



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 664 737 A5

⑤① Int. Cl.⁴: B 60 B 9/10

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 3193/83

㉔ Anmeldungsdatum: 10.06.1983

③① Priorität(en): 11.06.1982 DE 3222127
11.06.1982 DE 3222126

㉔ Patent erteilt: 31.03.1988

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.03.1988

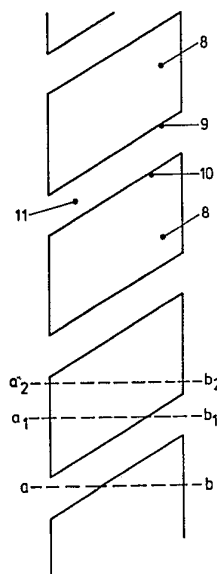
㉔ Inhaber:
Schmiedewerke Krupp-Klöckner GmbH,
Bochum (DE)

㉔ Erfinder:
Rittinghaus, Rolf, Dipl.-Ing., Hasbergen (DE)
Feinkohl, Paul, Osnabrück (DE)
Frahm, Peter, Dipl.-Ing., München 19 (DE)

㉔ Vertreter:
Georg D. Maas Ing.nat.phys.ETH, Rüschlikon

⑤④ Gummigefedertes Schienenrad.

⑤⑦ Gummigefedertes Schienenrad mit mindestens einem zwischen dem Radreifen und der Radscheibe angeordneten Gummikörper. Dem Gummikörper sind Verformungsbereiche zugeordnet, welche erfindungsgemäss in einer von der Axialrichtung des Schienenrades abweichenden Richtung verlaufen. Durch diese Massnahme wird erreicht, dass die Ableitung der Radlast in die Schiene an jeder momentanen Berührungslinie stets in senkrechter Richtung durch den Verbund Radscheibe-Gummikörper-Radreifen erfolgt. Hierdurch ergibt sich eine gute Federwirkung des Gummikörpers und eine hohe Verschleissfestigkeit des Schienenrades. Die Figur zeigt eine Draufsicht auf einen abgewickelten Ringkörper, der aus mehreren Gummikörpern (8) besteht. Zwischen den frei federnden Flächen (9, 10) der Gummikörper verlaufen die Verformungsbereiche (11) schräg zur Axialrichtung. Die Verformungsbereiche (11) können z.B. auch gerundete Form aufweisen. Ist der Gummikörper als geschlossenes Band ausgebildet, so weist er als Verformungsbereiche Ausnehmungen auf, die z.B. schräg zur Axialrichtung verlaufen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gummigefedertes Schienenrad mit mindestens einem zwischen dem Radreifen und der Radscheibe angeordneten Gummikörper sowie mit dem Gummikörper zugeordneten Verformungsbereichen, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformungsbereiche (11, 23) zwischen den frei federnden Flächen (9, 10; 24, 25) des Gummikörpers (8, 22) in einer von der Axialrichtung des Schienenrades abweichenden Richtung verlaufen.
2. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mehrere zu mindestens einem Ringkörper angeordnete Gummikörper (8), zwischen welchen die Verformungsbereiche (11) verlaufen.
3. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen im wesentlichen parallel zueinander verlaufen.
4. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen schräg zur Axialrichtung des Schienenrades verlaufen.
5. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen paarweise abwechselnd trapezförmig verlaufen.
6. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen im wesentlichen bogenförmig verlaufen.
7. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen im wesentlichen sinusförmig verlaufen.
8. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen im wesentlichen ringförmig verlaufen.
9. Gummigefedertes Schienenrad nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Gummikörper Fixieransätze aufweisen, mit denen sie gegen die angrenzenden Gummikörper anstehen.
10. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen ringförmigen Gummikörper (22), dessen Verformungsbereiche (23) durch Ausnehmungen im Gummikörper (22) gebildet sind.
11. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen schräg zur Axialrichtung des Schienenrades verlaufen.
12. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen im wesentlichen parallel zueinander verlaufen.
13. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen paarweise abwechselnd trapezförmig verlaufen.
14. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen im wesentlichen bogenförmig verlaufen.
15. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen im wesentlichen sinusförmig verlaufen.
16. Gummigefedertes Schienenrad nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die frei federnden Flächen im wesentlichen ringförmig verlaufen.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein gummigefedertes Schienenrad mit mindestens einem zwischen dem Radreifen und der Radscheibe angeordneten Gummikörper sowie mit dem Gummikörper zugeordneten Verformungsbereichen.

