



12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85105526.9

51 Int. Cl.⁴: E 04 C 5/02

22 Anmeldetag: 06.05.85

30 Priorität: 10.05.84 DE 3417398

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.11.85 Patentblatt 85/46

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI

71 Anmelder: Philipp, Gerhard
Wagmüllerstrasse 16
D-8000 München 22(DE)

71 Anmelder: Schütz, Wilhelm
Wagmüllerstrasse 16
D-8000 München 22(DE)

72 Erfinder: Philipp, Gerhard
Wagmüllerstrasse 16
D-8000 München 22(DE)

72 Erfinder: Schütz, Wilhelm
Wagmüllerstrasse 16
D-8000 München 22(DE)

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

54 **Stahlbetonbauteil mit schlaffer Bewehrung.**

57 Die Erfindung betrifft ein Stahlbetonbauteil mit schlaffer Bewehrung aus Rund- und Rippenstahl. Ein freier Schenkel des gegebenenfalls abgebogenen in der Nähe der Stahlbetonbauteilaußenflächen geführten Bewehrungsstahls (8; 9; 10) ist in die Eckenbereiche des Bauteils geführt, wobei die freien Enden des Bewehrungsstahlschenkels über einen angestauchten Kopf (11) verfügen.

Neben der erheblich besseren Bewehrung der Ecken- und Kantenbereiche ermöglicht die Erfindung eine wesentliche Stahleinsparung durch Verkürzen der Verankerungsbzw. Übergreifungslängen (12, 26).

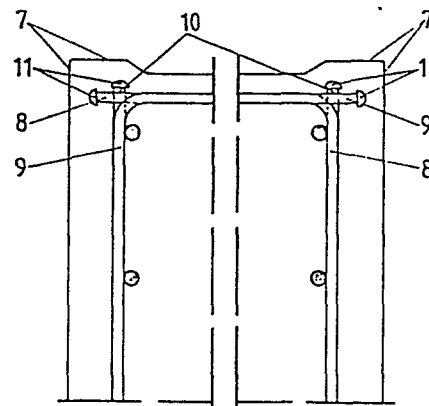


Fig. 2a

P 2539 Lw/Ge

Dr. 0160961

Dietrich Lewau
Dipl.-Ing.

Dr. Paul Deufel
Dipl.-Chem., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Dr. Alfred Schön
Dipl.-Chem.

Werner Hertel
Dipl.-Phys.

Dr.-Ing. Dieter Otto
Dipl.-Ing.

Gerhard PHILIPP
u n d
Wilhelm SCHÜTZ
Wagmüllerstraße 16
8000 München 22

Stahlbetonbauteil mit schlaffer Bewehrung

Die Erfindung betrifft ein Stahlbetonbauteil mit schlaffer Bewehrung aus Rund- und Rippenstahl.

5

Stahlbetonbauteile, insbesondere auch Stahlbetonfertigbauteile, sind zur Erhöhung ihrer Festigkeit bewehrt, unter anderem auch um Abplatzungen zu vermeiden.

10

In der bekannten Technik bleiben allerdings Stahlbetonkanten wegen der aus Verbund- und Korrosionsschutzgründen erforderlichen Betonüberdeckung und der von der Stahlqualität abhängigen Radien für die Abbiegungen der Bewehrungsstäbe unbewehrt.

15

Unter konzentrierten Lasten und bei Schlagbeanspruchung kommt es daher sehr leicht zu Abschalungsbrüchen, bei denen die Bruchfläche meist der Oberfläche der Bewehrungsstäbe folgt. Dies wiederum macht den Korrosionsschutz und den Haftverbund des Eisens zunichte. Lohnaufwendige

20

1 Nachbesserungen werden erforderlich. Die weiterhin ent-
standene Querschnittsschwächung ist durch die Sanierung
jedoch nur bedingt rückgängig zu machen, da die nach-
gebesserte Stelle in der Praxis häufig an der Lastab-
5 tragung unbeteiligt bleibt und daher eine Schwächung
auf Dauer in Kauf zu nehmen ist.

