DEUTSCHES REICH

AUSGEGEBEN AM
12. JANUAR 1926

REICHSPATENTAMT

PATENTSCHRIFT

— № 423833 —

KLASSE 47 b GRUPPE 23

(C 33897 XII/47 b)

George Constantinesco in London-Surrey, Engl.

Verfahren zur Herstellung von aus metallischen Schichten zusammengesetzten Zahnradkörpern.

George Constantinesco in London-Surrey, Engl.

Verfahren zur Herstellung von aus metallischen Schichten zusammengesetzten Zahnradkörpern.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 21. August 1923 ab.

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von gegen schädliche Resonanzeinwirkungen geschützten metallischen Zahnrädern oder anderen Metallkörpern.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß zwischen den Schichten oder Lagen von hochelastischem Material, aus denen das betreffende Gebilde hauptsächlich zusammengesetzt ist, dünne Lagen aus verhältnismäßig unelastischem Material eingefügt sind. Alle diese Schichten oder Lagen adhärieren wechselseitig miteinander und bilden einen festen Körper. Die hierdurch erzielte Wirkung ist die, daß das elastische Material, z. B. Stahl, dem Körper die erforderliche Widerstandsfähigkeit verleiht, während das verhältnismäßig unelastische Material die Vibrationen dämpft, welche sonst das Bestreben haben, dort aufzutreten.

Der Zweck der Erfindung ist, solche Zahnräder in der Art und Weise aufzubauen, daß Vibrationen oder Schwingungen, die von Resonanz (Schwingungsübertragung oder Schwingungseinwirkung) oder von anderen Ursachen herrühren, gedämpft oder abgeschwächt und innerhalb des Schicht- oder Lamellenkörpers in Wärme umgesetzt und abgeleitet werden.

Die vorliegende Erfindung kennzeichnet sich gegenüber den bekannten, aus metallischen Schichten zusammengesetzten Zahnrädern dadurch, daß die Schichten oder Platten in ein Bad aus geschmolzenem Zinn, Blei oder aus einer Metallegierung getaucht und auf diese Weise oder aber auf galvanischem Wege mit einem Überzug oder einer Hülle versehen werden, welcher Überzug oder welche Hülle eine geringere Elastizität aufweist als das Metall besitzt, aus dem die Schichten oder Platten bestehen, worauf die so vorbereiteten, d. h. mit Überzug versehenen Schichten oder Platten derart zusammengebracht werden, daß eine Vereinigung der Überzugsschichten oder -hüllen miteinander unter Druck und Wärme stattfindet.

Erfindungsgemäß wird ferner ein solches Zahnrad oder ein anderer derartiger Körper aus einer Anzahl gestanzter oder in anderer Weise hergestellter dünner Stahlplatten zusammengebaut, welche Stahlschichten in ein Bad von geschmolzenem Zinn, Blei oder einer zweckdienlichen Metallegierung getaucht oder mit einem galvanischen Überzug versehen werden, worauf die so geformten, alsdann zusammengefügten verschiedenen Platten einem entsprechenden Druck und einer Erwärmung in einer dafür dienlichen Form unterworfen werden, um alsdann das so gebildete und unter Druck abgekühlte Werkstück seiner Endbearbeitung zuzuführen.

Man nehme beispielsweise an, es soll ein Triebrad von etwa 60 Zoll Durchmesser hergestellt werden, so wird der äußere Ring des Triebrades aus einer Anzahl von Sektoren, welche etwa $^1/_{16}$ Zoll Dicke, 3 Zoll in radialer Tiefe und im Durchmesser etwa eine Winkelgröße von 45° haben, gebildet. Diese einzelnen Sektoren können aus zweckdienlichem Metallblech mit entsprechenden Lochungen für Bolzen oder Verschraubungen, die einen etwas kleineren Durchmesser aufweisen sollen als die endgültig beabsichtigte Lochgröße, ausgestanzt werden. Die Sektoren werden dann in ein Bad von geschmolzenem Zinn, Blei oder einer geeigneten Legierung getaucht oder können auf galvanischem Wege mittels eines anderen Metalls, das sich beispielsweise für Stahl eignet, mit einem Überzug oder einer Hülle versehen werden. Die verschiedenen Sektoren werden dann in Form eines Ringes zusammengefügt, wobei die aneinanderstoßenden Schichten sich gegenseitig, quer zur Breite des Werkstückes, überlappen. Die Zusammenfügung wird in einer Spezialform oder in einer Spezialwerkzeugseinrichtung

