



CH 689 838 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 838 A5

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: F 16 B 007/04  
B 65 D 006/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 00863/95

22 Anmeldungsdatum: 27.03.1995

24 Patent erteilt: 15.12.1999

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.12.1999

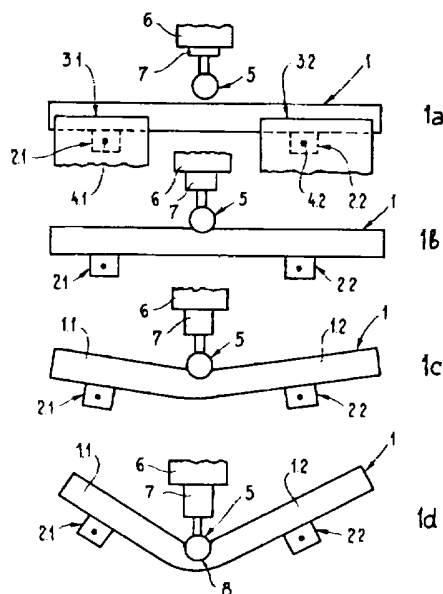
73 Inhaber:  
Hans Grossniklaus, Hauptstrasse 211,  
3855 Brienz (CH)  
Peter Trüssel, Burgstrasse 24, 3855 Brienz BE (CH)

72 Erfinder:  
Grossniklaus-Stähli, Hans, Brienz (CH)  
Trüssel-Michel, Peter, Masch.Ing. HTL, Brienz (CH)

74 Vertreter:  
Dr. R. Keller & Partner Patentanwälte, Marktgasse 31,  
Postfach 12, 3000 Bern 7 (CH)

54 Verfahren zum Herstellen einer Verbindung zwischen zwei sich kreuzenden Stangen.

57 Bei einem Verfahren zum Herstellen einer Verbindung zwischen zwei sich kreuzenden Stangen wird eine aus Metall bestehende erste Stange (1) mit einem Formstempel (5) einer Quetschbiegung unterworfen. Zur Bildung einer vordefinierten Kniekehle (8) bei der Quetschbiegung weist der Formstempel (5) Aussenabmessungen auf, die denjenigen der zweiten Stange entsprechen. Schliesslich wird die zweite Metallstange in die durch den Formstempel (5) gebildete Kniekehle (8) eingeschweisst.



CH 689 838 A5

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Verbindung zwischen zwei sich kreuzenden Stangen. Weiter bezieht sich die Erfindung auf eine Verbindung zwischen zwei sich kreuzenden Stangen, einen Gestellrahmen mit mehreren sich kreuzenden Stangen und eine Vorrichtung zur Durchführung des genannten Verfahrens.

### Stand der Technik

Es gibt unzählige Anwendungen, in denen zwei sich kreuzende Metallstangen verbunden werden müssen: Gestellkonstruktionen, Regale, Tischgestelle, Metallkonstruktionen für den Stahlbau oder sonstige Anwendungen im Gebäudebau.

### Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das einfach und mit geringen Kosten verbunden ist und stabile resp. belastbare Verbindungen liefert.

Erfindungsgemäss besteht die Lösung darin, dass eine aus Metall bestehende Stange mit einem Formstempel einer Quetschbiegung unterworfen wird, wobei – zur Bildung einer vordefinierten Kniekehle bei der Quetschbiegung – der Formstempel Aussenabmessungen aufweist, die im Wesentlichen denjenigen der zweiten Stange entsprechen, und dass die zweite Stange in der Kniekehle der Quetschbiegung befestigt wird.

Bei der Quetschbiegung wird die Metallstange im Querschnitt verformt. Durch die erfindungsgemässe Wahl des Formstempels passt die zweite Stange genau in die gebildete Kniekehle und kann dort gut befestigt werden. Falls beide Stangen aus Metall sind, kann die zweite Stange in die Kniekehle eingeschweisst werden. Es resultiert eine äusserst stabile Kreuzverbindung. Anstelle einer Schweißverbindung ist aber auch eine Schraubverbindung möglich. Es ist klar, dass in diesem Fall die in der Kniekehle befestigte Stange nicht zwingend aus Metall sein muss.

Es ist zu beachten, dass die erste Metallstange nicht ein Flachprofil, sondern ein im Querschnitt echt zweidimensionales Profil ist. Es findet dann nicht nur eine Biegung, sondern auch eine Quetschung des Profils statt. Beim Quetschbiegen wird der Querschnitt ausgeprägt dünner und breiter. Hier besteht ein wesentlicher Unterschied zu einer sog. Vollquerschnittsbiegung, bei welcher der Krümmungsradius der Biegung eine minimale Grösse hat, damit keine merkliche Querschnittsverformung auftritt.

In der Regel werden die Querschnitte der sich kreuzenden Stangen von der gleichen Grössenordnung sein. Es ist aber ohne weiteres möglich, dass der Querschnitt der gebogenen Stange in seinen Querabmessungen ziemlich grösser ist als derjenige, der in die Kniekehle eingefügten Stange (z.B. 1,5 bis 4 Mal grösser).

Vorzugsweise ist die erstgenannte Stange ein Metallrohr (geschlossener Hohlquerschnitt). Besonders bevorzugt ist ein Vierkanrohr.

Mit Vorteil ist die zweite Stange zylindrisch. Dasselbe gilt folglich auch für den Formstempel. Denkbar sind natürlich auch ovale oder polygonale Querschnittsformen.

Die Metallstange sollte mindestens in einen 135°-Winkel, vorzugsweise in etwa einen 90°-Winkel gebogen werden. Das konkrete Winkelmass hängt natürlich von der zu realisierenden Konstruktion ab. Ist der Winkel zu klein, schmiegt sich die Metallstange zu wenig gut an die zweite Stange an.

Die Metallstange ist z.B. in einer Ebene senkrecht zur zweiten Stange. Sie kann aber auch in einem Winkel zu dieser Ebene verlaufen.

Die Metallstange kann z.B. zu einem geschlossenen rechteckigen Rahmen mit vier 90°-Winkeln gebogen werden. Bei einem regelmässigen Sechseck beispielsweise würde die Metallstange sechs 120°-Biegungen aufweisen.