Es sind gummigefederte Schienenräder bekannt, bei welchen eine Anzahl Gummikörper ringförmig angeordnet sind. Derartige gummigefederte Schienenräder werden als Einringräder bezeichnet, wenn

die Gummikörper einen Ring bilden (DE-PS 620 698, Bericht über den 25. Internationalen Kongress in Wien vom 03.07.1937, S.27) und als Zweiringräder, wenn die Gummikörper zwei Ringe bilden (DE-PS 24 06 206). Die Gummikörper eines Ringes sind hierbei zueinander beabstandet angeordnet, so dass zwischen den frei federnden Flächen der benachbarten Gummikörper Verformungsbereiche vorhanden sind, in die sich während der dynamischen Belastungen während des Schienenrades im Betriebe die Gummikörper hineinverformen können, da bekanntlich für das Gummimaterial $dV = 0$ ist.

Die Gummikörper sind im allgemeinen im wesentlichen in axialer oder in radialer Richtung vorgespannt, so dass sich entsprechende Federkennlinien ergeben.

Es ist auch bekannt, beim Zusammenbau von derartigen Ein- oder Zweiringrädern die Gummikörper unabhängig voneinander sowohl axial als auch radial vorzuspannen, wobei beide Vorspannungen unabhängig voneinander vorgebar sind (DE-PS 24 06 206).

Bei allen diesen bekannten Schienenrädern mit ringförmig angeordneten Gummikörpern sind die Verformungsbereiche zwischen den benachbarten Gummikörpern derart auszubilden, dass sie in Axialrichtung des Schienenrades verlaufen. Dies hat zur Folge, dass die Ableitung der Radlast in die Schiene an der momentanen Berührungslinie zwischen Schienenrad und Schiene entweder in lotrechter Richtung über den Verbund Radscheibe-Gummikörper-Radreifen erfolgt bzw. auf einem Umweg, wenn in der lotrechten Richtung zur momentanen Berührungslinie sich ein Verformungsbereich befindet. Die Ableitung der Radlast erfolgt dann über die Radscheibe und die beiden beidseits des Verformungsbereiches angeordneten Gummikörper und den Radreifen. Letzteres hat dann zur Folge, dass der Radreifen im Verformungsbereich reversibel deformiert wird, und zwar erheblich mehr als in den Zonen, in denen der Radreifen sich an den Gummikörpern abstützt. Eine weitere Folge ist die, dass das Rad periodisch ungleichmässigen Belastungen ausgesetzt ist, so dass bei wachsenden Geschwindigkeiten immer grössere Deformationen am Radreifen im Bereich der Verformungsbereiche auftreten, was zu einem unrunder Lauf des Schienenrades führt. Dies hat insbesondere zur Folge, dass nach einem gewissen Verschleiss des Schienenrades der Radreifen ersetzt werden muss, da dann auch bereits bei relativ niedrigen Geschwindigkeiten diese Deformationen eine Rolle zu spielen beginnen.

Ein weiterer Nachteil derartiger Schienenräder mit ringförmig angeordneten Gummikörpern besteht darin, dass diese Schienenräder in radialer Richtung eine harte Federkennlinie aufweisen. Prinzipiell könne die Federkennlinie in radialer Richtung weicher eingestellt werden, indem beispielsweise der Abstand der benachbarten Gummikörper vergrössert wird. Dies hätte dann jedoch zur Folge, dass die oben dargelegten nachteiligen Effekte ebenfalls verstärkt auftreten. Aus diesem Grunde ist man deshalb bestrebt, diese Abstände relativ gering zu halten, was wiederum eine grosse Bauhöhe der Gummikörper und damit der gefederten Schienenräder bedingt. In vielen Fällen ist jedoch eine niedrige Bauhöhe wünschenswert.

Es sind ferner gummigefederte Schienenräder bekannt mit mindestens einem zwischen dem Radreifen und der Radscheibe angeordneten ringartigen Gummikörper bzw. Band.