ausgeführt, und das Werkstück wird dann einer entsprechenden Erhitzungs- und einer gleichzeitigen Pressungseinwirkung ausgesetzt, wodurch erreicht wird, daß sich die Schichten miteinander verbinden und einen festen, soliden Körper abgeben infolge der Vereinigung der Verbindungsmetallschichten. Das Werkstück wird dann unter Druckeinwirkung abgekühlt und die Spezialform entfernt, um weiterbearbeitet zu werden. Die Lochanordnungen werden dann parallel zur Achse vorgesehen und Nietverbindungen eingefügt, worauf das Werkstück an seinem inneren Durchmesser weiterbearbeitet und auf ein Radgußstück, das aus Gußeisen, Stahl oder anderem Metall bestehen mag, aufgebracht wird. Die laminierte Masse wird an der Umdrehung auf dem Rade durch eine Anzahl parallel zur Achse, zur Hälfte in dem Werkstück und zur anderen Hälfte im Radkörper, angeordneten Bolzen verhindert, die den Antrieb aufnehmen und ein Gleiten verhindern. Die Zahnanordnungen werden dann am Radumfang in der üblichen Art und Weise eingeschnitten, und endlich werden Randflanschen an den Seiten aufgebracht. In einem solchen Rade ist Resonanz oder Schwingungsübereinstimmung bzw. Schwingungseinwirkung, die entweder auf sonierende, d. h. schwingende (harmonische) Frequenz oder aber auf übermäßig schwingende, supersonierende (disharmonische) Frequenz beruht, ausgeschlossen.

Es ergibt sich, daß bei einem so konstruierten Rade die Vibrationsenergie durch innere Reibung oder Hysterese des zwischen den Schichten oder den Platten vorgesehenen Materials aufgenommen wird, und bei Anordnung oder Anwendung zweckdienlicher Kühlmittel wird die so erzeugte Wärme beseitigt und die Tendenz zu Hochfrequenz-Resonanz oder Hochfrequenz-Schwingungseinwirkung und darauf eintretendem Bruch ausgeschaltet.

In den beiliegenden Zeichnungen sind schematische Darstellungen von Ausführungsbeispielen von nach dem Verfahren hergestellten Körpern veranschaulicht, und zwar zeigt

Abb. 1 eine Seitenansicht eines Triebrades oder eines Ritzels, das gemäß der Erfindung hergestellt und für schraubenförmige Zahnanordnung geeignet ist;

Abb. 2 ist eine Seitenansicht desselben;

Abb. 3 ist ein Schnitt durch die Felge eines Rades;

Abb. 4 ist eine Seitenansicht mit den von dem Rade entfernten Seitenplatten;

Abb. 5 zeigt die Formung der laminierten Schichten, wenn die Zahnordnungen parallel zur Achse des Rades geschnitten sind;

Abb. 6 zeigt eine einzige solcher laminierten Schichten;

Abb. 7 ist eine Seitenansicht und zeigt laminierte Schichtanordnungen, die für ein Kegelradgetriebe geeignet sind;

Abb. 8 ist ein Schnitt der Abb. 7 bzw. der dort gezeigten Einrichtung;

Abb. 9 ist eine teilweise perspektivische Ansicht des Kegelrades;

Abb. 10 zeigt eine abgeänderte Ausführungsform der laminierten Schichtanordnungen, die für ein Kegelrad geeignet ist.

Wie aus den Zeichnungen, besonders aus den Abb. 1 bis 6 ersichtlich, ist gemäß der Erfindung in der Art und Weise vorgegangen worden, daß der Teil des Rades, an dem die Zahnanordnungen ausgeschnitten werden sollen, aus einer Anzahl von ringförmigen Scheiben *a* aus Stahl, harter Bronze oder anderem Metall besteht, welches mittels Lötmetalls oder einem zweckdienlichen Dämpfungsmaterial, das wesentliche plastische Eigenschaften oder Hysterese besitzt oder unter bestimmten Bedingungen oder Einwirkungen hervorruft, mit einem Überzug oder einer Hülle versehen worden ist, welche Scheiben *a* in heißem Zustande, wie bereits erwähnt, zusammengepreßt worden sind. Der so geformte Kompositionsring wird auf den Radkörper *b* aufgepreßt und an seinem Platze durch Flanschenringe *c*, *c*, die durch Bolzen *d*, *d* zusammengefügt sind, gehalten. Jede Scheibe des Ringes *a* ist aus einer Anzahl von Segmenten 1, 2, 3 usw. zusammengesetzt, wobei die Segmente der anliegenden Ringe gestaffelt oder zueinander versetzt sind, wie dies durch punktierte Linien 4 in der Abb. 4 angedeutet ist. Gemäß dieser Anordnung können die Zähne in einem Winkel zur Achse, wie bei 5 in Abb. 2 gezeigt, geschnitten werden.