Es ist natürlich nicht zwingend, dass die Metallstange zu einem ebenen Rahmen gebogen wird. Es können auch schraubenlinien- bzw. spiralförmige Rahmenverstreben hergestellt werden. Während im erstgenannten Fall die Hauptachse des Formstempels senkrecht zur Längsachse der Metallstange geführt ist, ist im zweitgenannten Fall ein geeigneter, von 90° verschiedener Winkel zu wählen.

Die Metallstange wird beim Anbringen der Quetschbiegung auf zwei beabstandeten, vorzugsweise drehbaren Stützelementen gelagert. Der Formstempel wird in der Mitte zwischen den Stützelementen geführt und drückt die Metallstange um ein bestimmtes Mass zwischen den Stützelementen hindurch.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren lassen sich Gestellrahmen mit mehreren sich kreuzenden Stangen in unterschiedlichsten Ausführungen realisieren. Bei einem erfindungsgemässen Gestellrahmen sind vorzugsweise (aber nicht zwingend) alle Verbindungen zwischen Stangen nach dem erfindungsgemässen Prinzip gebildet. D.h. eine der sich kreuzenden Stangen ist jeweils in der Kniekehle der Quetschbiegung einer anderen Stange befestigt.

Vorzugsweise sind die in der Regel vertikalen, Pfeilerartig angeordneten Stützstangen des Gestellrahmens durch mindestens eine, erfindungsgemäss gebogene Metallstange verbunden. Aus Stabilitätsgründen bilden die polygonartig gebogenen Metallstangen einen geschlossenen, z.B. viereckigen Rahmen.

Ein Gestell, das sich insbesondere für den Transport und die Lagerung von Brennholz eignet, besteht im Wesentlichen aus vier (vorzugsweise zylindrischen) Stützstangen und zwei diese in einem Endbereich verbindende, zu einem Rahmen gebogenen Metallstangen. In das Gestell können gespaltene, zu trocknende, aber noch nicht zerkleinerte Holzprügel eingefüllt werden.

Damit das Gestell leichter verschiebbar ist, ist es z.B. mit Kufen ausgerüstet. Zu diesem Zweck sind vorzugsweise die Stützstangen an ihren unteren Enden zu Kufen umgebogen. Die Grösse des Gestells ist so gewählt, dass es z.B. ein Ster Holz auf-

nehmen kann. Im gefüllten Zustand kann es mit einem Hubstapler, mit einer Seilzugwinde o.dgl. transportiert bzw. verschoben werden. Im leeren Zustand kann es von ein bis zwei Mann gezogen bzw. getragen werden.

Um das Holz im Wald, in der Nähe der Holzschlagstelle trocken lassen zu können, weist das Gestell vorzugsweise eine geeignete Abdeckung (z.B. ein Wellblechdach) auf. Die Abdeckung schützt das Holz gegen Regen und Schnee.

Zur Bildung eines mit Hackholz befüllbaren Containers kann der Gestellrahmen fünfseitig mit Drahtgittern o.dgl. ausgerüstet sein. Das Holz kann gleich nach dem Schlagen zu Hackholz verarbeitet und in die genannten Container gefüllt werden. Bis das Holz trocken ist und verheizt wird, kann es im Wald gelagert werden. Da sich die erfindungsgemässen Holzlagergestelle bzw. -container sehr schnell und preiswert herstellen lassen, können die Investitionen in der Brennholzaufbereitung bis zur effektiven Verwendung des Brennholzes verhältnismässig gering gehalten werden. D.h. es ist nur ein minimaler Kapitaleinsatz für das dezentrale Lagern des Brennholzes nötig.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Herstellungsverfahrens weist eine Presse mit einem dem Querschnitt der zweiten Stange angepassten Formstempel auf, um eine erfindungsgemässe Quetschbiegung zu bilden. Weiter ist eine Stützhalterung für die Metallstange vorgesehen, welche insbesondere zwei beabstandete Stützelemente aufweist. Der Formstempel befindet sich etwa in der Mitte zwischen den Stützelementen. Vorzugsweise sind die Stützelemente drehbar, um sich der Bewegung der Metallstange beidseitig der Presse anpassen zu können. Wenn nämlich die Presse zwischen den Stützelementen nach unten fährt, bewegen sich die Enden der Metallstange beim Quetschbiegen nach oben.

Die Presse umfasst z.B. einen hydraulischen Zylinder. Der Formstempel ist vorzugsweise an einem Querbalken o.dgl. derart seitlich gegenüber den hydraulischen Zylindern versetzt geführt, dass eine Halbebene parallel zur Bewegung des Formstempels frei für die Enden der Metallstange ist. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann wichtig, wenn mit der Vorrichtung relativ kleine geschlossene Rahmen hergestellt werden sollen. Ist die genannte Halbebene nämlich nicht frei, würden die bereits teilweise vorgebogenen Enden der Metallstange z.B. mit dem hydraulischen Zylinder kollidieren.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen ergeben sich aus der Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die zur Erläuterung der nachfolgenden Ausführungsbeispiele verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1a–d Eine schematische Darstellung des Verfahrens zur Herstellung einer Quetschbiegung;

Fig. 2a–c drei verschiedene Ansichten eines mit einer Quetschbiegung versehenen Vierkantrohrs;

Fig. 3a–c drei verschiedene Ansichten einer Verbindung zwischen einem Vierkantrrohr gemäss Fig. 2a–c und einem Metallrohr;

Fig. 4 eine schematische Darstellung der geometrischen Anordnung eines Formstempels bezüglich der Metallstange zur Herstellung von spiralförmig sich um eine zweite Stange windenden Metallrohren;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Verbindung zwischen einer gemäss Fig. 4 gebogenen Metallstange und einer zylindrischen Stütze;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung einer Quetschbiegung;

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Gestellrahmens zur Lagerung und zum Transport von Brennholz;

Fig. 8a, b eine Seiten- und eine Frontansicht eines Gestellrahmens mit Abdeckung.

