(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 572 371 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **93890106.3**

(51) Int. Cl.[5] : **E21D 11/08**

(22) Anmeldetag : **21.05.93**

(30) Priorität : **29.05.92 AT 1123/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
01.12.93 Patentblatt 93/48

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH IT LI

(71) Anmelder : **INGENIEURE MAYREDER, KRAUS & CO. CONSULT GESELLSCHAFT m.b.H.**
Sophiengutstrasse 20
A-4020 Linz (AT)

(72) Erfinder : **Wagner, Harald, Dr.**
Kirchenberg 297
A-4310 Mauthausen (AT)
Erfinder : **Schulter, Alfred, Dipl.-Ing.**
Blütenstrasse 23/119
A-4040 Linz (AT)

(74) Vertreter : **Hübscher, Heiner, Dipl.-Ing. et al**
Spittelwiese 7
A-4020 Linz (AT)

(54) Tunnelausbau in Tübbingbauweise.

(57) Ein Tunnelausbau in Tübbingbauweise besteht aus einander zu je einem Tübbingring (1) ergänzenden, in der Grundform trapez-, trapezoid- oder rhombenförmigen Tübbingsteinen (2 - 7), die an den nach Einbau die Ringfuge bestimmenden Stirnseiten (16, 17) über dübelartige, eine beschränkte Übertragung von Scherkräften zulassende Steckverbindungen (12, 13) und entlang der schrägen Längsfugen über aus durchlaufenden Längsnuten (9) der schrägen Längsseiten (8) und eingelegten Federn (10) bestehende Nut-Federverbindungen zusammengehalten sind, wobei die Steine selbst in Umfangsrichtung des Tübbingringes zusammendrückbare Zonen aufweisen und bzw. oder zusammendrückbar ausgebildete Federn (10) vorgesehen sind, welche in unbelastetem Zustand die Steine unter Längsfugenbildung auf Distanz halten und unter dem Gebirgsdruck unter Verringerung der Fugenbreite (11) zusammendrückbar sind. Um eine einwandfreie Führung der Steine bei der Durchmesserverringerung des Tübbingringes zu erzielen, sind die Tübbingsteine (2 - 7) an den Stirnseiten (16, 17) mit dem bzw. den im nächsten Tübbingring (1) benachbarten Tübbingstein bzw. Tübbingsteinen über je wenigstens zwei Dübel (12, 13) verbunden, von denen nur einer (12) ein Festlager für den Stein bildet, der (13) oder die anderen aber wenigstens bei dem einen der von ihnen verbundenen Steine in einem Langloch (15) in der bei einer Verringerung des Durchmessers des Tübbingringes möglichen Verstellrichtung begrenzt verschiebbar ist bzw. sind.

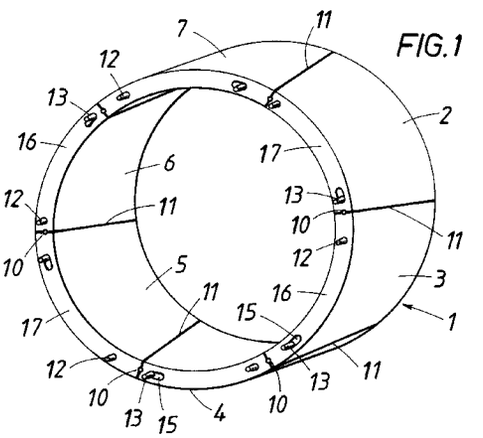


FIG.1

EP 0 572 371 A1

Die Erfindung betrifft einen Tunnelausbau in Tübbingbauweise, bestehend aus einander in gerader Anzahl zu je einem Tübbingring ergänzenden, untereinander zumindest ähnlichen, in der Grundform trapez-, trapezoid- oder rhombenförmigen Tübbingsteinen, die an den nach Einbau die Ringfuge bestimmenden Stirnseiten über dübelartige, eine beschränkte Übertragung von Scherkräften zulassende Steckverbindungen und entlang der schrägen Längsfugen über aus durchlaufenden Längsnuten der schrägen Längsseiten und eingelegten Federn bestehende Nut-Federverbindungen zusammengehalten sind wobei die Steine selbst in Umfangsrichtung des Tübbingringes zusammendrückbare Zonen aufweisen und bzw. oder zusammendrückbar ausgebildete Federn vorgesehen sind, welche in unbelastetem Zustand die Steine unter Längsfugenbildung auf Distanz halten und unter dem Gebirgsdruck unter Verringerung der Fugenbreite zusammendrückbar sind.