Die einzelnen Segmente der Scheibe *a* können auch gemäß der in Abb. 5 gezeigten Darstellung angeordnet werden, in welchem Falle die Zähne 6 des Rades parallel zur Achse, wie dargestellt, geschnitten werden können.

Bei Anwendung der Erfindung an einem Kegelrade kann der Teil des Rades, in welcher die Zahnanordnungen eingeschnitten werden sollen, aus einer dicht gewundenen Spirale bestehen, die einen Ring *g* aus zweckdienlichem Dämpfungsmaterial bildet, das in der vorbeschriebenen Art und Weise zwischen den aneinander anliegenden Spiralen angeordnet ist. Der so gebildete Ring wird auf eine zweckdienliche Nabe *h* aufgepreßt und zwischen einem Flansch *k* und einer Platte *l*, die fest auf die Radnabe durch Bolzen *m* geschraubt oder befestigt worden sind, gehalten.

In dieser Verwirklichungsform der Erfindung mögen zweckdienliche Keilanordnungen *n* auf der Oberfläche der Platte *l* vorgesehen werden, um die Verhütung der Drehung des Ringes *g* mit Bezug zur Nabe des Rades

zu unterstützen. Die Zahnanordnungen des Kegelrades sind durch die Linien *e* angedeutet.

In der in der Abb. 10 dargestellten Verwirklichungsform der Erfindung, die ein anderes Ausführungsbeispiel eines Kegelrades verkörpert, ist der Ring, in welchem die Zahnanordnungen vorgesehen werden, aus einer Anzahl von spiralförmigen Segmenten 8 mit zwischen ihnen angeordnetem, zweckdienlichem Dämpfungsmaterial aufgebaut, und zwar in der Art und Weise, wie oben beschrieben. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung mögen die Zahnanordnungen so, wie in den Abb. 7, 8 und 9 dargestellt ist, eingeschnitten werden.

Es ist klar, daß viele Abänderungen der Erfindung möglich sind und daß die dargestellten Räder nur Ausführungsbeispiele erläutern und die Verkörperung des Verfahrens in beispielsweisen Ausführungsmöglichkeiten andeuten sollen, wie die Erfindung verwirklicht werden kann.

Es ist ersichtlich, daß die Erfindung besonders für räumlich isolierte Glieder oder für räumlich isolierte Elemente, also von Wärme ausstrahlenden Massen getrennte oder von Schwingungen weiterleitenden Massen isolierte Körper, wie z. B. das Zwischenglied eines doppelten Reduktionsgetriebes, besonders geeignet ist, da in dem Fall, in welchem es sich gerade um die Endglieder eines solchen Getriebes handelt, ein Teil der Vibrationen der Zähne entweder längs der Turbinenwelle oder der Propellerwelle entlang weitergeleitet und auf diese Weise zerstreut, d. h. unschädlich, gemacht werden, ohne daß sie ernsten Schaden, der von Resonanzeinwirkung oder Schwingungsbeeinflussung herrührt, anrichten können.

Um ein Abblättern der Endschichten bei den Zahnanordnungen zu verhüten, können die äußersten oder letzten Blechschichten sehr stark, d. h. aus dicken Blechen, gemacht werden, aber in einem solchen Falle wirken sie mit dieser Profilierung nur als Flanschen zur Aufrechterhaltung der Gesamtanordnung und nehmen keine direkte Ladung (die aus Schwingungen besteht) von den Antriebszähnen auf.

Es wird darauf hingewiesen, daß, wenn die Blechschichten so angeordnet sind, daß sie das Bestreben haben, sich bei dem Eintreten der Belastung oder Beanspruchung zu biegen, so wird die zwischen ihnen auftretende relative Tendenz, zu gleiten, die Umformung in Wärme eines bestimmten Betrages der Beanspruchungsenergie bewirken. Hieraus folgt, daß Kegelrad- oder Schraubenradgetriebe, die in der vorbeschriebenen Art und Weise aus Schichtanordnungen aufgebaut wurden, unter derselben Belastung und bei derselben Geschwindigkeit wirksamer sind als parallel geschnittene Getriebe derselben Größe. Aus diesem Grunde sollten, wo es immer nur tunlich oder angängig ist, die Blechscheiben oder laminierten Schichten so angeordnet werden, daß der Grundriß der Schichtanordnungen schräg zur Stoß- oder Anschlagsrichtung liegt. Abb. 5 deutet an, wie die Schichtbildungen für parallele Zähne angeordnet werden sollten. Eine solche Anordnung ist auch für kegel- oder schraubenförmige Zähne geeignet, vorausgesetzt, daß die Neigungswinkel der Zähne und diejenigen der Schichtanordnungen verschieden sind.