Grundsätzlich sind in den Zeichnungen gleiche Teile stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1a zeigt ein noch unverformtes Vierkantrrohr 1, welches auf zwei in Längsachsenrichtung des Vierkantrrohrs 1 beabstandeten Stützblöcken 2.1, 2.2 aufliegt. Weiter sind zwei Seitenführungen 3.1, 3.2 dargestellt. Sie definieren die korrekte Position des Vierkantrrohrs 1 vor und während des in Fig. 1a–d dargestellten Quetschbiegungsverfahrens. Die Stützblöcke 2.1, 2.2 sind drehbar auf Achsen 4.1, 4.2 gelagert.

Am Kolben 7 eines Hydraulikzylinders 6 ist ein Formstempel 5 angebracht. Im vorliegenden Beispiel ist der Formstempel 5 zylindrisch. Seine Achse steht senkrecht zur Längsachse des Vierkantrrohrs 1. Die Achsen 4.1, 4.2 stehen parallel zur Achse des Formstempels 5.

Wenn der Hydraulikzylinder 6 mit Druck beaufschlagt wird, fährt der Kolben 7 aus und bewirkt in Fig. 1b–d schematisch dargestellten Abläufe.

Zunächst dringt der Formstempel 5 geringfügig in die obere Seite des Vierkantrrohrs 1 ein, ohne das Vierkantrrohr 1 zu verbiegen (Fig. 1b). Mit zunehmendem Eindringen des Formstempels 5 beginnt sich jedoch das Vierkantrrohr 1 zu biegen (Fig. 1c). Die beiden Enden 1.1, 1.2 des Rohrs schwenken (im Sinn einer Gegenreaktion) nach oben. Die drehbar gelagerten Stützblöcke 2.1, 2.2 drehen sich entsprechend der Schwenkbewegung der Enden 1.1, 1.2. In der letzten Phase wird der Querschnitt des Vierkantrrohrs 1 nur noch unwesentlich gequetscht (Fig. 1d). Dafür werden die beiden Enden 1.1, 1.2 weiterhin um den Formstempel 5 herumgebogen. Dies kann soweit gehen, dass die gebildete Kniekehle 8 den Formstempel 5 um mehr als 180° (z.B. um ca. 270°) umgreift, so dass Formstempel 5 und Vierkantrrohr 6 ineinander «verkeilt» sind. In diesem Fall wird das Vierkantrrohr 1 in Richtung der Achse des Formstempels (d.h. in der Darstellung gemäss Fig. 1d senkrecht zur Zeichenebene) vom Formstempel 5 seitlich abgezogen.

Das Ergebnis der Quetschbiegung ist aus den Fig. 2a–c ersichtlich. Im vorliegenden Beispiel sind

die beiden Enden 1.1, 1.2 senkrecht zueinander (90° Quetschbiegung). Im Bereich der Kniekehle 8 ist der Querschnitt des Vierkantrohrs 1 stark verändert worden. So ist am Rand der (im vorliegenden Fall zylindrischen) Kniekehle 8 typischerweise ein Wulst 9 entstanden. Neben dem Wulst 9 haben sich weiter typischerweise zwei Vertiefungen 10.1, 10.2 ausgebildet. Wulst 9 und Vertiefungen 10.1, 10.2 sind Ausdruck der starken Quetschung des Rohrquerschnitts. Schliesslich ist in der Seitenansicht gemäss Fig. 2 an der Aussenseite bzw. Rückenseite des Vierkantrohrs 1 im Bereich der Quetschbiegung eine Einwölbung 11 entstanden. In einer bezüglich der Kniekehle 8 radialen Richtung ist der Querschnitt des Vierkantrohrs 1 nur mehr etwa halb so dick wie im unverformten Zustand.

In die Kniekehle 8 wird nun ein Rohr 12 eingeschweisst. Dies ist in den Fig. 3a-c dargestellt. Da die Aussenabmessungen des Formstempels 5 auf die Aussenabmessungen des Rohrs 12 abgestimmt sind, passt das Rohr 12 relativ genau in die Kniekehle 8. Da der Bogenwinkel der Kniekehle 8 typischerweise grösser als 180° (hier z. B. fast 270°) ist, muss das Rohr 12 senkrecht zu der durch die beiden Enden 1.1, 1.2 gebildeten Ebene eingeführt werden. Das Einschweissen bietet keine besonderen Probleme.

Statt das Rohr 12 in der Kniekehle 8 einzuschweissen, kann es dort auch festgeschraubt werden. Denkbar ist z.B., dass das Vierkantrohr 1 im Bereich der Quetschbiegung mit einer Bohrung senkrecht zur Achse der Kniekehle 8 resp. des Rohres 12 versehen wird.

Weiter ist auch eine Art Klemmverbindung denkbar. Die beiden Enden 1.1, 1.2 können z.B. durch eine Spannvorrichtung derart gegeneinander gezogen werden, dass sich der freie Querschnitt der Kniekehle 8 verengt und das Rohr 12 infolgedessen festgeklemmt wird.

Zweifelsohne ist jedoch die Schweissverbindung die Einfachste und Stabilste.

Fig. 4 veranschaulicht die Herstellung einer Quetschbiegung für eine Verbindung von sich nicht rechtwinklig kreuzenden Stangen bzw. Rohren. Der (z.B. zylindrische) Formstempel 14 wird dabei mit seiner Achse 16 schräggestellt bezüglich der Längsachse 15 des Rohrs 13. Das Rohr 13 wird infolgedessen in eine spiralförmige Gestalt gebracht. D.h. das Rohr 13 windet sich spiralförmig um eine z.B. senkrechte Stützstange 17 (vgl. dazu Fig. 5). Die beiden Rohrenden 13.1, 13.2 verlaufen also nicht in einer zur Stützstange 17 senkrechten Ebene, sondern laufen unter einem Winkel von z.B. 20° in diese hinein resp. aus dieser heraus (vgl. Winkel  $\beta$  in Fig. 5 zwischen der Achse des einen Rohrendes und der Horizontalen).

Es ist offensichtlich, dass die Kontaktfläche zwischen dem Rohr 13 und der Stützstange 17 umso grösser ist, je kleiner der Biegungswinkel und je grösser die Steilheit des Rohrs 13 ist.

