



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 243 752 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.09.2002 Patentblatt 2002/39

(51) Int Cl.7: **E21D 11/08, E21D 11/10**

(21) Anmeldenummer: **02006027.3**

(22) Anmeldetag: **16.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Dipl.-Ing. Dahl Johannes
D-44225 Dortmund (DE)**

(74) Vertreter: **Rohmann, Michael, Dr. et al
Patentanwälte
Andrejewski, Honke & Sozien
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)**

(30) Priorität: **23.03.2001 DE 10114616**

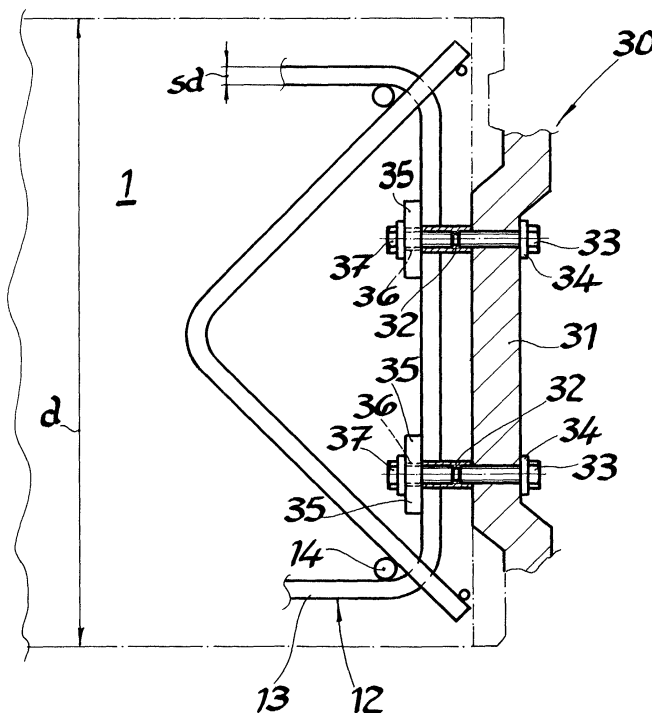
(71) Anmelder: **Hochtief Aktiengesellschaft
45128 Essen (DE)**

(54) **Tübbing für einen Tunnelausbau, insbesondere Hochleistungstübbing**

(57) Tübbing, insbesondere Hochleistungstübbing für einen Tübbingring zum unterirdischen Tunnelausbau, wobei der Tübbing aus Beton besteht und der Be-

ton mit Stahlfasern bewehrt ist und wobei ringfugenseitig zumindest ein Metallstabbewehrungselement in den Beton integriert ist.

Fig. 5



EP 1 243 752 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Tübbing, insbesondere einen Hochleistungstübbing für einen Tübbingring zum unterirdischen Tunnelausbau. - Tunnelröhren, die beispielsweise als U-Bahnstrecken dienen, werden häufig im Schildvortrieb mit Tübbingausbau hergestellt. Die Tunnelröhre wird dabei von in Tunnellängsrichtung hintereinander angeordneten Tübbingringen ausgekleidet. Jeder Tübbingring besteht aus einer Mehrzahl über den Umfang des Tübbingringes verteilten einzelnen Tübbings. Zwischen zwei benachbarten Tübbingringen bzw. zwischen zwei aneinander grenzenden Tübbings dieser beiden Tübbingringe befindet sich die sogenannte Ringfuge. Zwischen den Tübbings eines Tübbingringes sind jeweils die sogenannten Längsfugen angeordnet.

[0002] Bei der Herstellung einer Tunnelröhre durch Schildvortrieb befinden sich im Schildkopf Ausbruchvorrichtungen, die das anstehende Gebirge normalerweise durch Rotationen abbauen. Die notwendige Vorschubkraft wird dabei in der Regel durch Vorschubpressen erzeugt, die sich gegen die bereits fertiggestellte Tübbingröhre bzw. gegen die bereits fertiggestellten Tübbingringe dieser Tübbingröhre abstützen. In den Ringfugen zwischen den Tübbingringen werden die Pressenkräfte aus dem Schildvortrieb übertragen. Dabei wirken oftmals erhebliche Kräfte auf die Tübbings bzw. auf die Tübbingringe ein. Die Tübbingringe und deren Tübbings werden auch durch weitere Kräfte, beispielsweise resultierend aus den Lasten des umgebenden Gebirges und aufgrund von Gebäudeauflasten und dgl. belastet. Aufgrund der erheblichen Krafteinwirkungen, die oft in Form von unvorhersehbaren bzw. unplanmäßigen Belastungen die rechnerisch angesetzten und mit einem üblichen Sicherheitswert versehenen Lasten überschreiten, kann es an den Tübbings zu Rissbildungen und sogar Abplatzungen kommen, die natürlich die Qualität und die Funktionssicherheit der Tunnelauskleidung als Ganzes beeinträchtigen können.

[0003] Aus der Praxis ist es bekannt, Tübbings mit verschiedenen Bewehrungen zu versehen. So ist es beispielsweise bekannt, den Beton des Tübbings mit Stahlfasern zu bewehren. Außerdem ist es grundsätzlich auch bekannt, andere Bewehrungselemente bzw. -aggregate in den Beton der Tübbings einzubringen. Auch diese bekannten Tübbings können hohe einwirkende Kräfte bzw. hohe Belastungen nur in gewissen Grenzen ohne Beeinträchtigungen bzw. Beschädigungen auffangen. Bei sehr hohen Belastungen können auch hier die genannten Rissbildungen auftreten, die die Funktionssicherheit der Tunnelauskleidung in Frage stellen.

[0004] Demgegenüber liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, einen Tübbing der eingangs genannten Art anzugeben, der sich auch für die Einwirkung sehr hoher Kräfte bzw. für die Aufnahme sehr hoher Belastungen eignet und bei dem nachteilhafte bzw.

die Funktionssicherheit der Tunnelauskleidung beeinträchtigende Abplatzungen und Rissbildungen weitgehend vermieden werden können.

[0005] Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung einen Tübbing, insbesondere einen Hochleistungstübbing für einen Tübbingring zum unterirdischen Tunnelausbau, wobei der Tübbing aus Beton besteht und der Beton mit Stahlfasern bewehrt ist

und wobei ringfugenseitig zumindest ein Metallstabbewehrungselement in den Beton integriert ist. - Mit Stahlfasern bewehrter Beton wird auch als Stahlfaserbeton bezeichnet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein Metallstabbewehrungselement aus Stahl besteht. Mit dem Begriff Metallstabbewehrungselement ist erfindungsgemäß ein Bewehrungselement gemeint, das aus zumindest einem Metallstab besteht, der zweckmäßigerweise gebogen bzw. gekantet ausgeführt ist. Bevorzugt besteht ein Metallstabbewehrungselement aus einer Mehrzahl von Metallstäben, die auch gebogen bzw. gekantet sein können, welche Metallstäbe sich vorzugsweise kreuzen und zweckmäßigerweise miteinander verschweißt sind. Dass ein Metallstabbewehrungselement in den Beton integriert ist meint im Rahmen der Erfindung insbesondere, dass sich das Metallstabbewehrungselement im Innern des Betons befindet bzw. von Beton des Tübbings bedeckt ist.

[0006] Ringfugenseitige Anordnung des Metallstabbewehrungselementes meint im Rahmen der Erfindung, dass das Metallstabbewehrungselement im Bereich einer Ringfuge des Tübbings angeordnet ist. Normalerweise weist ein Tübbing zwei gegenüberliegende Ringfugenseiten auf. Es liegt daher im Rahmen der Erfindung, dass zumindest ein erfindungsgemäßes Metallstabbewehrungselement an jeder Ringfugenseite des Tübbings angeordnet ist. Nach einer Ausführungsform der Erfindung sind Metallstabbewehrungselemente ausschließlich im Bereich der Ringfuge des Tübbings vorgesehen. Dabei kann sich das jeweilige Metallstabbewehrungselement auch über die entsprechenden längsfugenseitigen Randzonen in diesem Bereich an der Ringfuge erstrecken.