Ein derartiger Tunnelausbau ist aus der AT-PS 389 149 bekannt. Der grundsätzliche Vorteil dieser Art des Tunnelausbaues besteht darin, daß Fertigteile Verwendung finden können, die nach einem Baukastensystem zu den Tübbingringen verbindbar sind, wobei die Tübbingringe nach einem Stecksystem zusammengehalten werden, so daß der Einbau der Steine unmittelbar an den Ausbruch anschließend möglichst im Schutze des Schildschwanzes einer Vortriebsmaschine erfolgen kann. Richtungsabweichungen des Tunnelausbaues von der Geraden lassen sich dadurch erzielen, daß man Tübbingsteine verwendet, die einander zu Tübbingringen mit untereinander einen spitzen Winkel einschließenden, durch die Stirnseiten bestimmten Ebenen ergänzen, wobei zwei gegegengleich zusammengesetzte Ringe einen Rohrzylinder mit parallelen Stirnseiten ergeben, durch Verdrehung der Ringe aus dieser Lage aber Abweichungen des Ausbaues nach den Seiten und nach oben oder unten möglich werden. Bei der aus der AT-PS 389 149 bekannten Ausführung bilden die Federn im wesentlichen Gleitführungen für das Zusammenfügen der Steine und die Steine stoßen an den Schrägrändern nahezu fugenlos aneinander. In diese Fugen können, ebenso wie in die Ringfugen, Dichtungen eingelegt werden. In der nicht vorveröffentlichten AT-Anmeldung A 323/92 wird vorgeschlagen, die Federn zusammendrückbar, z.B. aus entsprechend verformbarem Material und bzw. oder mit rohrförmigem Querschnitt herzustellen, so daß sie die Steine unter Fugenbildung auf Distanz halten und unter dem Gebirgsdruck unter Verringerung der Fugenbreite zusammendrückbar sind. Durch diese Maßnahme können gleiche Steine für einen nachgiebigen und einen unnachgiebigen Ausbau eingesetzt werden.

Bei Tunnelausbauten wird eine begrenzte radiale Nachgiebigkeit bei Böden und Gebirgen mit schlechter Eigentragfähigkeit bzw. hohem Verformungspotential eingesetzt, um einerseits einen Ausbau aus Fertigteilen in wirtschaftlicher Bauweise zu ermöglichen und anderseits mit Bauelementen, die noch kostengünstig herstellbar sind, das Auslangen zu finden. Durch die radiale Verformbarkeit des Ausbaues wird erreicht, daß zunächst der Erd- bzw. Gebirgsdruck den Ausbau gegen den durch die Stauchelemente definierten Verformungswiderstand im vorgegebenen Maße verformt. Durch ausreichende Bemessung des möglichen Verformungsweges auf Grund der Boden- bzw. Gebirgseigenschaften kann erreicht werden, daß der Boden bzw. Gebirgsdruck mit zunehmender Verformung abnimmt bzw. das Gebirge nach Zurücklegung des definierten Verformungsweges zum Stillstand kommt, so daß der Ausbau einer geringeren Belastung unterliegt als ein starrer Ausbau. Als Beispiel für zusätzliche mögliche Anwendungen eines Tunnel- bzw. Schachtausbaues der gegenständlichen Art seien Schächte und Stollen mit hohen Überlagerungen bzw. großen Gebirgsdruckerscheinungen bei Alpentransitrouten genannt.

Es ist auch bekannt, bei der Herstellung von Tunnelausbauten im Ausbau einen größeren Spalt vorzusehen. Nach der FR-PS 2 627 802 werden zwischen in der Grundform rechteckigen, gewellten und aus gewelltem Stahlmaterial hergestellten Tübbingen Aufnahmegehäuse für Stauchelemente angebracht, die mit den an sie stoßenden Längsrändern der Tübbinge durch Verschraubung, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung von Dichtungen, verbunden werden. Bei anderen bekannten Ausführungen werden im Spalt stabförmige Stauchelemente untergebracht, die sich an den Rändern der beiden dem Spalt benachbarten Ausbauelemente abstützen oder sogar teilweise in diesen Rändern untergebracht sind. Es ist eine Ausführung bekannt, bei der der zur Fuge weisende Rand des einen Elementes Stützplatten trägt, an denen sich Stempel abstützen können, die verformbare Körper bilden, die in vom Rand des anderen Elementes ausgehende, in das Element eingebaute Rohre einschiebbar sind, wobei am Rohrende Klemmkörper oder spanabhebend wirkende Körper für die Stempel vorgesehen sind, so daß dem Einschieben der Stempel in die Rohre ein genau definierter Widerstand entgegengesetzt wird. Aus der DE-OS 21 01 092 ist es bekannt, zwischen benachbarten Tübbingen nachgiebige Einlagen aus Holz oder Spanplatten anzubringen. Die SU-PS 823 500 sieht vor, bei Betontübbingen mit geraden parallelen Längsrändern in diesen Längsrändern Vertiefungen anzubringen und diese z.B. V-Nuten bildenden Vertiefungen für die Abstützung von metallischen Stauchkörpern zu verwenden, wobei auch eine nachträgliche Ausfüllung von nicht als Stauchzonen benötigten Spalten mit Beton möglich ist. Mit Ausnahme der Konstruktion nach der genannten FR-PS wird der Gesamtausbau des Tunnels durch die entsprechenden Fugen teilweise unstabil. Eine weitere Beschränkung der Anwendungsmöglichkeit ergibt sich bei diesen bekannten Konstruktionen dadurch, daß bei der Anbringung der Stauchelemente an den Rändern von Bauelementen im wesentlichen nur Bauelemente mit zur Tunnellängsachse parallelen Rändern eingesetzt

