

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 716 216 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.1996 Patentblatt 1996/24

(51) Int. Cl.⁶: **E21D 11/38**

(21) Anmeldenummer: 95117731.0

(22) Anmeldetag: 10.11.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL

(30) Priorität: 05.12.1994 DE 4443046

(71) Anmelder: **Philipp Holzmann AG**
D-60329 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder:

- **Langhagen, Knut Dr. Ing.**
D-63128 Dietzenbach (DE)
- **Thewes, Markus Dipl.-Ing.**
D-63263 Neu-Isenburg (DE)

(74) Vertreter: **Brümmerstedt, Hans Dietrich, Dipl.-Ing.**
Bahnhofstrasse 3
30159 Hannover (DE)

(54) **Tübbing-Anordnung zum Auskleiden von Tunneln**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tübbing-Anordnung zum Auskleiden von Tunneln, bestehend aus einer Vielzahl von in Ringfugen aneinanderliegenden Tübbingringen. Jeder Tübbingring besteht aus mehreren Tübbing, die in Betongelenke bildenden Längsfugen aneinanderliegen, wobei die Längsfugen benachbarter Tübbingringe gegeneinander versetzt sind. Um eine Verformung der Tübbingringe bei fehlender äußerer Abstützung in weichem Baugrund zu verhindern, werden benachbarte Tübbingringe in den Ringfugen miteinander gekoppelt. Das geschieht nach dem Stand der Technik mittels einer Nut-Feder-Paarung, über die die Koppelkräfte übertragen werden. Der Nachteil dieser Kopplung besteht darin, daß die zur Ableitung der Koppelkräfte verbleibende Tübbing-Wandstärke relativ gering ist. Somit kommt es auf der Außenseite der Tübbingringe sehr häufig zu einer Rißbildung, die zur Undichtigkeit der Tunnelröhre führt. Die Schadstellen müssen nachträglich mit hohem Aufwand beseitigt werden. Um dies zu vermeiden, wird vorgeschlagen, das Profil der Stirnseiten jedes Tübbings durch nur einen Absatz (5, 6) zu bilden, wobei dieser Absatz (5, 6) im Mittelbereich der Ringfuge (3) angeordnet ist.

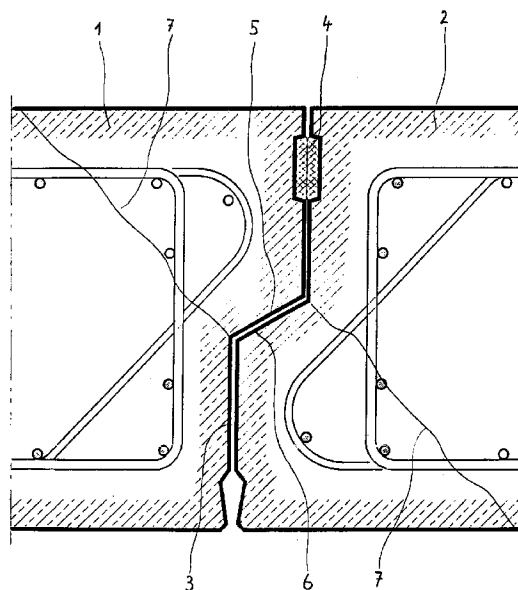


Fig.1

EP 0 716 216 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tübbing-Anordnung zum Auskleiden von Tunneln, bestehend aus einer Vielzahl von in Ringfugen aneinanderliegenden Tübbingringen, die jeweils aus einzelnen Beton-Tübbing-
5 zusammengesetzt sind, welche sich, eine Gelenk-
kette bildend, in Längsfugen aneinander abstützen, wobei die Längsfugen zwischen den Beton-Tübbing-
benachbarter Tübbingringe gegeneinander versetzt und
10 die beiden Stirnseiten jedes Beton-Tübbings profiliert sind, derart, daß die Profile Übertragungsflächen für radiale Koppelkräfte zwischen den Tübbingringen auf-
weisen und das Profil der einen Stirnseite die Negativ-
Form des Profils der entgegengesetzten Stirnseite ist.

Tunnel, die im Schildvortrieb aufgeföhren werden, sind heute meist mit Beton-Tübbing (nachfolgend abkürzend Tübbinge genannt) ausgekleidet. Dazu werden die Tübbinge mit dem Fortschreiten der Tunnelvor-
triebsmaschine zu Tübbingringen zusammengesetzt,
20 die aneinandergereiht die Tunnelröhre ergeben. Jeder Tübbingring besteht aus mehreren etwa gleich langen Tübbing-
en, die in Betongelenke bildenden Längsfugen aneinanderliegen. Üblich ist auch die Verwendung gleich
25 langer Tübbinge mit einem kleineren Schlußstein, der die Komplettierung eines Tübbingringes vereinfacht.