[0007] Vorzugsweise ist der Beton des erfindungsgemäßen Tübbings mit 20 bis 70 kg/m³, beispielsweise 30 bis 65 kg/m³, vorzugsweise mit 320 bis 50 kg/m³ Stahlfasern bewehrt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass eine gleichmäßige Verteilung der Stahlfasern in dem Beton vorgesehen wird. Insoweit ist eine zufällige Faserverteilung und Faserorientierung zweckmäßig. Es werden vorzugsweise Stahlfasern mit einem Längendicken-Verhältnis von 50 bis 90, vorzugsweise von 60 bis 80 verwendet. Die Festigkeit der Stahlfasern beträgt zweckmäßigerweise 1000 bis 1400 N/mm². Es können auch hochfeste Fasern mit einer Festigkeit von 2.300 bis 3.200 N/mm² eingesetzt werden.

[0008] Nach einer sehr bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Beton neben der Stahlfaserbewehrung zusätzlich mit Kunststofffasern bewehrt.

Vorzugsweise handelt es sich hierbei um Polyalkenfasern, sehr bevorzugt um Polypropylenfasern. Es liegt im Rahmen der Erfindung, Kunststofffasern einzusetzen, die bei Temperaturen oberhalb von 150 °C schmelzen und feine Kanäle bilden. Diese Kanäle dienen zum Ab-
 bau des Dampfdruckes in einem Brandfall. Der Faser-
 gehalt an Kunststofffasern beträgt zweckmäßigerweise
 1 bis 5 kg/m³, bevorzugt 1 bis 4 kg/m³ und sehr bevor-
 zugt 2 bis 3 kg/m³. Vorzugsweise sind sowohl die Stahl-
 fasern als auch die Kunststofffasern homogen und iso-
 trop in der Betonmatrix verteilt.

[0009] Es liegt im Rahmen der Erfindung, für den er-
 findungsgemäßen Tübbing hochfesten Beton einzusetzen,
 der insbesondere eine Druckfestigkeit von ≥ 60 N/
 mm² hat. Es liegt fernerhin im Rahmen der Erfindung,
 Beton für den Tübbing zu verwenden, der einer Festig-
 keitsklasse ab B 55 angehört. Nach einer Ausführungs-
 form kann für die Herstellung eines Tübbings selbstver-
 dichter Beton gewählt werden. - Eine Ausführungs-
 form der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass für
 den Beton des Tübbings ein Zuschlag eingesetzt wird,
 für den eine Größtkornbegrenzung ≤ 16 mm verwirklicht
 ist. Dabei liegt es im Rahmen der Erfindung, Zuschläge
 aus Basalt und/oder Granit für den Beton des Tübbings
 zu verwenden.

[0010] Nach sehr bevorzugter Ausführungsform, der
 im Rahmen der Erfindung ganz besondere Bedeutung
 zukommt, ist das zumindest eine Metallstabbewehr-
 ungselement in einem ringfugenseitigen Bereich des
 Tübbings angeordnet, dessen Breite B_1 5 bis 35 %, vor-
 zugsweise 5 bis 30 %, bevorzugt 5 bis 25 % der gesam-
 ten Breite B des Tübbings entspricht. Es liegt im Rah-
 men der Erfindung, dass die Breite B_1 5 bis 20 %, be-
 vorzugt 5 bis 15 %, sehr bevorzugt 10 bis 15 % der ge-
 samten Breite B des Tübbings entspricht. Breite B meint
 dabei die Ausdehnung des Tübbings in Tunnellängs-
 richtung im eingebauten Zustand des Tübbings. Nach
 einer Ausführungsform der Erfindung ist zumindest ein
 Metallstabbewehrungselement nur in dem genannten
 ringfugenseitigen Bereich des Tübbings angeordnet
 oder vorzugsweise in jedem der beiden ringfugenseitigen
 Bereichen des Tübbings mit der Breite B_1 . Nach ei-
 ner anderen Ausführungsform der Erfindung befinden
 sich zumindest 40 Gew.-%, bevorzugt zumindest 50
 Gew.-% des zumindest einen Metallstabbewehrungs-
 elementes in dem ringfugenseitigen Bereich der Breite
 B_1 bzw. in jedem der beiden ringfugenseitigen Bereiche
 mit der Breite B_1 . Zweckmäßigerweise befinden sich zu-
 mindest 60 Gew.-%, bevorzugt über 75 Gew.-%, sehr
 bevorzugt über 80 Gew.-% des zumindest einen Metall-
 stabbewehrungselementes in dem ringfugenseitigen
 Bereich der Breite B bzw. in jedem der beiden ringfu-
 genseitigen Bereiche mit der Breite B_1 . Wenn vorste-
 hend von den beiden ringfugenseitigen Bereichen die
 Rede ist, sind Zweckmäßigerweise zwei Metallstabe-
 bewehrungselemente vorgesehen, die jeweils einem ring-
 fugenseitigen Bereich zugeordnet sind. Dabei gelten die
 genannten Prozentangaben jeweils für jedes dieser Me-

tallstabbewehrungselemente.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der
 Erfindung sind zumindest 60 Gew.-%, vorzugsweise zu-
 mindest 70 Gew.-%, bevorzugt zumindest 75 Gew.-%
 des Metallstabbewehrungselementes oder der Kompo-
 nenten des Metallstabbewehrungselementes in einem
 Bereich angeordnet, der eine Breite a aufweist, die sich
 von einer ringfugenseitigen Oberfläche und/oder von
 der tunnelinnenseitigen Oberfläche und/oder von der
 tunnelaußenseitigen Oberfläche und/oder von zumin-
 dest einer längsfugenseitigen Oberfläche des Tübbings
 ins Tübbinginnere erstreckt und dass die Breite a vor-
 zugsweise 5 bis 30 %, bevorzugt 5 bis 25 %, sehr be-
 vorzugt 5 bis 20 % der Dicke d des Tübbings entspricht.
 Dicke d bezieht sich dabei auf die Ausdehnung des Tü-
 bings in radialer Richtung eines Tunnelausbaus. Gemäß
 besonders bevorzugter Ausführungsform der Er-
 findung ist das in dem Bereich der Breite a angeordnete
 Metallstabbewehrungselement bzw. sind die darin an-
 geordneten Komponenten des Metallstabbewehrungs-
 elementes außerdem in dem oben erläuterten ringfu-
 genseitigen Bereich des Tübbings mit der Breite B_1 an-
 geordnet. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass
 über 50 Gew.-% des Metallstabbewehrungselementes
 oder der Komponenten des Metallstabbewehrungsele-
 mentes in dem ringfugenseitigen Bereich des Tübbings
 mit der Breite B_1 angeordnet sind. Nach einer Ausfüh-
 rungsform der Erfindung ist zumindest ein Metallstabe-
 bewehrungselement, das in der tunnelinnenseitigen
 Randzone mit der Breite a angeordnet ist, mit einem Ab-
 stand von 5 bis 10 cm, vorzugsweise von 6 bis 8 cm von
 der tunnelinnenseitigen Oberfläche angeordnet. Die
 vorstehend genannte Ausführungsform zeichnet sich
 insbesondere durch eine hohe Widerstandsfähigkeit im
 Brandfall aus.

[0012] Nach einer sehr bevorzugten Ausführungs-
 form der Erfindung ist ein erfindungsgemäßes Metall-
 stabbewehrungselement als Bewehrungskorb ausge-
 bildet. Der Bewehrungskorb kann vorzugsweise U-för-
 mige Bewehrungsbügel und/oder geschlossene ringfö-
 rmige Bewehrungsbügel aufweisen. Zweckmäßigerwei-
 se werden die Bewehrungsbügel im Tübbing parallel zu-
 einander angeordnet. Nach bevorzugter Ausführungs-
 form weist ein Bewehrungskorb fernerhin Längsbeweh-
 rungsstäbe auf, die an die Bewehrungsbügel
 angeschlossen sind, bevorzugt angeschweißt sind. Zweck-
 mäßigerweise sind die Längsbewehrungsstäbe
 senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu den Be-
 wehrungsbügeln bzw. zu den Schenkeln der Beweh-
 rungsbügel angeordnet. Vorzugsweise enthält ein Tü-
 bing zwei Metallstabbewehrungselemente, die im Be-
 reich der beiden Ringfugen angeordnet sind. - Es liegt
 auch im Rahmen der Erfindung, geschweißte Bügelkör-
 be einzusetzen, bei denen die Bewehrungsstäbe keine
 Abbiegungen aufweisen und somit keine U-förmigen
 Bewehrungsbügel haben. Bei dieser Ausführungsform
 werden die einzelnen Bewehrungsstäbe zu Beweh-
 rungsnetzen und diese wiederum zu einem zusammen-