Es gibt auch noch eine andere Variante, um Verbindungen zwischen sich nicht rechtwinklig kreuzenden Stangen herzustellen. Die Achse des z.B. zylindrischen Formstempels liegt dabei zwar in einer Ebene senkrecht zur Längsachse des zu be-

arbeitenden Vierkantrohrs, aber nicht parallel zu einer der Seitenflächen des Rohrs. Im Unterschied zur vorangegangenen Ausführungsform kann auf diese Weise ein ebener Rahmen hergestellt werden. Die in der Kniekehle der Quetschbiegung zu befestigende Stange steht dabei aber nicht senkrecht zu der durch das gebogene Vierkantrohr gebildeten Ebene, sondern unter einem Winkel von z.B. 10 bis 20°. Wird ein Rahmen mit vier solchen Quetschbiegungen hergestellt, und wird in jede Quetschbiegung ein Rohr eingesetzt, dann kann ein Gestell von der Form eines Pyramidenstumpfes aufgebaut werden.

Fig. 6 zeigt beispielhaft eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Quetschbiegungsvorrichtung. Es sind zu sehen: das Vierkantrohr 1 (dessen Achse in der Darstellung gemäss Fig. 6 senkrecht zur Zeichenebene steht), der Formstempel 5, welcher über eine Traverse 18 mit dem Kolben 7 des Hydraulikzylinders 6 verbunden ist, der Stützblock 2.1 mit der Achse 4.1 und die Seitenführung 3.1.

Die Seitenführung 3.1 besteht im Wesentlichen aus zwei vertikalen (parallel zum Vierkantrohr 1 stehenden) Platten, 22.1, 22.2, die durch einen Steg 23 in geeignetem Abstand gehalten sind. Zwischen den parallelen Platten 22.1, 22.2 befindet sich der Stützblock 2.1, welcher durch die Achse 4.1 durch beide Platten 22.1, 22.2 abgestützt ist. (Die in Fig. 1a gezeigte zweite Seitenführung ist wie die soeben beschriebene ausgebildet.)

Die Traverse 18, an deren äusserem Ende der Formstempel 5 befestigt ist, ist mit ihrem inneren Ende in einer Führung 19 in vertikaler Richtung geführt. Der Zweck der Traverse 18 besteht darin, dass der Formstempel 5 seitlich des Hydraulikzylinders 6 ist und zwar derart, dass eine Arbeitsebene 21 (die durch die Längsachse des Vierkantrohrs 1 und die Arbeitsrichtung 41 des Hydraulikzylinders 6 definiert ist) frei für Bewegungen der Enden des Vierkantrohrs 1 bleibt.

Seitenführung 3.1 samt Stützblock 2.1, Führung 19 und Hydraulikzylinder 6 sind an einem (nur schematisch dargestellten) Stützrahmen 20 der Vorrichtung befestigt.

Selbstverständlich kann die Vorrichtung gemäss Fig. 6 in verschiedener Weise abgewandelt werden. Um beispielsweise die durch die exzentrische Führung des Formstempels 5 auftretenden Drehmomente zu eliminieren, können zwei statt nur ein Hydraulikzylinder vorgesehen sein. Zwischen den beiden Hydraulikzylindern befindet sich dann die freie Arbeitsebene. Der Formstempel 5 ist dabei in der Mitte, so dass eine symmetrische Belastung der Hydraulikzylinder resultiert. Denkbar ist natürlich auch, dass an beiden Enden der Traverse 18 je ein Formstempel befestigt ist, so dass pro Arbeitsgang gleichzeitig zwei Quetschbiegungen ausgeführt werden können.

Im einfachsten Fall ist die Achse des Formstempels 5 parallel zur Traverse 18. Zur Herstellung von pyramidenstumpfförmigen Gestellen wird die Achse des Formstempels 5 schräg zur Traverse 18 gestellt (z.B. in einem Winkel von 10 bis 20° zur Horizontalen). Geführt wird der Formstempel (und damit

auch seine Achse) aber nach wie vor senkrecht zur Längsachse des Vierkantrohrs 1.

Weiter kann die Achse des Formstempels 5 um eine vertikale Achse aus der 0°-Lage gedreht werden (um spiralförmige Verbindungen herstellen zu können).

Im Folgenden wird noch eine besonders bevorzugte Gestellkonstruktion erläutert, die z.B. für die Lagerung und den Transport von Brennholz geeignet ist.

Der in Fig. 7 gezeigte Gestellrahmen 24 besteht im Wesentlichen aus vier vertikalen Stangen 25, ..., 28, die in der Nähe ihrer unteren und oberen Enden über zwei rechteckige Rahmen 29, 30 verbunden sind. Jede Ecke der beiden Rahmen 29, 30 stellt eine Quetschbiegung der weiter vorn beschriebenen Art dar und ist innenseitig mit der entsprechenden Stange 25, ..., 28 verschweisst.

Die unteren Enden der Stangen 25, 28 sind zu Kufen 31, ..., 34 umgebogen. Die Enden der Stangen bzw. Kufen 31, 34 sind mit dem unteren Rahmen 29 verschweisst. Die oberen Enden 35, ..., 38 der Stangen 25, ..., 28 stehen über den Rahmen 30 hinaus. An ihnen kann z.B. ein Dach zum Schutz gegen Regen befestigt werden (vgl. dazu Fig. 8a, b).

In den Fig. 8a, b ist ein besonders bevorzugter Verwendungszweck des Gestellrahmens 24 gezeigt. Wie in der Seitenansicht gemäss Fig. 8a zu erkennen ist, kann in den Gestellrahmen 24 Brennholz 40 in der Form von Spaltholz eingefüllt werden.

In den Fig. 8a und b ist der Gestellrahmen 24 (im Unterschied zu Fig. 7) zusätzlich mit einem Dach 39 (z.B. aus Wellblech) ausgerüstet. Das Brennholz 40 kann unmittelbar nach dem Schlagen und Sägen in den Gestellrahmen 40 gefüllt und im Wald zur Trocknung stehengelassen werden. Wenn das Holz nach ein bis zwei Jahren trocken ist, kann der volle Gestellrahmen 24 vom Eigentümer bzw. Käufer im Wald geholt werden. Aufgrund der Kufen 31, ..., 34 kann der Gestellrahmen 24 über kurze Strecken mit Zugmaschinen geschleppt werden. Er kann mit einem Gabelader ohne Probleme auf einen Anhänger gehoben bzw. von diesem abgeladen werden. Vor dem Verbrennen kann das Holz in der gewünschten Menge zerkleinert werden. Es ist nicht nötig, dass der Gestellrahmen unverzüglich geleert wird. Vielmehr dient er auch dem Endverbraucher als Lagerungsgestell.

