

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: 83710034.6

⑤① Int. Cl.³: **E 21 D 9/00, E 21 D 9/06,**
E 21 D 11/04

㉔ Anmeldetag: 11.06.83

③① Priorität: 16.06.82 DE 3222556

⑦① Anmelder: **Wayss & Freytag Aktiengesellschaft,**
Theodor-Heuss-Allee 110, D-6000 Frankfurt am
Main 90 (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **28.12.83**
Patentblatt 83/52

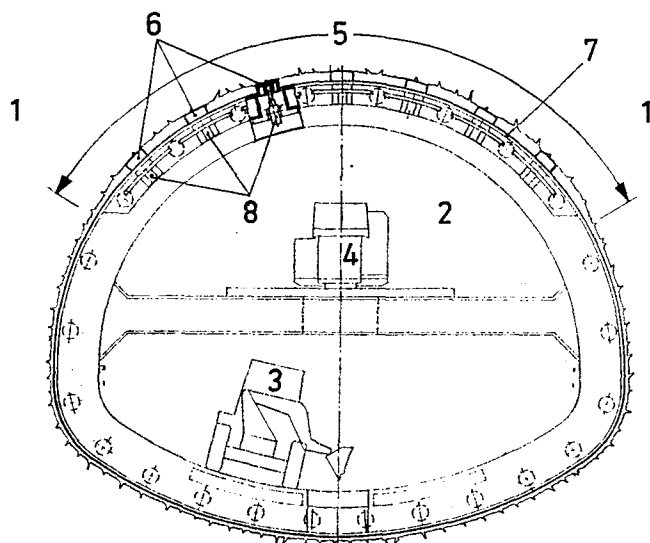
⑦② Erfinder: **Anheuser, Lothar, Dr.-Ing., Dürerstrasse 37c,**
D-6350 Bad Nauheim (DE)
 Erfinder: **Knodel, Rolf, Dipl.-Ing.,**
Johann-Strauss-Strasse 76, D-6233 Kelkheim-Münster
(DE)
 Erfinder: **Becker, Claus, Dipl.-Ing., Flanbrechtstrasse 56,**
D-6230 Frankfurt a.M. 80 (DE)
 Erfinder: **Lingenfelser, Hans, Dipl.-Ing., Mayrhofener**
Wweg 28, D-6380 Bad Homburg v.d.H. (DE)
 Erfinder: **Meissner, Horst, Dipl.-Ing. Dr.,**
Kurhausstrasse 58, D-6238 Hofheim/Taunus (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT CH FR IT LI**

⑤④ Verfahren zum Herstellen eines Tunnels in druckhaftem Gebirge mittels Schildvortrieb.

⑤⑦ Verfahren zum Herstellen eines Tunnels in druckhaftem Gebirge mit Schildvortriebsmaschine und vorgefertigtem, im Schild montierten Tübbingausbau sowie Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

Bei diesem Verfahren werden die Selbststabilisierungskräfte des Gebirges zur Entlastung der Tunnelkonstruktion aktiviert, indem der Tunnelausbruch mit einem gegenüber dem Umfang der Stützkonstruktionen (Vortriebsschild und Ausbau) geringen, festgelegten, planmässigen Überschnitt im Hängendbereich hergestellt wird, der etwa der bei Ausbildung des inneren Stützgerüsts zu erwartenden Verformung des Gebirges entspricht. Durch hydraulisch aus dem starren Schild (7) ausfahrbare Vorrichtungen (6) und entsprechende Vorrichtungen in der Auskleidung (Sandtöpfe in ausgewählten Tübbinglängsfugen) wird das Gebirge nur nachgiebig gestützt, so dass die Stützung sich den Verformungen des Gebirges, die zur Ausbildung des inneren Traggerüsts nötig sind, anpassen kann.



Verfahren zum Herstellen eines Tunnels in druck-
haftem Gebirge

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen
eines Tunnels in druckhaftem Gebirge mit Schildvor-
triebsmaschine und vorgefertigtem, im Schild mon-
tierten Tübbingausbau sowie Vorrichtungen zur Durch-
5 führung des Verfahrens.

