

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89730072.9

51 Int. Cl. 4: **E 02 D 5/20**
E 02 D 5/04

22 Anmeldetag: 16.03.89

30 Priorität: 17.03.88 DE 3808884

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.89 Patentblatt 89/38

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

71 Anmelder: **Philipp Holzmann AG**
Taunusanlage 1
D-6000 Frankfurt 1 (DE)

72 Erfinder: **Scheele, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Cordsstrasse 11
D-2000 Hamburg 52 (DE)

74 Vertreter: **Eikenberg & Brümmerstedt Patentanwälte**
Schackstrasse 1
D-3000 Hannover 1 (DE)

54 **Verfahren zum Herstellen einer Spundwand.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer aus Tragbohlen und Füllbohlen bestehenden gemischten Spundwand. Um eine Rammung der Tragbohlen zu vermeiden und die Bohlen auch in schweren und gegebenenfalls mit Hindernissen versehenen Böden leicht einbringen zu können, werden die rohrförmigen Tragbohlen nur bis zu einem Teil der Gründungstiefe in den Untergrund abgeteuft, wobei das im Innenraum der Tragbohlen anfallende Material und anschließend über das Ende der Tragbohlen hinaus das Material bis zur Gründungstiefe ausgeräumt wird, worauf der ausgeräumte Bereich unterhalb der Tragbohlen und innerhalb der Tragbohlen mit Stahlbeton ausgefüllt wird, worauf dann die Füllbohlen zwischen den Tragbohlen bis zu einer Tiefe in den Untergrund eingebracht werden, die höchstens gleich der Tiefe der Tragbohlen ist.

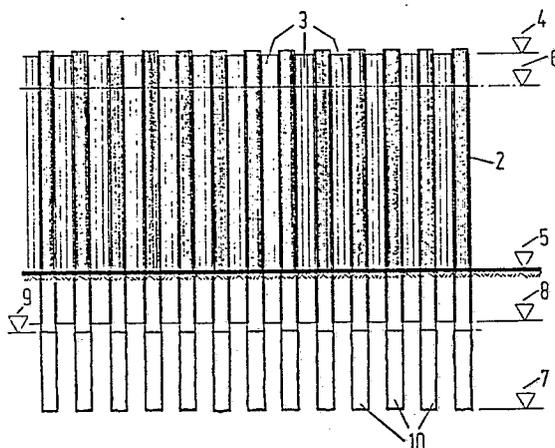


Fig. 2

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen einer Spundwand

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Spundwand, bei dem jeweils zwischen zwei in vorgegebenem Abstand in den Untergrund getriebenen rohrförmigen, seitlich mit Schloßern versehenen Tragbohlen Füllbohlen so angeordnet werden, daß ihre seitlichen Schlösser in die Schlösser der Tragbohlen eingreifen.

Solche aus Tragbohlen und Füllbohlen bestehenden Spundwände, bei denen die Füllbohlen kürzer sind als die Tragbohlen und entsprechend weniger tief in den Untergrund eingebracht werden, bezeichnet man im Gegensatz zu Spundwänden mit nur einer Sorte von Spundbohlen auch als gemischte Spundwände.

Dabei ist es allgemein üblich, zumindest die Tragbohlen in den Untergrund einzurammen. Das Rammverfahren besitzt jedoch zwei wesentliche Nachteile. Einerseits wird ein erheblicher Lärm über längere Zeiträume hinweg erzeugt, mit dem starke Erschütterungen einhergehen, so daß in der Nähe der Baustelle wohnende Menschen in unerträglicher Weise gestört werden und zudem Beschädigungen an benachbart stehenden Gebäuden auftreten können. Der zweite Nachteil besteht darin, daß die Tragbohlen, wenn sie beim Einrammen auf Hindernisse stoßen, aus der Rammrichtung laufen und nachfolgend beim Einbringen der Füllbohlen die Schloßverbindung dort, wo die Achsen der Füllbohlen und der Tragbohlen nicht mehr parallel verlaufen, gesprengt wird. Dadurch entsteht zwischen den Bohlen ein offener Schlitz, durch den sehr große Sandmengen hindurchlaufen können, so daß die Nutzung und die Standsicherheit des Bauwerkes gefährdet sind, wenn diese Schäden nicht erkannt werden, oder aber es sind erhebliche Reparaturkosten für die Dichtung der unter Wasser liegenden Schadstellen aufzuwenden. Diese Probleme treten insbesondere bei schweren Böden und großen Spundwandtiefen auf. Das Rammverfahren endet auf jeden Fall immer dann, wenn man im Untergrund auf Felsschichten stößt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen einer gemischten Spundwand der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem das Rammen mit seinen störenden Einflüssen vermieden wird, das Schloßschäden weitgehend ausschließt, und das auch in schweren, gegebenenfalls felsige Hindernisse enthaltenden Böden anwendbar ist.