In standfesten Böden ist die Abstützung der Tübbing-
röhre durch den Baugrund ausreichend, so daß die Ver-
formung des Tübbingrings trotz der Gelenke ein
verträgliches Maß nicht überschreitet. In weichen
30 Böden hingegen reicht die Abstützung der Tübbingröhre nicht aus. Es müssen daher Maßnahmen getroffen werden, die die mangelnde Abstützung kompensieren.
Dazu wird eine Kopplung der Gelenkringe in der Ring-
fuge verwendet, d.h. benachbarte Tübbingringe, bei
35 denen die Längsfugen nach Art eines Mauersteinverbandes gegeneinander versetzt sind, wirken gemeinsam als biegesteife Tübbingschale.

Nach dem Stand der Technik, der in der beigefügten
Figur 2 dargestellt ist, wird diese Kopplung der Tübbing-
ringe durch eine profilierte Gestaltung der Tübbing-
Stirnseiten erreicht, indem jeder Tübbing auf einer sei-
ner Stirnseiten eine Nut und auf der anderen Stirnseite
eine Feder (Nut-Feder-System) besitzt. Aufgrund der
versetzten Anordnung der Längsfugen benachbarter
Tübbingringe werden somit die Gelenke des einen Tübbing-
rings durch die Biegesteifigkeit des versetzt ange-
ordneten Nachbarrings verriegelt, d.h. der eine
Tübbingring holt sich die aufgrund des weichen Bodens
erforderliche Biegesteifigkeit aus dem Nachbarring.

Die dabei wirkenden Koppelkräfte werden über die
schrägen Anlageflächen der Nut-Feder-Paarung über-
tragen, und zwar radial nach innen und nach außen, d.h.
die Übertragung der Koppelkräfte erfolgt als beidseitig
druckfeste Verbindung.

Um die Koppelkräfte aufnehmen bzw. übertragen zu
können, muß die Feder der Nut-Feder-Paarung eine
bestimmte radiale Ausdehnung aufweisen, da sie bei
einer zu schwachen Bemessung abplatzen, zumindest

aber beschädigt werden könnte. Die notwendige radiale
Bemessung der Feder wiederum bedingt eine entspre-
chende Bemessung der Nut, so daß zur Aufnahme der
Koppelkräfte nur etwa ein Drittel bis ein Viertel der Wand-
stärke des Tübbings zur Verfügung steht, wie aus Fig. 2
5 hervorgeht. Demzufolge kommt es sehr häufig zur Aus-
bildung von Rissen, die sich von der Nut bis zur Außen-
bzw. Innenseite des Tübbings erstrecken. Insbesondere
die Risse nach außen sind problematisch, da diese unter
Umgehung des Dichtrahmens zu einer Undichtigkeit der
10 Tunnelröhre führen. Auch Bewehrungen können diese
Risse nicht verhindern, zumal die Moniereisen in den
gefährdeten Bereichen aufgrund zu geringen Betonvo-
lumens nicht optimal verlegt werden können. Bei Tunnel-
röhren mit geringer Wandstärke von z.B. 30 cm, sind
15 Bewehrungen der gefährdeten Bereiche überhaupt nicht
möglich, so daß hier eine erhöhte Reißbildungsgefahr
besteht. Die durch die Reißbildungen entstehenden
Schadstellen müssen mit hohem Sanierungsaufwand
wieder abgedichtet werden.

Hier setzt die Erfindung ein, deren Aufgabe darin
besteht, eine durch die Übertragung von Koppelkräften
bedingte Reißbildung in zu Betonröhren verlegten Tübbing-
en zu vermeiden, zumindest aber stark zu mindern,
20 so daß nachträgliche Abdichtungsarbeiten an gefertig-
ten Tunnelröhren gar nicht oder nur in einem relativ
geringen Maße erforderlich werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Tübbing-
Anordnung der gattungsgemäßen Art dadurch
gelöst, daß das Profil der Stirnseiten jedes Tübbings
durch nur einen Absatz gebildet ist, wobei dieser Absatz
im Mittelbereich der Ringfuge angeordnet ist.