Tunnel im druckhaftem Gebirge können besonders wirt-
schaftlich hergestellt werden, wenn man die Stabili-
sierungskräfte des Gebirges nutzt. Das Gebirge bildet,
wenn es sich nach der Durchörterung entsprechend ver-
10 formen kann, ein inneres Stützgerüst aus, das den
Tunnelausbau entlastet. Das Tunnelbauverfahren muß
die zur Ausbildung des Stützgerüsts nötigen Verfor-
mungen jedoch zulassen. Die Verformungen zum Aufbau
des Stützgerüsts im Gebirge treten in der Regel zum
15 wesentlichen Teil (etwa zu 90 %) unmittelbar nach dem
Ausbruch ein und sind während der Bauzeit des Ausbaus
nahezu vollständig abgeklungen. Es wird also eine
äußerst sparsame Bemessung des Ausbaus möglich, wenn
es gelingt, den Stabilisierungsprozeß zum Abschluß
20 zu bringen, bevor der Gebirgsdruck auf die Ausklei-
dung übertragen wird,

Bekannt als ein Tunnelbauverfahren, das die vorge-
nannten Eigenschaften druckhafter Gebirge nutzt,
ist die Neue Österreichische Tunnelbauweise (NÖT).
Diese ist jedoch kein vollmechanisches Bauverfah-
5 ren. Die Vortriebsleistungen sind abhängig von den
je nach Felsklasse einzubringenden u.U. sehr umfang-
reichen Sicherungsmaßnahmen wie Felsankern, Ausbau-
bögen, Spitzbeton usw.

Da die Aktivierung des inneren Stützgerüsts des Ge-
10 birges vom Ablauf der entsprechenden Verformungen im
gestörten Gebirge abhängt, konnte bisher das Schild-
vortriebsverfahren, bei dem der Vortriebsschild wie
auch der nachfolgende Ausbau mit Tübbings den Aus-
bruch nahezu ohne jede Verformungsmöglichkeit des
15 Gebirges stützt, die mittragenden Eigenschaften des
Gebirges nicht nutzen. Im Schildvortriebsverfahren
vorgetriebene Tunnel mußten für den vollen Gebirgs-
druck sowohl im Schild wie auch im späteren Ausbau
ausgelegt werden und waren daher unwirtschaftlich.
20 Die Verformungsneigung des Gebirges andererseits
führte schon dazu, daß Schilde in druckhaftem Gebir-
ge eingeklemmt wurden und aufgegeben werden mußten.
Schließlich war es bisher unmöglich, exakte Aussa-
gen über die wirkliche Größe des auftretenden Ge-
25 birgsdrucks zu machen.

Aufgabe der Erfindung war, ein Tunnelbauverfahren unter Verwendung eines Vortriebsschildes und einer Auskleidung mit Tübbings zu entwickeln, das im Bereich des Schildes wie auch der Auskleidung die
5 Entspannung des Gebirgsdruckes zuläßt, die Gefährdung des Steckenbleibens im nachdrückenden Gebirge vermeidet und die Größe des Gebirgsdruckes meßbar macht.

Die Aufgabe wird gelöst durch das im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 beschriebene Verfahren und
10 die in den Ansprüchen 2 bis 5 beschriebenen Vorrichtungen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es in seinem geologisch sinnvollen Anwendungsbereich des
15 druckhaften Gebirges, auch bei Anwendung eines starren Vortriebsschildes und eines im Endzustand starren Ausbaus dem Gebirge in einer zeitlich begrenzten Umlagerungsphase sich zu verformen und das gewünschte innere Stützgerüst aufzubauen. Damit wird der Schild-
20 vortrieb auch in druckhaftem Gebirge wirtschaftlich.

Die Verwendung hydraulisch ausfahrbarer, kufenförmiger, stützender Vorrichtungen beim Schild macht den Verformungsweg des Gebirges kontrollierbar, verbunden mit einer genauen Messung des dem jeweiligen Verformungszustand zugeordneten Stützdrucks, d.h. des Ge-
25

7

birgsdrucks. Durch die Eigenschaft des erfindungsge-
mäßen Ausbaus, nachträglich entspannbar zu sein, kann
die Lastaufnahme des Ausbaus auch bei einem von den
rechnerischen Annahmen abweichenden Verhalten des
5 Gebirges korrigiert werden.