hängenden Bewehrungskorb verschweißt. Endverankerungen durch Endhaken oder Endverankerungsstäbe werden bei dieser Ausführungsform durch angeschweißte Endquerstäbe ersetzt. Durch eine verbesserte Anpassung an die im Tübbing vorhandenen dreidimensionalen Spannungszustände bestehend aus Biegezugspannungen in Längs- und Querrichtung, Spaltzug und Schubspannungen, wird die Wirkungsweise der Bewehrung in besonderem Maße gesteigert. Der Metallverbrauch bzw. Stahlverbrauch lässt sich auf diese Weise zusätzlich reduzieren.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Stahleinlage in die ringfugenseitige Oberfläche des Tübbings einbetoniert ist. Zweckmäßigerweise sind in beide ringfugenseitigen Oberflächen des Tübbings Stahleinlagen einbetoniert. Bei einer Stahleinlage kann es sich nach einer bevorzugten Ausführungsform um eine Stahlplatte handeln, die zumindest einen Teil der ringfugenseitigen Oberfläche des Tübbings bildet. Zweckmäßigerweise werden zumindest 40 %, vorzugsweise zumindest 50 % einer ringfugenseitigen Oberfläche des Tübbings von einer Stahleinlage gebildet. Nach einer Ausführungsform der Erfindung wird die gesamte ringfugenseitige Oberfläche von der Stahleinlage gebildet. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist eine Stahleinlage auch in zumindest eine längsfugenseitige Oberfläche eines erfindungsgemäßen Tübbings einbetoniert. Dabei kann auch die gesamte längsfugenseitige Oberfläche des Tübbings von der Stahleinlage gebildet werden. Wenn nach einer bevorzugten Ausführungsform eine Stahleinlage in die ringfugenseitige Oberfläche einbetoniert ist und wenn eine Stahleinlage auch in die längsfugenseitige Oberfläche einbetoniert ist, wird der Tübbing von einem Stahlrahmen eingefasst. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass die Stahleinlagen an den vier Eckpunkten des Tübbings miteinander verschweißt werden können, so dass ein zugfester Außenrahmen erhalten wird.

[0014] Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung weist die in eine ringfugenseitige Oberfläche des Tübbings einbetonierte Stahleinlage zumindest ein Kopplungselement auf oder bildet diese Stahleinlage zumindest ein Kopplungselement. Das Kopplungselement dient zu einer formschlüssigen Verbindung mit einem Komplementärkopplungselement an einem zweiten Tübbing in einem benachbarten Tübbingring. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass ein erfindungsgemäßer Tübbing auf jeder seiner beiden Ringfugenseiten ein Kopplungselement aufweist bzw. auf der einen Ringfugenseite ein Kopplungselement aufweist und auf seiner anderen Ringfugenseite ein Komplementärkopplungselement aufweist.

[0015] Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist das Kopplungselement eine über zumindest den Großteil der Länge 1 des Tübbings verlaufende Nut. Diese Nut ist dann zweckmäßigerweise für eine formschlüssige Verbindung mit einem das Komplementär-

kopplungselement bildenden Federelement vorgesehen, welches Federelement über den Großteil der Länge 1 des zweiten Tübbings verläuft. Länge 1 des Tübbings meint im Übrigen die Erstreckung des Tübbings in Tübbingumfangsrichtung bzw. in Tunnelumfangsrichtung. Länge 1 bezieht sich dabei auf die Bogenlänge des Tübbings. Vorzugsweise ist das Kopplungselement eine über die gesamte Länge 1 des Tübbings verlaufende Nut und ist dann das Komplementärkopplungselement ein über die gesamte Länge des zweiten Tübbings verlaufendes Federelement.

[0016] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist ringfugenseitig zumindest ein Nocken als Kopplungselement an dem Tübbing angeordnet. Dieser Nocken ist für eine formschlüssige Verbindung mit einer topfartigen Ausnehmung vorgesehen, welche topfartige Ausnehmung als Komplementärkopplungselement an dem zweiten Tübbing angeordnet ist. Bei dieser Kopplung in den Ringfugen handelt es sich um eine Topf-Nocken-Verzahnung. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass ein Nocken die Form eines Kegelstumpfs mit oberseitiger bzw. topfseitiger Abrundung aufweist.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die in die Oberfläche des Tübbings einbetonierte Stahleinlage einen Stahlzapfen als Kopplungselement auf, der für eine formschlüssige Verbindung mit einer entsprechenden Stahltasche als Komplementärkopplungselement in dem zweiten benachbarten Tübbingring vorgesehen ist. Der Stahlzapfen kann im Querschnitt rechteckförmig oder kreisförmig ausgebildet sein. Querschnitt bezieht sich hier auf die Querschnittsfläche parallel zur Ringfuge.

[0018] Nach einer besonderen Ausführungsform, der im Rahmen der Erfindung besondere Bedeutung zukommt, ist an eine in die Oberfläche des Tübbings einbetonierte Stahleinlage zumindest ein in den Tübbing ragendes Verankerungselement zur Verankerung der Stahleinlage in dem Beton des Tübbings angeschlossen. Bei dem Verankerungselement handelt es sich zweckmäßigerweise um ein Stahlelement, das bevorzugt an die Stahleinlage des Tübbings angeschweißt ist. Das Verankerungselement kann beispielsweise in Form von Verankerungsstäben und/oder als Verankerungsschlaufe und/oder als Verankerungsbügel ausgeführt sein. Als Verankerungselemente können auch Kopfbolzendübel eingesetzt werden, die zweckmäßigerweise an die Stahleinlage angeschweißt sind. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Erstreckung e eines Verankerungselementes in das Innere des Tübbings mehr als das Doppelte der Dicke D der Stahleinlage beträgt. Vorzugsweise beträgt die Erstreckung e des Verankerungselementes mehr als das Dreifache, bevorzugt mehr als das Vierfache der Dicke D der Stahleinlage. Erstreckung e meint hier die Ausdehnung des Verankerungselementes in Richtung parallel zur Tunnellängsrichtung bzw. parallel zur Tunnellängsachse. Dicke D der Stahleinlage meint zweckmäßigerweise die dickste Stelle der Stahleinlage. - Es liegt im Übrigen

im Rahmen der Erfindung, dass das zumindest eine an die Stahleinlage angeschlossene Verankerungselement mit dem Metallstabbewehrungselement verbunden ist, insbesondere an das Metallstabbewehrungselement angeschweißt ist.

[0019] Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, dass an ein Metallstabbewehrungselement zumindest ein Abstandshalter angeschlossen ist, der sich bis zur Oberfläche des Tübbings erstreckt. Vorzugsweise sind an ein Metallstabbewehrungselement eine Mehrzahl von Abstandshaltern angeschlossen, die sich jeweils bis zur Oberfläche des Tübbings erstrecken. Die Abstandshalter können sich dabei insbesondere zu einer ringfugenseitigen Oberfläche des Tübbings erstrecken. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass sich die Abstandshalter zu zumindest einer längsfugenseitigen Oberfläche des Tübbings erstrecken und/oder bis zu der tunnelinnenseitigen Oberfläche des Tübbings oder/oder bis zu der tunnelaußenseitigen Oberfläche des Tübbings.

[0020] Zur Lösung des oben dargelegten technischen Problems lehrt die Erfindung auch ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Tübbings, wobei zumindest ein Metallstabbewehrungselement in eine Schalung für einen Tübbing eingebracht wird und mit Hilfe von Abstandshaltern beabstandet von den Schalungswandungen gehalten wird sowie an der Schalung lösbar befestigt wird, wobei anschließend noch nicht erhärteter Beton in die Schalung eingefüllt wird und wobei nach dem Erhärten des Betons die Befestigung des Metallstabbewehrungselementes an der Schalung gelöst wird. - Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass das Metallstabbewehrungselement in einen ringfugenseitigen Bereich der Breite B_1 eingebracht wird bzw. sich nach dem Befestigen zumindest zum größten Teil in dem ringfugenseitigen Bereich der Breite B_1 befindet.

