



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHEIN

(19) DD (11) 244 509 A1

4(51) B 23 F 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 F / 284 819 1

(22) 20.12.85

(44) 08.04.87

(71) VEB WMK „7. Oktober“ Berlin – Stammbetrieb, 1120 Berlin, Gehringstraße 39, DD

(72) Lenz, Sieghart, Dipl.-Ing.; Ulrich, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.; Bernau, Uwe, Dipl.-Ing., DD

(54) Einrichtung zur Erzeugung von breitenballigen Zahnrädern an einer Zahnradteilwälzschleifmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erzeugung von breitenballigen Zahnrädern an einer Zahnradteilwälzschleifmaschine, bei der mit der Hubbewegung ein Getriebe betätigt wird, das in Abhängigkeit von der Anordnung und der Form von Schablonen eine radiale Bewegung des Schleifkörpers zum Werkstück erzeugt. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zu schaffen, bei der die Beträge der Flankenrücknahme und Flankenrücknahmebreite erfaßt, mit den Sollwerten verglichen und korrigiert werden können, ohne daß hierzu das in Bearbeitung befindliche Zahnrad von der Maschine genommen werden muß und manuelle Justagen an Teilen der Einrichtung notwendig sind. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zur Erfassung der Radialposition des Schleifschlittens und zur Erfassung der Hubposition des Hubschlittens jeweils ein Wegmeßsystem sowie am Schablonenträger und an der Schablone jeweils eine Verstelleinheit angeordnet sind, wobei die Wegmeßsysteme und Verstelleinheiten mit einer Steuer- und Recheneinheit verbunden sind. Fig. 1

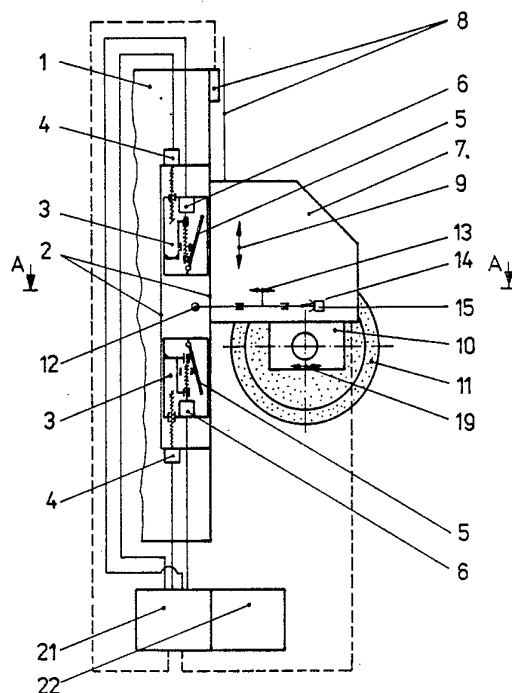


Fig.1

Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zur Erzeugung von breitenballigen Zahnrädern an einer Zahnradteilwälzschleifmaschine, mit einem im Hubschlitten angeordneten und durch dessen Hubbewegung betätigbaren Getriebe, bei dem das Antriebsglied ein Tastelement ist, das durch das Abfahren von an einem Drehteil befestigten Schablonen, deren Anordnung in Hubrichtung, verstellbar ist, bewegbar ist und bei dem das Abtriebsglied mit einem radial zum Werkstück verschiebbaren Schleifschlitten, an dem sich ein Schleifkörper befindet, verbunden ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwischen dem Schleifschlitten (10) und dem Hubschlitten (7) ein Wegmeßsystem (18) zur Erfassung der Radialposition des Schleifschlittens (10) und zwischen dem Hubschlitten (7) und dem Drehteil (1) ein Wegmeßsystem (8) zur Erfassung der Hubposition des Hubschlittens (7) sowie an einem Schablonenträger (3), auf dem die Schablone (5) befestigt ist, eine Verstelleinheit (4) zur Verschiebung des Schablonenträgers (3) am Drehteil (1) und an der Schablone (5) eine Verstelleinheit (6) zur Verstellung des Steigungswinkels der Schablone (5) angeordnet sind, wobei die Wegmeßsysteme (8; 18) und Verstelleinheiten (4; 6) mit einer Steuer- und Recheneinheit (21) verbunden sind.
2. Einrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Steuer- und Recheneinheit (21) mit einer Anzeigeeinheit (22) verbunden ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erzeugung von breitenballigen Zahnrädern an einer Zahnradteilwälzschleifmaschine mit einem im Hubschlitten angeordneten und durch dessen Hubbewegung betätigbaren Getriebe, bei dem das Antriebsglied ein Tastelement ist, das durch das Abfahren von an einem Drehteil befestigten Schablonen, deren Anordnung in Hubrichtung verstellbar ist, bewegbar ist und bei dem das Abtriebsglied mit einem radial zum Werkstück verschiebbaren Schleifschlitten, an dem sich ein Schleifkörper befindet, verbunden ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Nach den DD-WP 64639 und DD-AP 108228 sind Einrichtungen zur Erzeugung von breitenballigen Zahnrädern für mit Doppelkegelschleifkörpern arbeitenden Zahnradteilwälzschleifmaschinen bekannt. Bei beiden Lösungen dienen Schablonen, die paarweise am Drehteil der Zahnradteilwälzschleifmaschine in ihrer Lage einzeln verstellbar angeordnet sind, dazu, die Breitenballigkeit (Zahnweitenmodifikation) am Werkstück hinsichtlich Form und Größe zu erzeugen. Ein Tastelement fährt dabei mit der Bewegung des Hubschlittens diese Schablonen ab und erteilt über ein Getriebe dem Schleifschlitten radial zum Werkstück eine Zusatzbewegung. Die radiale Position des Schleifschlittens wird somit in Abhängigkeit von der Position des Hubschlittens geändert und an den Zahnflanken des Werkstückes entsteht maßstäblich zur Schablone die Breitenballigkeit, die durch die Beträge Flankenrücknahme und Flankenrücknahmebreite bestimmt wird.