Das erfindungsgemäße Schildvortriebsverfahren wird
in Ausführungsbeispielen durch die Fig. 1 bis 3
dargestellt.

Es zeigen

- 10 Fig. 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsge-
mäßen Vortriebsschild,
Fig. 2 einen Längsschnitt durch die ausfahrbare kufen-
förmige Stützvorrichtung,
Fig. 3 einen Querschnitt durch den erfindungsge-
15 mäßen Tübbingausbau.

Ein druckhaftes Gebirge 1 wird von einer Schildvor-
triebsmaschine 2 durchörtert. Mit Abbauwerkzeugen 3,
4 wird das Gebirge abgebaut. Dabei wird im Hängend-
bereich 5 ein planmäßiger Überschnitt ausgebrochen
20 Der Ausbruch wird in diesem Bereich durch kufenför-
mige Vorrichtungen 6 nachgiebig gestützt. Die Vor-
richtungen 6 sind aus der Fläche des Schildmantels 7
mit hydraulischen Pressen 8 ausfahrbar, deren Druck
über Anzeigen 9 in der Druckleitung 10 gemessen und
25 gesteuert wird.

Im Schutze des Schildes 2 wird der Tunnelausbau 11
mit den Tübbings 11/1 - 7 hergestellt.

Im Beispiel der Figur 3 sind zwei Fugen 12 entsprechend Anspruch 4 mit vergrößertem Zwischenraum ausgebildet. Zwischen den benachbarten Tübbings 11/1 und 11/2 bzw. 11/1 und 11/6 ist ein Sandtopf 13 eingebaut.

- 5 Der Zwischenraum der Fuge 12 für den Sandtopf ist gebirgsseitig durch Dichtbleche 14 gegen die Sandverblasung des Hohlraums 15 zwischen Tübbingrücken und Gebirge gedichtet.

Wayss & Freytag AG
Postfach 11 20 42
6000 Frankfurt a.M.

Frankfurt a.M., 11.6.1982

Verfahren zum Herstellen eines Tunnels in druck-
haftem Gebirge

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Tunnels in druck-
haftem Gebirge mit Schildvortriebsmaschine und
vorgefertigtem, im Schild montierten Tübbingaus-
bau, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
5 . daß es die Selbststabilisierungskräfte des Ge-
birges zur Entlastung der Tunnelkonstruktion
aktiviert, indem der Tunnelausbruch mit einem
gegenüber dem Umfang der Stützkonstruktionen
(Vortriebsschild und Ausbau) geringen, festge-
10 legten, planmäßigen Überschnitt im Hängendbe-
reich hergestellt wird, der etwa der bei Aus-
bildung des inneren Stützgerüsts zu erwartenden
Verformung des Gebirges entspricht,
und
15 . daß sowohl der Schild als auch die Auskleidung
Vorrichtungen aufweisen, die das Gebirge über
den Hohlraum zwischen Ausbruch und Stützkon-
struktion hinweg nachgiebig stützen, d.h. Ver-
formungen des Gebirges unter vorgegebener be-
20 grenzter Kraftaufnahme des Ausbaus und bis zu
einem vorgegebenen begrenzten Verschiebungsweg
zulassen.

2. Schildvortriebsmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß es kufenförmige,
parallel zur Schildlängsachse sich erstreckende,
5 das Gebirge stützende Vorrichtungen (6) aufweist,
die radial aus dem Schildmantel (7) ausfahrbar sind.
3. Schildvortriebsmaschine nach Anspruch 2, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 . daß die kufenförmigen stützenden Vorrichtungen (6)
hydraulisch ausfahrbar sind,
. daß Meßgeräte (9) angeordnet sind, mit denen über
den hydraulischen Druck in den hydraulischen
Pressen (8) der Gebirgsdruck in jedem Stadium der
Verformung meßbar ist, und
15 . daß durch Vorwahl eines bestimmten hydraulischen
Drucks der Gebirgsdruck auf den Schild auf einen
bestimmten planmäßigen Wert begrenztbar ist.
4. Tübbingauskleidung zur Durchführung des Verfahrens
nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -
20 z e i c h n e t, daß in jedem Tübbingring minde-
stens in einer Längsfuge (12) zwischen den Stirnflä-
chen zweier Tübbings Vorrichtungen angeordnet
sind, mit denen der Abstand zwischen den beiden
anliegenden Tübbings und damit der äußere Ausbau-
25 umfang, der auf den Ausbau lastende Gebirgsdruck
und die im Ausbau tangential wirkende Ringdruck-
kraft planmäßig und kontrolliert verringerbar
sind.

5. Tübbingauskleidung nach Anspruch 4, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß die in den Längs-
fugen angeordneten Vorrichtungen Sandtöpfe (13)
sind.