[0021] Nach dem Erhärten des Betons bzw. vor dem Ausschalen werden die Befestigungselemente, mit denen das Metallstabbewehrungselement an der Schalung befestigt war, gelöst. Dann können die Komponenten der Schalung bzw. die Schalungswandungen auf einfache Weise entfernt werden.

[0022] Nach bevorzugter Ausführungsform werden als Abstandshalter innen hohl ausgebildete Hülsen eingesetzt und werden zur lösbaren Befestigung des Metallstabbewehrungselementes an der Schalung die Schalung durchgreifende Befestigungselemente in die Hülsen eingebracht. Zweckmäßigerweise bestehen die Hülsen aus Stahl und vorzugsweise handelt es sich um Stahlgewindehülsen. Es liegt jedoch auch im Rahmen der Erfindung, Hülsen aus Kunststoff und/oder aus faserverstärktem Zement einzusetzen. - Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung wird das Metallstabbewehrungselement mit in die als Abstandshalter eingesetzten Hülsen eingreifenden Befestigungselementen befestigt. Zweckmäßigerweise ist an dem Metallstabbewehrungselement, bevorzugt an einem Bewehrungskorb zumindest eine Befestigungsplatte angeschlo-

geschlossen, vorzugsweise angeschweißt. Die Befestigungsplatte, die in Form eines Flachstahls an dem Metallbewehrungselement befestigt werden kann, weist vorzugsweise zumindest eine Bohrung zur Aufnahme eines Befestigungselementes auf. Mit anderen Worten durchfasst ein Befestigungselement eine an das Metallstabbewehrungselement angeschlossene Befestigungsplatte und greift dann in eine als Abstandshalter eingesetzte Hülse ein. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass als Befestigungselemente Schraub- und/oder Steckverbindungselemente eingesetzt werden. Als Schraubverbindungselemente können beispielsweise Gewindeschrauben verwendet werden.

[0023] Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zumindest eine in die Oberfläche des Tübbings einzubetonierende Stahleinlage in die Schalung eingebracht und an der Schalung lösbar befestigt und nach dem Erhärten des Betons wird die Befestigung der Stahleinlage an der Schalung wieder gelöst. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass die Stahleinlage so angeordnet wird, dass sie in eine ringfugenseitige Oberfläche des Tübbings einbetoniert wird. Die Befestigung der Stahleinlage an der Schalung bzw. an der Schalungswandung erfolgt zweckmäßigerweise mit Befestigungselementen in Form von Schraubverbindungselementen und/oder Steckverbindungselementen. Nach einer anderen Ausführungsform kann eine Stahleinlage auch mit Hilfe zumindest eines Magneten an der Schalung fixiert werden. Aufgrund der Befestigung einer Stahleinlage an der Schalung kann ein besonders lagegenaues Einbetonieren der Stahleinlage erfolgen. Es liegt im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, dass Stahleinlagen an jeder Ringfugenseite und an jeder Längsfugenseite eines Tübbings einbetoniert werden können.

[0024] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein erfindungsgemäßer Tübbing bzw. Hochleistungstübbing sich durch eine überraschend hohe mechanische Widerstandsfähigkeit auszeichnet und gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Tübbings eine sehr hohe Tragsicherheit aufweist. ein erfindungsgemäßer Tübbing stellt gleichsam ein hochelastisches Tragelement mit optimalen Trageigenschaften dar. Der erfindungsgemäß bewehrte Tübbing zeigt eine relativ gute Verformungsfähigkeit und aus diesem Grunde können mechanische Beanspruchungen funktions-sicher aufgefangen werden. Fernerhin ist für den Tübbing eine hohe Zugfestigkeit und Biegezugfestigkeit gegeben. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Tübbings kann eine sehr lagegenaue Befestigung der Metallstabbewehrungselemente mit definierten Abständen zum Tübbingrand verwirklicht werden. Die erfindungsgemäße lagegenaue Positionierung der Bewehrungselemente trägt zu den überraschend optimalen mechanischen Eigenschaften des Tübbings effektiv bei. Bei dem erfindungsgemäßen Tübbing können gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten

Tübbings Rissentwicklungen und Abplatzungen beachtlich reduziert werden. Bei erheblichen Überbeanspruchungen findet allenfalls eine unschädliche Feinrissverteilung statt. Aufgrund der hervorragenden mechanischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Tübbings kann gegenüber bekannten Tübbings die Tübbingdicke d reduziert werden, beispielsweise auf weniger als 35 cm.

[0025] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Tunnelausbaus mit erfindungsgemäßen Tübbings,

Fig. 2 einen Schnitt A-A aus Fig. 1,

Fig. 3 den Gegenstand nach Fig. 2 in einer anderen Ausführungsform,

Fig. 4 den Gegenstand gemäß Fig. 2 in einer weiteren Ausführungsform und

Fig. 5 einen erfindungsgemäßen Tübbing in einer Schalung im Schnitt.

[0026] Fig. 1 zeigt eine Tunnelröhre für einen unterirdischen Tunnelausbau, welche Tunnelröhre aus erfindungsgemäßen Tübbings 1 aufgebaut ist. Die Tübbings 1 bestehen im Wesentlichen aus Beton und jeweils zylindermantelabschnittförmig ausgebildet. Mehrere Tübbings 1 bilden einen Tübbingring 2 und die aneinander grenzenden Tübbingringe 2 bilden die Tunnelröhre. Die Fuge zwischen zwei benachbarten Tübbingringen 2 wird als Ringfuge 3 bezeichnet. Die Fuge zwischen zwei benachbarten Tübbings 1 eines Tübbingringes 2 wird als Längsfuge 4 bezeichnet.

[0027] Ein erfindungsgemäßer Tübbing 1 ist vorzugsweise mit im Ausführungsbeispiel nicht dargestellten Stahlfasern sowie zusätzlich mit Kunststofffasern bewehrt. In den Beton des Tübbings 1 ist ringfugenseitig zumindest ein Metallstabbewehrungselement integriert, das im Ausführungsbeispiel als Bewehrungskorb 12 ausgebildet ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der Bewehrungskorb 12 aus Stahl besteht. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel ist der Bewehrungskorb 12 aus U-förmigen Bewehrungsbügeln 13 aufgebaut, wobei bevorzugt mehrere U-förmige Bewehrungsbügel 13 in Längsrichtung des Tübbings 1 parallel nebeneinander angeordnet sind. Die parallelen U-förmigen Bewehrungsbügel 13 werden durch zueinander parallele Längsbewehrungsstäbe 14 verbunden, die zweckmäßigerweise an die U-förmigen Bewehrungsbügel 13 fest angeschlossen sind, bevorzugt daran angeschweißt sind. Erfindungsgemäß befindet sich das Metallstabbewehrungselement bzw. im Ausführungsbeispiel der Bewehrungskorb 12 in einem ringfugenseitigen Bereich

des Tübbings, wobei die Breite B_1 dieses ringfugenseitigen Bereichs vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel 10 bis 15 % der gesamten Breite B des Tübbings 1 entspricht. Zweckmäßigerweise sind Bewehrungskörbe 12 lediglich in den beiden entsprechenden ringfugenseitigen Bereichen des Tübbings 1 vorgesehen. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel ist das Metallstabbewehrungselement bzw. der Bewehrungskorb 12 in einer ringfugenseitigen Randzone 15 mit der Breite a angeordnet sowie in einer tunnelaußenseitigen Randzone 16 mit der Breite a angeordnet und in einer tunnelinnenseitigen Randzone 17 mit der Breite a angeordnet. Die Breite a erstreckt sich dabei von der ringfugenseitigen Oberfläche 6 bzw. von der tunnelaußenseitigen Oberfläche 29 bzw. von der tunnelinnenseitigen Oberfläche 28 in das Tübbinginnere und entspricht vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel maximal 30 % der Dicke d des Tübbings. Vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel sind die Bewehrungskörbe 12 an den beiden Ringfugenseiten des Tübbings 1 lediglich in den Randzonen 15, 16, 17 angeordnet. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass sich der Bewehrungskorb 12 mit seinen Bewehrungskorbkomponenten auch über die entsprechenden nicht dargestellten längsfugenseitigen Randzonen des Tübbings 1 erstreckt.