In den Fällen, in denen keine Verformungsbereiche vorhanden sind, tritt praktisch keine Federung auf. Derartige gummigefederte Schienenräder sind an sich ebenfalls bekannt (US-PS 2 113 370). Sie weisen mindestens einen Ring aus Gummimaterial auf, der zwischen Radscheibe und Radreifen eingespannt ist. Während des Betriebes kann der Radreifen gegenüber der Radscheibe geringfügige axiale Auslenkungen durchführen. Der wesentliche Vorteil derartiger Schienenräder besteht jedoch in der Geräuschkämpfung, da, wie sich im praktischen Betrieb herausgestellt hat, die Federung für die geforderten Verhältnisse nicht ins Gewicht fällt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Schienenräder der eingangs erwähnten Art derart auszubilden, dass sie ein verbessertes Federungsverhalten aufweisen. Einerseits soll bei Schienenrädern der erstgenannten Art mit mehreren ringförmig angeordneten Gum-

mikörpern erreicht werden, dass sie einerseits eine weiche Federung auch bei geringer Bauhöhe der Gummikörper aufweisen und dass zudem die eingangs erwähnten dynamischen wechselnden Beanspruchungen möglichst vermieden werden. Andererseits soll bei Schienenrädern der zweitgenannten Art mit mindestens einem ringförmigen Gummikörper erreicht werden, dass sie ein Federungsverhalten wie die Schienenräder mit ringartig, d.h. auf Lücke angeordneten Gummikörpern aufweisen.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Verformungsbereiche zwischen den frei federnden Flächen des Gummikörpers in einer von der Axialrichtung des Schienenrades abweichenden Richtung verlaufen.

Durch diese Massnahmen wird erreicht, dass die Ableitung der Radlast in die Schiene an der jeweiligen momentanen Berührungslinie stets in senkrechter Richtung durch einen Verbund Radscheibe-Gummikörper-Radreifen erfolgt, wobei in Richtung dieser momentanen Berührungslinie verlaufende Abschnitte der Verformungsbereiche keine Rolle spielen. Es zeigte sich überraschenderweise, dass die Ableitung der Radlast praktisch vollständig in lotrechter Richtung in die Schiene erfolgt.

Bei gummi-federten Schienenrädern mit ringförmig angeordneten Gummikörpern verlaufen diese Verformungsbereiche – wie eingangs angegeben – zwischen den Gummikörpern. Bei einem Schienenrad mit mindestens einem ringartigen Gummikörper sind dagegen die Verformungsbereiche vorteilhaft als Ausnehmungen im Gummikörper ausgebildet, die von dem Radreifen und der Radscheibe begrenzt sind.

Durch diese Ausnehmungen wird erreicht, dass einerseits der Gummikörper Verformungsbereiche hat, in die hinein sich das Gummimaterial bei den dynamischen Belastungen während des Betriebes hineinverformen kann. Erfindungswesentlich ist hierbei, dass die Ausnehmungen im wesentlichen in einer von der Axialrichtung des Schienenrades abweichenden Richtung verlaufen.

Unter ringartigen Gummikörpern ist hierbei zu verstehen, dass entweder ein Gummiring zwischen dem Schienenrad in dem Radreifen angeordnet ist bzw. zwischen dem Radreifen und der Radscheibe ein Gummiband zu einem Ring zusammengefügt angeordnet ist, wobei die Stirnkanten des Streifens z.B. gegeneinander anstehen.

Besonders einfache Ausführungsbeispiele ergeben sich dadurch, dass die frei federnden Flächen schräg zur Axialrichtung des Schienenrades verlaufen, d.h. gewissermassen nach dem Prinzip der Schrägverzahnung angeordnet sind.

Hierbei können die frei federnden Flächen im wesentlichen parallel zueinander verlaufen. Dies hat den Vorteil, dass die frei federnden Flächen bei etwa gleichbleibender belasteter Fläche grösser werden und damit die Federung weicher wird.