Infolge dieser einseitigen Ausklinkung ist die Druck-
übertragung von einem Tübbingring zum benachbarten
Tübbingring nur noch einsinnig gerichtet, wodurch ein
"Verriegeln" der Gelenke im oben beschriebenen Sinne
nicht mehr möglich ist. Es hat sich gezeigt, daß trotz die-
ser nur einsinnigen Kopplung mehrere derart gekoppelte
Tübbingringe als biegesteife Tübbingschale wirken, also
auch mit dieser Konstruktion die mangelhafte Abstüt-
zung aufgrund des weichen Bodens kompensiert werden
kann. Damit sind gegenüber dem Stand der Technik
wesentliche Vorteile verbunden.

Die Übertragungsflächen für die Koppelkräfte ver-
laufen bei der erfindungsgemäßen Lösung etwa in Mit-
telbereich der Ringfuge, so daß für die Übertragung der
Koppelkräfte etwa die Hälfte der Tübbing-Wandstärke
zur Verfügung steht, und nicht etwa nur ein Drittel bis
etwa ein Viertel wie nach dem Stand der Technik. Zudem
ist die damit längere, mögliche Reißebene jetzt auch bes-
ser, bzw. bei kleineren Tübbing-Wandstärken, die bei
Tunneln mit kleineren Durchmessern, z.B. bei U-Bahn-
Röhren zur Anwendung kommen, überhaupt erst
bewehrbar, da mehr Betonvolumen für die Bewehrung
zur Verfügung steht. Die Erfindung bietet darüber hinaus
auch die Möglichkeit, bei entsprechenden Belastungs-
verhältnissen die Tübbing-Wandstärke zu verringern.

Nach dem Stand der Technik wäre eine gleiche
Bewehrbarkeit nur durch eine wesentliche Erhöhung der

Tübbing-Wandstärke erreichbar. Es liegt auf der Hand, daß damit wesentlich höhere Herstellungskosten verbunden wären, die die nachträglichen Sanierungskosten übersteigen würden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und der dazugehörigen Fig. 1 näher erläutert. Diese Figur zeigt einen Längsschnitt durch die Wandung zweier benachbarter Tübbingringe, wobei in der Zeichnung deren Außenseiten oben und deren Innenseiten unten liegen. Zur Darstellung des Standes der Technik ist Fig. 2 beigefügt, die in analoger Weise einen Längsschnitt durch die Wandung von zwei benachbarten Tübbingringen zeigt. Beide Figuren sind im gleichen Maßstab dargestellt.

Jeder Tübbingring 1, 2 ist, was aus der Darstellung nicht hervorgeht, aus mehreren Tübbingungen zusammengesetzt, die in Längsfugen aneinanderliegen. Diese Längsfugen bilden Betongelenke, so daß jeder Tübbingring 1, 2 eine Kette von gelenkig verbundenen Tübbingungen darstellt. Benachbarte Tübbingringe 1, 2 liegen ihrerseits in Ringfugen 3 aneinander. Diese Ringfugen 3 sind mittels eines Dichtrahmens 4 gegen Wassereinträge abgedichtet, welcher in eine sich ergänzende, an den Stirnseiten der Tübbingringe 1, 2 umlaufende Nut eingelegt ist. Insoweit unterscheidet sich das Ausführungsbeispiel für die Erfindung nicht vom Stand der Technik.

Wesentliche Unterschiede ergeben sich jedoch in der Ringfugen-Gestaltung, die sich aus der Profilierung der Stirnseiten der Tübbinge ergibt. Gemäß Fig. 1 beginnt die rechts liegende Stirnfläche von der Außenseite gesehen mit einem im wesentlichen lotrechten Abschnitt, der sich etwa bis zur Mitte der Ringfuge 3 erstreckt. Dort springt die Stirnfläche dann in einem Absatz 5 schräg nach innen und unten ein, um dann wieder in einen im wesentlichen lotrechten, sich bis zur Innenseite erstreckenden Abschnitt überzugehen. Auf der gegenüberliegenden Stirnseite ist der Absatz 6 durch einen gleichermaßen aber nach außen und unten vorspringenden Abschnitt gebildet. Beim Zusammensetzen der Tübbinge zu einem Tübbingring 1, 2 ergibt sich dann ein auf beiden Stirnseiten umlaufendes Profil, wobei sich beide Profile beim Aneinanderreihen der Tübbingringe 1, 2, wie aus Fig. 1 ersichtlich, ergänzen.