Zur Lagerung bzw. zum Transport von Hackholz können Boden- und Seitenwände des Gestellrahmens mit Drahtgittern versehen werden, so dass ein luftdurchlässiger Container entsteht. Dieser lässt sich z.B. wie folgt einsetzen: Im Winter wird Schwachholz gefällt und mit einem mobilen Hacker vor Ort in einen mobilen erfindungsgemässen Transportcontainer gehackt. Zum Trocknen des Hackholzes kann der Container bis zum nächsten Winter im Wald stehengelassen werden. Bei Bedarf wird der Container im nächsten Wald geholt und zum Endverbraucher gebracht, wo das Hackholz verfeuert wird. Zur einfachen Entleerung des Containers können im unteren Bereich der Seitenwände verriegelbare Klappen vorgesehen sein. Beim Öffnen derselben entleert sich der Container von selbst.

Der springende Punkt ist, dass der erfindungsgemässe Container sehr kostengünstig hergestellt werden kann. Achtet man nun auch noch darauf, dass die Container mit möglichst geringem Arbeitsaufwand gefüllt werden, so kann der Kapitaleinsatz zur Herstellung von Brennholz minimal gehalten werden. Es kann dann auch verhindert werden, dass während der Lagerungsperiode (in welcher das Holz trocknen muss) allzuviel Kapital gebunden ist.

In ähnlicher Weise kann auch die Stückholzverarbeitung durchgeführt werden. Die kostengünstigen Gestelle können sowohl zum Transportieren als auch zum Lagern des Stückholzes dienen. Das zeitaufwendige und daher kostspielige Umladen bzw. Umlagern kann auf diese Weise minimiert werden.

Selbstverständlich lässt sich die erfindungsgemässe Verbindung auch anderweitig einsetzen. Bevorzugt sind Anwendungen, in denen kostengünstige und robuste Verbindungen erforderlich sind.

Erfindungsgemässe Quetschbiegungsverbindungen können z.B. auch bei Möbeln zur Anwendung gelangen. Insbesondere die pyramidenstumpfförmige Konstruktion kann z.B. für ein Tischgestell eingesetzt werden.

Es versteht sich nahezu von selbst, dass die Quetschbiegung nicht nur für Vierkantrohre, sondern auch für runde, ovale oder polygonale Rohre benutzt werden kann. Auch der Biegungswinkel ist grundsätzlich nicht auf 90 bis 135° beschränkt. Je nach Materialeigenschaften und Rohrkonstruktionen können auch sehr viel kleinere Winkel erzeugt werden (z. B. 60°-Winkel für einen Dreieckrahmen). Sogar ein 0°-Winkel ist nicht ausgeschlossen, vorausgesetzt das Material wird nicht brüchig.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass durch die Erfindung ein einfaches und äusserst zeitsparendes Verfahren zur Herstellung von Rahmenkonstruktionen geschaffen worden ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Verbindung zwischen zwei sich kreuzenden Stangen, dadurch gekennzeichnet, dass

a) eine aus Metall bestehende Stange (1) mit einem Formstempel (5) einer Quetschbiegung unterworfen wird, wobei

b) zur Bildung einer vordefinierten Kniekehle (8) der Formstempel (5) an der Biegekante einen Biegeradius aufweist, der im Wesentlichen demjenigen des Radius des Querschnittes der zweiten Stange (12) entspricht, und dass

c) die zweite Stange (12) in der Kniekehle (8) der Quetschbiegung befestigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als erste Stange (1) ein Metallrohr, insbesondere ein Vierkantrohr verwendet wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Quetschbiegung mit einem zylindrischen Formstempel (5) durchgeführt wird und dass eine entsprechende zylindrische zweite Stange (12) in der Kniekehle (8) fixiert wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Stange (1) mindestens in einen 135°-Winkel, insbesondere einen 90°-Winkel gebogen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Formstempel (5) senkrecht zu einer Längsachse der ersten Stange (1) geführt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Stange (1) beim Anbringen der Quetschbiegung auf zwei beabstandeten Stützelementen (2.1, 2.2) gelagert wird.

7. Verbindung zwischen zwei sich kreuzenden Stangen (1, 12) hergestellt, nach dem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1–6, bei welcher die erste Stange (1) aus Metall besteht und eine Quetschbiegung aufweist, und die zweite Stange (12) in einer entsprechend deren Aussenabmessungen geformten Kniekehle (8) der Quetschbiegung befestigt ist.

8. Verbindung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Stange (12) zylindrisch ist.

9. Verbindung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Stange (1) ein Hohlprofil, insbesondere ein Vierkantrohr ist.

10. Verbindung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Stange (1) zumindest in einen 135°-Winkel, insbesondere in einen 90°-Winkel gebogen ist und dass die erste Stange (1) vorzugsweise in einer zur zweiten Stange (12) senkrechten Ebene angeordnet ist.

11. Verbindung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Stange (12) in der Kniekehle (8) der ersten Stange (1) eingeschweisst ist.

12. Gestellrahmen mit mehreren sich kreuzenden Stangen (25, ..., 28, 29, 30), welche durch Verbindungen gemäss einem der Ansprüche 7 bis 11 miteinander verbunden sind.

13. Gestellrahmen nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere pfeilerartig angeordnete Stützstangen (25, ..., 28) durch mindestens eine, polygonartig gebogene Metallstange (29, 30) verbunden sind, wobei die Stützstangen (25, ..., 28) in Quetschbiegungskniekehlen der polygonartig gebogenen Metallstange (29, 30) befestigt sind.

14. Gestellrahmen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die polygonartig gebogene Metallstange (29, 30) einen geschlossenen, insbesondere viereckigen Rahmen bildet.

15. Gestellrahmen nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass er im Wesentlichen aus vier Stützstangen (25, ..., 28) und zwei diese in einem Endbereich verbindende Metallrahmen (29, 30) mit Kniekehlen besteht.