Patent-Ansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von aus metallischen Schichten zusammengesetzten Zahnradkörpern oder von anderen aus Metallschichten aufgebauten Körpern, in denen Vibrationen auftreten, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichten oder Platten in ein Bad aus geschmolzenem Zinn, Blei oder aus einer Metallegierung getaucht und auf diese Weise oder aber auf galvanischem Wege mit einem Überzug oder einer Hülle versehen werden, welcher Überzug oder welche Hülle eine geringere Elastizität aufweist als das Metall besitzt, aus dem die Schichten oder Platten bestehen, worauf die so vorbereiteten, d. h. mit Überzug versehenen Schichten oder Platten derart zusammengebracht werden, daß eine Vereinigung der Überzugsschichten oder -hüllen miteinander unter Druck und Wärme stattfindet.

2. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zahnrad o. dgl. aus einer Anzahl gestanzter oder in anderer Weise hergestellter dünner Stahlplatten zusammengebaut wird, welche Stahlschichten in ein Bad von geschmolzenem Zinn, Blei oder einer zweckdienlichen Metallegierung getaucht oder mit einem galvanischen Überzug versehen werden, worauf die so geformten, alsdann zusammengefügten verschiedenen Platten einem entsprechenden Druck und einer Erwärmung in einer dafür dienlichen Form unterworfen werden, um alsdann das so gebildete und unter Druck abgekühlte Werkstück seiner Endbearbeitung zuzuführen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

BERLIN. GEDRUCKT IN DER REICHSDRUCKEREI.

Zu der Patentschrift 423833
Kl. 47b Gr. 23

Abb. 2.

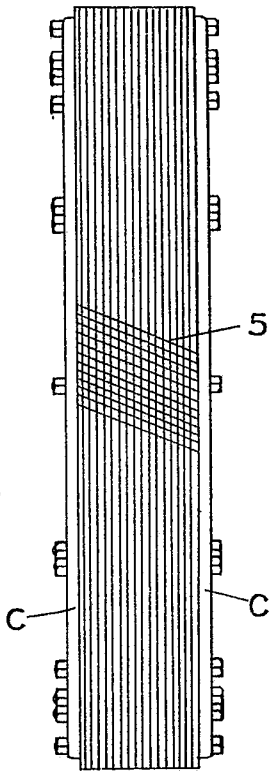


Abb. 1.

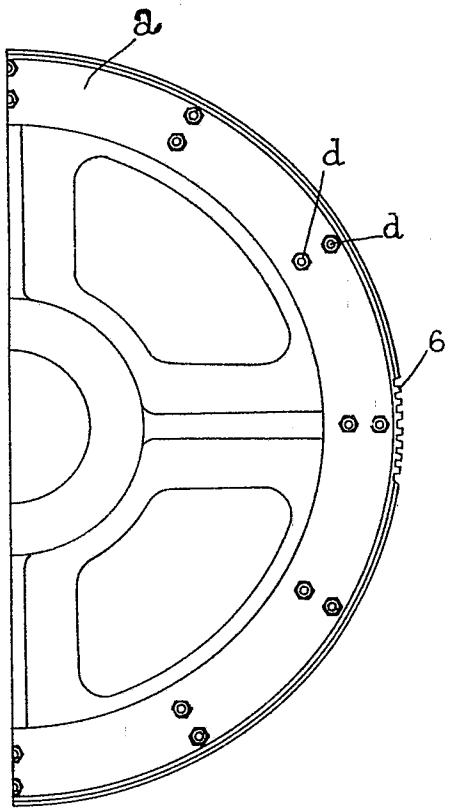


Abb. 10.

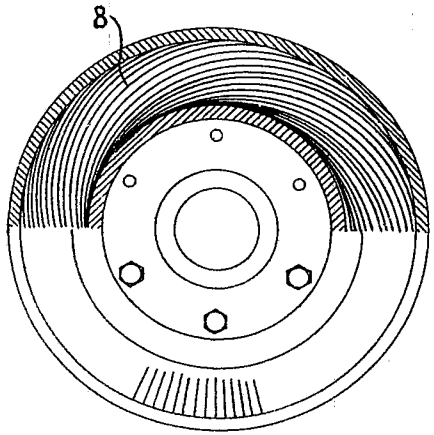


Abb. 3.

