

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 339 333
A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 89106157.4

51

Int. Cl.⁴: E21D 9/06

22

Anmeldetag: 07.04.89

30

Priorität: 25.04.88 DE 3813907

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.89 Patentblatt 89/44

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71

Anmelder: Walbröhl, Heinz-Theo, Dipl.-Ing.
Nordstrasse 73
D-5300 Bonn 1(DE)

72

Erfinder: Walbröhl, Heinz-Theo, Dipl.-Ing.
Nordstrasse 73
D-5300 Bonn 1(DE)

74

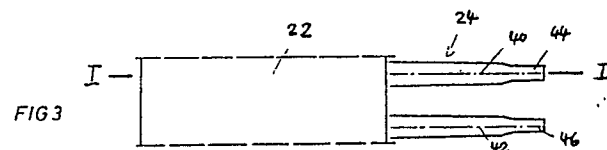
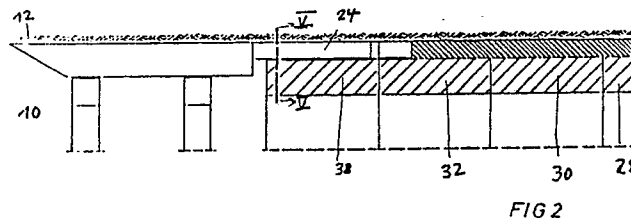
Vertreter: Patentanwälte Deufel- Schön-
Hertel- Lewald- Otto
Isartorplatz 6
D-8000 München 2(DE)

54

Verfahren und Vorrichtung zum Ausbrechen und Fertigausbauen von Stollen, Tunneln, Schächten
od. dgl.

57

Bei dem Verfahren bzw. der Vorrichtung zum Ausbrechen und Fertigausbauen von Stollen, Tunneln, Schächten od. dgl. langgestreckten Bauwerken erfolgt der Vortrieb mit Hilfe einer Schild- oder Messervortriebsvorrichtung. Der Schildschwanz bzw. die Messerschwänze (24) dienen dabei gleichzeitig als Außenschalung für den Ortbetonausbau, d.h. zur Herstellung von Betonabschnitten (28, 30, 32). Um zu verhindern, daß der Hohlraum zwischen dem Ortbetonausbau (26) und dem Boden (12) nach Vortrieb der Messer unvollständig ausgefüllt wird, ist der Schwanz des Schild-bzw. Messervortriebs in einzelne in Abstand voneinander angeordnete parallele, den Boden stützende Streifen (24) aufgelöst, so daß beim Betonieren des Ortbetonsausbaus (26) die Räume zwischen den Streifen in Form von Rippen mit Beton ausgefüllt werden. Nach Vortrieb des Schildes oder der Messer werden die Räume zwischen den Rippen mit Beton verfüllt.



EP 0 339 333 A1

Verfahren und Vorrichtung zum Ausbrechen und Fertigausbauen von Stollen, Tunneln, Schächten od. dgl.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausbrechen und Fertigausbauen von Stollen, Tunneln, Schächten od.dgl. langgestreckten Bauwerken mit Hilfe einer Schild- oder Messervortriebsvorrichtung, wobei der Schildschwanz oder die Messerschwänze als Außenschalung für den Ortbetonausbau verwendet werden, sowie eine Vorrichtung zum Ausbrechen, zur Abstützung, sowie zum Betonieren von Stollen, Tunneln, Schächten od.dgl. langgestreckten Bauwerken, in Form einer Schildvortriebsvorrichtung oder Messervortriebsvorrichtung, wobei der Schild- bzw. der Messerschwanz zur Abstützung des Erdreichs und gleichzeitig als Außenschalung für den Ortbetonausbau dient.

Beim Ortbetonausbau von Stollen, Tunneln, Schächten od.dgl. langgestreckten Bauwerken, die mit Hilfe des Schild- oder Messervortriebsverfahrens aufgeföhren werden, dient der Schild- bzw. Messerschwanz zur Abstützung des Erdreichs und gleichzeitig als Außenschalung für den Ortbetonausbau.

Beim Schildvortrieb ist der Schwanzbereich ein Stahlrohr mit in der Regel kreisförmigem Querschnitt. Beim Messervortrieb sind einzelne parallele Streifen vorgesehen, die sich gegenseitig überlappen und die aus Messerkopf, Messerkörper und Messerschwanz bestehen. Beiden Verfahren ist gemeinsam, daß, da der Schwanzbereich geschlossen ist, beim Betonieren kein unmittelbarer Kontakt zwischen Erdreich und Beton hergestellt werden kann. Beim Vorrücken des Schild- bzw. Messervortriebs entsteht daher über dem gesamten Umfang des Betons ein Hohlraum entsprechend dem Profilquerschnitt des Schwanzes des Schild- bzw. Messervortriebs.