Die Anordnung kann auch so getroffen sein, dass die frei federnden Flächen paarweise abwechselnd trapezförmig zueinander verlaufen. Dies hat ebenfalls den Vorteil, dass die frei federnden Flächen durch ihre grössere Ausdehnung zu einer weicherer Federung führt. Gemäss noch weiteren Ausführungsbeispielen sind die frei federnden Flächen im wesentlichen bogenförmig geführt, wobei sie in Abwandlung hiervon im wesentlichen sinusförmig bzw. im wesentlichen ringförmig verlaufen können. Der besondere Vorteil besteht darin, dass bei diesen Ausführungsbeispielen durch die besondere Formgebung die frei federnden Flächen nochmals vergrössert werden, womit das Optimum in Richtung weicher Federung des Rades bei begrenzten Einbauräumverhältnissen erreicht wird.

Bei Schienenrädern mit ringförmig angeordneten Gummikörpern sind zur erleichterten Montage in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Gummikörper mit Fixieransätzen versehen, mit denen sie gegen die angrenzenden Gummikörper anstehen.

Die Erfindung ist in der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die von einer Radscheibe in die Zeichenebene abgewinkelte Anordnung der Gummikörper eines Schienenrades mit ringförmig angeordneten Gummikörpern nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 bis 7 jeweils ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Prinzips in der Darstellung der Fig. 1;

Fig. 8 eine Draufsicht auf die von einer Radscheibe in die Zeichenebene abgewinkelte Anordnung eines ringartigen, als Band ausgebildeten Gummikörpers nach dem Stand der Technik.

Fig. 9 bis 13 jeweils ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Prinzips in der Darstellung der Fig. 8.

Fig. 1 zeigt die Anordnung der mit 1 bezeichneten Gummikörper zwischen der Radscheibe und dem Radreifen eines nicht dargestellten Einringrades, wobei die Anordnung der Gummikörper in der Ebene abgewinkelt und in Draufsicht gezeigt ist. Die Gummikörper sind in einem Abstand d zueinander angeordnet, wobei die frei federnden Flächen 3 und 4 der benachbarten Gummikörper jeweils einen Verformungsbereich 5 begrenzen. Der Verformungsbereich 5 hat im wesentlichen einen rechteckigen Querschnitt, wobei seine Mittellinie a_1, a_2 parallel zur nicht dargestellten Achse des Schienenrades, d.h. in Axialrichtung verläuft. Im Betrieb rollt das gummi-federte Schienenrad auf der Schiene ab, wobei sich die momentanen Berührungslinien, die mit $a_1, b_1, a_2, b_2, a_3, b_3$ usw. bezeichnet sind, parallel zu der Mittellinie a_1, a_2 des Verformungsbereiches verschieben und zwar in der Weise, dass die Radlast dann, wenn in lotrechter Richtung zur momentanen Berührungslinie a_1, b_1 Radscheibe, Gummikörper und Radreifen aufeinander folgen, unmittelbar in die Schiene in Richtung dieser lotrechten Richtung abgeleitet wird. Jedoch in den Fällen, in denen das Lot durch die Radachse auf die momentane Berührungslinie durch einen Verformungsbereich geht, wird die Radlast gewissermassen ausserhalb der lotrechten Richtung über die an den Verformungsbereich angrenzenden Gummikörper über den Radreifen in die Berührungslinie abgeleitet. Dies hat zur Folge, dass der Radreifen ständig periodisch leichte Verformungen im Bereich der Verformungsbereiche erfährt, die jedenfalls viel grösser sind als an den Stellen, wo in lotrechter Richtung Radscheibe, Gummikörper und Radreifen aufeinander folgen.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Prinzips. Die Gummikörper 8 sind in einer der Fig. 1 entsprechenden Darstellung gezeigt. Sie stehen ebenfalls auf Lücke, wobei jeweils ihre frei federnden Flächen 9 bzw. 10 die Verformungsbereiche 11 begrenzen. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, verlaufen die frei federnden Flächen schräg zur Axialrichtung des Schienenrades. Dies hat zur Folge, dass während des Betriebes die momentane Berührungslinie $a-b, a_1-b_1$ usw. zwischen Rad und Schiene stets über den Verbund von Scheibenrad, Gummikörpern und Reifen wandert, wobei die Zonen, die senkrecht zur momentanen Berührungslinie frei von Gummikörpern sind, keinen Einfluss auf die Ableitung der Radlast haben. Dies hat zur Folge, dass auch bei extrem hohen Geschwindigkeiten das Rad rund läuft und dass nach längerem Betrieb trotz des Verschleisses des Radreifens noch keine, sich im Betrieb äussernden Verformungen bemerkbar machen, wie dies bei den bekannten Schienenrädern der Fall ist.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel: Die frei federnden Flächen verlaufen ebenfalls schräg zur Axialrichtung des Schienenrades und weisen Fixieransätze auf, mit denen sie gegen die in Achsenrichtung verlaufende Stirnfläche eines Kantenbereiches des benachbarten Gummikörpers anstehen.

