



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 689/88

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **F16H 9/10**

(22) Anmeldetag: 14. 3.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 4.1991

(45) Ausgabetag: 11.11.1991

(56) Entgegenhaltungen:

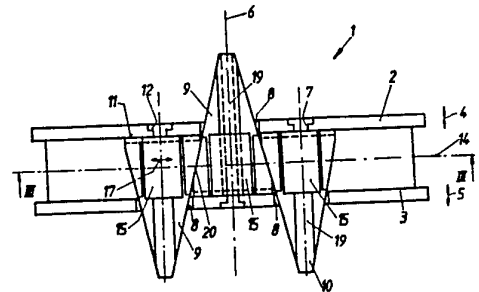
DE-C 493825 DE-A1 3137018 US-A 999530

(73) Patentinhaber:

LUKATSCH JOHANN  
A-9065 EBENTAL, KÄRNTEN (AT).

(54) RAD MIT VERÄNDERBAREM DURCHMESSER

(57) Ein Rad (1) mit veränderbarem Durchmesser besitzt zwei einander gegenüberliegende, in Richtung ihrer Drehachse (6) gegeneinander verschiebbare Scheiben (2, 3), in denen im wesentlichen radial verschiebbare Platten (9) geführt sind. Die Breite der Platten (9) verringert sich in Umfangsrichtung gemessen von einer Scheibe (2 bzw. 3) zur anderen Scheibe (3 bzw. 2) hin und benachbarte Platten (9) sind jeweils entlang ihrer Seitenflächen (20) miteinander verschiebbar gekuppelt. An jeder Platte (9) ist wenigstens ein Gleitstück (15) angeordnet, das entlang einer Gleitbahn (19) einerseits in Richtung der Drehachse (6) des Rades (1) und andererseits in Umfangsrichtung gegen die Kraft von Federn (18) verschiebbar ist, wobei dieses Gleitstück (15) wenigstens einen Mitnehmer (16) zum Eingriff in ein Lastübertragungsmittel (22) trägt.



Die Erfindung betrifft ein Rad mit veränderbarem Durchmesser mit in zwei einander gegenüberliegenden Scheiben geführten, von innen nach außen bzw. von außen nach innen verschiebbaren Platten.

Aus der DE-A1-31 37 018 ist ein Rad mit verstellbarem Durchmesser bekannt. Bei diesem Rad sind zwischen zwei fest beabstandeten Scheiben Segmente angeordnet, die über einen Getriebemechanismus in radialen Schlitzen in den Scheiben verschiebbar sind. Die Segmente liegen nur in ihrer innersten Stellung aneinander an, so daß in jeder Stellung mit größerem Durchmesser Lücken im Mantelumfang entstehen, die sich im Betrieb des Rades nachteilig auswirken.

In der US-A-999 530 sind dreieckförmige Platten angegeben, die durch Speichen, die an der Innenseite der dreieckförmigen Platten gelagert und in einer Nabe auf der Welle geführt sind, und durch Arme, die mit ihrem einen Ende ebenfalls mit den Platten und mit ihrem anderen Ende mit einer Verstellmutter verbunden sind, radial und gegeneinander bewegt werden. Durch diese Anordnung sind keine größeren Drehmomente übertragbar. Die Nut-Federführung zwischen den dreieckförmigen Platten nach der US-A-999 530 dient nur der Längsführung der Platten gegeneinander. Bei höheren Drehzahlen und den dabei auf die Platten wirkenden hohen Fliehkräften verhindert diese Form der Nut-Federführung nicht das Auseinandergleiten der Platten, wenn sich die Platten durch die Fliehkräfte nach außen bewegen.