Außerdem bilden die auf Haftverbund verankerten Be-
wehrungsstäbe in der Regel ein größeres Hindernis
10 für den Fluß des Frischbetons und erschweren dadurch
dessen Verarbeitung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Abplatzungen
in den Ecken von Stahlbetonbauteilen zu vermeiden und
15 dabei möglichst noch Eisen für die Armierungen einzu-
sparen.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß überraschend
bei einem Stahlbetonteil mit schlaffer Bewehrung aus Rund-
20 und Rippenstahl dadurch, daß ein freier Schenkel des
gegebenenfalls abgelenkten in der Nähe der Stahlbeton-
bauteilaußenflächen geführten Bewehrungsstahls in den
Eckenbereich des Bauteils geführt ist, wobei die freien
Enden des Bewehrungsstahlschenkels über einen ange-
25 stauchten Kopf verfügen.

Vorzugsweise kreuzen sich die freien Schenkel des Be-
wehrungsstahls im Bereich der Ecken.

30 Zweckmäßig sind in den Bereich der Kanten abwechselnd
sich kreuzende abgelenkte und einfache Stähle geführt,
wobei die freien Enden des Bewehrungsstahlschenkels über
einen angestauchten Kopf verfügen.

35 Besonders günstig ist es, daß der größte Durchmesser des
angestauchten Rundkopfes am oder nahe an seinem Sitz vor-
gesehen ist.

1

Es wird nicht verkannt, daß an Spannankern natürlich
5 Köpfe bekannt sind. So wird beispielsweise nach der
DE-AS 17 84 332 der Ankerkörper unter gleichzeitigem
kraftschlüssigem Anpressen an das Widerlager durch
Verformung auf dem Spanndraht festgeklemmt. Nach der
DE-AS 19 11 798 stützt sich der Kopf des Spannankers
10 gegen in die Öffnung für den Spannanker eingezogene
Keile ab. Die DE-OS 26 01 104 beschreibt eine besondere
Kopfausbildung für den aufgestauchten Kopf an einem
hochfesten Spanndraht.

15 Die durch die Maßnahme nach der Erfindung erbrachten
Vorteile sind vielfältiger Art. So stellen die End-
verankerung einerseits eine abplatzungsfreie Bewehrung
der Kanten an Stahlbetonbauteile her; andererseits wird
Stahl erheblich eingespart, da die Übergreifungen bzw.
20 die sonst notwendigen erheblichen Verankerungslängen
üblicher Armierungen ganz wesentlich verkürzt werden.

Die Art der Endverankerung ist nicht auf sog. Köpfe be-
schränkt. Alle örtliche begrenzten Stabquerschnittsver-
25 größerungen sind geeignet, die die Festigkeitseigen-
schaften des Ausgangsmaterials nicht ungünstig beein-
flussen.

Die Erfindung ist besonders interessant bei Stahlbeton-
30 fertigteilen hoher Betongüte.

Ein besonderes Anwendungsgebiet findet sich bei vorge-
fertigten Tübbingsteinen und Rohren für den Tunnel-
und Stollenbau.

35 Der letztgenannte Fall soll hier kurz eingehender er-
läutert werden:

1 Insbesondere beim Schildvortrieb werden Tübbings als Aus-
bauelemente eingesetzt, die hohen Beanspruchungen bei der
Montage und Hinterpressung ausgesetzt sind. Hier sind es
einmal die Schildpressen, die sich beim Schildvorschub
5 gegen die Tübbingstirnfläche abstützen und im Stahlbeton
hohe Spaltzugkräfte, Biegungs- und Torsionsspannungen er-
zeugen. Auch müssen die oft sehr hohen Injektionsdrücke
zur Verfüllung des Spaltes hinter dem Schild zwischen Aus-
kleidung und Gebirge, die meist nur in der Nähe der Ein-
10 preßstelle wirken, berücksichtigt werden.