Dieser Hohlraum muß verfüllt werden, um einerseits die Bettung des Betonprofils in dem umgebenden Erdreich herzustellen und andererseits um Setzungen, die als Folge eines Verstäurzens des Hohlraums auftreten können, zu vermeiden. Üblicherweise wird der Hohlraum entweder mit Granulat verblasen oder mit einem plastischen Füllmaterial verpreßt. Das vollständige Verfüllen eines derartigen Hohlraumes ist sehr arbeits- und zeitaufwendig und gelingt in der Praxis in der Regel nicht. Ferner zeigt sich, daß die Bettung des Betonprofils nicht durch direkten Kontakt mit dem umgebenden Erdreich sondern nur mittelbar über das Verfüllmedium hergestellt wird. Dabei tritt der gravierende Nachteil auf, daß das plastische Injektionsgut schrumpft und ein eingeblasenes Granulat unter dem Einfluß des Gebirgsdruckes nachverdichtet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein

Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausbrechen, zur Abstützung und zum Betonieren von Stollen, Tunneln, Schächten od.dgl. langgestreckten Bauwerken zu schaffen, mit welchen ein direkter Kontakt des Betonprofils mit dem Erdreich gewährleistet ist und nachträgliche Verfüllarbeiten stark reduziert werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Schildschwanz in einzelne, in einem Abstand voneinander angeordnete parallele, den Boden stützende Streifen aufgelöst wird bzw. daß zwischen den Messerschwänzen Zwischenräume belassen werden, daß beim Betonieren die Räume zwischen den Streifen bzw. Messerschwänzen ebenfalls mit Ortbeton in Form von Rippen ausgefüllt werden, und daß nach dem Vortrieb des Schildes oder der Messer die Räume zwischen den Rippen verfüllt werden.

Aus dem Erdbau ist bekannt, daß zwischen sich auf Abstand zueinander befindlichen Bodenabstützungen Traggewölbe im Boden entstehen, d.h. daß der Boden sich in den unterstützungsfreien Zwischenbereichen selbst trägt. Von dieser Erkenntnis wird erfindungsgemäß Gebrauch gemacht und der Schildschwanz ist in einzelne, in einem Abstand zueinander angeordnete, parallele, den Boden stützende Streifen aufgelöst, bzw. die Messerschwänze weisen eine geringere Breite auf als die Messerköpfe und Messerkörper, wobei der Abstand zwischen den Streifen bzw. die Breite der Messerschwänze derart gewählt ist, daß das Tragverhalten der Bodenarten berücksichtigt ist, durch welche das Bauwerk geführt wird. Statt der bislang üblichen vollflächigen Bodenstützung durch einen in sich geschlossenen Schildschwanz oder durch über ihre ganze Länge in Kontakt stehende Messer ergeben sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren in Abstand zueinander befindliche streifenförmige Abstützungen des Erdreichs, zwischen denen sich der Boden selbst trägt.

Beim Betonieren dringt der Beton in die Zwischenräume der Streifen des Schildschwanzes bzw. der Messerschwänze ein, so daß bereits mit dem Betonieren eine Bettung des Ortbetonprofils im Bereich der Zwischenräume zwischen den Stegen erreicht wird. Das Betonprofil weist demnach an der äußeren Umfangsfläche Rippen auf, die Bodenabstützungen bilden, so daß sich nach dem Vortrieb des Schildes oder der Messer wiederum Traggewölbe im Boden ausbilden können. Auf diese Weise werden auch außerhalb der Schildschwanzkontur-bzw. der Messerschwanzkontur befindliche Hohlräume, die z.B. durch das Her-eingewinnen von Findlingen während des Vortriebs

entstanden sind, mit verfüllt.

Gleichzeitig mit dem Betoniervorgang werden die durch die einzelnen Streifen des Schildvortriebs bzw. Messerschwänze des Messervortriebs entstandenen Hohlräume im Bereich des vorgängigen Betonierabschnitts mit Beton verfüllt.

Um das Eindringen des Betons in diese Hohlräume zu ermöglichen, weisen die Enden der einzelnen Streifen bzw. Messerschwänze im Bereich ihres Auflagers im vorgängig hergestellten Betonierabschnitt eine Querschnittsverjüngung auf, die so ausgebildet ist, daß der flüssige Beton seitlich an den Streifen bzw. Messerschwänzen, die vorzugsweise konisch ausgebildet sind, vorbei in die Hohlräume eindringen kann.