In der DE-C-493 825 ist ein Riemenscheibengetriebe mit kegelförmigen Scheibenteilen beschrieben, bei dem Teile der Kegelfläche der Kegelscheiben keilförmig ausgeführt sind und in Ausnehmungen in der gegenüberliegenden Kegelscheibe ragen. Die verschiebbaren Platten an diesen Kegelscheiben sind rechteckförmig und dienen zum Abdecken der Ausnehmungen für die Keile der gegenüberliegenden Kegelscheibe. Dieses Getriebe mit kegelförmigen Scheiben weist jedoch den Nachteil hoher axialer Kräfte und einer keilförmigen Anlagefläche für das Lastübertragungsmittel auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Rad mit veränderbarem Durchmesser zu schaffen, das zur Kraftübertragung von einem Lastübertragungsmittel, wie Riemen, Ketten o. dgl., auf den Umfang des Rades oder umgekehrt, verwendet werden kann und das eine lückenlose und im wesentlichen kreiszylinderförmige Umfangsfläche aufweist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, daß die zwei einander gegenüberliegenden Scheiben in Richtung ihrer Drehachse gegeneinander verschiebbar sind, daß sich die Breite der den Radumfang bildenden Platten von einer Scheibe zur anderen Scheibe hin verringert, und daß die jeweils nebeneinander angeordneten Platten an ihren Seitenflächen miteinander verschiebbar gekuppelt sind.

Um einen möglichst großen Änderungsbereich des Durchmessers des Rades zu erhalten, sind in den Scheiben Ausnehmungen für die in der jeweils gegenüberliegenden Scheibe geführten Platten vorhanden.

In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß die Platten entlang ihrer Seitenflächen durch Nut-Feder-Verbindungen miteinander gekuppelt sind, bei welchen jeweils eine runde, hinterschnittene Leiste an einer Platte in einer im Querschnitt ringförmig ausgebildeten Nut in der anderen Platte aufgenommen ist, um eine möglichst hohe Stabilität des Rades zu erreichen.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Platten an den Scheiben in sich vorzugsweise radial von innen nach außen erstreckenden Schlitzen geführt sind. Diese Schlitze können auch unter einem Winkel zur radialen Ausrichtung geneigt sein, wodurch sich eine vorteilhaftere Kräfteverteilung im Rad ergeben kann. Auch gekrümmte Schlitze sind möglich.

Im Rahmen der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Platten über Gleitflächen an einer Seitenfläche der Scheiben und einen Führungsansatz in den Schlitzen geführt sind. Dadurch werden die Platten mit zusätzlichen, vergrößerten Gleitflächen geführt, wodurch eine höhere Stabilität der Führung der Platten erreicht wird.

Soll die Kraftübertragung zwischen Rad und Lastübertragungsmittel formschlüssig erfolgen, so kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß an den Platten wenigstens je ein Gleitstück angeordnet ist, das entlang einer Gleitbahn etwa in Richtung der Drehachse des Rades verschiebbar ist, und daß dieses Gleitstück in Umfangsrichtung gegen die Kraft von Federn oder Einlagen aus elastischem Werkstoff verschiebbar ist, wobei dieses Gleitstück wenigstens einen Mitnehmer trägt. Durch die an den Platten vorgesehenen Gleitstücke, die dem Lastübertragungsmittel entsprechende Mitnehmer tragen, kann das Lastübertragungsmittel stets in der Mitte des Rades verbleiben, auch wenn sich dessen Durchmesser bzw. Breite ändert. Dies erfolgt durch vorzugsweise zur Drehachse des Rades parallele Führungen, wobei die Führungen auch zur Parallelen geneigt sein können, um eine Zentrierung des Lastübertragungsmittels und der Gleitstücke im Bereich der Umfangsmittellinie des Rades zu gewährleisten.

Da der Zwischenraum zwischen den einzelnen Gleitstücken und deren Mitnehmern bei Veränderung des Durchmessers des Rades nicht immer der Teilung des Lastübertragungsmittels entspricht, sind die Gleitstücke auch in Umfangsrichtung gegen die Kraft von Federn, z. B. gewellte Bandfedern oder Leisten aus Gummi oder einem ähnlich elastischem Werkstoff, an den Platten verschiebbar, wodurch einerseits eine Anpassung an die Teilung erfolgt und andererseits eine bessere Verteilung der Kraftübertragung vom Lastübertragungsmittel auf alle damit im Eingriff befindlichen Gleitstücke und weiters über die Federn auf die Platten erfolgt.

Ein stufenlos schaltbares Getriebe erhält man dadurch, daß ein erfindungsgemäßes Rad mit einem zweiten, gleichartigen Rad über ein endloses, biegsames Übertragungsmittel in Wirkverbindung steht.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung des in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiels.