Der Betrag der Flankenrücknahme ist abhängig vom Steigungswinkel der Schablonen und von dem an der Einrichtung eingestellten Übertragungsverhältnis.

Der Betrag der Flankenrücknahmebreite an beiden Zahnenden des Werkstückes resultiert aus der Lage beider Schablonen in Hubrichtung. Gemäß der Lösung nach DD-AP 108228 können auch für die Rechts- und Linksflanke des Werkstückes unterschiedliche Beträge der Breitenballigkeit erzeugt werden.

Der wesentliche Nachteil der genannten Lösungen besteht darin, daß die Einstellung des Übertragungsverhältnisses des Getriebes und der daraus resultierende Betrag der Flankenrücknahme und die Einstellung der Lage der Schablonen in Hubrichtung und der daraus resultierende Betrag der Flankenrücknahmebreite erst nach dem Schleifen einiger Zähne des Zahnrades und nach dem Messen auf einer Zahnradmeßmaschine überprüft und korrigiert werden können. Dazu ist ein wiederholtes Ab- und Aufspannen des ersten Zahnrades einer Serie auf der Zahnradschleifmaschine und auf der Zahnradmeßmaschine notwendig, bis durch die Einstellungen die geforderten Beträge der Flankenrücknahme und Flankenrücknahmebreite am Werkstück erreicht sind. Zur Korrektur dieser Beträge sind jeweils manuelle Verstellungen der Lage der Schablonen am Drehteil sowie Veränderungen des Übersetzungsverhältnisses an den Übertragungselementen des Getriebes am Hubschlitten der Zahnradschleifmaschine notwendig. Damit sind hohe zeitliche Aufwendungen für das Einrichten verbunden, die die Arbeitsproduktivität des Schleifens breitenballiger Zahnräder beeinträchtigen und hohe Fertigungskosten verursachen.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, die Arbeitsproduktivität beim Schleifen breitenballiger Zahnräder zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die Beträge der Flankenrücknahme und Flankenrücknahmebreite erfaßt, mit den Sollwerten verglichen und korrigiert werden können, ohne daß hierzu das in Bearbeitung befindliche Zahnrad von der Maschine genommen werden muß und manuelle Justagen an Teilen der Einrichtung notwendig sind.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zwischen dem Schleifschlitten und dem Hubschlitten ein Wegmeßsystem zur Erfassung der Radialposition des Schleifschlittens und zwischen dem Hubschlitten und dem Drehteil ein Wegmeßsystem zur Erfassung der Hubposition des Hubschlittens sowie an einem Schablonenträger, auf dem die Schablone befestigt ist, eine Verstelleinheit zur Verschiebung des Schablonenträgers am Drehteil und an der Schablone eine Verstelleinheit zur Verstellung des Steigungswinkels der Schablone angeordnet sind, wobei die Wegmeßsysteme und Verstelleinheiten mit einer Steuer- und Recheneinheit verbunden sind.
In einer bevorzugten Ausführung ist die Steuer- und Recheneinheit mit einer Anzeigeeinheit verbunden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: die schematische Darstellung der Einrichtung in einer Ansicht

Fig. 2: den Schnitt A–A zu Fig. 1 in schematischer Darstellung (Schablonen und Verstelleinheiten nicht dargestellt)

Am Drehteil 1 sind die Schablonenträger 3 in einer gemeinsamen Führung 2 in Hubrichtung mittels der Verstelleinheit 4 verschiebbar angeordnet. Auf dem Schablonenträger 3 ist die Schablone 5 mittels der Verstelleinheit 6 zur Einstellung des Schablonensteigungswinkels schwenkbar gelagert.