Fig. 4, 5, 6 und 7 zeigen weitere Ausführungsbeispiele und zwar verlaufen in Fig. 4 die frei federnden Flächen abwechselnd paarweise trapezförmig, während sie in Fig. 5 bogenförmig, in Fig. 6 sinusförmig und in Fig. 7 kreisringförmig verlaufen. Durch die Ausführungsformen der Fig. 4 bis 7 werden sehr grosse frei federnde Flächen geschaffen, die eine weichere Federung des Rades zur Folge haben.

Fig. 8 zeigt eine Anordnung des mit 21 bezeichneten Gummikörpers zwischen der Radscheibe und dem Radreifen eines nicht dargestellten Einringrades, wobei die Anordnung des bandartigen Gummikörpers in der Ebene abgewinkelt und in Draufsicht gezeigt ist. Der Gummikörper ist ein Bandabschnitt.

Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Prinzips. Der Gummikörper 22 ist in einer der Fig. 8 entsprechenden

Darstellung gezeigt. Er weist Verformungsbereiche 23 auf, wobei jeweils ihre frei federnden Flächen 24 bzw. 25 die Verformungsbereiche begrenzen. Wie aus Fig. 9 ersichtlich, verlaufen die frei federnden Flächen schräg zur Axialrichtung des Schienenrades. Dies hat zur Folge, dass während des Betriebes die momentane Berührungslinie a, b, a₁, b₁ usw. zwischen Rad und Schiene stets über den Verbund von Scheibenrad, Gummikörpern und Reifen wandert, wobei die Zonen, die senkrecht zur momentanen Berührungslinie frei von Gummimaterial sind, keinen Einfluss auf die Ableitung der Radlast ansüben. Dies hat zur Folge, dass auch bei extrem hohen Geschwindigkeiten das Rad rund läuft und dass nach längerem Betrieb trotz des Verschleisses des Radreifens noch keine, sich im Betrieb

äussernden Verformungen bemerkbar machen, wie dies bei den bekannten Schienenrädern der Fall ist.

Fig. 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel: Die frei federnden Flächen verlaufen ebenfalls schräg zur Axialrichtung des Schienenrades und sind paarweise abwechselnd zueinander trapezförmig angeordnet.

Fig. 11, 12 und 13 zeigen weitere Ausführungsbeispiele und zwar verlaufen in Fig. 11 die frei federnden Flächen bogenförmig, während sie in Fig. 12 sinusförmig und in Fig. 13 kreisringförmig verlaufen. Durch die Ausführungsformen der Fig. 11, 12 und 13 werden sehr grosse frei federnde Flächen geschaffen, die eine weichere Federung des Rades zur Folge haben.