Es zeigt: Fig. 1 ein Rad in der Stellung mit dem größtmöglichen Arbeitsdurchmesser des Rades, Fig. 2 den kleinstmöglichen Arbeitsdurchmesser des Rades, Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie (III-III) in Fig. 1, Fig. 4 einen vergrößerten Schnitt der Platten aus Fig. 3, Fig. 5 eine andere Ausführungsform der Führungen zwischen den Platten, Fig. 6 eine Platte mit einem Gleitstück, von außen gesehen, Fig. 7 eine Ansicht der Innenseite eines Stahl- oder Kunststoffzahnbandes, Fig. 8 eine Ansicht des Gleitstückes in Richtung (VIII) in Fig. 6 mit dem Stahl- oder Kunststoffzahnband von Fig. 7 und die Fig. 9 bis 15 weitere mögliche Ausführungsformen von Lastübertragungsmitteln.

In den Zeichnungen ist jeweils immer nur ein Teil der Platten (9) eines Rades (1) dargestellt.

Das Rad (1) besteht aus zwei Scheiben (2 und 3), die entlang von Doppelpfeilen (4 und 5), d. h. in Richtung der Drehachse (6) des Rades (1) gegeneinander verschiebbar angeordnet sind und von innen nach außen verlaufende Schlitze (7) zur Führung der von einer Scheibe (2 bzw. 3) zur anderen Scheibe (3 bzw. 2) hin schmaler werdenden Platten (9) enthalten. Diese Schlitze (7) sind vorzugsweise radial nach außen geführt. Sie können jedoch auch in einem Winkel zur Radialen geneigt und/oder gekrümmt sein. Weiters enthalten die Scheiben (2 und 3) auch noch Ausnehmungen (8), durch die die Enden (10) der in der jeweils gegenüberliegenden Scheibe (3 bzw. 2) geführten Platten (9) beim Zusammenschieben der Scheiben (2 und 3) ragen (vgl. Fig. 1). Die Platten (9) sind über T-förmig ausgebildete Führungsansätze (12) in den entsprechenden Schlitzen (7) und durch Gleitflächen (11) an den Innenflächen der Scheiben (2 bzw. 3) geführt. Es versteht sich, daß die Führungen (Schlitze (7) und Führungsansätze (12)) auch anders ausgebildet sein können. Wesentlich ist bloß eine formschlüssige Führung der Platten (9) an den Scheiben (2 und 3).

Weiters sind die Platten (9) untereinander im Bereich ihrer beim Gegeneinanderverschieben der Scheibenräder (2 und 3) aneinander gleitenden Seitenflächen (20) durch Nut-Feder-Verbindungen (13) verbunden (Fig. 4). Es sind aber auch andere Formen der Führung, wie z. B. in Fig. 5 durch die Führung (21) dargestellt, möglich.

Eine mögliche Ausführungsform wäre auch die zusätzliche Anordnung von Federn, welche die Platten (9) nach innen belasten. Dadurch erreicht man eine höhere Laufruhe und Stabilität des Rades.

Schiebt man die beiden Scheiben (2 und 3) auseinander, so gleiten auch die Platten (9) in ihren Nut-Feder-Verbindungen (13) auseinander. Dadurch verringert sich die Breite der einzelnen Platten (9), gemessen an der Umfangsmittellinie (14), und die Platten (9) gleiten in ihren Schlitzen (7) nach innen, wodurch sich der Arbeitsumfang des Rades (1) verringert. Beim Zusammenschieben der Scheiben (2 und 3) (Verkleinerung des Abstandes zwischen diesen) vergrößert sich der Arbeitsumfang des Rades (1).

Zur formschlüssigen Verbindung des Rades (1) und eines Lastübertragungsmittels (22) sind an den Platten (9) Gleitstücke (15) geführt, die dem Lastübertragungsmittel (22) entsprechende Mitnehmer (16) tragen.

Um Änderungen der Teilung am Rad (1), die dadurch entstehen, daß der Abstand zwischen den einzelnen Gleitstücken (15) beim Verändern des Durchmessers des Rades (1) nicht immer ein ganzzahliges Vielfaches der Teilung des Lastübertragungsmittels (22) bleibt, auszugleichen, sind die Gleitstücke (15) gegen den Widerstand von Federn (18) in Umfangsrichtung des Rades (1) entlang des Doppelpfeiles (17) in Fig. 4 verschiebbar angeordnet. Dadurch passen sich die Gleitstücke (15) immer an die Teilung des Lastübertragungsmittels (22) an. Die Federn (18) dienen auch als Kraftübertragungsmittel zwischen den Gleitstücken (15) und den Platten (9), um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Zugkraft des Lastübertragungsmittels (22) über den mit dem Lastübertragungsmittel (22) in Eingriff stehenden Teilumfang des Rades (1) zu gewährleisten.