16. Gestellrahmen nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstangen (25, ..., 28) an ihren unteren Enden zu Kufen (31, ..., 34) umgebogen sind.

17. Gestellrahmen nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass er ein Dach (39) aufweist.

18. Gestellrahmen nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass er zur Bil-

dung eines mit Hackholz befüllbaren Containers bodenseitig und seitlich mit Gittern versehen ist.

19. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Presse (6, 7) zur Erzeugung einer Quetschbiegung mit einem dem Querschnitt der zweiten Stange (12) angepassten Formstempel (5).

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch eine Stützhalterung für die zu biegende Stange (1) mit zwei beabstandeten Stützelementen (2.1, 2.2).

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützelemente (2.1, 2.2) drehbar (4.1, 4.2) gelagert sind.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Presse (6, 7) einen hydraulischen Zylinder umfasst.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Formstempel (5) an einem Querträger (18) derart seitlich versetzt geführt ist, dass eine Halbebene parallel zu einer Längsachse der zu biegenden Stange (1) und zu einer Bewegungsrichtung des Formstempels (5) frei für Reaktionsbewegungen der Enden (1.1, 1.2) der Stange (1) ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

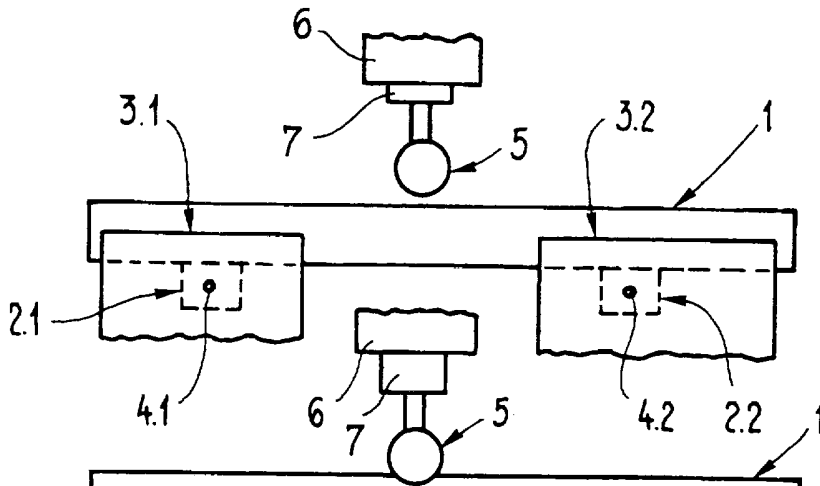


Fig. 1a

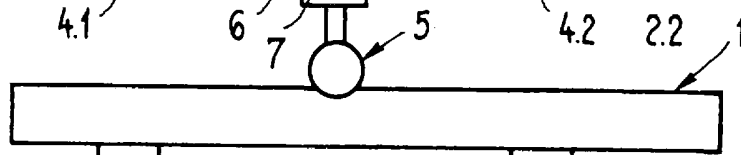