Die Übertragung der Koppelkräfte zwischen den Tübbingringen 1, 2 erfolgt über die schrägen Flächen der Absätze 5, 6. Aus Fig. 1 ist sehr gut zu erkennen, daß für die Ableitung der Koppelkräfte mehr als die Hälfte der Tübbing-Wandstärke zur Verfügung steht. Zudem läßt sich der durch mögliche Risse 7 gefährdete Bereich aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung besser bewehren, was durch einen Vergleich von Fig. 1 und 2 augenscheinlich wird.

aus einzelnen Beton-Tübbingungen zusammengesetzt sind, welche sich, eine Gelenkkette bildend, in Längsfugen aneinander abstützen, wobei die Längsfugen zwischen den Beton-Tübbingungen benachbarter Tübbingringe nach Art eines Mauersteinverbandes gegeneinander versetzt und die beiden Stirnseiten jedes Beton-Tübbings profiliert sind, derart, daß die Profile Flächen zur Übertragung von radialen Koppelkräften zwischen den Tübbingringen aufweisen, und das Profil der einen Stirnseite die Negativ-Form des Profils der anderen Stirnseite ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil der Stirnseiten jedes Beton-Tübbings durch nur einen Absatz (5, 6) gebildet ist, der im Mittelbereich der Ringfuge (3) angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Tübbing-Anordnung zum Auskleiden von Tunneln, bestehend aus einer Vielzahl von in Ringfugen aneinanderliegenden Tübbingringen, die jeweils