Die Gleitstücke (15) sind entlang einer Gleitbahn (19), die als eine in eine Nut versenkte, T-förmig ausgebildete Führung ausgebildet sein kann, die vom Gleitstück (15) umfaßt wird, etwa parallel zur Richtung der Drehachse des Rades (1) verschiebbar, um zu gewährleisten, daß sich die Gleitstücke (15) beim Verschieben der Scheiben (2 und 3) gegeneinander immer in einer Linie im Bereich der Umfangsmittellinie (14) des Rades (1) befinden. Auch die Führung der Gleitstücke an den Platten (9) kann anders als T-förmig ausgebildet sein. Wichtig ist eine formschlüssige Führung.

Das in Fig. 7 gezeigte Lastübertragungsmittel (22) weist an seiner den Platten (9) des Rades (1) zugekehrten Innenseite mehrere Reihen von Vertiefungen (23) auf. Diese Vertiefungen (23) besitzen eine den Mitnehmern (16) entsprechende Form, so daß letztere in die Vertiefungen (23), wie in Fig. 8 gezeigt, eingreifen können.

In den Fig. 9 bis 15 sind weitere mögliche Ausführungsformen für Lastübertragungsmittel (22) dargestellt und zwar: in Fig. 9 ein Keilriemen (221), in Fig. 10 ein Verbundkeilriemen (222), in Fig. 11 ein Keilrippenriemen (223), in den Fig. 12 und 13 eine Zahnkette (224) im Grund- und Aufriß und in den Fig. 14 und 15 eine Rollen- oder Hülsenkette (225) im Grund- und Aufriß.