[0028] Nach sehr bevorzugter Ausführungsform der Erfindung und im Ausführungsbeispiel nach den Figuren ist zumindest eine Stahleinlage 5 in jede ringfugenseitige Oberfläche 6 des Tübbings 1 einbetoniert. Vorzugsweise weist die Stahleinlage 5 ein Kopplungselement für eine formschlüssige Verbindung mit einem Komplementärkopplungselement an einem zweiten benachbarten Tübbing 1' in einem benachbarten Tübbingring 2 auf. Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 bildet die Stahleinlage 5 ein Kopplungselement, das aus einer über die Länge 1 des Tübbings 1, 1' verlaufenden Nut 7 besteht. Länge 1 meint dabei die Bogenlänge des Tübbings 1, 1' (siehe Fig. 1). Die Nut 7 ist für eine formschlüssige Verbindung mit einem über die Länge 1 des zweiten Tübbings 1' verlaufenden Federelement 8 vorgesehen. Das Federelement 8 besteht aus Stahl und fernerhin bestehen auch die Nutflanken 9 aus Stahl. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass sowohl die Nutflanken 9 als auch der Nutboden 18 der Nut 7 aus Stahl bestehen. Da, vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel sowohl die Nut 7 als auch das Federelement 8 über die gesamte Länge 1 des jeweiligen Tübbings 1, 1' verlaufen, erstrecken sich sowohl Nut 7 als auch Federelement 8 über den gesamten Umfang des jeweiligen Tübbingringes 2. In der Fig. 2 ist außerdem erkennbar, dass an die die Stahleinlage 5 des Tübbings 1 bildenden Nutflanken 9 jeweils ein Verankerungsstab 10 als Verankerungselement angeschlossen ist, wobei die Verankerungsstäbe 10 an die Nutflanken 9 angeschweißt sind. Die Erstreckung e der Verankerungsstäbe 10 (bezüglich der Tunnellängsrichtung bzw. bezüglich der Richtung der Tunnellängsachse) in das

Innere des Tübbings 1 beträgt vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel ein Vielfaches der Dicke D der Stahleinlage 5. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass mehrere Verankerungsstäbe 10 jeweils an eine Nutflanke 9 angeschlossen sind und in Längsrichtung des Tübbings 1 nebeneinander angeordnet sind. In der Fig. 2 ist außerdem erkennbar, dass an das die Stahleinlage 5 des Tübbings 1' bildende Federelement 8 ein Verankerungsbügel 11 als Verankerungselement angeschlossen ist. Es können mehrere dieser Verankerungsbügel 11 in Längsrichtung des Tübbings 1' nebeneinander angeordnet sein. Vorzugsweise können die Verankerungselemente mit dem jeweils benachbarten Bewehrungskorb 12 verbunden, zweckmäßigerweise verschweißt sein.

[0029] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tübbings 1, 1'. Hier weist der Tübbing 1 ringfugenseitig zumindest einen Nocken 24 als Kopplungselement auf. Dieser Nocken 24 ist für eine formschlüssige Verbindung mit einer topfartigen Ausnehmung 25 als Komplementärkopplungselement in dem Tübbing 1' vorgesehen. Der Nocken 24 weist die Form eines Kegelstumpfes mit topfseitiger Abrundung auf. In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist an die Stahleinlage 5 des Nockens 24 ein Verankerungsbügel 11 angeschlossen, der mit dem Bewehrungskorb 12 des Tübbings 1 fest verbunden ist. An die Stahleinlage 5 der topfseitigen Ausnehmung 25 sind zwei Verankerungsbügel 11' und 11'' angeschlossen, die zweckmäßigerweise ebenfalls mit dem zugeordneten Bewehrungskorb 12 fest verbunden sind.

[0030] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Tübbings 1, bei der die Stahleinlage 5 einen Stahlzapfen 26 als Kopplungselement aufweist, der für eine formschlüssige Verbindung mit einer entsprechenden Stahltasche 27 als Komplementärkopplungselement in dem zweiten Tübbing 1' vorgesehen ist. Der Stahlzapfen 26 kann im Querschnitt rechteckförmig oder kreisförmig ausgebildet sein. Dann weist auch die Stahltasche 27 eine entsprechende Form auf. Querschnitt bezieht sich hier auf eine Querschnittsfläche parallel zur Ringfuge.

[0031] Fig. 5 verdeutlicht das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Tübbings 1. Danach wird zumindest ein Metallstabbewehrungselement, im Ausführungsbeispiel ein Bewehrungskorb 12 in eine Schalung 30 für einen Tübbing 1 eingebracht. Mit Hilfe von Abstandshaltern wird der Bewehrungskorb 12 mit einem bestimmten Abstand von der Schalungswandung 31 gehalten. Die Abstandshalter sind vorzugsweise und im Ausführungsbeispiel als innen hohl ausgeführte Hülsen 32 ausgebildet. Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Tübbings 1 werden die Hülsen 32 an der Schalung 30 lösbar befestigt. Dies wurde im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 mit Hilfe von Gewindeschrauben 33 durchgeführt, die jeweils eine Unterlegscheibe 34 und die Schalungswandung 31 durchgreifen. Diese Gewindeschrauben 33 sind in die innen hohl ausgebil-

deten Hülsen 32 eingeschraubt. Dazu weisen die Hülsen 32 zweckmäßigerweise ein entsprechendes Innengewinde auf. An die als Abstandshalter dienenden Hülsen 32 ist fernerhin der Bewehrungskorb 12 angeschlossen. Dazu weist der Bewehrungskorb 12 jeweils Befestigungsplatten 35 auf, die an den Bewehrungskorb 12 angeschlossen, vorzugsweise angeschweißt sind. Die Befestigungsplatten 35 sind zweckmäßigerweise und im Ausführungsbeispiel mit Bohrungen 36 ausgerüstet, die für Befestigungselemente vorgesehen sind, die im Ausführungsbeispiel als Gewindeschrauben 37 ausgeführt sind. Die Gewindeschrauben 37 durchgreifen jeweils Unterlegscheiben 38 sowie die genannten Bohrungen 36 der Befestigungsplatte 35 und werden in jeweils eine Hülse 32 eingeschraubt. Die Länge der Hülsen 32 ist so eingerichtet, dass der gewünschte Abstand des Bewehrungskorbes 12 zum Betonrand des fertiggestellten Tübbings 1 exakt eingehalten wird. Auf die vorstehend beschriebene Weise wird eine sehr präzise und funktionssichere Fixierung des Metallstabbewehrungselementes bzw. des Bewehrungskorbes 12 sichergestellt. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass in der Fig. 5 nicht dargestellte Langlöcher, beispielsweise schräge Langlöcher in den Befestigungsplatten 35 und/oder in der Schalungswandung 31 vorgesehen sein können, damit eventuelle Toleranzen ausgeglichen werden können. Nachdem der Bewehrungskorb 12 auf die beschriebene Weise mit Hilfe der Befestigungselemente und der Abstandshalter in der Schalung 30 positioniert und fixiert wurde, wird noch nicht erhärteter Beton in die Schalung 30 eingefüllt. Nach dem Erhärten des Betons wird die Befestigung des Bewehrungskorbes 12 an der Schalung 30 wieder gelöst. Dazu werden die Gewindeschrauben 33 entfernt und danach kann auch die Schalungswandung 31 problemlos entfernt werden. Die dabei entstehenden Öffnungen der Hülsen 32 können durch nicht dargestellte Steckkappen verschlossen werden. - Die Stabdicke sd der Metallstäbe des Metallstabbewehrungselementes beträgt im Rahmen der Erfindung normalerweise mehr als 1,5 mm, vorzugsweise mehr als 2 mm.

Patentansprüche

1. Tübbing (1), insbesondere Hochleistungstübbing für einen Tübbingring (2) zum unterirdischen Tunnelausbau, wobei der Tübbing (1) aus Beton besteht und der Beton mit Stahlfasern bewehrt ist und wobei ringfugenseitig zumindest ein Metallstabbewehrungselement in den Beton integriert ist.
2. Tübbing nach Anspruch 1, wobei der Beton mit 20 bis 70 kg/m³, vorzugsweise mit 30 bis 50 kg/m³ Stahlfasern bewehrt ist.
3. Tübbing nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Beton

zusätzlich mit Kunststofffasern bewehrt ist.

