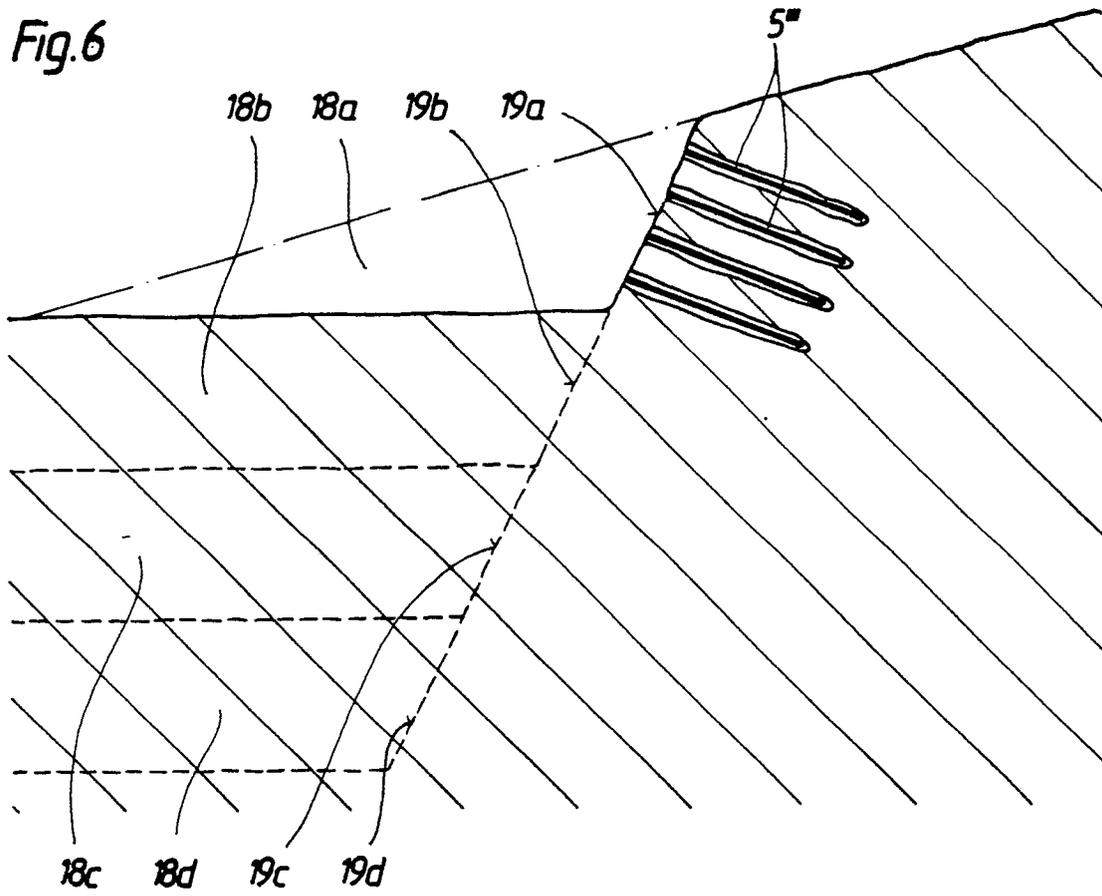
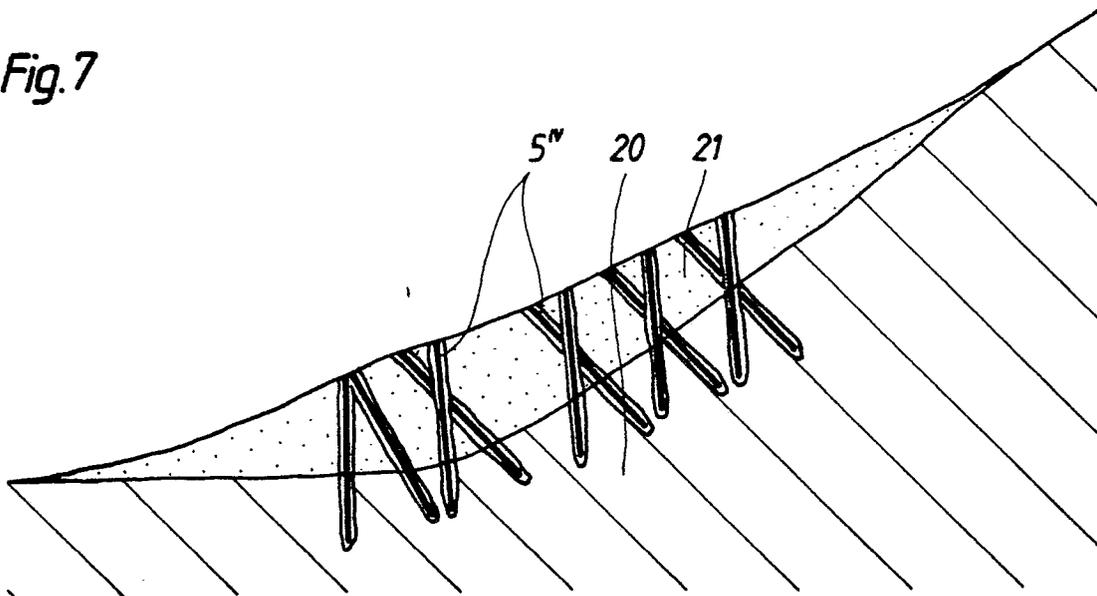


Fig.7





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	DE-A-2 431 113 (TAKECHI KOUMUSHO) * Seiten 5,6; Abschnitt 2; Figuren 1-4 *	1,2,4-6 ,9	E 21 D 20/00 E 02 D 5/80
Y	---	3	
A	---	7,8	
Y	AT-B- 385 087 (SAUER) * Seite 3, Abschnitt 2, Figuren 4,5 *	3	
A	---		
A	US-A-3 436 923 (LAGERSTRÖM) * Zusammenfassung; Figuren *	1	
A	---		
A	DE-A-2 934 116 (BETON- UND MONIERBAU GmbH) * Ansprüche 1,2,7; Figur 5 *	3	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E 21 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06-02-1990	Prüfer RAMELMANN J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, 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			