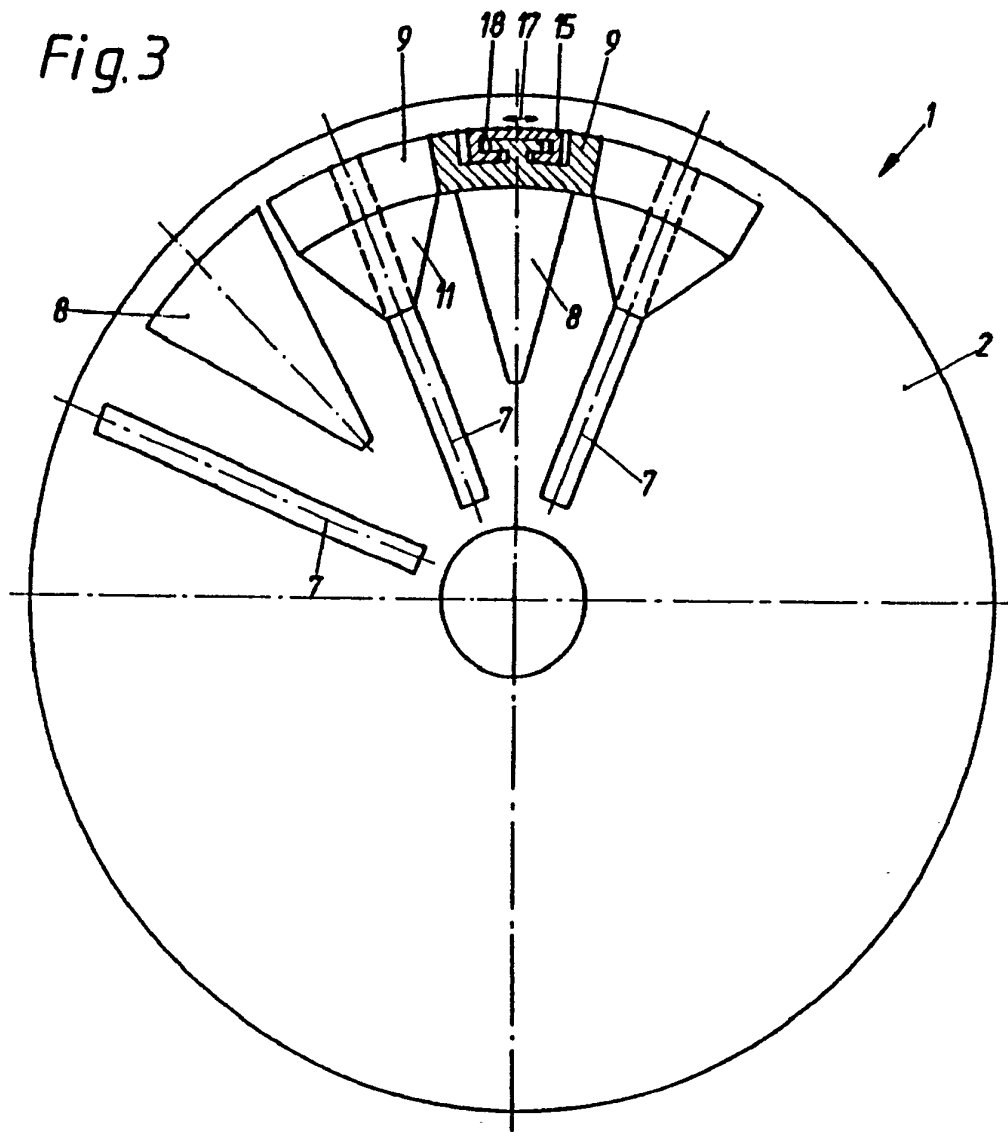
## PATENTANSPRÜCHE

5

1. Rad mit veränderbarem Durchmesser mit in zwei einander gegenüberliegenden Scheiben geführten, von innen nach außen bzw. von außen nach innen verschiebbaren Platten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwei einander gegenüberliegenden Scheiben (2, 3) in Richtung ihrer Drehachse (6) gegeneinander verschiebbar sind, daß sich die Breite der den Radumfang bildenden Platten (9) von einer Scheibe (2 bzw. 3) zur anderen Scheibe (3 bzw. 2) hin verringert, und daß die jeweils nebeneinander angeordneten Platten (9) an ihren Seitenflächen (20) miteinander verschiebbar gekuppelt sind.
- 15 2. Rad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Scheiben (2, 3) Ausnehmungen (8) für die in der jeweils gegenüberliegenden Scheibe (3, 2) geführten Platten (9) vorhanden sind.
3. Rad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platten (9) entlang ihrer Seitenflächen (20) durch Nut-Feder-Verbindungen (13) miteinander gekuppelt sind, bei welchen jeweils eine runde, hinterschnittene Leiste an einer Platte (9) in einer im Querschnitt ringförmig ausgebildeten Nut in der anderen Platte (9) aufgenommen ist.
- 20 4. Rad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verbindung der Platten (9) entlang ihrer Seitenflächen (20) eine Führung (21) ist, bei der ein schräg nach außen ragender Ansatz der einen Platte (9) in eine entsprechende Nut in der anderen Platte (9) eingreift.
- 25 5. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platten (9) an den Scheiben (2, 3) in sich vorzugsweise radial von innen nach außen erstreckenden Schlitzen (7) in den Scheiben (2, 3) geführt sind.
- 30 6. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Platten (9) über Gleitflächen (11) an einer Seitenfläche der Scheiben (2, 3) und einen Führungsansatz (12) in den Schlitzen (7) geführt sind.
- 35 7. Rad nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Führungsansatz (12) beispielsweise T-förmig ausgebildet ist und der Schlitz (7) dem Führungsansatz (12) entsprechend profiliert ist.
8. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Platten (9) wenigstens je ein Gleitstück (15) angeordnet ist, das entlang einer Gleitbahn (19) etwa in Richtung der Drehachse (6) des Rades (1) verschiebbar ist, und daß dieses Gleitstück (15) in Umfangsrichtung gegen die Kraft von Federn (18) oder Einlagen aus elastischem Werkstoff verschiebbar ist, wobei dieses Gleitstück (15) wenigstens einen Mitnehmer (16) trägt.
- 40 9. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gleitbahn (19) als in eine Nut versenkte, hinterschnittene, z. B. T-förmig ausgebildete Führung ausgebildet ist, die vom Gleitstück (15) umfaßt wird.
- 45 10. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß es mit einem zweiten, gleichartigen Rad über ein endloses, biegsames Übertragungsmittel in Wirkverbindung steht.
- 50