werden können. Ferner ergeben sich bei nur bereichsweise anzubringenden Stauchzonen durch die größeren Fugen für die Unterbringung der Stauchelemente unterschiedliche Abmessungen im Gesamtausbau, die zur Notwendigkeit führen, in stauchzonenfreien Bereichen größere Umfangsabmessungen aufweisende Tübbinge zu verwenden.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Tunnelausbau der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem mit einfachen Mitteln ein nachgiebiger Ausbau ermöglicht wird, wobei bei Durchmesserverringerungen Überlastungen der Steckverbindungen vermieden, eine eindeutige Definition der Belastungskräfte der Dübel möglich ist und über die Dübel eine genaue Führung der Steine bei der Durchmesserverringerung der Tübbingringe gewährleistet wird.

Die gestellte Aufgabe wird prinzipiell dadurch gelöst, daß die Tübbingsteine an den Stirnseiten mit dem bzw. den im nächsten Tübbingring benachbarten Tübbingstein bzw. Tübbingsteinen über je wenigstens zwei Dübel verbunden sind, von denen nur einer ein Festlager für den Stein bildet, der oder die anderen aber wenigstens bei dem einen der von ihnen verbundenen Steine in einem Langloch in der bei einer Verringerung des Durchmessers des Tübbingringes möglichen Verstellrichtung begrenzt verschiebbar ist bzw. sind.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird bei Beibehaltung der sicheren Halterung und Führung der aufeinanderfolgenden Steine eine ausreichende Nachgiebigkeit in der Verbindung der Steine aufeinanderfolgender Ringe erzielt, um Beschädigungen der Dübel oder Verformungen der Ringe auszuschließen. Die Steine können bei benachbarten Ringen gleich ausgerichtet sein, wobei bei benachbarten Ringen an die Basis des einen Steines die schmälere Parallelseite des Folgesteines anschließt. Dabei können die Festlager für einen Dübel bei beiden in den Ringen aufeinanderfolgenden Steinen fluchten. Nach einer anderen Variante steht ein Festlager für einen Dübel in dem einen Stein einem Langloch im folgenden Stein gegenüber. Bei der erwähnten Verlegeart entstehen in der Grundform sägezahnförmige Längsfugen über die aufeinanderfolgenden Ringe, wobei die Steilflanke des Sägezahnes durch den Ringspaltanteil gebildet wird. Eine andere Möglichkeit besteht darin, bei den aufeinanderfolgenden Ringen jeweils Basis und Schmalseite der Steine stoßen zu lassen, so daß sich die gebildeten Längsfugen mit gegengleicher Neigung über die gesamte Tunnelröhre fortsetzen. Hier wäre es denkbar, zumindest die mit der Basis stoßenden Steine über festgelegte Dübel (also unter Vermeidung oder Ausschaltung der Wirkungsweise der Langlochführung) zu verbinden.

Nach einer möglichen Ausgestaltung weist wenigstens der verschiebbar geführte Dübel eine von der Kreisform abweichende längliche Querschnittsform mit etwa in Langlochlängsrichtung verlaufendem Größtdurchmesser auf.

Durch diese Maßnahme wird die Führung der Dübel in den Langlöchern verbessert und es ergeben sich zwischen den Flachseiten der Dübel und den Langlochseiten flächige und nicht linienförmige Berührungen, also nur eine relativ geringe Flächenpressung.