Die gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die rohrförmigen stählernen Tragbohlen nur bis zu einem Teil der Gründungstiefe in den Untergrund abgeteuft werden, daß dabei das im Innenraum der Tragbohlen anstehende Bodenmaterial und anschließend über das Ende der Tragbohlen hinaus, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme der stützenden Wirkung einer thixotropen Flüssigkeit, der Boden bis zur Gründungsendtiefe ausgeräumt wird, daß dann von der Gründungstiefe ausgehend der ausgeräumte Bereich unterhalb der Tragbohlen und innerhalb der Tragbohlen mit Stahl-

beton aufgefüllt wird, und daß anschließend die Füllbohlen zwischen den Tragbohlen bis zu einer Tiefe in den Untergrund eingebracht werden, die höchstens gleich der Tiefe der Tragbohlen ist.

In der eigenen älteren Patentanmeldung P 36 38 664.2 wurde bereits vorgeschlagen, bei der Herstellung einer gemischten Spundwand ein Rammen dadurch zu vermeiden, daß zunächst Großbohrrohre mit so großem Durchmesser am Ort der Tragbohlen eingebracht werden, daß die Tragbohlen anschließend innerhalb der Großbohrrohre in den Untergrund eingetrieben werden können. Dieses Verfahren ist durch den Einsatz der zusätzlichen Großbohrrohre verhältnismäßig aufwendig, zumal anschließend die Großbohrrohre unter Aufwendung sehr großer Kräfte, die einen Einsatz vom Wasser aus unmöglich machen, wieder gezogen werden müssen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist demgegenüber einfacher, weil Großbohrrohre entfallen und damit auch der Ziehvorgang dieser Rohre. Zugleich bietet die Erfindung den Vorteil, daß die vertikale Tragkraft erhöht wird und durch entsprechende Ausbildung des Stahlbeton-Fußes an die örtlichen Bodenverhältnisse angepaßt werden kann, und daß durch den Verbund des die Tragbohle bildenden Stahlrohres mit der inneren Stahlbetonsäule auch die horizontale Tragkraft erhöht wird, so daß mit diesem Verfahren Spundwände mit außerordentlich hoher Tragkraft auch bis in größere Tiefen herstellbar sind. Die erhöhte Tragkraft erlaubt zudem, zwischen den Tragbohlen jeweils mehr Füllbohlen als sonst üblich sind, vorzusehen, d.h. den Abstand zwischen den Tragbohlen zu erhöhen.

Es ist von Vorteil, wenn die Tragbohlen durch Horizontal- und Vertikalführungen zunächst positioniert und dann auf Tiefe eingerüttelt bzw. eingedrückt werden. Dieses Verfahren ist auch vom Wasser aus durchführbar, wobei ein Schwimmgreifer eingesetzt werden kann, um den Boden aus dem Tragrohr und dem Fußbereich darunter herauszufördern.