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen





*Fig.4*

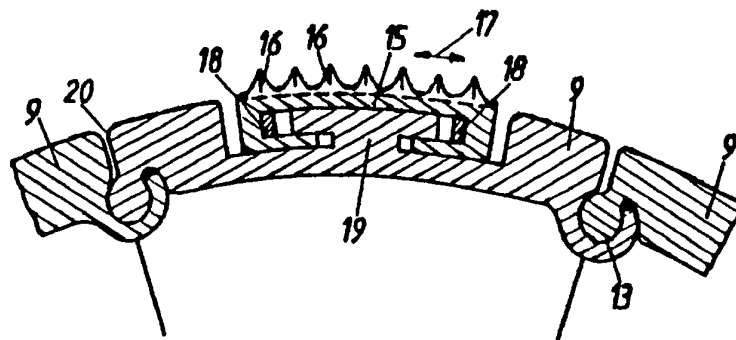


Fig.5

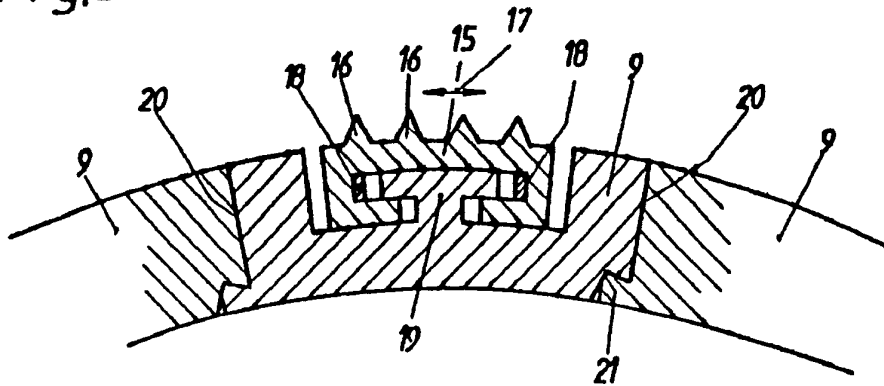


Fig.6

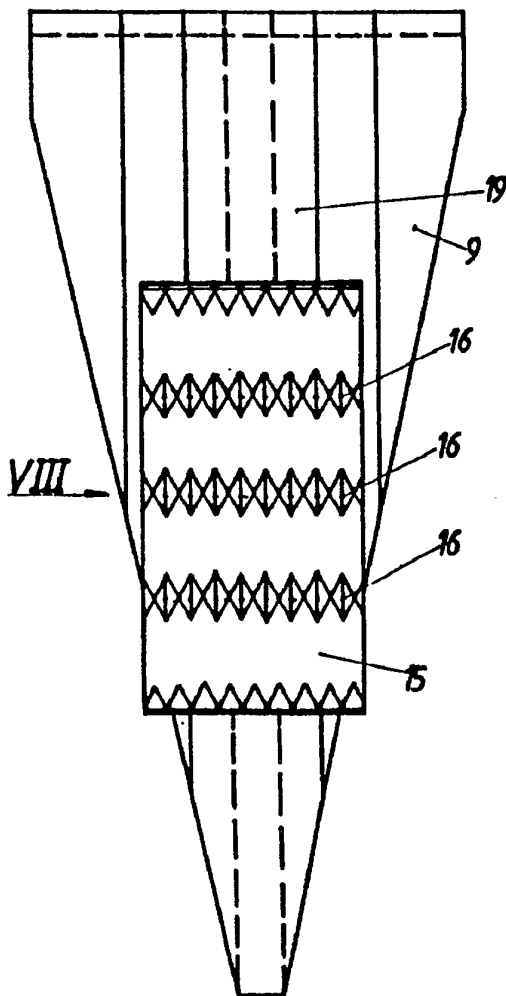


Fig.7

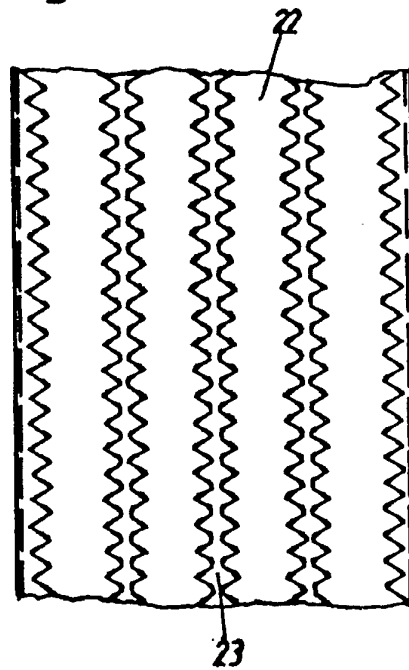


Fig.8

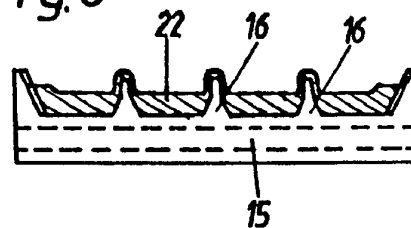