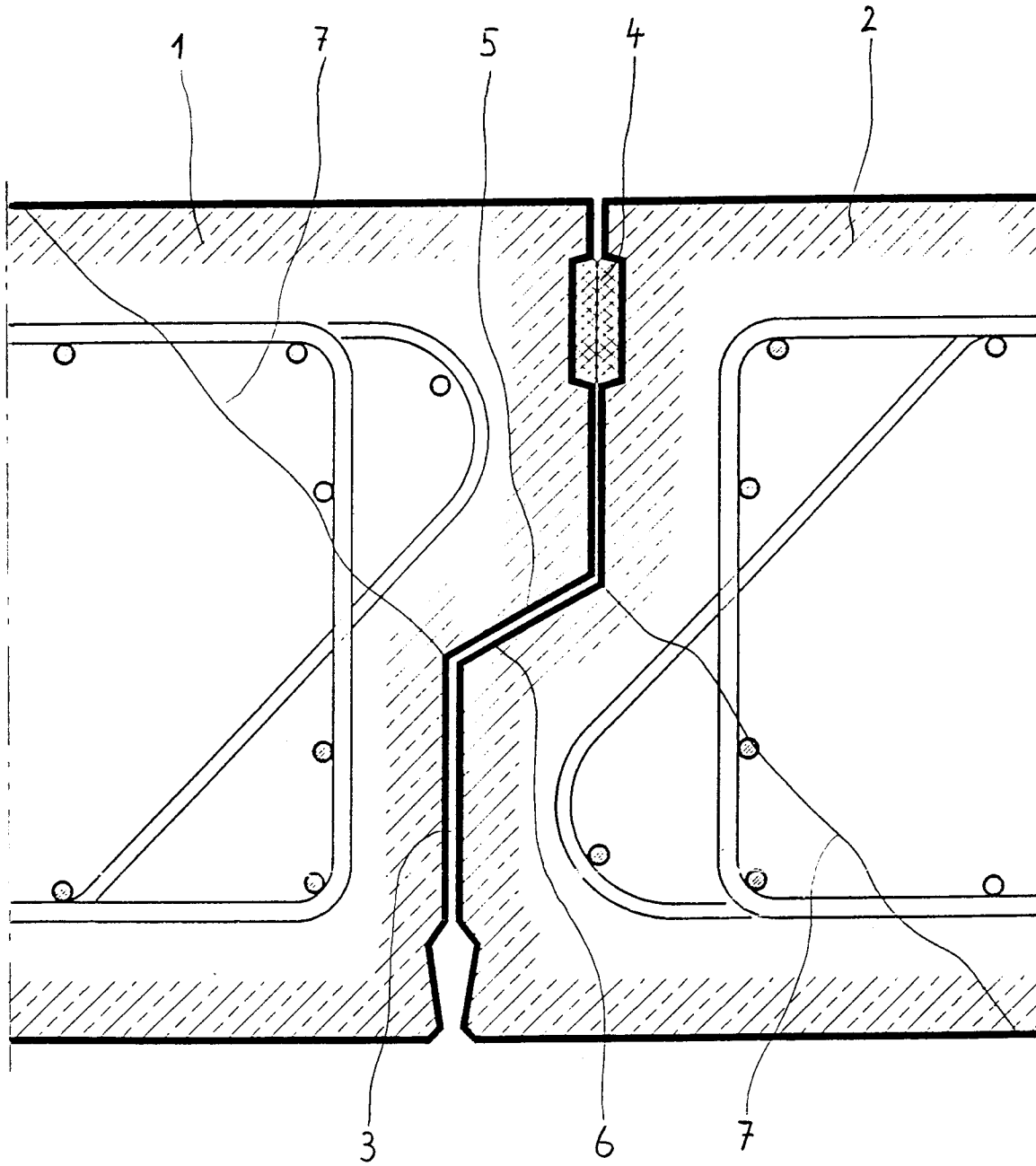


Fig.1

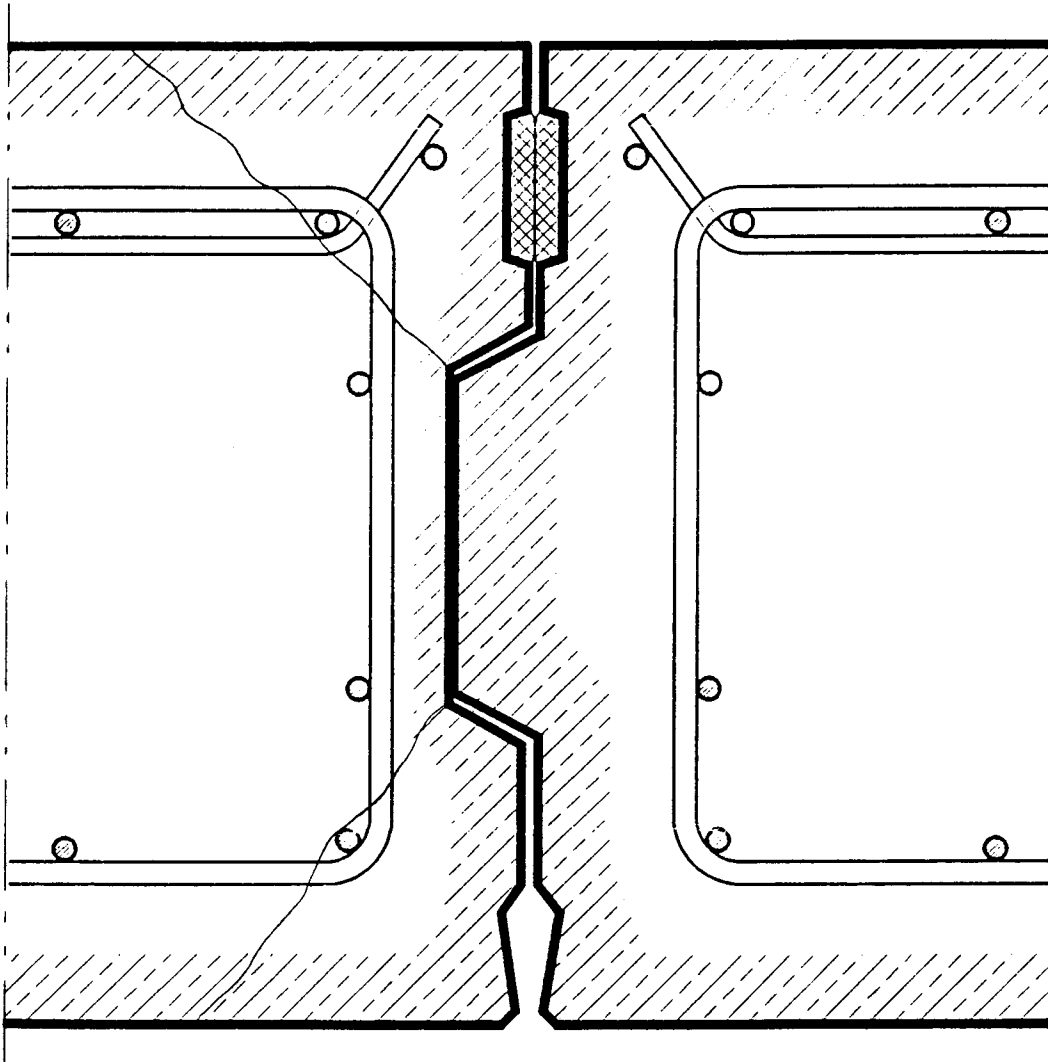


Fig.2