Hier stellt sich weiter das Problem, daß diese nur kurze
Zeit auf die Tübbings einwirkenden Kräfte in vielen Fällen
eine zusätzliche Bewehrung, der später im Gebrauchszu-
15 stand des Bauwerks keine Funktion zukommt, erfordern.

Hier wird der Wert der Maßnahme der Erfindung besonders
deutlich, da durch die erfindungsgemäße Spezialbewehrung
Montagelasten bedeutend effektiver abgetragen werden;
20 bei deren Anwendung sind hierfür nur noch in wenigen Aus-
nahmefällen Bewehrungszulagen erforderlich. Dies gilt ins-
besondere bei der Verwendung von glattem Rundstahl.

Es wird nun möglich, die Kopfaußenkanten der Stabenden
25 bei den Stahlbetontübbings mit dem minimal zulässigen
Betonüberdeckungsmaß zu verlegen, weil dies im Anschluß
an die hohen Montagelasten nicht mehr zur Hauptbewehrung
des Tübbings gerechnet werden müssen. Die gefährdeten
Betonkanten werden hierdurch besonders gut bewehrt.

30 Anwendung findet die Maßnahme nach der Erfindung allgemein
auf zu bewehrende Bauteile, so daß eine Beschränkung auf
ein besonderes Material oder einen besonderen Anwendungs-
fall nicht gerechtfertigt scheint.

35

1 Da Preßrohre besonderen Kantenbeanspruchungen ausgesetzt sind, findet sich hier ein weiterer Anwendungsfall. Stützen, Träger oder dergleichen sind ebenfalls zu nennen.

5 Beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung sollen nun mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Diese zeigen in

- Fig. 1a und 1b Eckschnitte von Tübbingsteinen, einmal mit Nut, einmal ohne Nut;
- 10 Fig. 2a einen schematischen Querschnitt durch einen Tübbing mit einer Bewehrung nach der Erfindung;
- Fig. 2b einen Querschnitt ähnlich Fig. 2a entsprechend einer bekannten Konstruktion;
- Fig. 3a einen schematischen Längsschnitt, gesehen in Richtung 3a-3a in Fig. 2a;
- 15 Fig. 3b einen Längsschnitt, ähnlich Fig. 3a entsprechend einer bekannten Konstruktion;
- Fig. 4 eine Gegenüberstellung eines erfindungsgemäß zu verwendenden Bewehrungselements;
- 20 Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf ein bewehrtes Bauteil;
- Fig. 6 eine schematische Seitenansicht zu Fig. 5;
- Fig. 7 eine Darstellung der Übergreifungslänge gemäß dem Stand der Technik; und
- 25 Fig. 8 eine schematische Darstellung einer weiteren Bewehrungsart.

Die Erfindung wird anhand von Tübbings für den Tunnelbau erläutert, ist hierauf aber keineswegs beschränkt.

30 Die an sich räumlich gekrümmten Tübbings sind der Einfachheit halber und teilweise wegen der Projektion gerade dargestellt.

Beim zur Zeit üblichen Stand der Technik - Fig. 1a und Fig. 1b - bleiben die Stahlbetonkanten 1 wegen der aus
35 Verbund- und Korrosionsschutzgründen erforderlichen Betonüberdeckung 2 und der stahlqualitätsabhängigen Radien 3 für die Abbiegungen der Bewehrungsstäbe 4 unbewehrt.