Fig. 1b

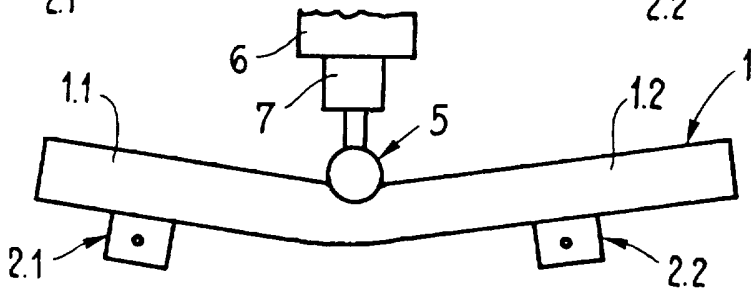


Fig. 1c

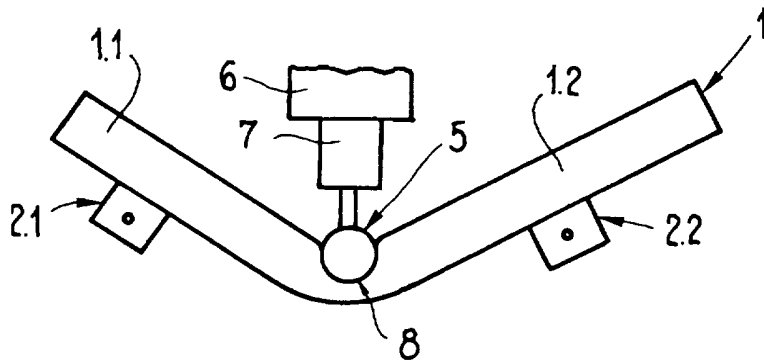


Fig. 1d

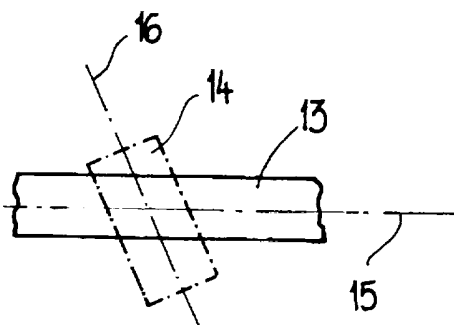


Fig. 4

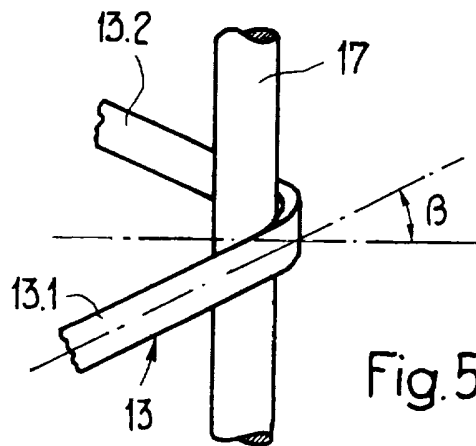


Fig. 5

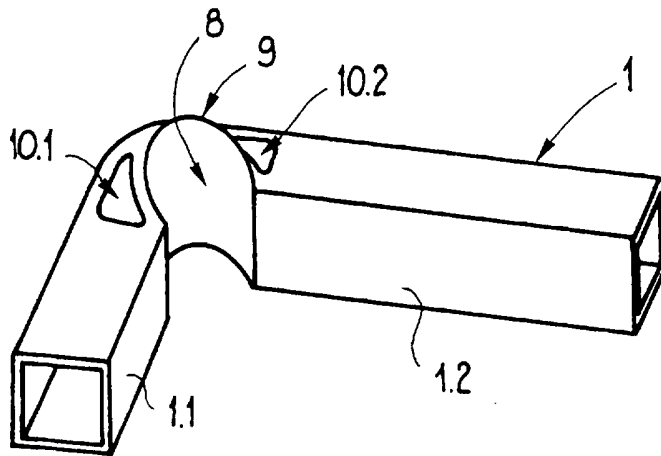


Fig.2a

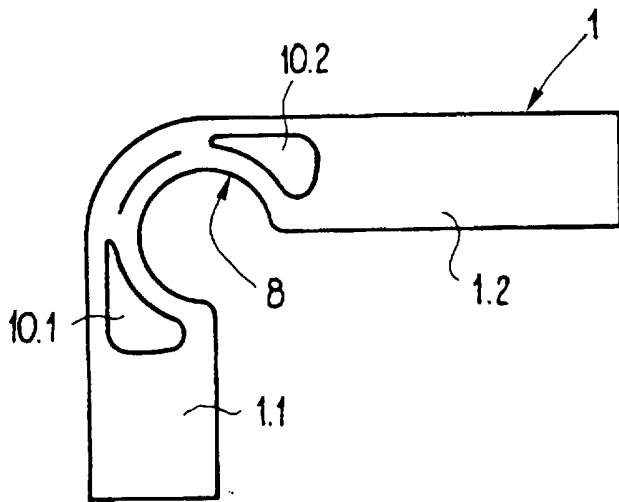


Fig.2b

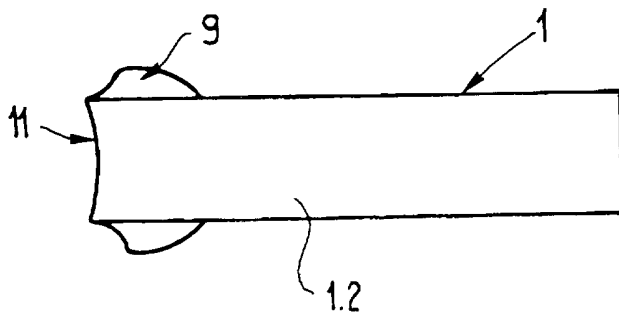


Fig.2c

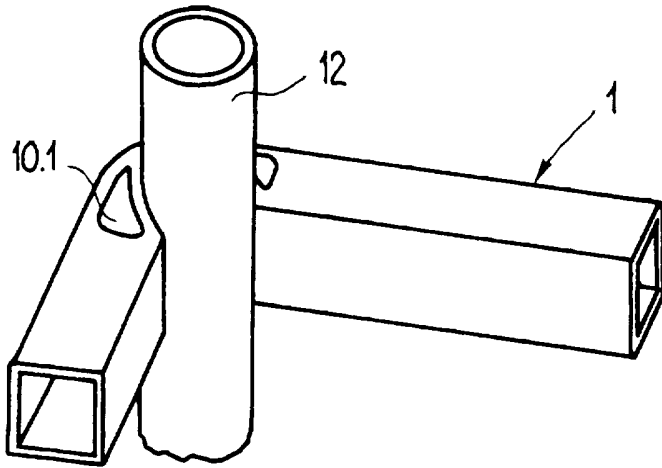


Fig. 3a

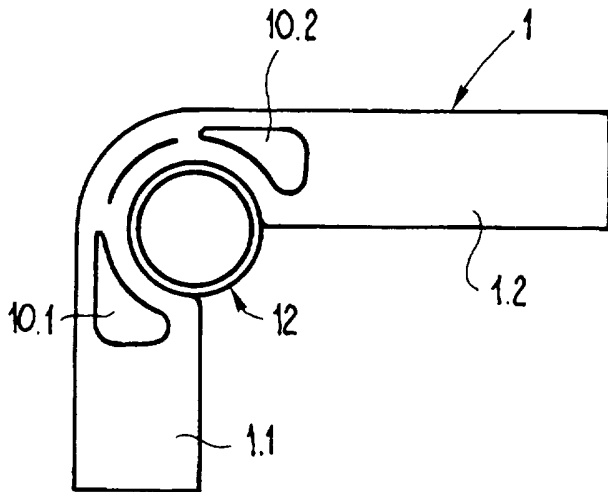


Fig. 3b

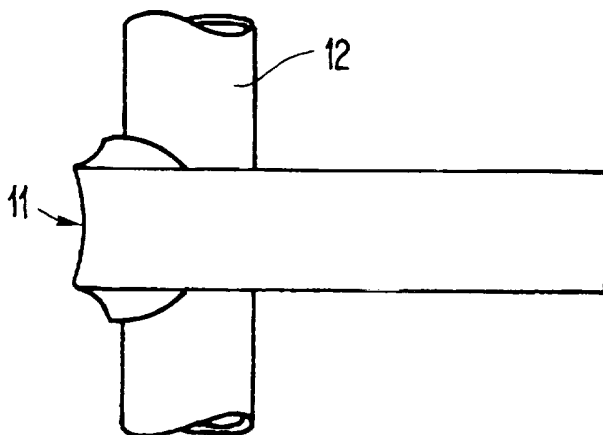


Fig. 3c

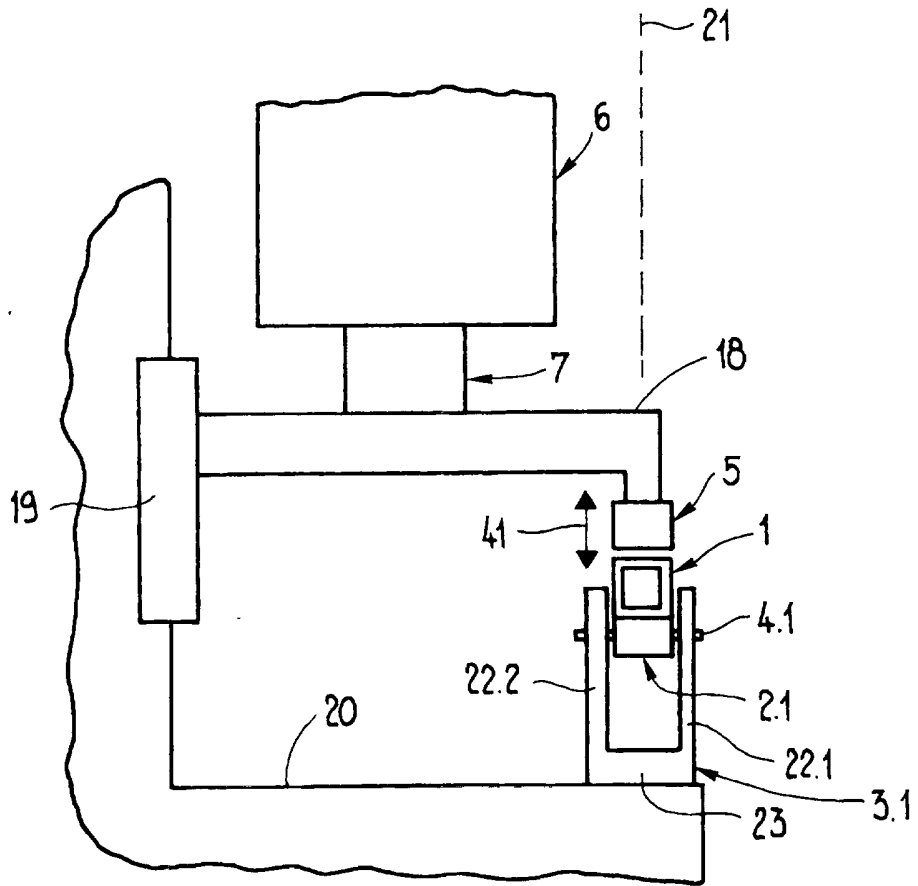


Fig.6

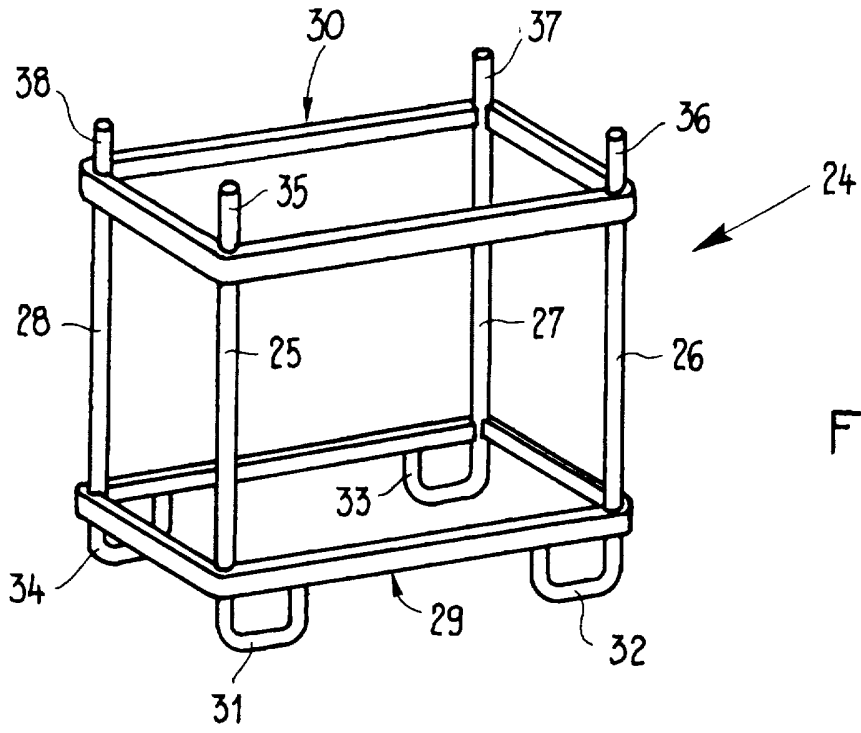


Fig.7

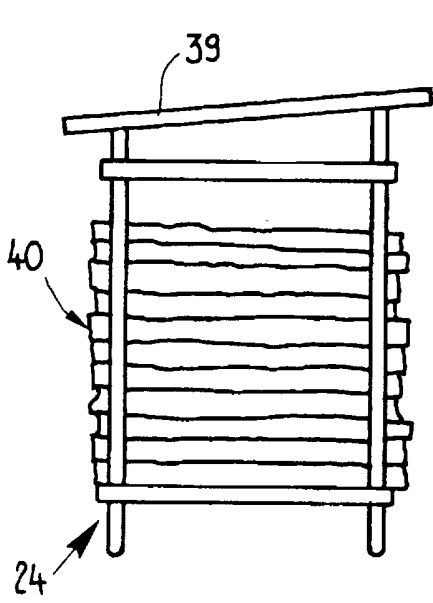


Fig. 8a

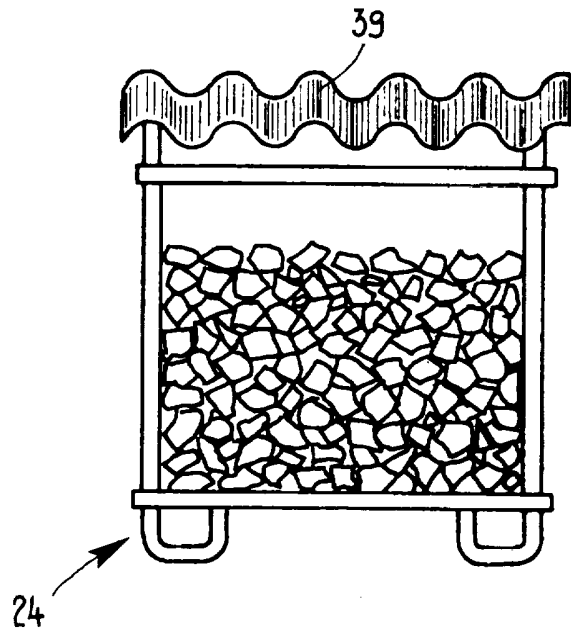


Fig. 8b