Es ist sogar möglich, über die Dübel-Langlochführung einen Teil des dem Gebirgsdruck entgegenzusetzenden Verformungswiderstandes der Tübbingringe aufzubringen. Dabei ist nach einer bevorzugten Ausführung vorgesehen, daß sich das Langloch von seinem den Dübel bei unverformtem Tübbingring aufnehmenden Ende gegen das andere Ende zu in seinem Durchmesser unter den Durchmesser des Dübels im Aufnahmebereich verjüngt. Nach einer anderen Variante kann das Langloch neben dem Dübel einen Körper und bzw. oder eine Füllung vorzugsweise aus plastisch zusammendrückbarem Material aufnehmen. Ein solcher Einlagekörper bzw. eine entsprechende Füllung kann auch dann sinnvoll sein, wenn man von Haus aus in den Steinen nur Langlöcher vorsieht und jeweils den das Festlager bildenden Dübel im Langloch durch Einlagekörper z.B. aus Holz festlegt. Hier können bei allen möglichen Varianten gleiche Steine mit gleicher Lochanordnung vorgesehen und die Festlager durch Festlegung der Dübel im Langloch bestimmt werden.

Wenn zusätzlich zu dem das Festlager bildenden Dübel zwei oder mehrere, wenigstens mit der einen Hälfte in Langlöcher eingreifende Dübel vorgesehen werden, dann soll zur Erzielung eindeutiger Verhältnisse der das Festlager für den Stein bildende Dübel den zum zugehörigen Längsrand des Steines äußersten Dübel bilden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes entnimmt man der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht. Es zeigen

Fig. 1 einen bei einem erfindungsgemäßen Tunnelausbau verwendbaren Tübbingring mit zum Anschluß eines folgenden Ringes in die Tübbingsteine eingesetzten Dübeln im Schaubild,

Fig 2. in gegenüber Fig. 1 stark vergrößertem Maßstab den Stoßbereich zweier zusammengebauter Tübbingsteine,

Fig. 3 - 7 in Abwicklungsdarstellung verschiedene mögliche Dübel und Langlochanordnungen und

Fig. 8 ebenfalls in Abwicklungsdarstellung eine Verlegeanordnung in drei aufeinanderfolgenden Tübbingringen.

Nach Fig. 1 ist ein einen Bestandteil eines röhrenförmigen Tunnel- oder Stollenausbaues bildender

Tübbingring 1 aus einer geraden Anzahl, beim Ausführungsbeispiel sechs, in ihrer Grundform trapezförmigen Tübbingsteinen 2, 3, 4, 5, 6, 7 zusammengesetzt. Die Tübbingsteine besitzen in ihren die Trapezseiten bildenden Längsrändern 8 im Querschnitt halbkreisförmige Nuten 9, in die rohr- oder stabförmige Federn 10 eingelegt sind, die die aneinandergefügten Steine 2 - 7 in unbelastetem Zustand unter Bildung von Längsfugen 11 halten. Bei einem Gebirgsdruck können sich die Längsfugen unter Verformung der Federn 10 verkleinern bzw. im Extremfall schließen.

Für die Verbindung der Steine 2 - 7 aufeinanderfolgender Ringe 1 dienen Dübel 12, 13, die in Löcher 14, 15 in den Stirnseiten 16, 17 der Steine eingreifen. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 haben die Dübel 12 und die Löcher 14 kreisförmigen Querschnitt, wogegen die Dübel 13 einen länglichen Querschnitt besitzen und in Langlöcher 15 eingreifen. Es sind auch Dübel möglich, die für den einen Stein einen kreisförmigen Querschnitt und für den anschließenden Stein einen länglichen Querschnitt besitzen. Bevorzugt wird aber eine Ausführung, bei der gleiche Dübel 13 sowohl für die Festlager als auch für die beweglichen Lager verwendet werden und auch die dem Festlager zugeordneten Einsatzöffnungen 14 der Steine eine angepaßte längliche Querschnittsform aufweisen. Die Langlöcher 15 können sich in der möglichen Verstellrichtung der Dübel verjüngen.

Fig. 3 zeigt wieder eine Anordnung, bei der im Stein 2 ein Langloch 15 und ein an den Querschnitt des Dübels 13 angepaßtes Loch 14 vorgesehen sind und das Langloch 15 eine Füllung 18 aufnimmt. Hier kann diese Füllung oder ein entsprechender Anlagekörper aus plastisch verformbarem Material bestehen.

Nach Fig. 4 sind zwei Langlöcher 14 vorhanden und die einen entsprechenden länglichen Querschnitt aufweisenden Dübel 13 können bei dem einen Langloch wieder durch eine plastisch nachgiebige Füllung 18 und im anderen Langloch durch eine einen starren Halt des Dübels 13 ergebenden Füllung 19 fixiert werden. Es ist hier auch möglich, in den Anschlußsteinen 6, 7 dem Querschnitt der Dübel 13 angepaßte Löcher vorzusehen und dafür beide Langlöcher 14 des Steines 2 mit einer plastisch nachgiebigen Füllung zu versehen.