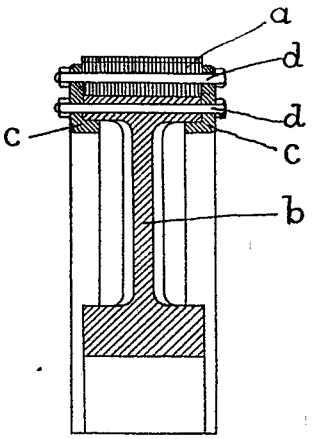


Abb. 6.

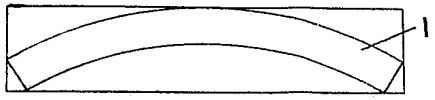


Abb. 7.

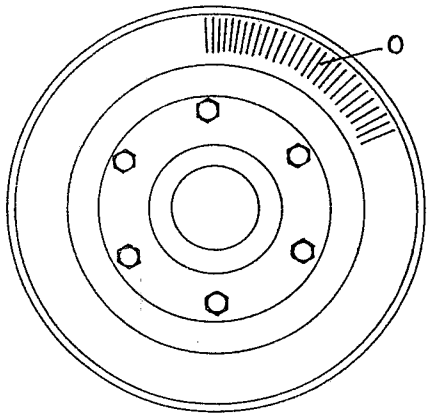
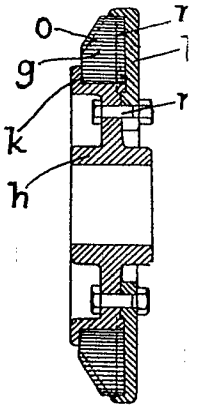


Abb. 8.



Zu der Patentschrift 423833
Kl. 47b Gr. 23

Abb. 10.

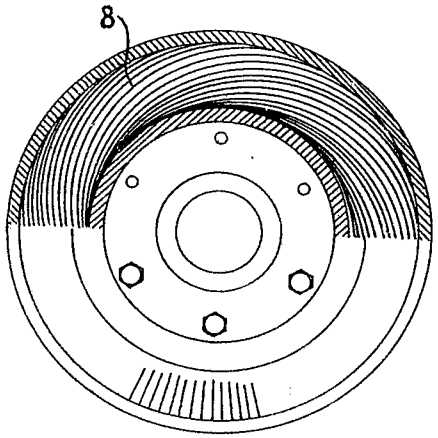


Abb. 3.

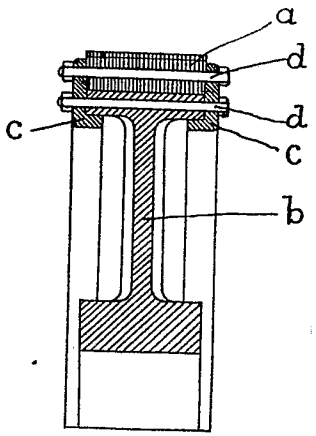


Abb. 7.

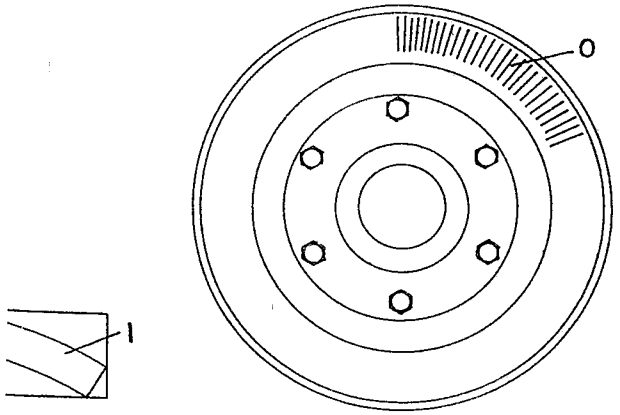
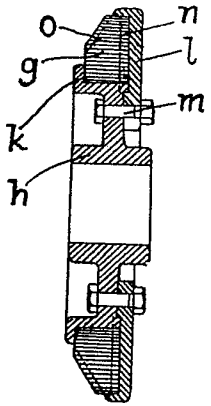


Abb. 8.



Zu der Patentschrift 423833
Kl. 47b Gr. 23

Abb. 4.