Fig.9

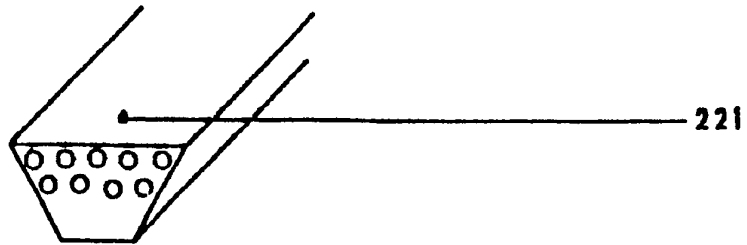


Fig.10

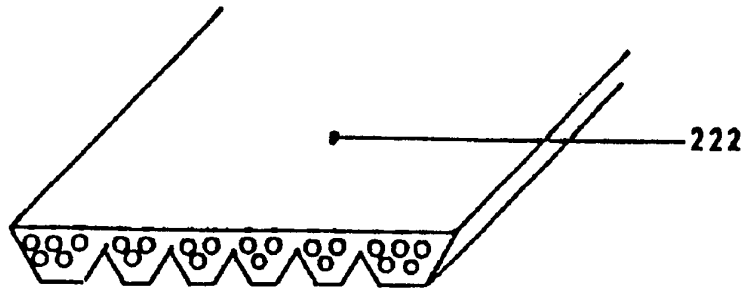


Fig.11

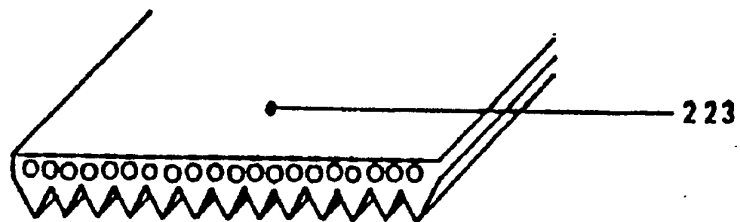


Fig.12

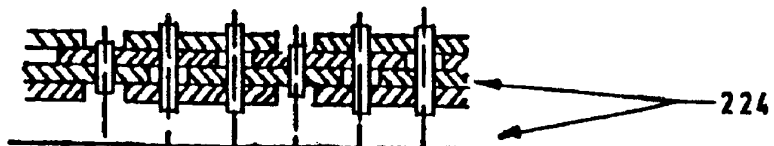


Fig.13

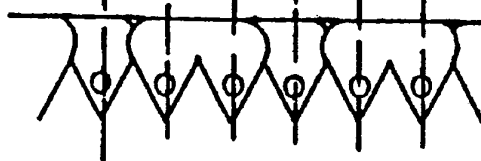


Fig.14

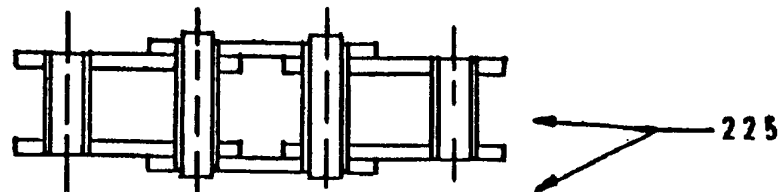


Fig.15