1 Unter konzentrierten Lasten und bei Schlagbeanspruchung
allerdings kommt es sehr leicht zu Abschaltungsbrüchen
5, bei denen die Bruchfläche 6 mehr oder weniger der Ober-
fläche des Bewehrungskorbes folgt. Hierdurch werden
5 Korrosionsschutz und Haftverbund des Eisens aufgehoben.
Diese Mängel können nur durch lohnaufwendige Nachbesserung
beseitigt werden. Nicht beseitigt dagegen werden kann die
entstandene Querschnittsschwächung durch die Sanierung
bzw. nur bedingt, da die nachgebesserte Stelle in der
10 Praxis häufig an der Lastabtragung unbeteiligt bleibt
und daher eine Schwächung auf Dauer verbleibt. Außerdem
bilden die auf Haftverbund verankerten Bewehrungsstäbe
in der Regel ein größeres Hindernis für den Fluß des
Frischbetons und erschweren dadurch dessen Verarbeitung.
15

Die folgenden Figuren 2a und 3a erläutern die Erfindung
in Gegenüberstellung zum Stand der Technik (Fig. 2b und
3b). Alternierend bzw. "rhythmisch" enden einige Eisen 8,
9 und 10 in der bzw. den zu verstärkenden Kanten 7; der
20 dadurch verlorene Haftverbund wird durch am Stabende
zum Beispiel angestauchte Köpfe 11 kompensiert. Besonders
günstig ist es, wenn in der Kante die Bewehrungsstäbe
- z.B. 8 bzw. 9 mit 10 - sich kreuzen und so den Abrißspannungen
wirksamen Widerstand entgegensetzen. Brüche und/oder
25 Abplatzungen werden verhindert. In sämtlichen Figuren sind
die in üblicher Weise vorgesehenen Ringbewehrungen mit 14
bezeichnet. Wie Fig. 2a erkennen läßt, werden die abge-
bogenen Eisen z.B. so verlegt, daß das Eisen 8 in Fig. 2a
nach links, das Eisen 9 in Fig. 2a nach rechts zeigt.
30 Auf den beim Stand der Technik (Fig. 2b; 3b) noch er-
forderlichen zweiten langen Schenkel der U-Bewehrung kann
verzichtet werden. Dieser ist dort wegen der erforderlichen
Verankerungslänge notwendig.
Fig. 3a läßt besonders gut erkennen, wie alternierend die
35 Winkelspannbewehrungen mit Kopf 8 und 9 einmal mit den
geraden Bewehrungen 10 abwechseln.

1 Falls erforderlich, kann die Bewehrung auch über Köpfe
an beiden Enden verfügen.

5 Neben dem sehr erwünschten Effekt der Kantenverstärkung
ist in Fig. 4 die Stahleinsparung (mit 12 bezeichnet)
verdeutlicht. Weiterhin ist die geringere Deckungsdichte
der Bewehrung (siehe Gegenüberstellung der Fig. 3a und 3b)
technisch und wirtschaftlich von Vorteil. Gestrichelt in
Fig. 4 ist das Bewehrungseisen vor der Stauchung angedeutet.
10 Dies wird auch aus Fig. 2b deutlich, wo allerdings durch
die Zeichnungsdarstellung die Bewehrungen sich überdecken.
Die Bewehrung reicht nach dem Zeichnungsdetail beispiels-
weise von links unten als U bis rechts Ende des Pfeils (Ver-
ankerungslänge). Diese Verankerungslänge wird im wesent-
15 lichen durch Ausbildung des Kopfes eingespart. Die Material-
einsparung läßt im übrigen Fig. 3b gut erkennen, wo der
Stahl beim Stand der Technik doppelt liegt, nämlich einmal
links, einmal rechts.

20 Bei einem Fertigteilträger beispielsweise kann aufgrund
der Eckenverstärkung die Auflagerlänge weiter verkürzt
werden.

25 Wenn vorstehend von "der Ecke" gesprochen wurde, so ist
dies so zu verstehen, daß natürlich sämtliche Ecken, wo
dies notwendig erscheint, Eckbereiche, gegebenenfalls
Muffenbereiche oder dergleichen zu verstehen sind, was bei
einem Tübbing beispielsweise bedeutet, daß sämtliche Ecken,
ob diese nun innen, außen oder durch eine besondere Form-
30 gebung, vorhanden sind. Bei einem gewöhnlichen viereckigen
Tübbingstein sind dies also mindestens vier Ecken, bei
größerer Wandstärke, wenn die Bewehrungen übereinander,
d.h. oben und unten eingelegt werden, acht Ecken.