4. Tübbing nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das zumindest eine Metallstabbewehrungselement in einem ringfugenseitigen Bereich des Tübbings (1) angeordnet ist, dessen Breite B_1 5 bis 35 %, vorzugsweise 5 bis 30 %, bevorzugt 5 bis 25 % der gesamten Breite B des Tübbings (1) entspricht. 5
5. Tübbing nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zumindest 60 Gew.-%, vorzugsweise zumindest 70 Gew.-% des Metallstabbewehrungselementes oder der Komponenten des Metallstabbewehrungselementes in einem Bereich angeordnet ist, der eine Breite a aufweist, die sich von einer ringfugenseitigen Oberfläche (6) und/oder von der tunnelinnen-seitigen Oberfläche (28) und/oder von der tunn-elaußenseitigen Oberfläche (29) und/oder von zu-mindest einer längsfugenseitigen Oberfläche des Tübbings (1) ins Tübbinginnere erstreckt, und dass die Breite a vorzugsweise 5 bis 30 %, bevorzugt 5 bis 25 %, sehr bevorzugt 5 bis 20 % der Dicke d des Tübbings (1) entspricht. 10 15 20
6. Tübbing nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei zumindest eine Stahleinlage (5) in die ringfugenseitige Oberfläche (6) des Tübbings (1) einbetoniert ist. 25
7. Tübbing nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei an das Metallstabbewehrungselement Abstandshalter angeschlossen sind, die sich bis zur Oberfläche des Tübbings (1) erstrecken. 30
8. Verfahren zur Herstellung eines Tübbings nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zumindest ein Metallstabbewehrungselement in eine Schalung (30) für einen Tübbing (1) eingebracht wird und mit Hilfe von Abstandshaltern beabstandet von den Schalungswandungen (31) gehalten wird sowie an der Schalung (30) lösbar befestigt wird, wobei anschließend noch nicht erhärteter Beton in die Schalung (30) eingefüllt wird und wobei nach dem Erhärten des Betons die Befestigung des Metallstabbewehrungselementes an der Schalung gelöst wird. 35 40 45
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei als Abstandshalter innen hohl ausgebildete Hülsen (32) eingesetzt werden und wobei zur lösbaren Befestigung des Metallstabbewehrungselementes an der Schalung (30) die Schalung (30) durchgreifende Befestigungselemente in die Hülsen (32) eingebracht werden. 50 55
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Metallstabbewehrungselement mit in die als Abstandshalter

eingesetzten Hülsen (32) eingreifenden Befestigungselementen befestigt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei als Befestigungselemente Schraub- und/oder Steckverbindungselemente eingesetzt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei zumindest eine in die Oberfläche des Tübbings (1) einzubetonierende Stahleinlage (5) in die Schalung (30) eingebracht wird und an der Schalung (30) lösbar befestigt wird und wobei nach dem Erhärten des Betons die Befestigung der Stahleinlage (5) an der Schalung (30) gelöst wird.