Eine Vorrichtung zum Ausbrechen, zur Abstützung sowie zum Betonieren von Stollen, Tunneln, Schächten od.dgl. langgestreckten Bauwerken, in Form einer Schildvortriebsvorrichtung oder Messervortriebsvorrichtung, wobei der Schild- bzw. der Messerschwanz zur Abstützung des Erdreichs und gleichzeitig als Außenschalung für den Ortbetonausbau dient, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der Schildschwanz in einzelne, im Abstand voneinander angeordnete, parallele, den Boden stützende Streifen aufgelöst ist bzw. daß die Messerschwänze eine geringere Breite aufweisen als die Messerköpfe und die Messerkörper.

Vorzugsweise ist jeder Messerschwanz in Form eines oder mehrerer Streifen ausgebildet. Die Streifen ergeben die Abstützung für den Boden, so daß sich dazwischen Traggewölbe ausbilden können, und sich der Boden zwischen den streifenförmigen Abstützungen selbst tragen kann. Beim Herstellen des Ortbetons wird Beton in den Hohlraum zwischen den Streifen eingefüllt, so daß Rippen ausgebildet werden, die direkt in Anlage mit dem Boden oder Erdreich sind. Nach dem Vortrieb des Schildes oder der Messer übernehmen diese Rippen die Abstützung des Bodens, so daß der Boden sich über den Hohlräumen selbst trägt, die nach dem Vortrieb des Schildes bzw. der Messer entstehen. Diese Hohlräume eines bereits betonierten Abschnittes können verfüllt werden während des Betonierens eines nachfolgenden Abschnitts.

Vorzugsweise sind die Streifen konisch ausgebildet, so daß ein leichtes Gleiten der Streifen in dem betonierten Ortbeton und an dem Erdreich möglich ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Streifen im Querschnitt rechteckig mit aufgesetzter konischer Fläche ausgebildet, wobei auch hier die schmalere Fläche an dem Boden anliegt.

Um das Eindringen des Betons in die von den Streifen gebildeten Hohlräumen zu ermöglichen, weisen die Enden der einzelnen Streifen im Bereich ihres Auflagers im vorgängig hergestellten

Betonierabschnitt eine Querschnittsverjüngung auf, die so ausgebildet ist, daß der flüssige Beton seitlich an den Streifen vorbei in die Hohlräume eindringen kann.

Um bei weichen oder breiigen Bodenarten zu verhindern, daß ein Einlaufen von Boden in die Zwischenräume zwischen den Streifen erfolgt, sind in Weiterbildung der Erfindung zwischen den Streifen Abschlußprofile angeordnet, die während des Betonierens parallel zu den Streifen herausziehbar sind. Erreicht während des Betoniervorgangs der eingefüllte Beton den Zwischenraum zwischen den Streifen, so wird das bewegliche Abschlußprofil parallel zu den Streifen herausgezogen, so daß der flüssige Beton den Raum des verschieblichen Abschlußprofils kontinuierlich ausfüllt und der Kontakt zum Erdreich hergestellt wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Schildvortriebsvorrichtung längs der Linie I-I von Fig. 3,

Fig. 2 einen Längsschnitt entsprechend Fig. 1, wobei ein neuer Betonabschnitt hergestellt und gleichzeitig der Hohlraum zwischen Streifen des vorgängigen Betonierabschnitts verfüllt ist,

Fig. 3 in Draufsicht einen Ausschnitt eines Schild-bzw. Messermantels,

Fig. 4 einen Querschnitt längs der Linie IV-IV von Fig. 1,

Fig. 5 einen Querschnitt längs der Linie V-V von Fig. 2,

Fig. 6 einen Querschnitt längs der Linie VI-VI von Fig. 1,

Fig. 7 einen Querschnitt durch zwei benachbarte Streifen eines Schild- bzw. Messerschwanzes mit angeordnetem Abschlußprofil, und