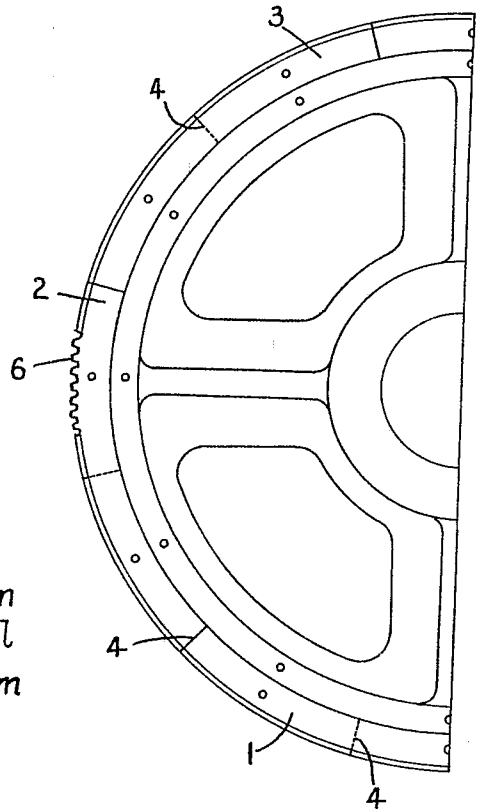


Abb. 5.

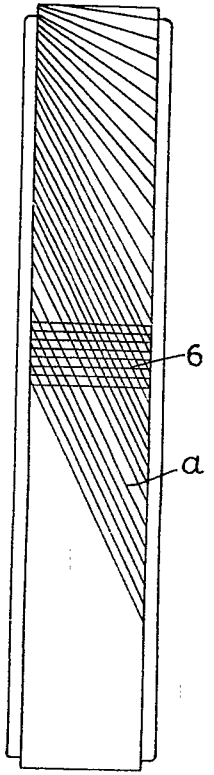
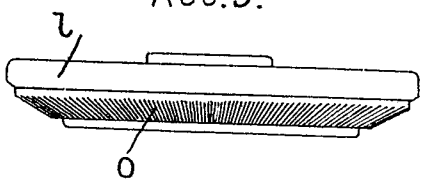


Abb. 9.



Zu der Patentschrift 423833
Kl. 47b Gr. 23

Abb. 2.

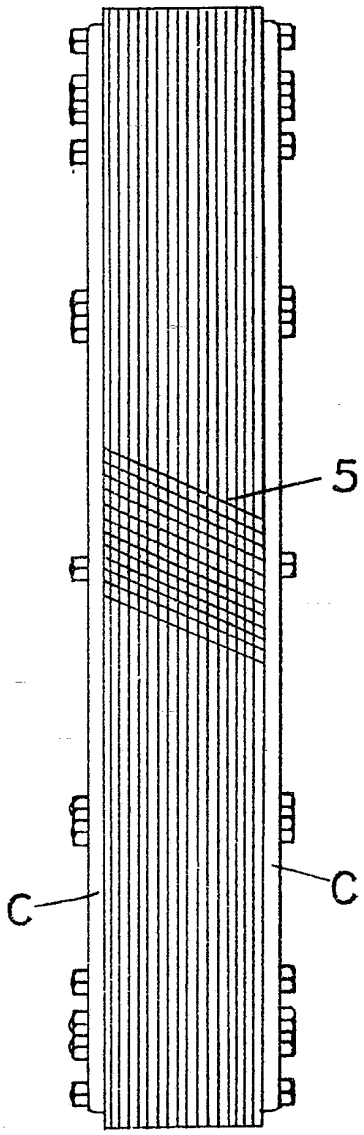


Abb. 1.