Vorzugsweise werden auch die Füllbohlen gegebenenfalls mit Spülhilfe eingerüttelt oder alternativ eingedrückt. Die Reaktionskräfte werden dann in die Tragrohre eingeleitet. Dadurch lassen sich auch die Füllbohlen vom Wasser her einbringen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Abschnitt einer gemischten Spundwand,

Fig. 2 eine Ansicht einer gemischten Spundwand,

Fig. 3 eine schematische Darstellung, die das Einbringen einer Tragbohle in den Untergrund veranschaulicht,

Fig. 4 eine schematische Darstellung, die die Herstellung des Fußes unterhalb der Tragbohle veranschaulicht und

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie A-A in

Fig. 4.

Fig. 1 zeigt in Draufsicht drei Tragbohlen 1, an die seitlich Schlösser 2 angeschweißt sind, die so ausgebildet sind, daß in sie die komplementär ausgebildeten seitlichen Schlösser von Füllbohlen 3 eingreifen können. Die Tragbohlen 1 werden zunächst in vorgegebenem Abstand voneinander in den Untergrund eingebracht, und anschließend wird der Zwischenraum zwischen ihnen durch die Füllbohlen 3 ausgefüllt. Bei den Füllbohlen 3 handelt es sich um übliche Spundbohlen, die z.B. einen etwa U-förmigen Querschnitt aufweisen, wobei in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei Füllbohlen vorgesehen sind. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt jedoch auch größere Abstände zwischen den Tragbohlen, so daß dann beispielsweise fünf Füllbohlen zwischen benachbarten Tragbohlen vorgesehen werden können.

Fig. 2 zeigt einen fertigen Abschnitt einer gemischten Spundwand der in Fig. 1 dargestellten Bauart am Beispiel einer Kaimauer. Das Gelände auf der Landseite liegt auf einer Höhe 4 oberhalb der Hafensohle 5, und es ist z.B. eine mittlere Tidenhöhe 6 vorgegeben. Die Tragbohlen erstrecken sich im Untergrund bis zu einer Tiefe 9, während die Füllbohlen in einer etwas geringeren Tiefe 8 enden. Unterhalb der Tragbohlen 2 befinden sich Stahlbeton-Füße 10, die bis zur Gründungsendtiefe 7 reichen.

Fig. 3 veranschaulicht den ersten Schritt des Herstellungsverfahrens der Spundwand, bei dem eine rohrförmige Tragbohle 1 in den Untergrund - gegebenenfalls mit Spülhilfe - eingerüttelt wird. Mittels eines Bohrmeißels 11 wird das Innere des Rohres freigemacht, wobei auch gegebenenfalls im Weg liegende Hindernisse zertrümmert und ausgeräumt werden.

Nachdem die Tragbohle die in Fig. 4 dargestellte Endlage in der Tiefe 9 erhalten hat, wird mittels des Bohrmeißels der Erdraum unterhalb des Tragbohlenendes bis zur Gründungsendtiefe 7 ausgehoben, wobei je nach Beschaffenheit des Untergrundes erforderlichenfalls die stützende Wirkung einer thixotropen Flüssigkeit auf die Wände des ausgehobenen Erdreichs ausgenutzt wird. Im Anschluß daran werden in den ausgehobenen Fußbereich 10 und in das Innere des Tragrohres 1 Bewehrungskörbe eingesetzt, und anschließend wird der mit den Bewehrungskörben versehene Hohlraum bis zum oberen Ende der Tragbohle mit Beton ausgefüllt.

Im Fertigen Zustand werden somit die Tragbohlen bis zur Füllbohlen-Unterkante 8 und der Stahlbetonkern gemeinsam zur Lastabtragung herangezogen. Darunter besteht die Tragkonstruktion nur aus dem Stahlbeton-Fuß 10. Dieser kann sowohl optimal zur Vertikallastabtragung genutzt werden als auch zur Ableitung von horizontaler Spundwandbelastung im Fußbereich. Der Stahlbeton-Fuß kann dabei in Anpassung an die jeweiligen Bodenverhältnisse beliebig stark ausgebildet werden und beispielsweise eine bauchige Form erhalten.

Zur Erleichterung des Einbringens der Tragbohlen kann auch der Boden vorgreifend unterhalb der Unterkante der Tragbohle ausgehoben werden.