Fig. 8 einen Querschnitt durch zwei abgewandelte Ausführungen von Streifen eines Schild- bzw. Messerschwanzes.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Schild- bzw. Messervortrieb 10, der im Boden 12 vorgetrieben wird. Abgestützt werden Messer 14 von Stützrahmen 16, 18. Jedes Messer 14 besteht aus einem Messerkopf 20, einem Messerkörper 22 und einem Messerschwanz 24. Die Messerschwänze 24 dienen neben dem Abstützen des Erdreichs auch als Schalung für ein Ortbetonprofil 26, das hinter der Schild- bzw. Messervortriebsvorrichtung 10 ausgebildet wird. Aus Fig. 1 sind drei Betonierabschnitte 28, 30 und 32 des Ortbetonprofils 26 ersichtlich. Da die Messerschwänze 24 eine Höherenstreckung aufweisen, verbleibt nach dem Vortrieb der Messer ein Hohlraum 34 zwischen dem Boden 12 und dem Ortbetonprofil 26. Diese Hohlräume 34 müssen nach dem Vortrieb der Vorrichtung 10 verfüllt werden. Über dem Betonabschnitt

28 und z.T. über dem Betonabschnitt 30 ist bereits eine Auffüllung mit Beton 36 vorgenommen worden.

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt entsprechend Fig. 1, wobei ein neuer Betonabschnitt 38 ausgebildet worden ist. Ferner ist der in Fig. 1 dargestellte Hohlraum 34 mit Beton verfüllt worden.

Um ein sicheres Abstützen des Bodens 12 während des Schild- oder Messervortriebs zu erreichen, sind die Messerschwänze in Form von Streifen 40, 42 ausgebildet, die an dem Messerkörper 22 angeordnet sind. Durch die Ausbildung der Messerschwänze in Form von Streifen wird gewährleistet, daß während des Betonierens der Betonabschnitte 28, 30, 32 und 38 an der Umfangsfläche dieser Abschnitte Rippen ausgebildet werden, die unmittelbar in Kontakt sind mit dem Boden 12, so daß eine Abstützung des Bodens gegeben ist, wenn die Messer und damit die Messerschwänze vorgetrieben werden. Während des Betonierens der Betonabschnitte 28, 30, 32 und 38 müssen nur noch die Hohlräume ausgefüllt werden, die zwischen den Rippen ausgebildet werden und den vorgetriebenen Messerschwänzen entsprechen. Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf ein Messer bzw. einen Teil eines Schildes. Die Streifen 40, 42, die den Schwanz eines Messers bzw. eines Schildes bilden, sind an ihren Enden mit verjüngten Abschnitten 44 bzw. 46 ausgebildet. Die Wirkungsweise der in Form von Streifen ausgebildeten Messer- bzw. Schildvortriebsschwänze und verjüngten Abschnitte wird anhand der Fig. 4 bis 6 klar.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch Streifen 50, 52, 54, 56 und 58, die Schwänze eines Schild- oder Messervortriebs bilden. Die Streifen 50 bis 58 stützen den Boden 12 ab, so daß sich Traggewölbe 60, 62, 64, 66 im Boden ausbilden können. Dadurch wird gewährleistet, daß kein Boden zwischen den Messerschwänzen 50 bis 58 hindurchtritt.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch die Messerschwänze 50, 52, 54, 56 und 58, die als Außenschalung bei der Herstellung des Betonierabschnittes 38 eingesetzt worden sind. Beim Betonieren des Betonabschnittes 38 wurden zwischen den Messerschwänzen 50 bis 58 Rippen 68, 70, 72, 74 aus Beton ausgebildet. Da die Messer 50 bis 58 im Querschnitt konisch ausgebildet sind, sind die Rippen 68 bis 74 entsprechend mit nach oben zunehmender Breite ausgebildet. Nach dem Vortrieb der Messer 50 bis 58 übernehmen die Rippen 68 bis 74 die Abstützung des Bodens 12, so daß gewährleistet ist, daß kein Boden in die Hohlräume eindringt, die nach dem Vortrieb der Messer von diesen in dem Beton belassen werden.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch das hintere Ende der Messer 50 bis 58. Wie in Fig. 3 zu ersehen ist, ist das hintere Ende der Messer mit verjüngten Abschnitten 76, 78, 80, 82 bzw. 84

ausgebildet. Diese verjüngten Abschnitte 76 bis 84 liegen in Hohlräumen 86, 88, 90, 92 bzw. 94, die nach dem Vortrieb der Messer 50 bis 58 in dem Betonabschnitt 32 aus gebildet wurden. Während des Betonierens des Betonabschnittes 38 kann Beton an den verjüngten Abschnitten 76 bis 84 der Messer 50 bis 58 vorbei in die Hohlräume 86 bis 94 hineinfließen und diese Hohlräume ausfüllen, so daß keine nachträglichen Ausfüllarbeiten vorgenommen werden müssen, da die zwischen den Rippen eines vorhergehend betonierten Betonabschnittes ausgebildeten Hohlräume während des Betonierens eines nachfolgenden Betonabschnittes ausgefüllt werden.