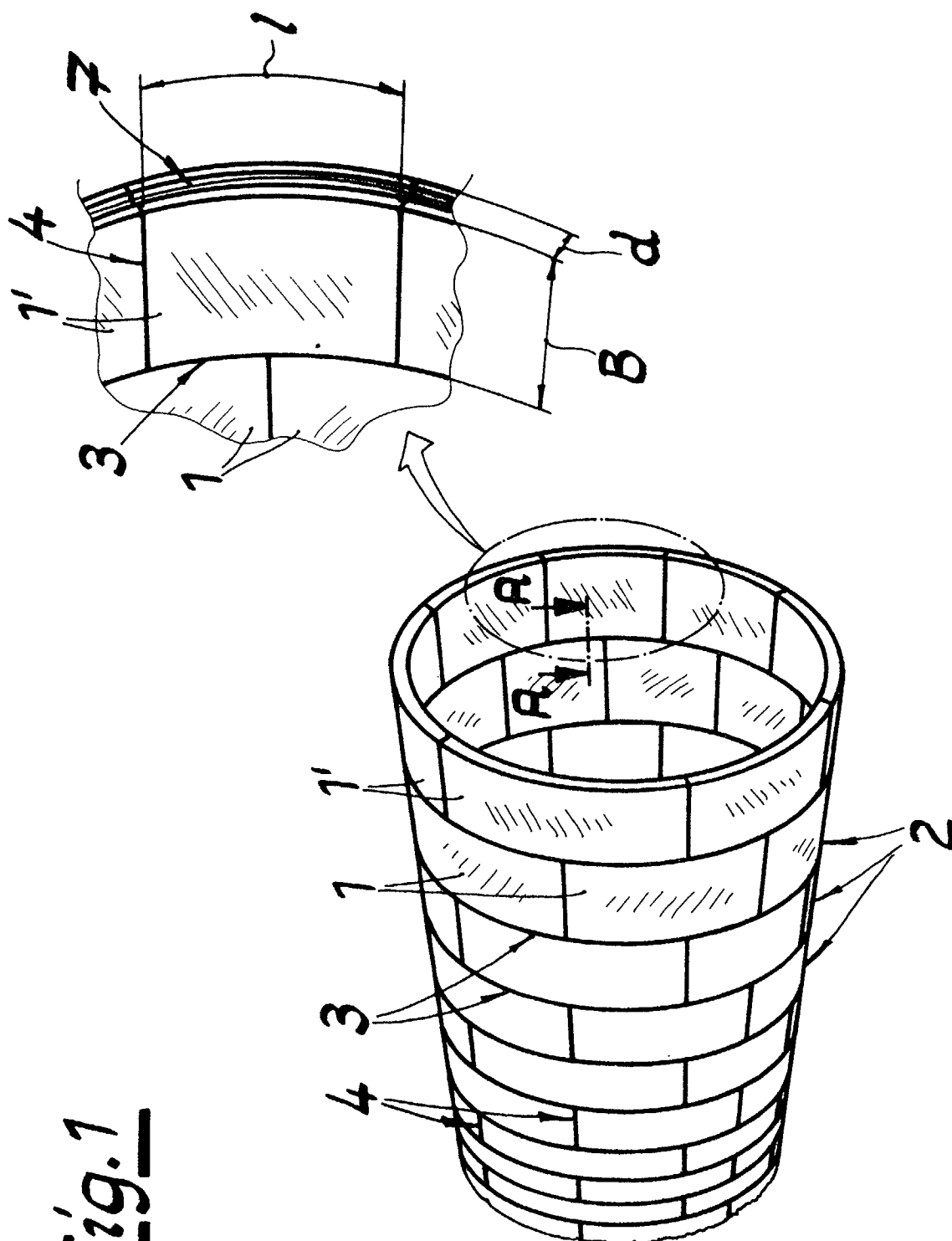


Fig. 1

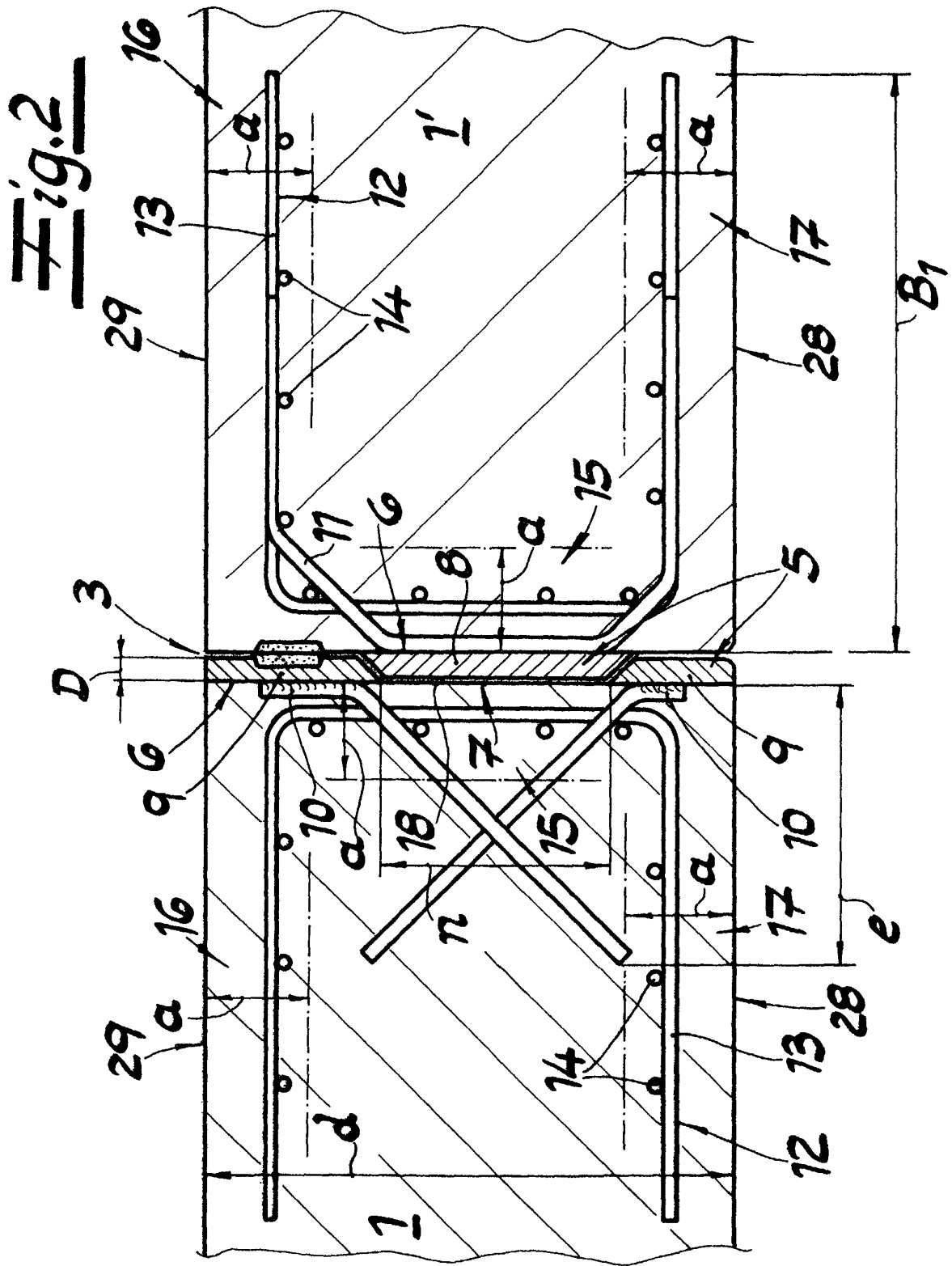


Fig. 3

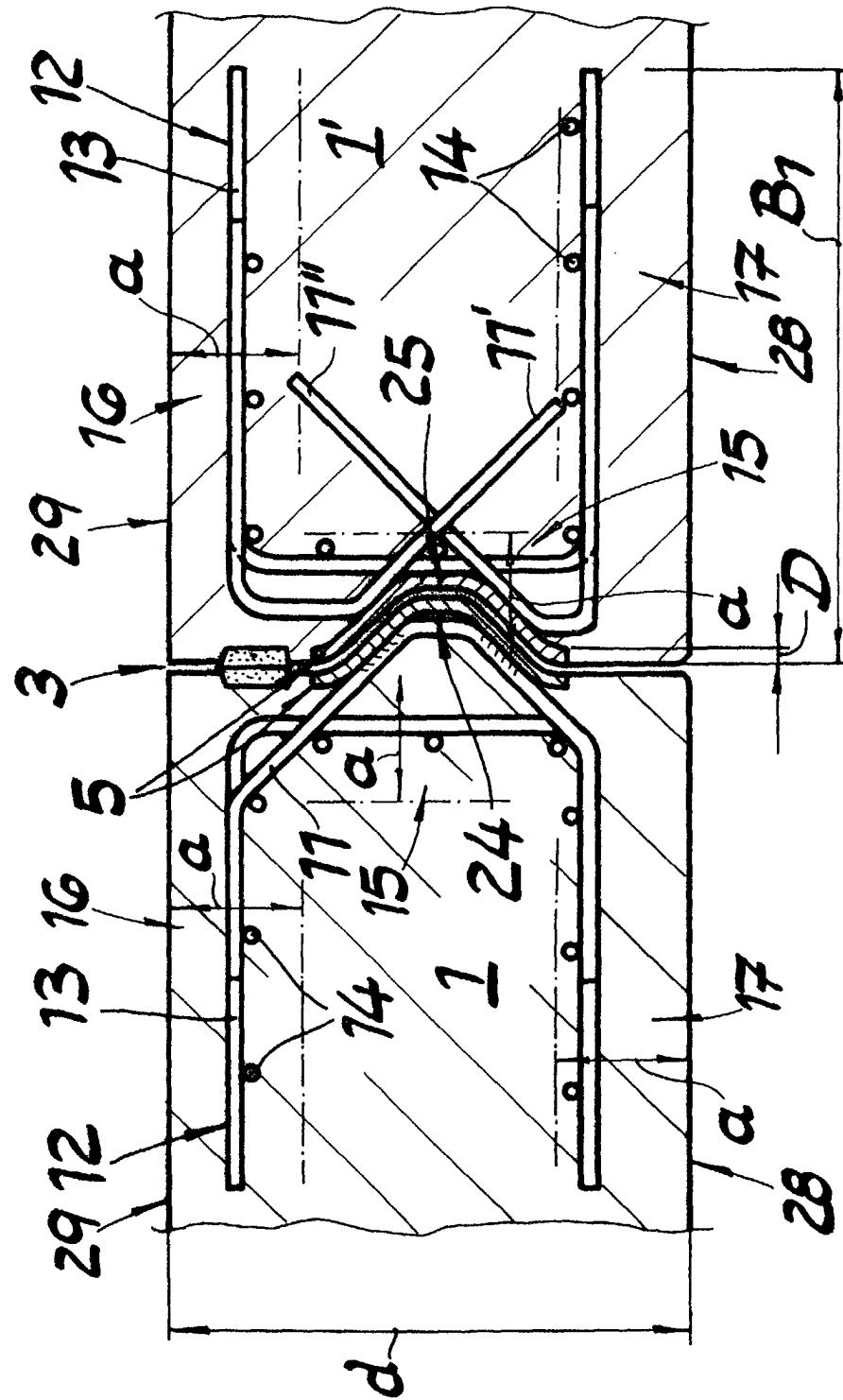


Fig. 4

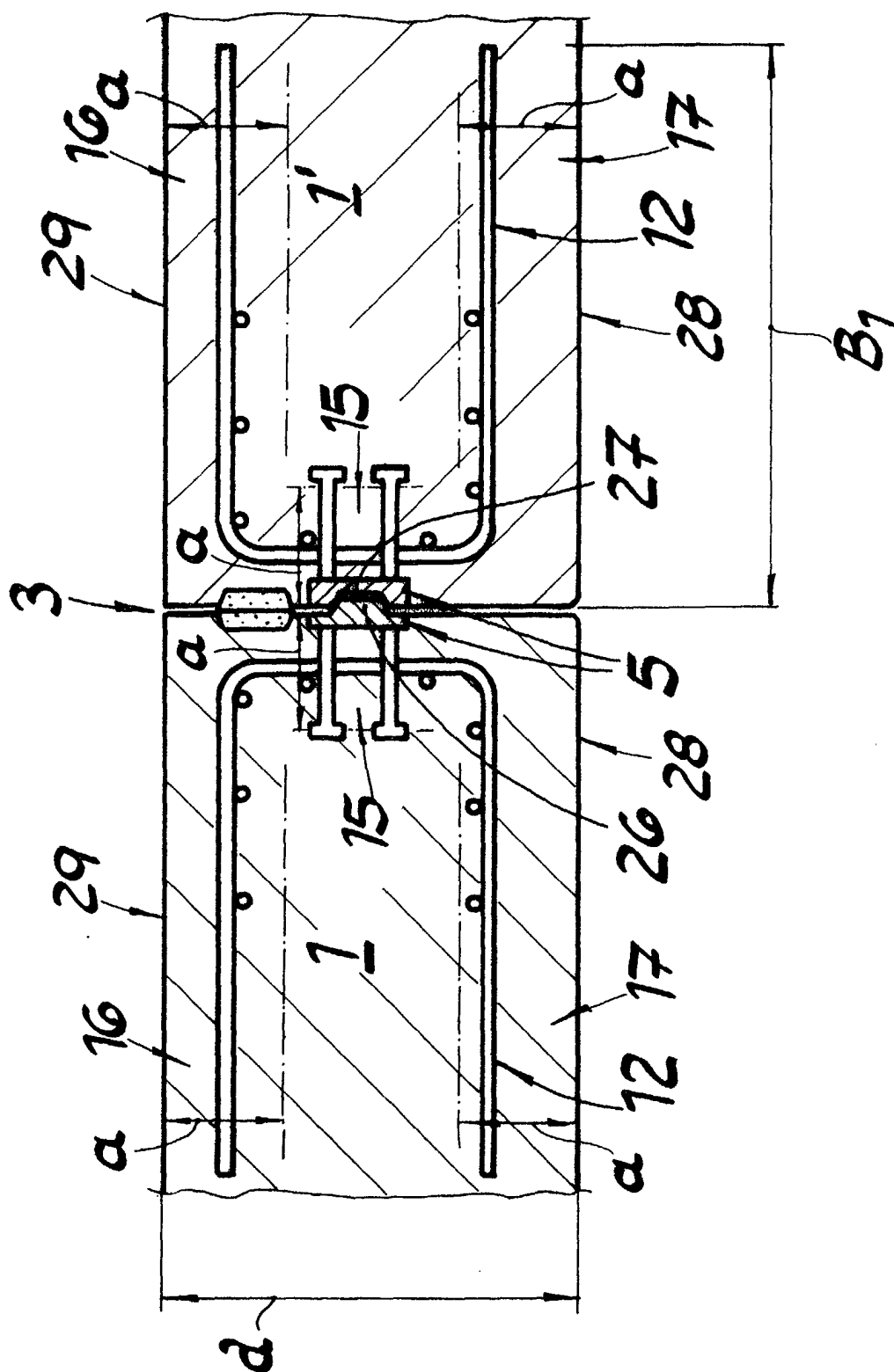
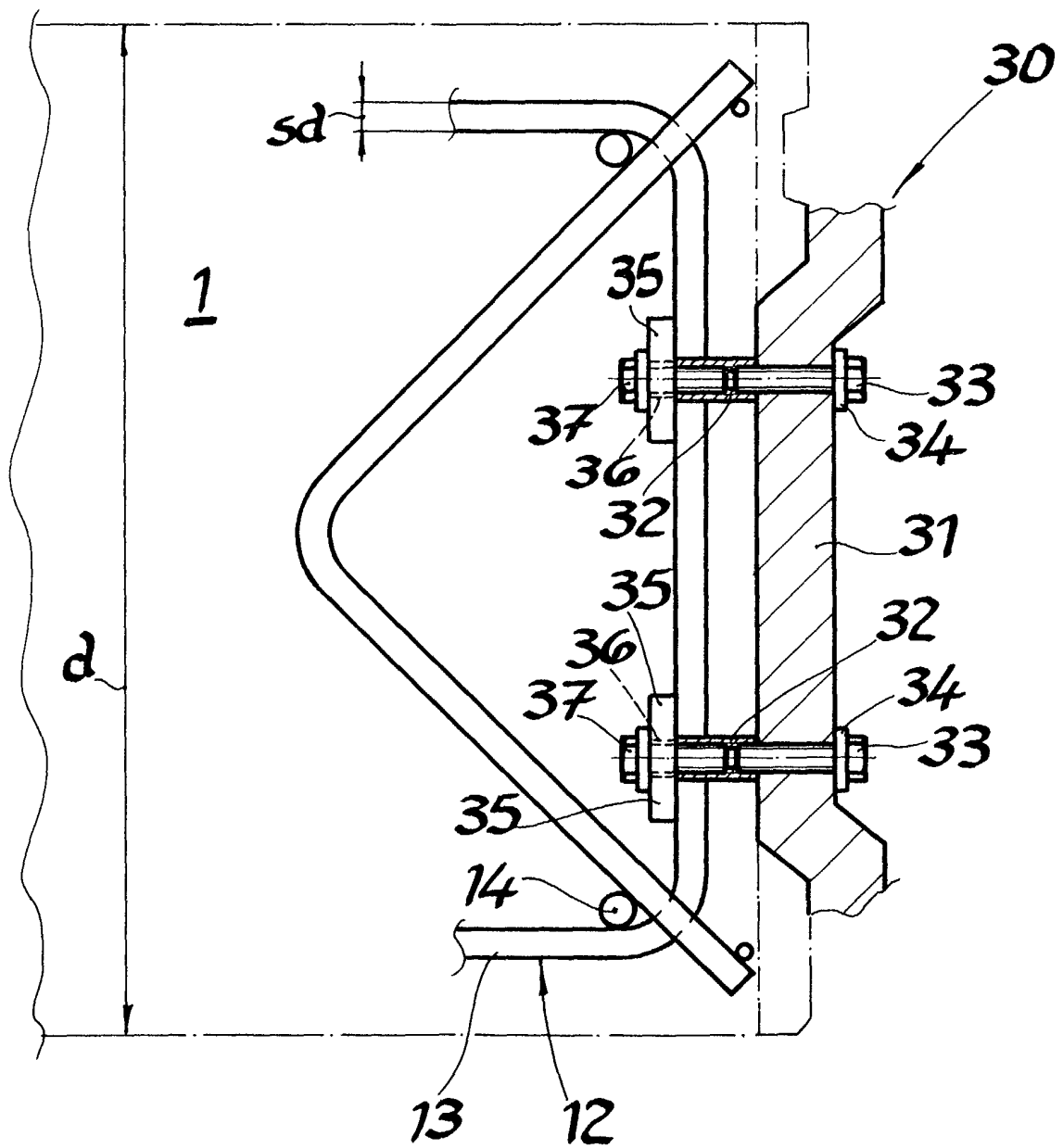


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 6027

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 624 714 A (TOKYO GAS CO LTD ;NIPPON HIGH STRENGTH CONCRETE (JP)) 17. November 1994 (1994-11-17)	1	E21D11/08 E21D11/10
Y	* das ganze Dokument *	2,3	
Y	DE 198 41 047 C (HOCHTIEF AG HOCH TIEFBAUTEN) 13. Januar 2000 (2000-01-13) * Anspruch 3 *	3	
Y	EP 0 841 468 A (HOCHTIEF AG HOCH TIEFBAUTEN) 13. Mai 1998 (1998-05-13) * das ganze Dokument *	2	
X	US 4 545 701 A (TSUZUKI JUNICHI) 8. Oktober 1985 (1985-10-08) * das ganze Dokument *	1	
X	DE 32 13 952 A (RUHRKOHL E AG) 27. Oktober 1983 (1983-10-27) * Abbildungen *	1	
A	EP 0 716 216 A (HOLZMANN PHILIPP AG) 12. Juni 1996 (1996-06-12)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) E21D
A	GB 1 585 770 A (TSUZUKI J) 11. März 1981 (1981-03-11)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Juli 2002	Prüfer Fonseca Fernandez, H