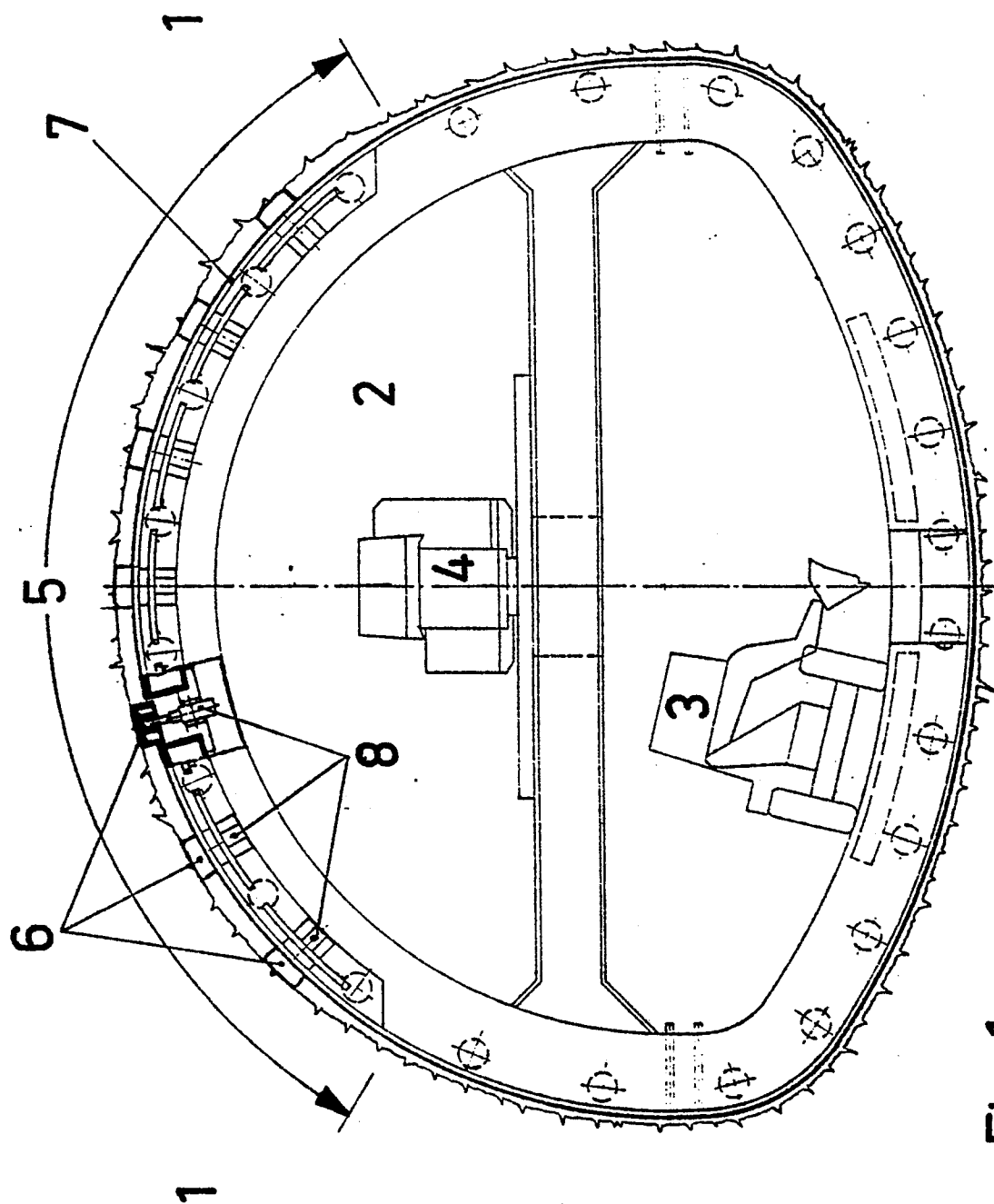


Fig. 1

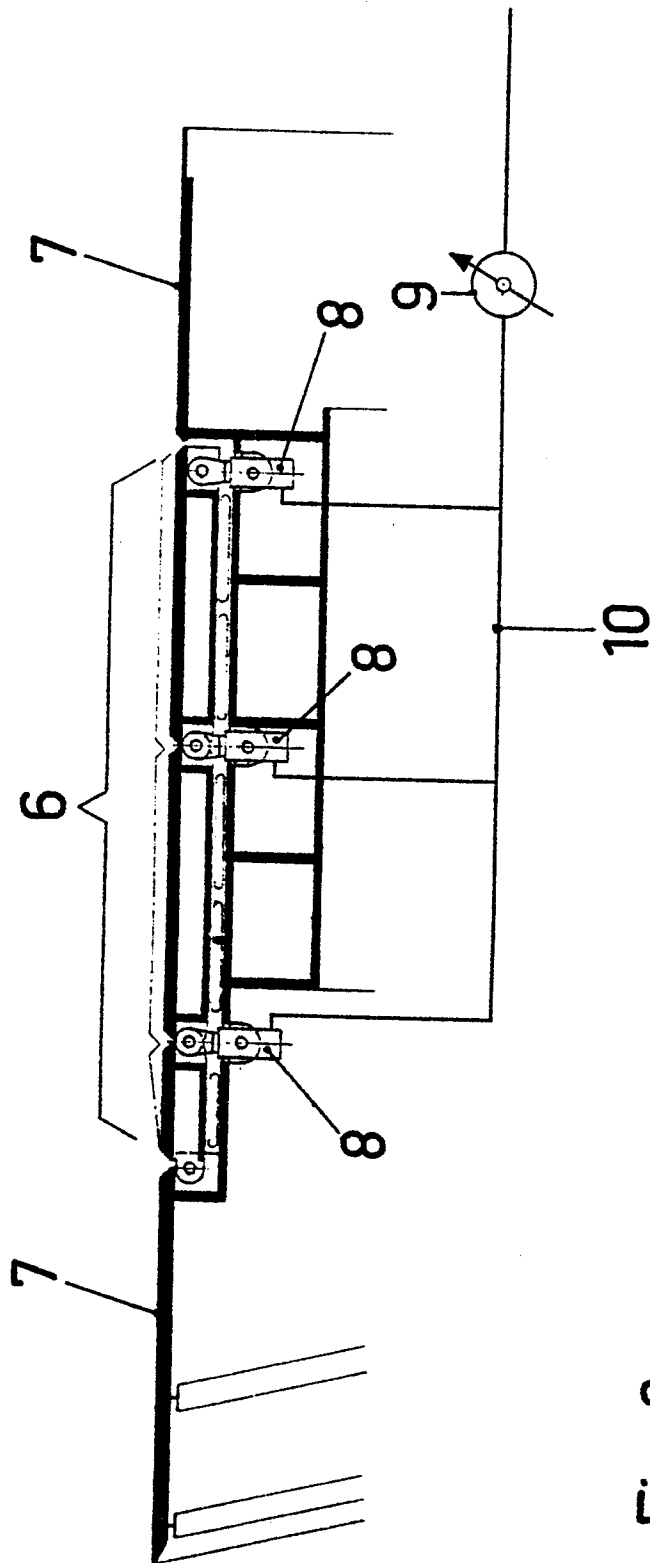