35

1 Wichtig ist, daß in den Ecken, nicht, wie beim Stand der
Technik, Rundungen, sondern Bewehrungseisen mit Verankerungs-
elementen vorgesehen sind. Bei diesen Verankerungselementen
kann es sich außer bei den beschriebenen Köpfen, die die
5 bevorzugte Ausführungsform darstellen, auch um Schlaufen,
Haken oder Winkelhaken, auch um solche, die aus der Figuren-
ebene herausstehen, handeln, kurz um einen freien Schenkel
mit irgend einem Verankerungselement. Es ist lediglich vor-
teilhaft, daß diese Schenkel sich kreuzen.
10 Wesentlich ist auch die Kreuzung des Bewehrungseisens 8
mit dem Bewehrungseisen 10 bzw. 9 mit dem Bewehrungseisen
10.

Beim Beispiel der Fig. 5 und 6 erkennt man gut die beiden Be-
15 wehrungsmatten 20, die im dargestellten Beispiel stirn-
seitig (bei 22) Köpfe tragen. Hierdurch wird die Überlappung
in nur einer Masche des Maschengitters notwendig, wie bei
24 verdeutlicht. Gegebenenfalls können diese durch Wider-
standsschweißen, d.h. durch Erwärmen der
20 Enden der Stähle und Anstauchen der Köpfe 22, hergestellten Matten
solche Köpfe auf allen vier Seiten tragen. Nach DIN
(Stand der Technik) war eine erhebliche Überlappung vor-
geschrieben (Fig. 7), die Einsparung ist mit 26 verdeutlicht.

25 Es ist weiterhin möglich, Bewehrungsstähle mit den ange-
stauchten Köpfen so vorzusehen, daß sie diagonal in die
Ecken hineinreichen. Dies ist in Weiterbildung der Er-
findung auch räumlich diagonal möglich.

30 Figur 7 veranschaulicht ein weiteres Beispiel, wobei ein
Tübbing vorgesehen ist. In diesem ist ein neuartiger Bügel
30 geführt, der ausgehend von einer Basis 32 in Schenkel
34 übergeht, die sich kreuzen und die wieder in den Köpfen
36 enden, die beispielsweise diagonal in die Ecken des
35 Bauteils geführt sind.

1 In Weiterbildung der Erfindung ist es möglich, daß die
Bewehrung als Bügelmatte mit "widerstandsgestauchten"
Köpfen ausgeführt wird.

5 Die Bügel können beispielsweise so hergestellt werden,
daß sie um Rollen gebogen werden.

Die Köpfe an jedem Ende einer Baustahlmatte können z.B.
durch Widerstandsschweißen einer Baustahlseite in einem
10 einzigen Arbeitsgang auf einer solchen für das Schweißen
der Matte eingerichteten Maschine hergestellt werden.

Durch diese Bewehrungsführung ergibt sich eine äußerst
günstige Verteilung der Querkräfte im Bauteil. Der Bügel
15 wird hier als sog. Spaltzugbügel eingesetzt. Der Eck-
bereich wird bei Belastung nach innen gezogen; ein Ab-
platzen wird bei der Verwendung solcher Bügel als Tübbing-
längsbewehrung weitgehend vermieden.