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/02 (P/04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 6027

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0624714 A	17-11-1994	JP 2667353 B2	27-10-1997
		JP 6320513 A	22-11-1994
		JP 6320521 A	22-11-1994
		JP 2602402 B2	23-04-1997
		JP 7042495 A	10-02-1995
		JP 2667358 B2	27-10-1997
		JP 7156116 A	20-06-1995
		CN 1102456 A , B	10-05-1995
		EP 0624714 A2	17-11-1994
		KR 214113 B1	02-08-1999
		SG 45107 A1	16-01-1998
		US 5611979 A	18-03-1997
		JP 2667363 B2	27-10-1997
		JP 7205124 A	08-08-1995
DE 19841047 C	13-01-2000	DE 19841047 C1	13-01-2000
		NL 1013013 C2	26-04-2000
		NL 1013013 A1	10-03-2000
EP 0841468 A	13-05-1998	DE 19645604 A1	07-05-1998
		DE 29622272 U1	06-03-1997
		EP 0841468 A1	13-05-1998
US 4545701 A	08-10-1985	JP 59048599 A	19-03-1984
		GB 2124679 A , B	22-02-1984
DE 3213952 A	27-10-1983	DE 3213952 A1	27-10-1983
EP 0716216 A	12-06-1996	DE 4443046 A1	13-06-1996
		EP 0716216 A2	12-06-1996
GB 1585770 A	11-03-1981	JP 1242815 C	14-12-1984
		JP 53128129 A	08-11-1978
		JP 59013640 B	30-03-1984
		JP 1036845 C	24-03-1981
		JP 53019649 A	23-02-1978
		JP 55025277 B	04-07-1980
		HK 51481 A	30-10-1981

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82