Fig. 1

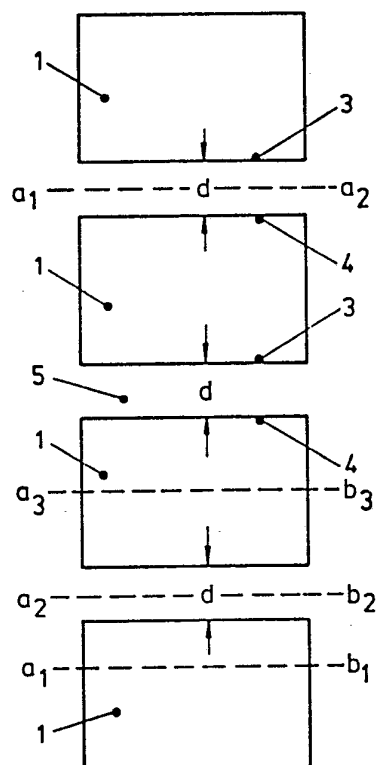


Fig. 2

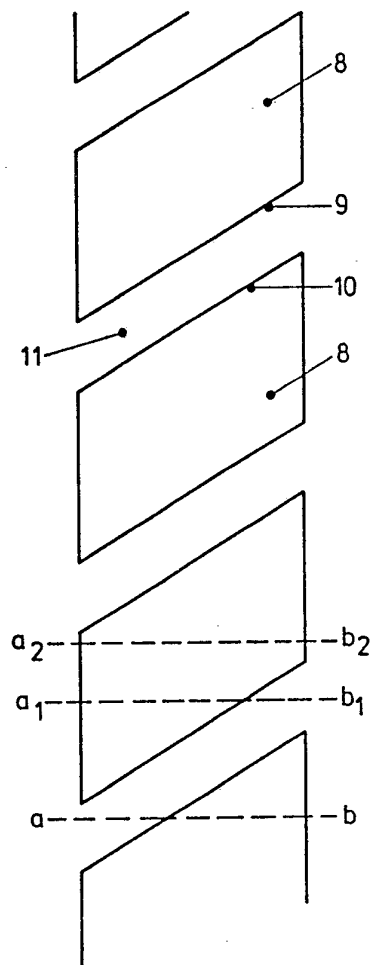


Fig. 3

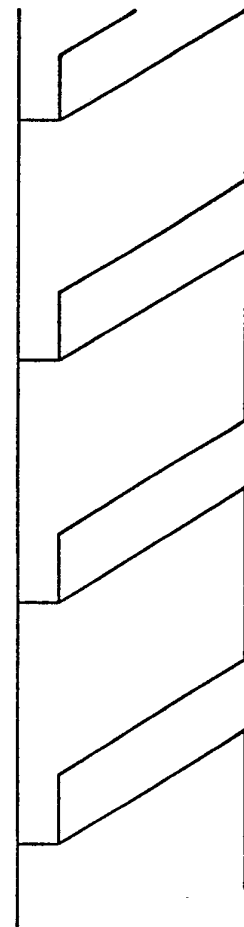


Fig. 4

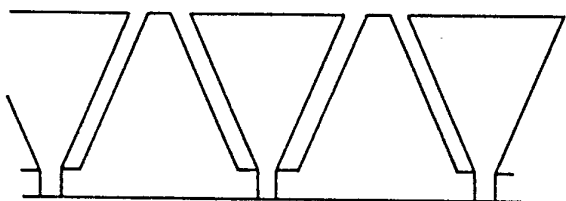


Fig. 5

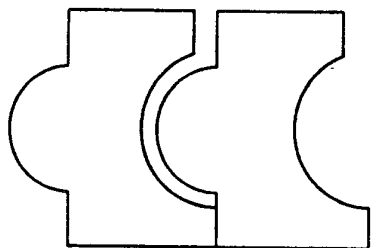


Fig. 6

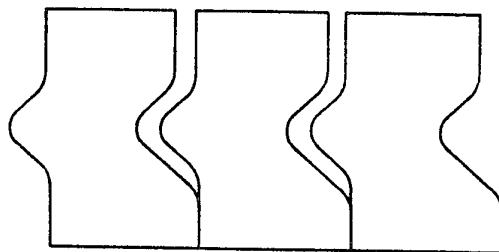