Das Gegenstück zu Fig. 4 zeigt Fig. 5, wo alle Steine 2, 3, 6, 7 mit Langlöchern 14 versehen sind, der Stein 2 die Fuge 11 zwischen den Steinen 6, 7 überbrückt und die Dübel 13 in beiden jeweils gegenüberliegenden Langlöchern 14 über eine plastisch nachgiebige oder eine Festhalterung befestigt sein können. Nach Fig. 6 sind die Löcher 15 für die Dübel 13 innerhalb des Steines 2 an den Querschnitt angepaßte Löcher, also Festlager und die anschließenden Steine 6, 7 besitzen Langlöcher 14 für die Dübel 13, die wieder Füllungen 18 oder 19 aufnehmen.

Nach Fig. 7 ist der Stein 2 mit dem Stein 7 über einen ein Festlager bildenden Dübel 12 und mit dem Stein 6 wieder über einen in ein Langloch eingreifenden Dübel 13 verbunden.

Fig. 8 zeigt eine mögliche Aneinanderreihung von zwei je aus Tübbingsteinen 2 - 7 gebildeten Tübbingringen mit wechselweise als feste und als nachgiebige Lagerungen ausbildeten, in entsprechende Löcher eingreifenden Dübeln 13.

Patentansprüche

1. Tunnelausbau in Tübbingbauweise, bestehend aus einander in gerader Anzahl zu je einem Tübbingring (1) ergänzenden, untereinander zumindest ähnlichen, in der Grundform trapez-, trapezoid- oder rhombenförmigen Tübbingsteinen (2 - 7), die an den nach Einbau die Ringfuge bestimmenden Stirnseiten (16, 17) über dübelartige, eine beschränkte Übertragung von Scherkräften zulassende Steckverbindungen (12, 13) und entlang der schrägen Längsfugen über aus durchlaufenden Längsnuten (9) der schrägen Längsseiten (8) und eingelegten Federn (10) bestehende Nut-Federverbindungen zusammengehalten sind, wobei die Steine selbst in Umfangsrichtung des Tübbingringes zusammendrückbare Zonen aufweisen und bzw. oder zusammendrückbar ausgebildete Federn (10) vorgesehen sind, welche in unbelastetem Zustand die Steine unter Längsfugenbildung auf Distanz halten und unter dem Gebirgsdruck unter Verringerung der Fugenbreite (11) zusammendrückbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Tübbingsteine (2 - 7) an den Stirnseiten (16, 17) mit dem bzw. den im nächsten Tübbingring (1) benachbarten Tübbingstein bzw. Tübbingsteinen über je wenigstens zwei Dübel (12, 13) verbunden sind, von denen nur einer (12) ein Festlager für den Stein bildet, der (13) oder die anderen aber wenigstens bei dem einen der von ihnen verbundenen Steine in einem Langloch (15) in der bei einer Verringerung des Durchmessers des Tübbingringes möglichen Verstellrichtung begrenzt verschiebbar ist bzw. sind.

2. Tunnelausbau nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der verschiebbar geführte Dübel (13) eine von der Kreisform abweichende längliche Querschnittsform mit etwa in Langlochlängsrichtung verlaufendem Größtdurchmesser aufweist.

3. Tunnelausbau nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Langloch (15) von seinem

den Dübel (13) bei unverformten Tübbingring (1) aufnehmenden Ende gegen das andere Ende zu in seinem Durchmesser unter den Durchmesser des Dübels im Aufnahmebereich verjüngt.

4. Tunnelausbau nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Langloch (15) neben dem Dübel (13) einen Körper und bzw. oder eine Füllung vorzugsweise aus plastisch zusammendrückbarem Material aufnimmt.

5. Tunnelausbau nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß der das Festlager für den Stein (2 - 7) bildende Dübel (12) den zum zugehörigen Längsrand (8) des Steines (2) äußersten Dübel bildet.