Fig. 7 zeigt einen Schnitt durch zwei Streifen 100, 102 eines Messer- bzw. Schildschwanzes. Die Streifen 100 und 102 dienen der Abstützung von Boden 104. Um zu verhindern, daß weicher oder breiiger Boden durch die Streifen 100 und 102 hindurchlaufen kann, ist zwischen jeweils zwei Streifen 100 und 102 ein Abschlußprofil 106 angeordnet, das ebenfalls den Boden 104 abstützt. Erreicht während des Betonvorgangs der eingefüllte Beton den Zwischenraum zwischen den Streifen 100 und 102, wird das bewegliche Abschlußprofil 106 parallel zu den Streifen 100 und 102 herausgezogen, so daß der flüssige Beton den Raum, den das Abschlußprofil 106 vorher eingenommen hat kontinuierlich ausfüllt und der Kontakt zum Erdreich 104 hergestellt wird.

Fig. 8 zeigt Streifen 110 und 112 eines Messer- oder Schildschwanzes, die im Querschnitt aus einem rechteckigen Abschnitt 114 und einem darauf aufgesetzten konischen Abschnitt 116 bestehen. Die konisch ausgebildeten Messer nach den Fig. 4 bis 7 bzw. die aus Rechteckfläche und konischer Fläche zusammengesetzten Streifen nach Fig. 8 ermöglichen ein leichtes Verschieben der Messer- bzw. Schildschwänze im Beton und am Erdreich und eine leichte Anordnung von Abschlußprofilen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Ausbrechen und Fertigausbauen von Stollen, Tunneln, Schächten od.dgl. langgestreckten Bauwerken, mit Hilfe einer Schild- oder Messervortriebsvorrichtung, wobei der Schildschwanz oder die Messerschwänze als Außenschalung für den Ortbetonausbau verwendet werden, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Schildschwanz in einzelne, in einem Abstand voneinander angeordnete, parallele, den Boden stützende Streifen aufgelöst wird, bzw. daß zwischen den Messerschwänzen Zwischenräume belassen werden, daß beim Betonieren die Räume zwischen den Streifen bzw. Messerschwänzen ebenfalls mit Ortbeton in

Form von Rippen ausgefüllt werden und daß nach Vortrieb des Schildes oder der Messer die Räume zwischen den Rippen verfüllt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Rippen im Querschnitt konisch ausgebildet werden. 5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur Verfüllung der Räume zwischen den Rippen Beton verwendet wird.

4. Vorrichtung zum Ausbrechen, zur Abstützung sowie zum Betonieren von Stollen, Tunneln, Schächten od.dgl. langgestreckten Bauwerken, in Form einer Schildvortriebsvorrichtung oder Messervortriebsvorrichtung, wobei der Schildschwanz bzw. der Messerschwanz zur Abstützung des Erdreichs und gleichzeitig als Außenschalung für den Ortbetonausbau dient, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Schildschwanz in einzelne, im Abstand voneinander angeordnete parallele, den Boden stützende Streifen aufgelöst ist, bzw. daß die Messerschwänze eine geringere Breite aufweisen als die Messerköpfe und die Messerkörper. 10 15 20

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß jeder Messerschwanz (24) in Form eines oder mehrerer Streifen (40, 42) ausgebildet ist. 25

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Streifen (50-58, 100, 102) im Querschnitt konisch ausgebildet sind und daß die schmalere Fläche am Boden anliegt. 30

7. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Streifen (110, 112) im Querschnitt rechteckig (114) mit aufgesetzter konischer Fläche (116) ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Enden der Streifen (50, 58) verjüngt ausgebildet sind. 35

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen den Streifen (100, 102) Abschlußprofile (106) angeordnet sind, und daß die Abschlußprofile (106) während des Betonierens parallel zu den Streifen (100, 102) herausziehbar sind. 40