Nachdem die Tragbohlen auf Tiefe gebracht

worden sind, werden im Zwischenraum zwischen benachbarten Tragbohlen die Füllbohlen eingerüttelt, wobei nicht dargestellte Spüllanzen im Bedarfsfall das Einbringen der Füllbohlen erleichtern.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Spundwand, bei dem jeweils zwischen zwei in vorgegebenem Abstand in den Untergrund getriebenen rohrförmigen, seitlich mit Schlössern versehenen Tragbohlen Füllbohlen so angeordnet werden, daß ihre seitlichen Schlösser in die Schlösser der Tragbohlen eingreifen, dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmigen Tragbohlen nur bis zu einem Teil der Gründungsendtiefe in den Untergrund abgeteuft werden, daß dabei das im Innenraum der Tragbohlen anstehende Bodenmaterial und anschließend über das Ende der Tragbohlen hinaus, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme der stützenden Wirkung einer thixotropen Flüssigkeit, der Boden bis zur Gründungsendtiefe ausgeräumt wird, daß dann von der Gründungsendtiefe ausgehend der ausgeräumte Bereich unterhalb der Tragbohlen und innerhalb der Tragbohlen mit Stahlbeton aufgefüllt wird, und daß anschließend die Füllbohlen zwischen den Tragbohlen bis zu einer Tiefe in den Untergrund eingebracht werden, die höchstens gleich der Tiefe der Tragbohlen ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragbohlen durch Horizontal- und Vertikalführungen zunächst positioniert und dann auf Tiefe eingerüttelt bzw. eingedrückt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllbohlen, gegebenenfalls mit Spülhilfe, eingerüttelt bzw. eingedrückt werden, wobei die Reaktionskräfte in die Tragrohre eingeleitet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich unterhalb des Endes der Tragbohlen jeweils ein seitlich vergrößerter Hohlraum zur Ausbildung eines verdickten Stahlbeton-Fußes ausgehoben wird.