FIG.1

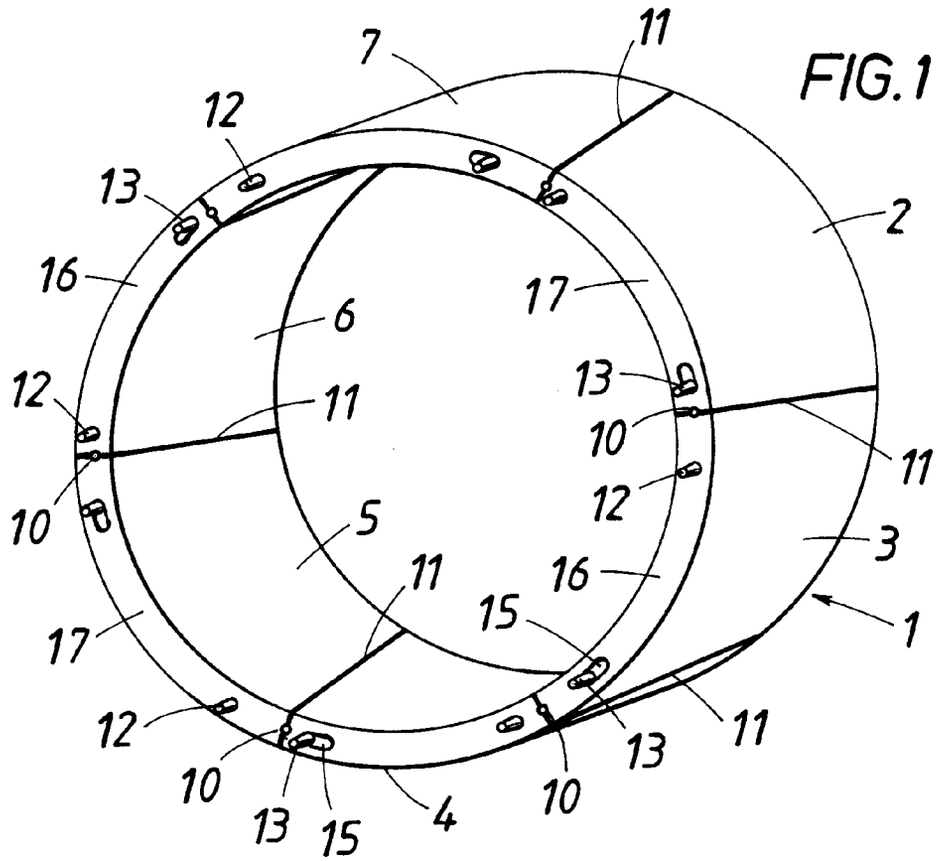

7
11
12
13
2
16
17
6
12
11
13
10
11
10
12
5
3
11
16
15
1
17
12
13
11
10
13
15
4
10