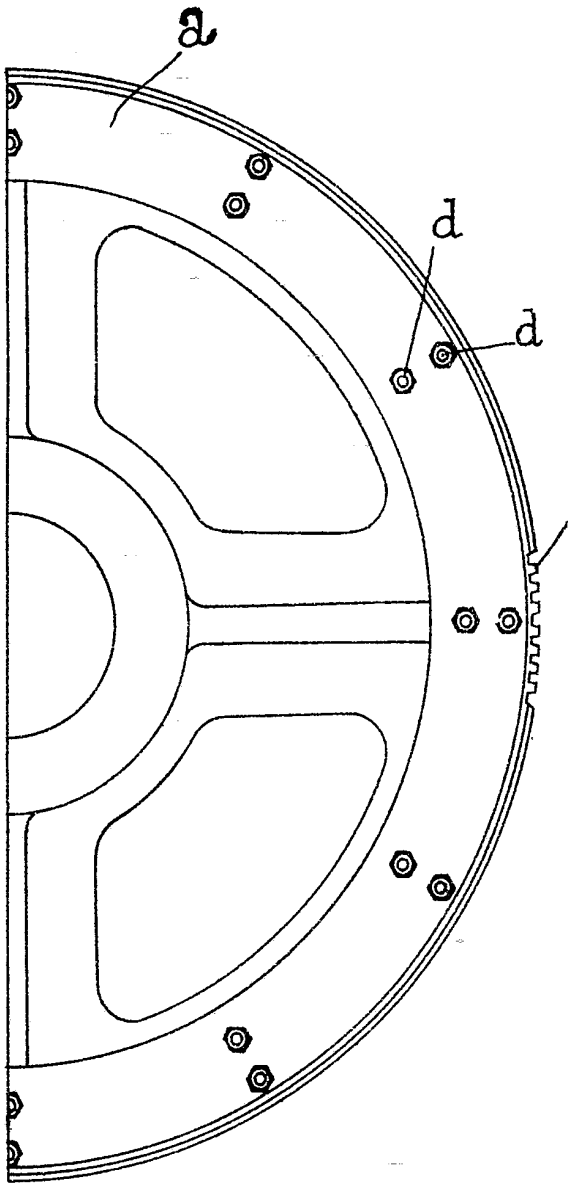
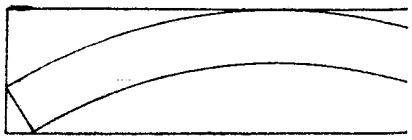
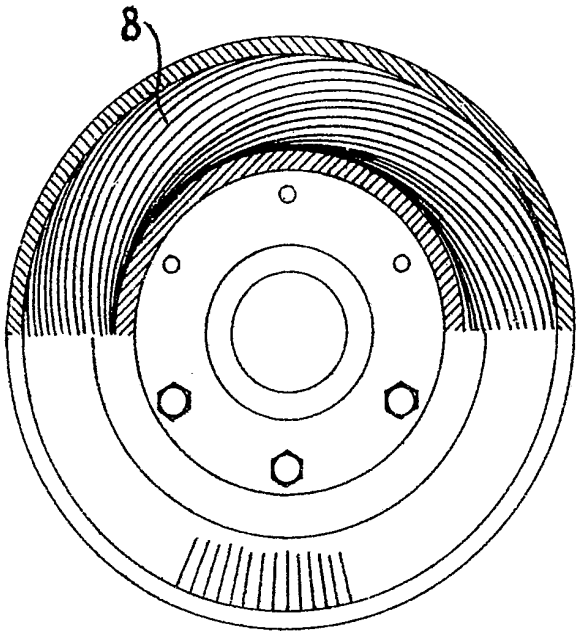


Abb. 6.



Zu der Patentschrift 423833
Kl. 47b Gr. 23

Abb. 10.



,6

Abb. 3.

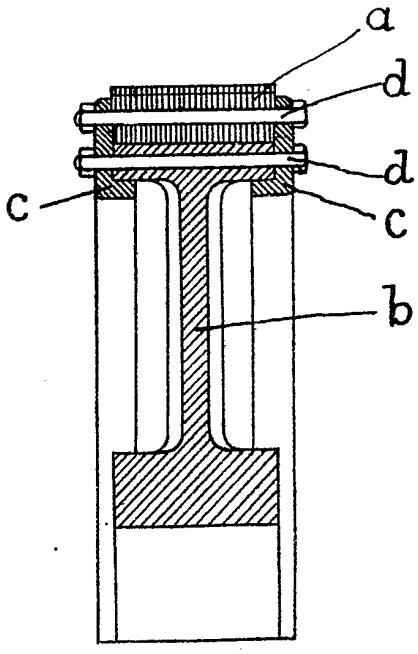
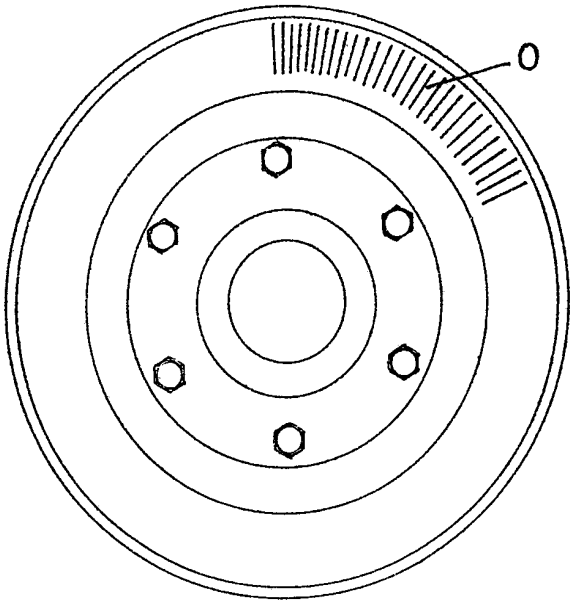


Abb. 7.