20

25

30

35

1 Patentansprüche

1. Stahlbetonbauteil mit schlaffer Bewehrung aus Rund- und Rippenstahl, dadurch gekennzeichnet, daß ein freier Schenkel des gegebenenfalls abgebogenen in der Nähe der Stahlbetonbauteilaußenflächen geführten Bewehrungsstahls (8; 9; 10) in den Eckenbereich des Bauteils geführt ist, wobei die freien Enden des Bewehrungsstahlschenkels über einen angestauchten Kopf (11) verfügen.
5
- 10 2. Stahlbetonbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Schenkel des Bewehrungsstahls (8; 9 bzw. 10) im Bereich der Ecken sich kreuzen.
- 15 3. Stahlbetonbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Bereich der Kanten abwechselnd sich kreuzende abgebogene und einfache Stähle geführt sind (Fig. 3a), wobei die freien Enden des Bewehrungsstahlschenkels über einen
20 angestauchten Kopf (11) verfügen.
4. Stahlbetonbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der größte Durchmesser des angestauchten Rundkopfes (11) am oder nahe
25 an seinem Sitz vorgesehen ist.
5. Stahlbetonbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch am zweiten Ende des Bewehrungsstahls ein Kopf angestaucht ist.
- 30 6. Stahlbetonbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Ausbildung des Bewehrungsstahls als Baustahlmatte (20) diese auf wenigstens einer Stirnseite angestauchte Köpfe (22) aufweist.

35

1

7. Stahlbetonbauteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Baustahlmatte angestauchte Köpfe an allen vier Seiten trägt.

5

8. Stahlbetonbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Schenkel des Bewehrungsstahls (-) im wesentlichen diagonal und/oder im wesentlichen räumlich diagonal in die Ecken des Bauteils geführt sind.

10

9. Stahlbetonbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bewehrungsstahl als gebogener Bügel (30) mit gekreuzten Enden ausgebildet ist, wobei die Enden in die Eckbereiche geführt sind.

15

10. Stahlbetonbauteil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewehrung als Bügelmatte mit "widerstandsgestauchten" Köpfen (36) ausgeführt ist.