Fig. 7

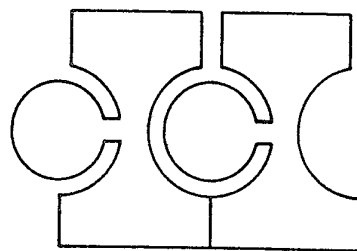


Fig. 8

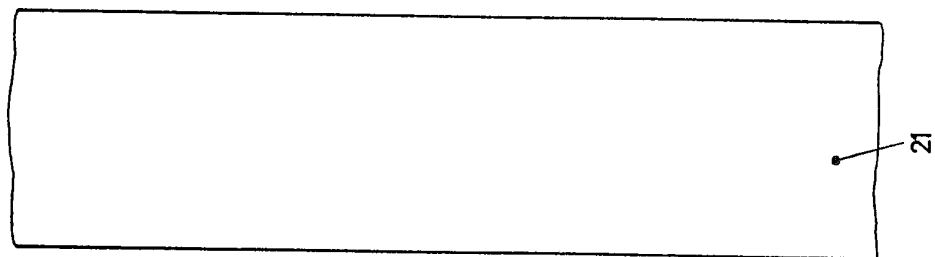


Fig. 9

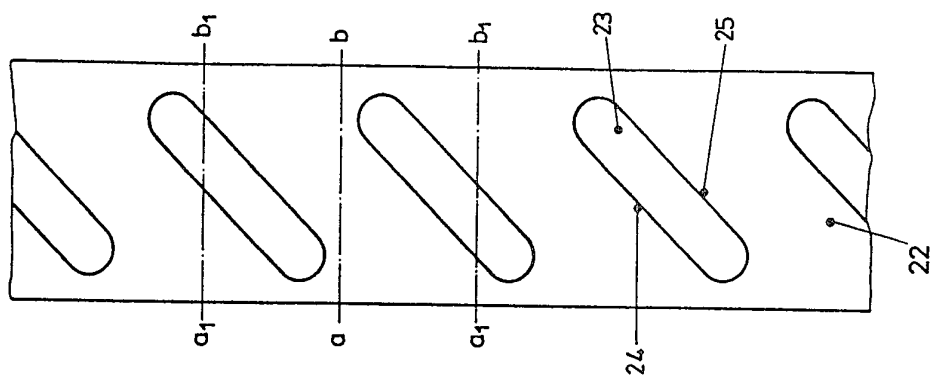


Fig.13

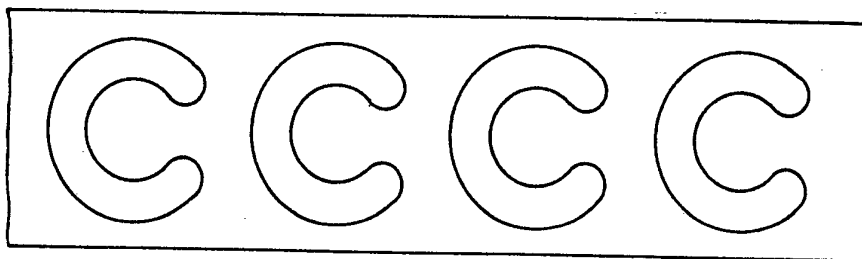


Fig.12

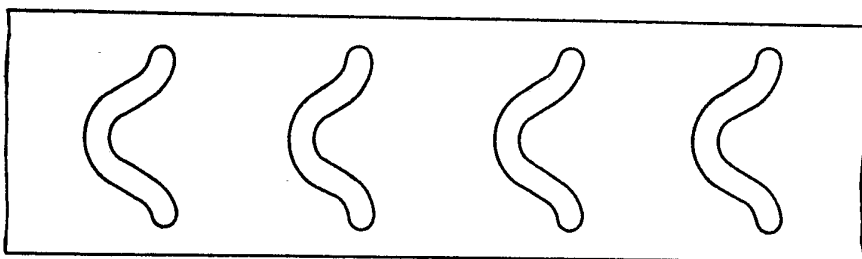


Fig.11

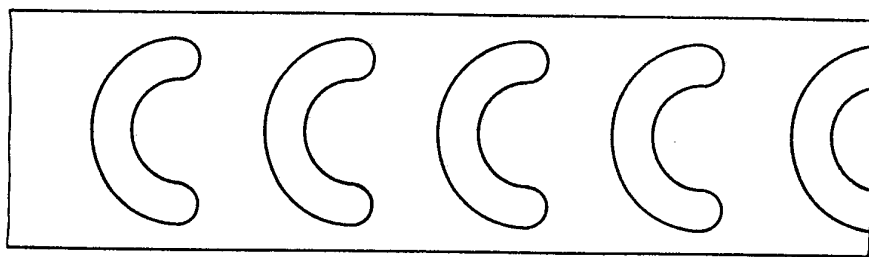


Fig.10