45

50

55

5

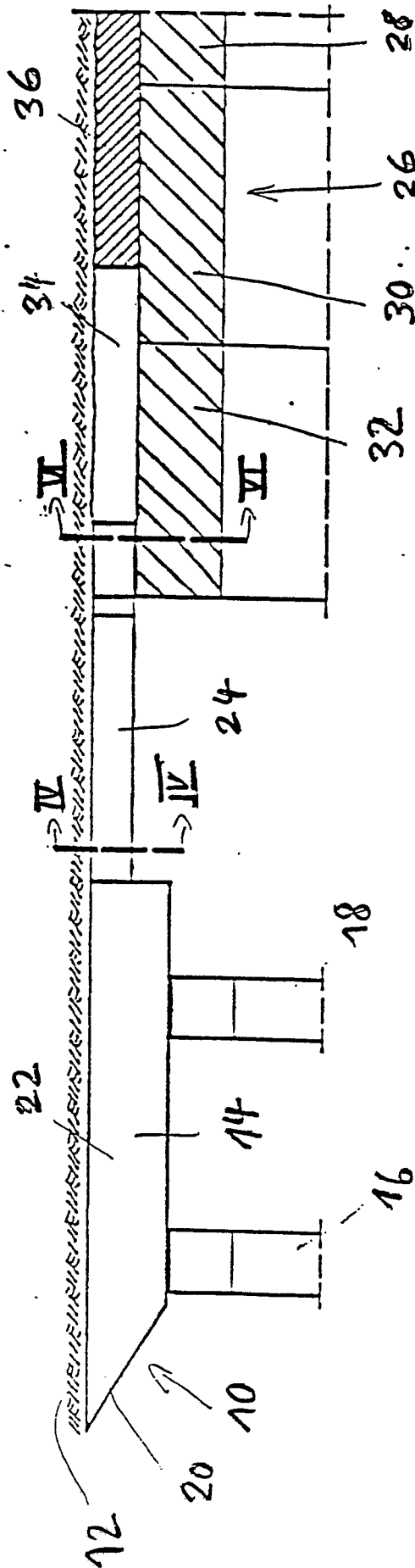


FIG 1

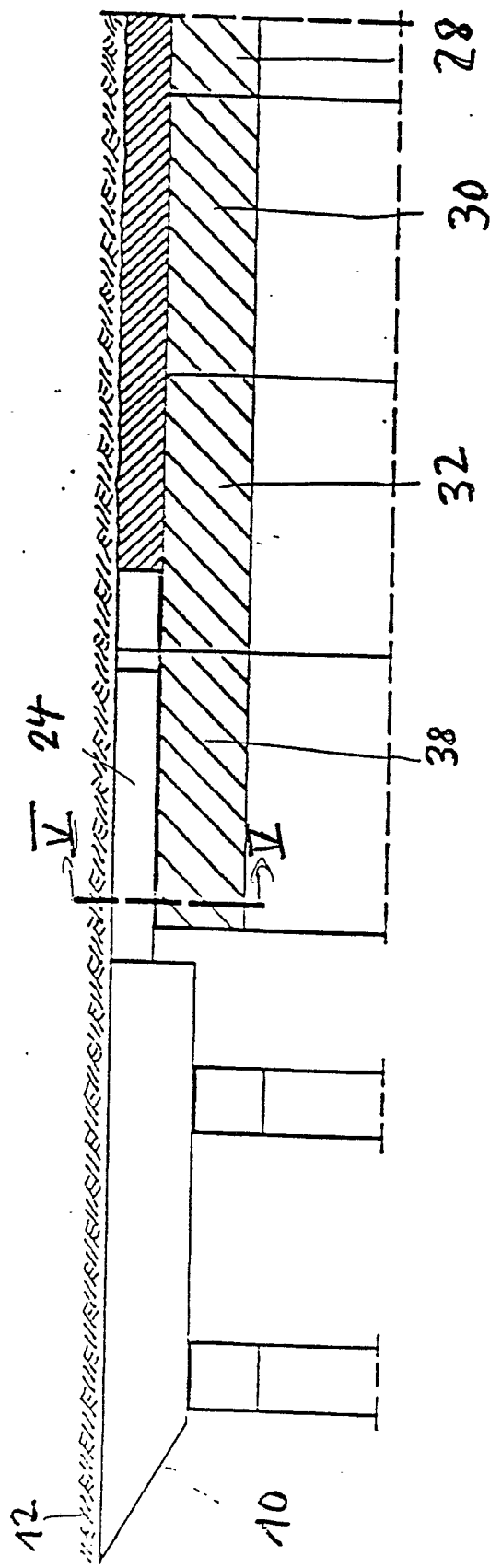


FIG 2

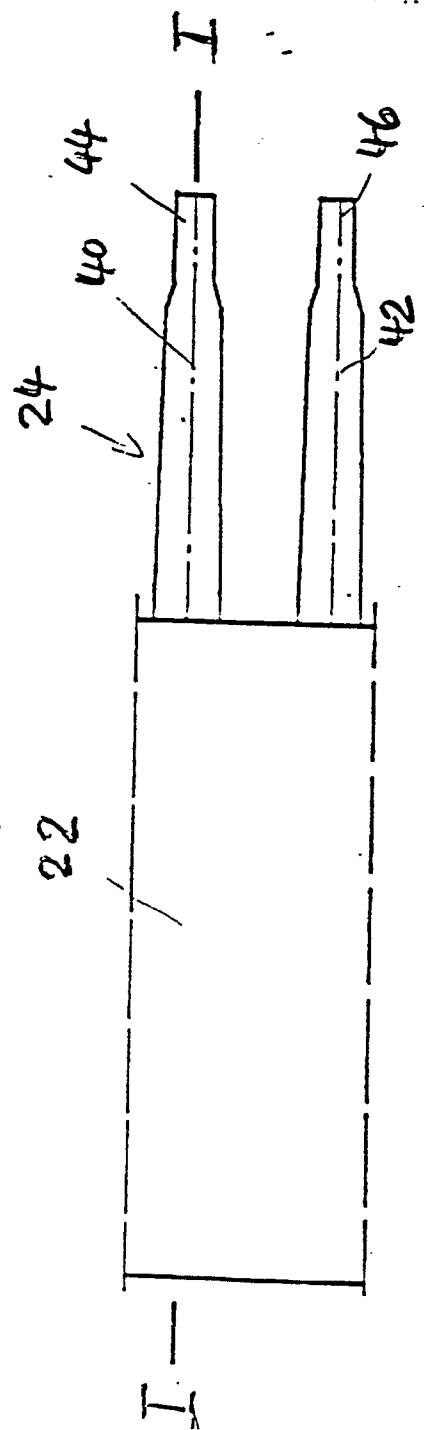


FIG 3

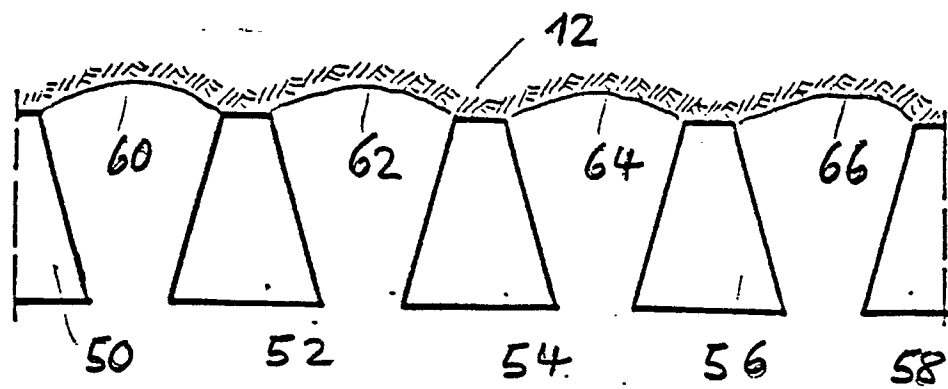


FIG 4

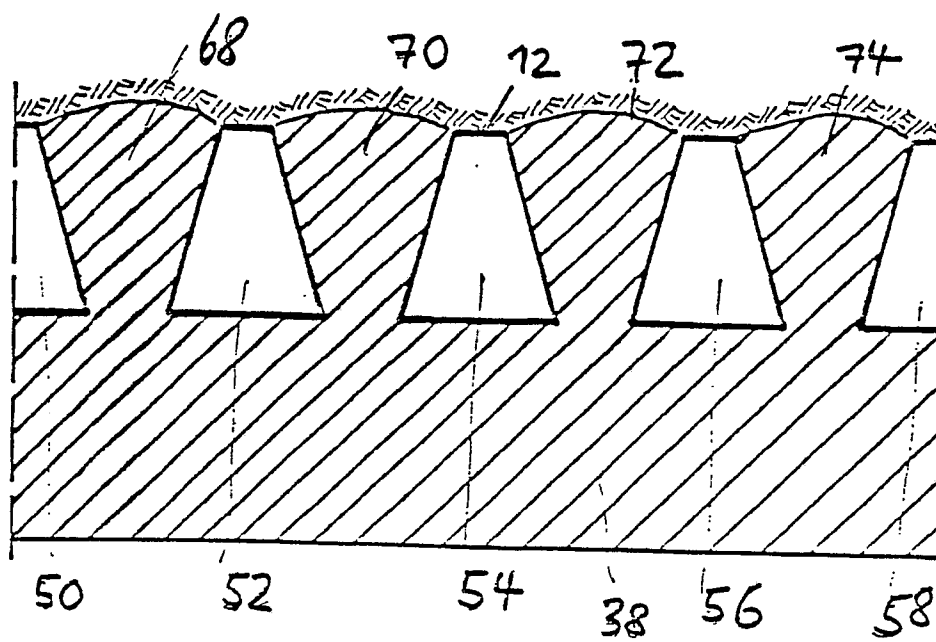


FIG 5

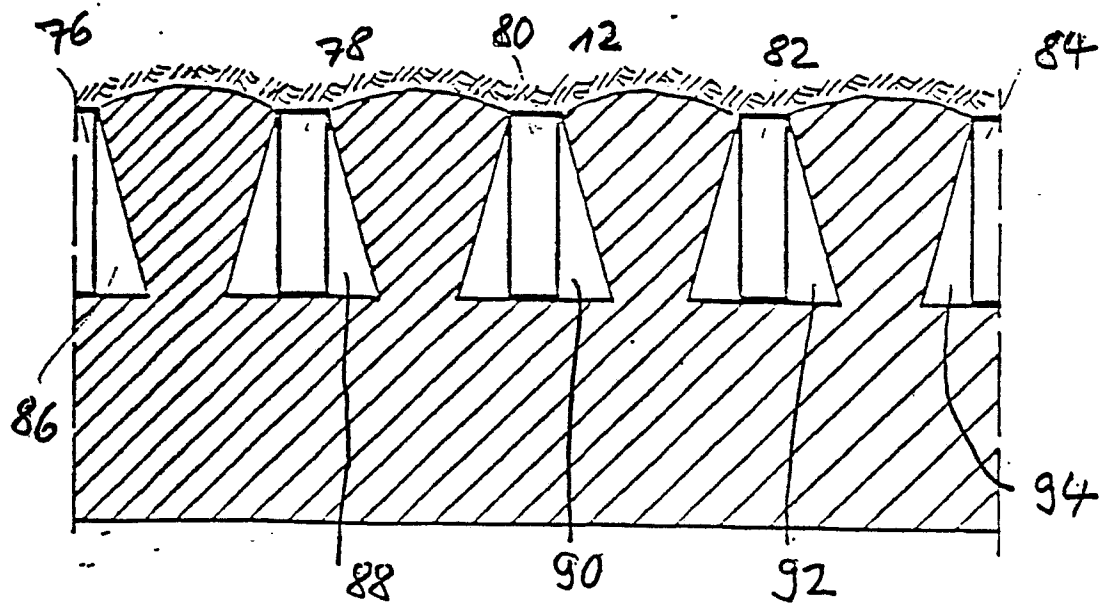