Fig. 2

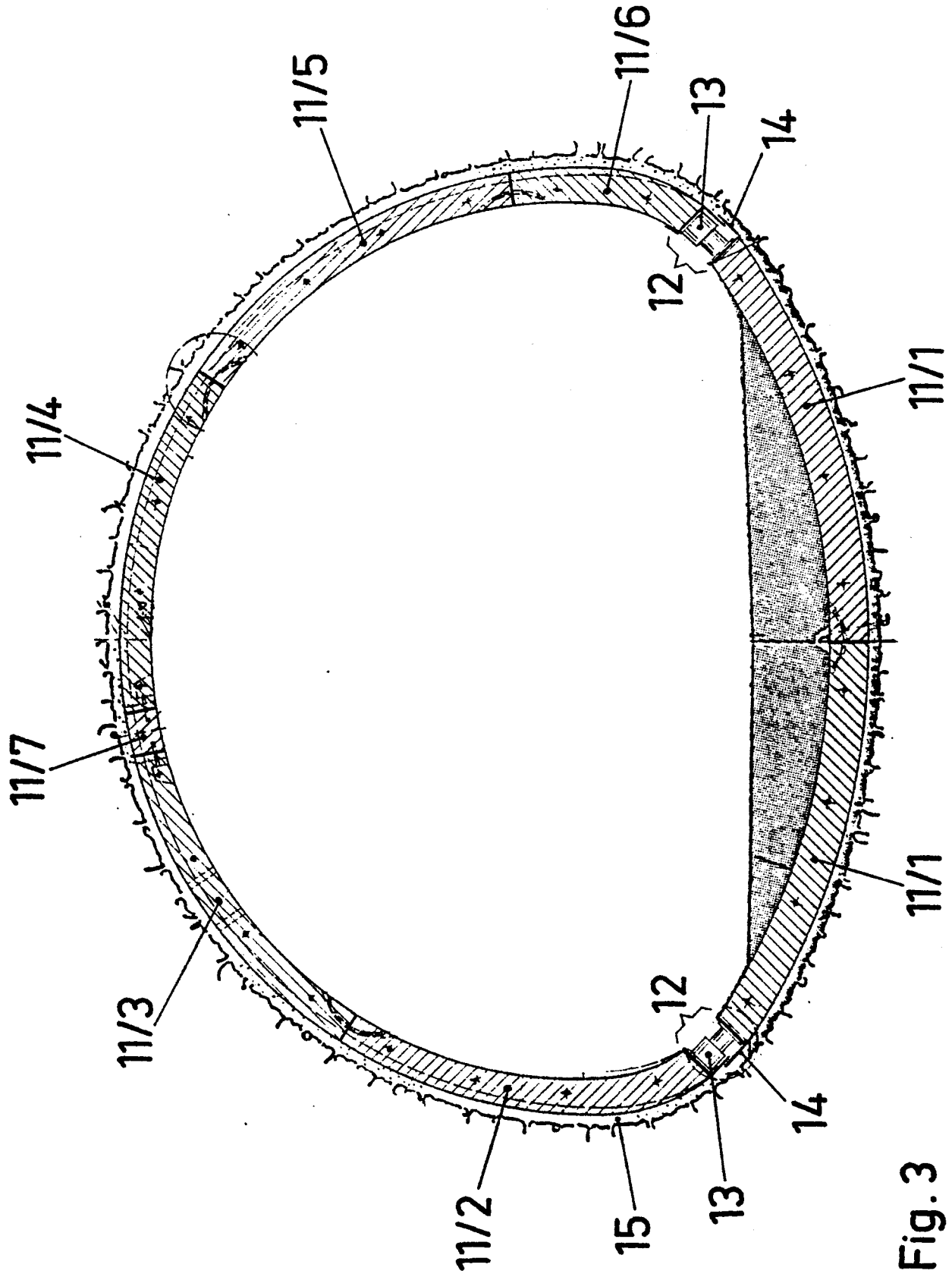


Fig. 3