FIG.2

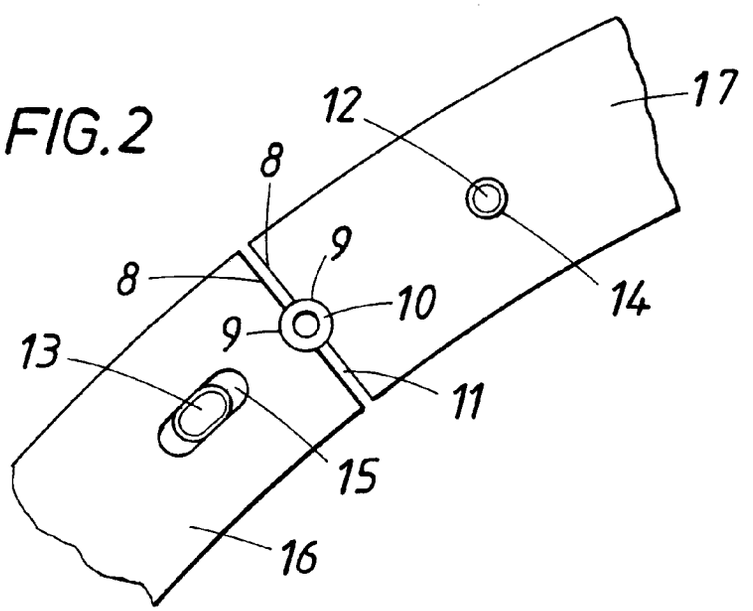

17
12
8
9
8
10
14
9
13
11
15
16

FIG. 3

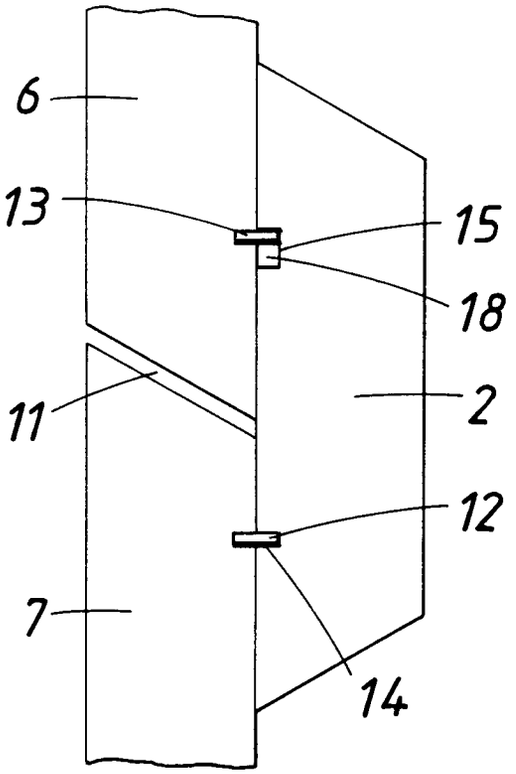
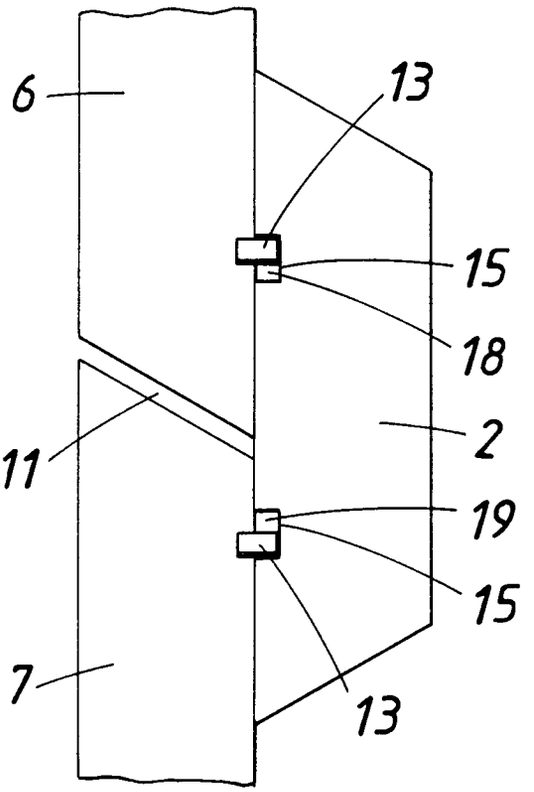