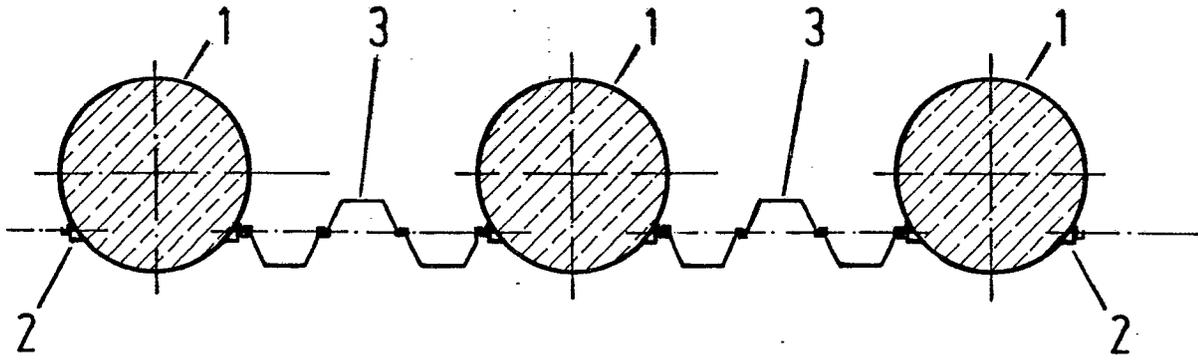


Fig. 1

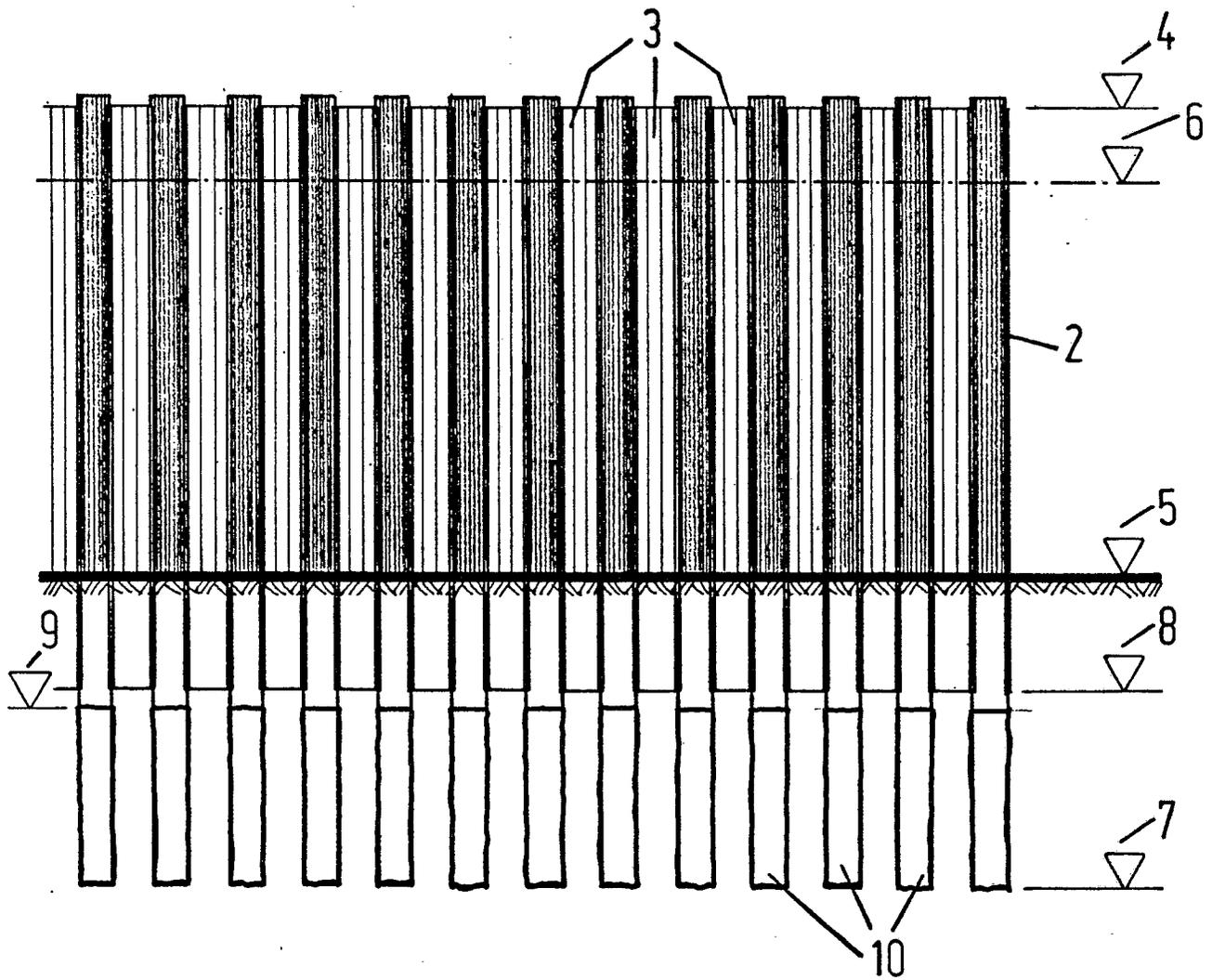


Fig. 2

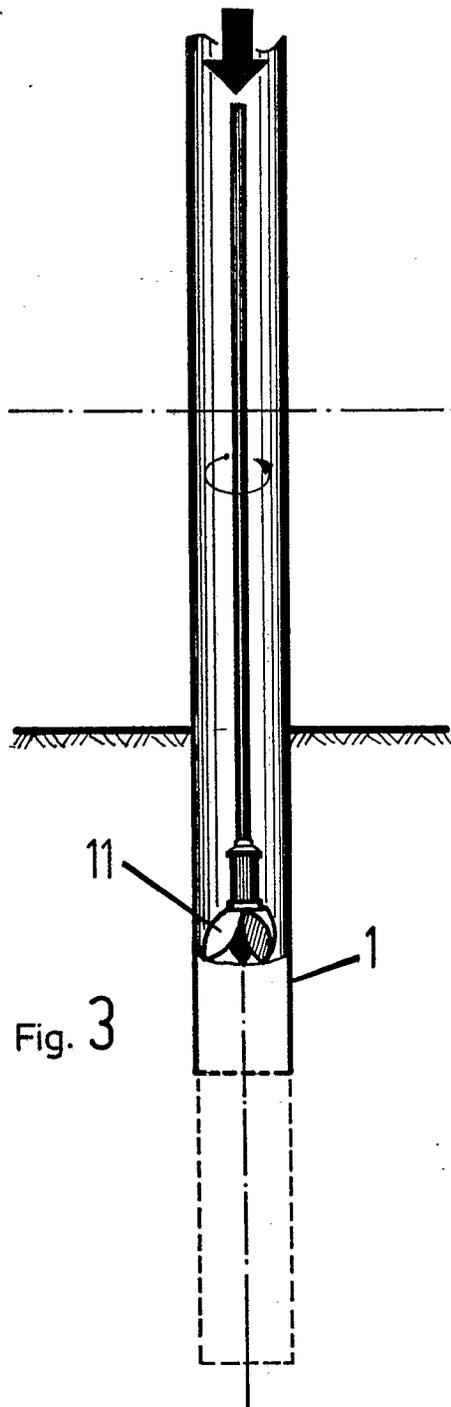