20

25

30

35

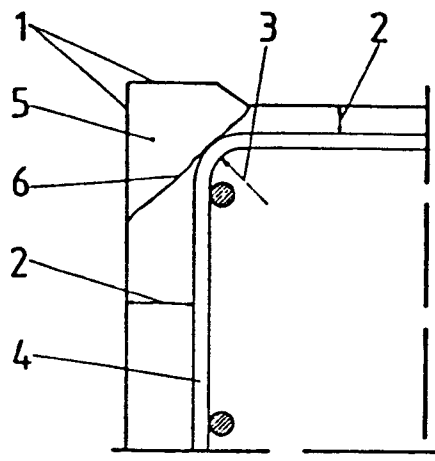


Fig. 1a

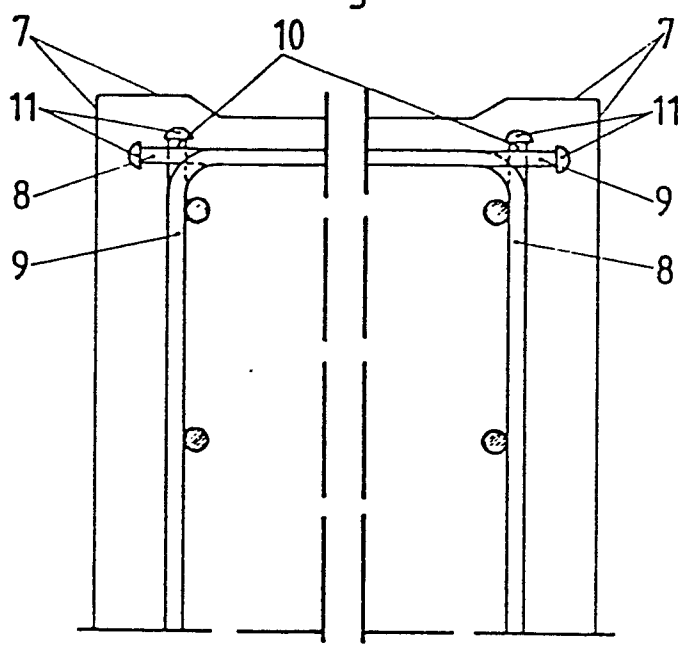


Fig. 2a

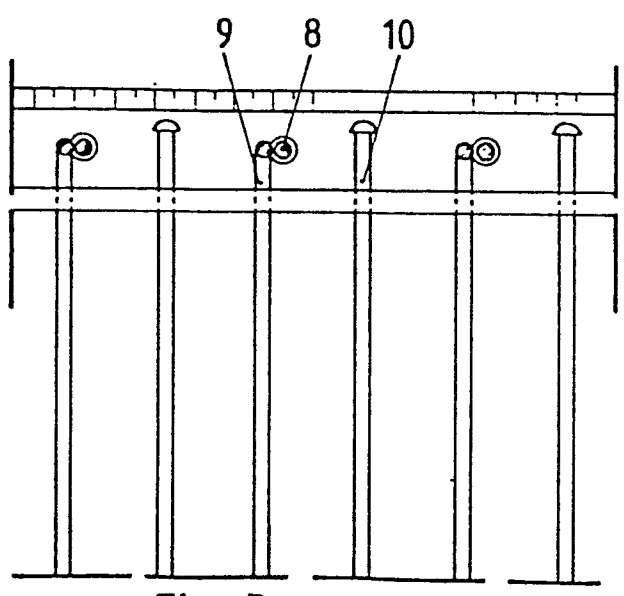


Fig. 3a

01/60961

01/60961
/3

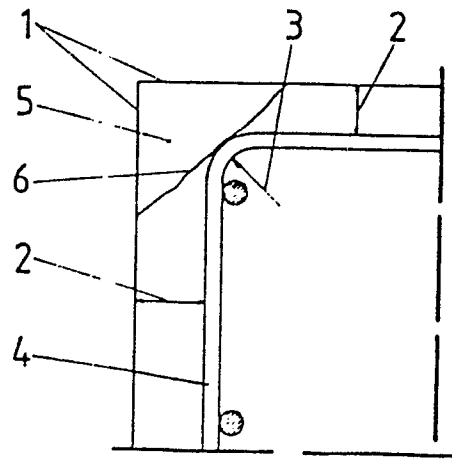


Fig. 1b

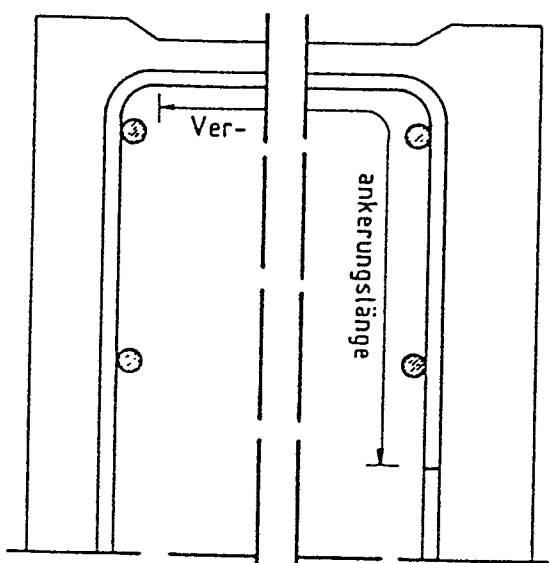


Fig. 2b