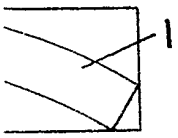
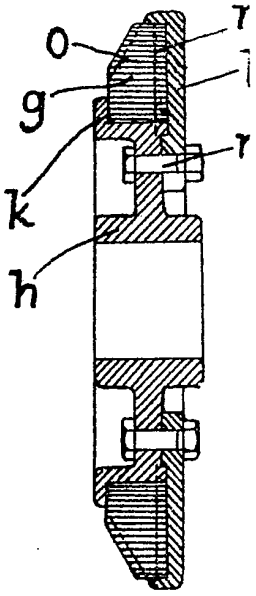


Abb. 8.



Zu der Patentschrift 423833
Kl. 47b Gr. 23

Abb. 4.

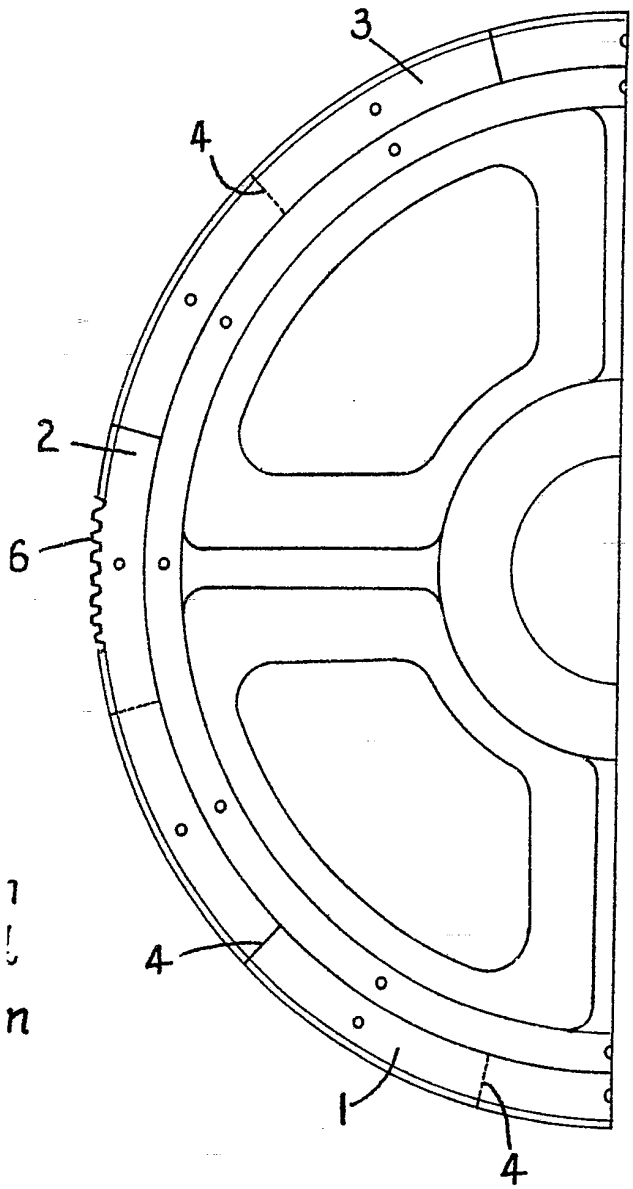


Abb. 5.

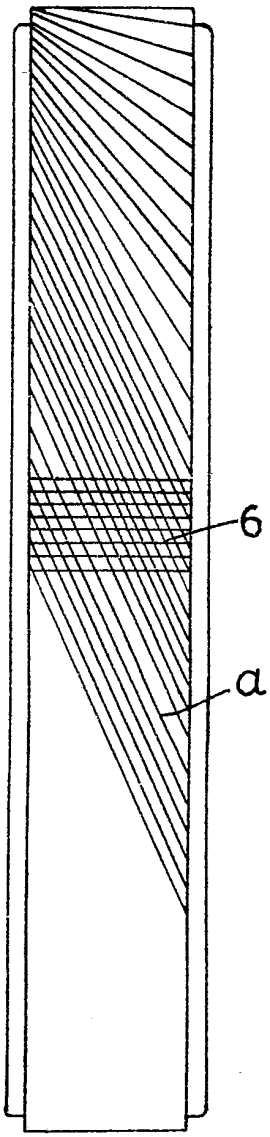
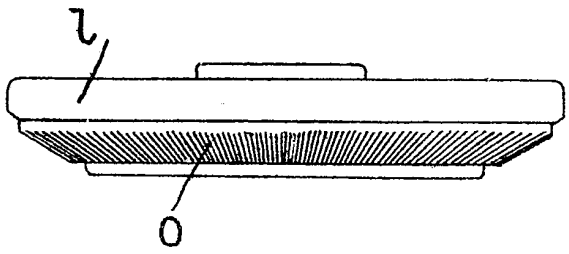



Abb. 9.