Fig. 3

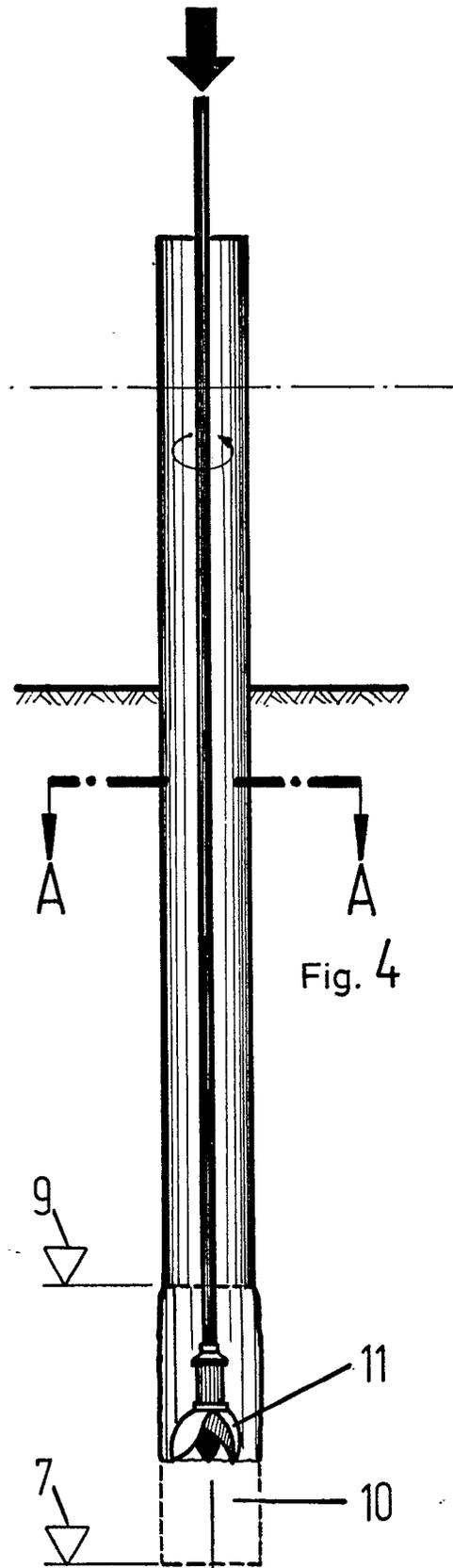


Fig. 4

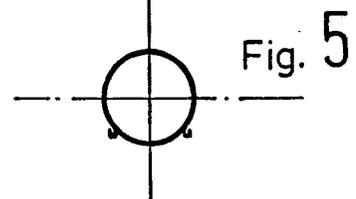


Fig. 5