FIG. 4



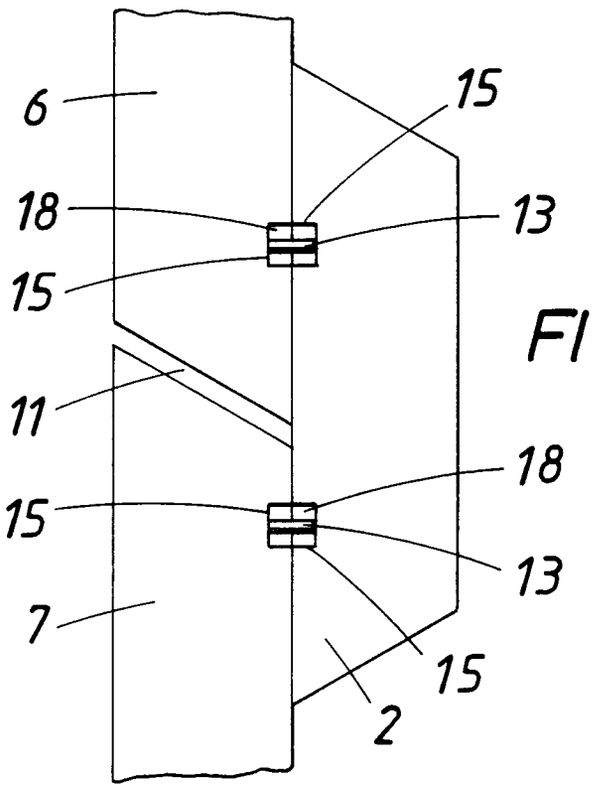


FIG. 5

FIG.6

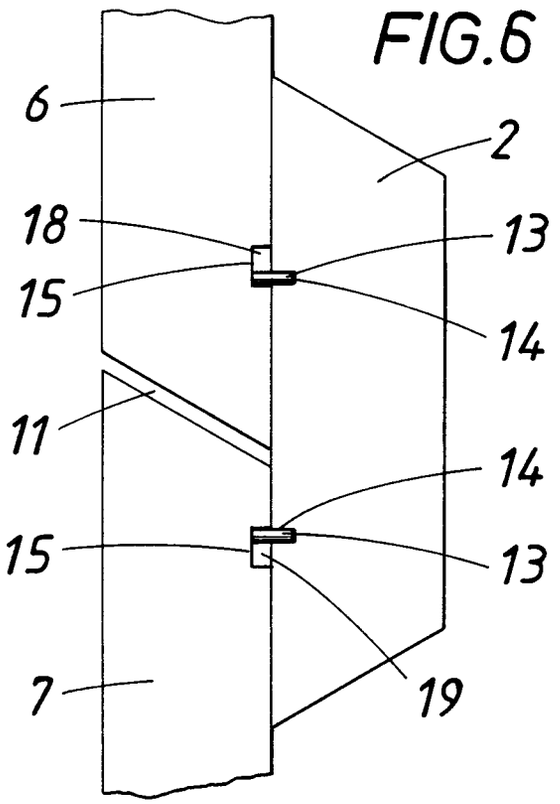
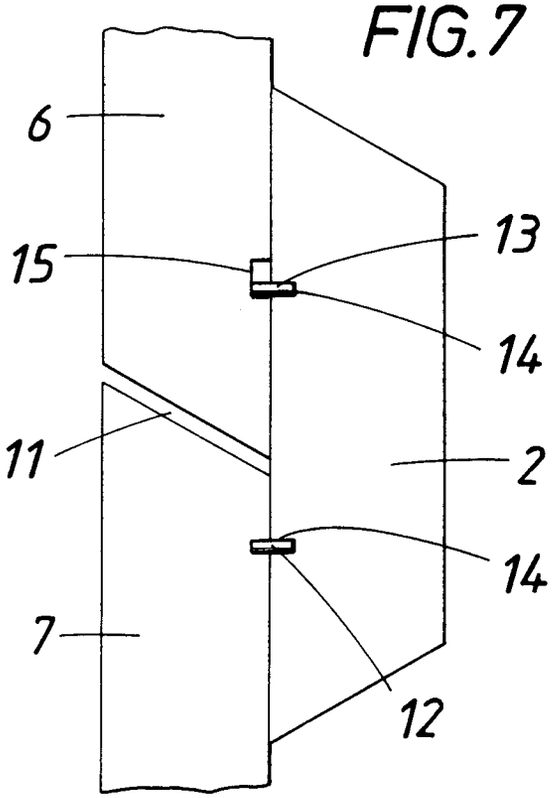


FIG.7



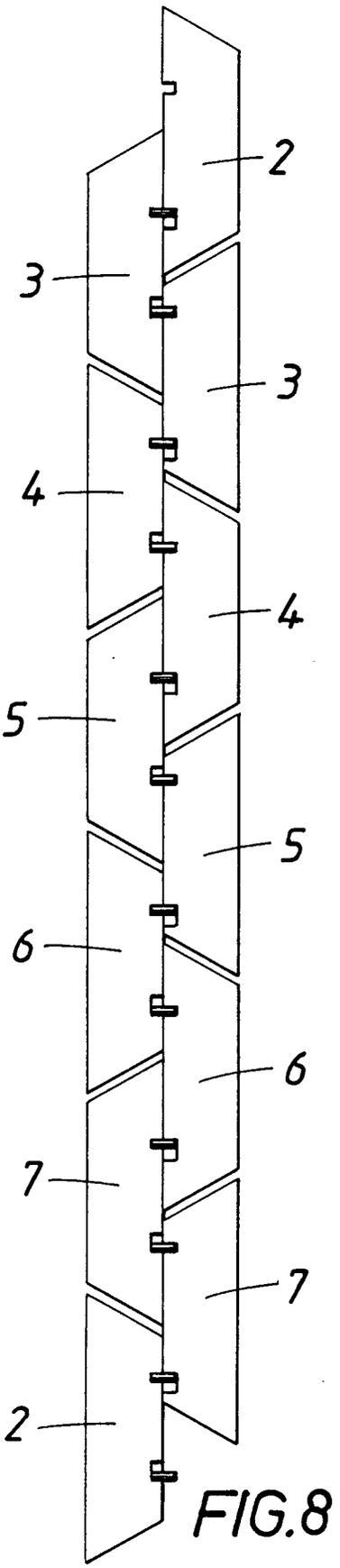


FIG.8

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 89 0106

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A,D	AT-B-389 149 (INGENIEURE MAYREDER, KRAUS & CO. BAUGESELLSCHAFT M.B.H.) * Anspruch 1; Abbildungen *	1	E21D11/08
A	CH-A-545 888 (CELMAC AG) * Spalte 1, Zeile 50 - Spalte 2, Zeile 5; Abbildung 1 *	1	
A	GB-A-2 092 644 (FAIRCLOUGH CIVIL ENGINEERING LIMITED) * Seite 2, Zeile 11 - Zeile 13; Abbildungen 1,2,6 *	1	
A	GB-A-2 103 684 (COMMERCIAL SHEARING INC.)		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
E21D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	26 OKTOBER 1993	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 : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

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

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)