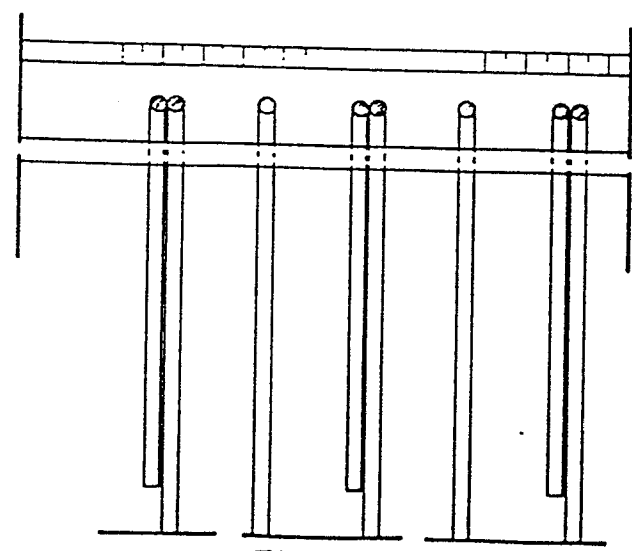


Fig. 3b

3/3

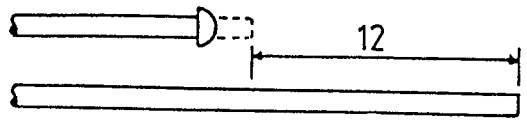


Fig. 4

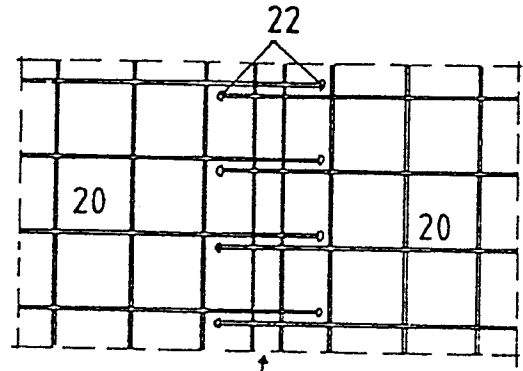


Fig. 5

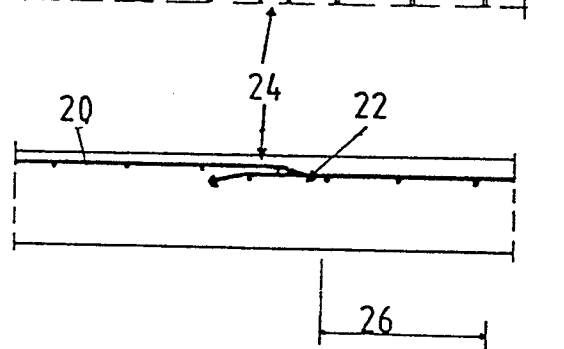


Fig. 6

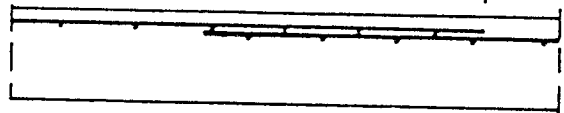


Fig. 7

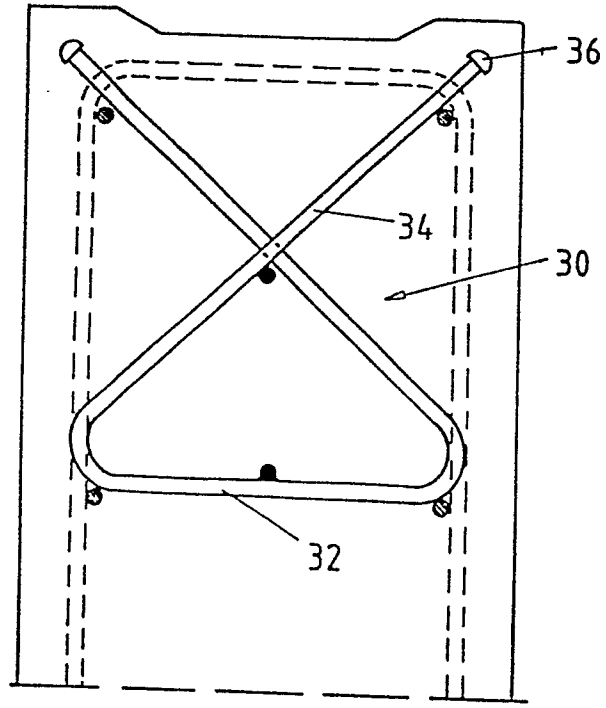


Fig. 8