FIG 6

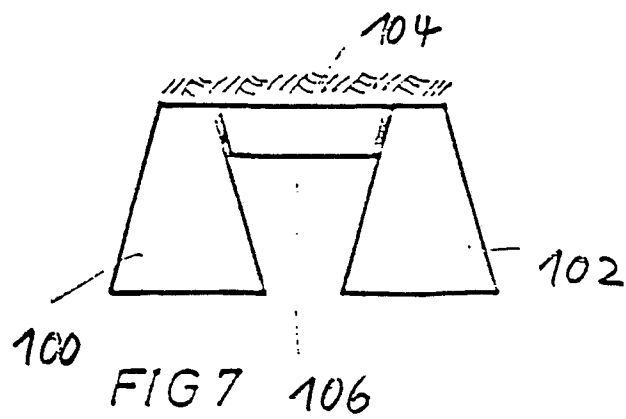


FIG 7

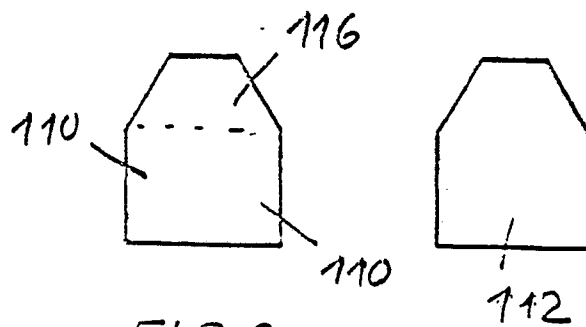


FIG 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 6157

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	FR-A-2 341 035 (WESTFALIA) * Seite 12, Zeile 9 - Seite 13, Zeile 20; Figuren 5-9 *	4,5,8	E 21 D 9/06
A	---	1	
A	DE-A-2 922 674 (WESTFALIA) * Ansprüche 1-7; Figuren 3-5 * -----	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			E 21 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-07-1989	Prüfer RAMPELMANN J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	