Das in der Fig. 1 dargestellte Schablonenpaar ist für die Erzeugung der Breitenballigkeit an einer Zahnflanke des Werkstückes bestimmt. Das Schablonenpaar für die andere Zahnflanke und die Umschalteneinrichtung sind nicht dargestellt.

Das Getriebe zur Erzeugung der Breitenballigkeit wird gebildet durch Tastelement 12, Übertragungsstange 14, Hebel 15, Exzenter 16 und Schleifschlitten 10, der das Abtriebsglied des Breitenballigkeitsgetriebes bildet.

Der Exzenter 16 ist zur Veränderung des Übertragungsverhältnisses in seiner Exzentrizität verstellbar.

Der Hubschlitten 7 führt die für die Durchführung des Zahnradteilwälzschleifens mit Doppelkegelschleifkörper erforderliche Hubbewegung 9 aus. Zwischen Drehteil 1 und Hubschlitten 7 ist ein Wegmeßsystem 8 angeordnet. Der Schleifschlitten 10 mit Schleifspindel 17 und Doppelkegelschleifkörper 11 führt die für die Erzeugung der Breitenballigkeit erforderliche Radialbewegung 19 bezüglich des Zahnrades 20 aus. Die Radialbewegung 19 wird durch das zwischen Schleifschlitten 10 und Hubschlitten 7 angeordnete Wegmeßsystem 18 erfaßt. Der Radialweg des Schleifschlittens 10 ist proportional dem zu erzielenden Betrag der Flankenrücknahme. Die Wegmeßsysteme 8 und 18 sind an eine Steuer- und Recheneinheit 21 angeschlossen, die ihrerseits mit den Verstelleinheiten 4 und 6 und mit einer Anzeigeeinheit 22 verbunden ist.

Die Wirkungsweise der Einrichtung ist folgende:

Nach, entsprechend den geforderten Breitenballigkeitswerten Flankenrücknahme/Flankenrücknahmebreite für die vier Flankenabschnitte Rechtsflanke/Linksflanke — obere/untere Stirnseite des Zahnrades, berechneten Einstellwerten für die Lage der Schablonenträger 3 in Hubrichtung und für die Schablonensteigungswinkel der Schablonen 5 werden die entsprechenden Einstellungen vorgenommen. Hierzu wird bei langsamer Hubbewegung 9 des Hubschlittens 7 das Getriebe zur Erzeugung der Breitenballigkeit durch Abtasten der Schablonen 5 mittels Tastelement 12 betätigt. Dabei werden durch das Wegmeßsystem 8 die jeweilige für die Bestimmung der Flankenrücknahmebreite erforderliche Hubposition des Hubschlittens 7 und durch das Wegmeßsystem 18 die der Flankenrücknahme proportionale Radialposition des Schleifschlittens 10 erfaßt und der Steuer- und Recheneinheit 21 zugeleitet, in der ein Soll-Istwert-Vergleich und die Berechnung korrigierter Einstellwerte erfolgt. Daraufhin erfolgt die selbsttätige Veränderung der Einstellung der Lage des Schablonenträgers 3 und/oder des Steigungswinkels der Schablonen 5 mittels der Verstelleinheit 4 und/oder 6. Dieser Einstellvorgang wird solange wiederholt, bis die Istwerte der Position der Radialbewegung 19 in bezug auf die jeweilige Position der Hubbewegung 9 innerhalb zulässiger Grenzen der Sollwerte liegen.

Bei einer bevorzugten Ausführung werden Sollwerte und Istwerte der Position der Radialbewegung 19 des Schleifschlittens 10 in Abhängigkeit von der Position der Hubbewegung 9 und die korrigierten Einstellwerte für die Lage der Schablonenträger und den Steigungswinkel der Schablonen durch eine Anzeigeeinheit 22, z.B. einen Bildschirm, angezeigt.

Es liegt im sachlichen Inhalt der Erfindung, daß auch die Veränderung des Übertragungsverhältnisses des Getriebes zur Erzeugung der Breitenballigkeit mittels Veränderung der Exzentrizität des Exzenters 16 durch eine geeignete Verstelleinheit vorgenommen wird und daß diese Verstelleinheit von der Steuer- und Recheneinheit 21 angesteuert wird. Hierzu wird von der Steuer- und Recheneinheit 21 gegebenenfalls ein korrigierter Einstellwert errechnet, der im Fall der Ausführung mit Anzeigeeinheit 22 auch von dieser angezeigt wird.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß die Lage der Schablonen in Hubrichtung, der Schablonensteigungswinkel und das Übertragungsverhältnis der Einrichtung bereits während eines Probelaufes beim Einrichten der Maschine hinsichtlich des Erzeugens der geforderten Beträge der Breitenballigkeit überprüfbar und selbsttätig korrigierbar sind und daß das Anschleifen des Zahnrades und das nachfolgende Messen auf einer Zahnradmeßmaschine sowie das dazu erforderliche wiederholte Ab- und Aufspannen auf der Zahnradteilwälzschleifmaschine und auf der Zahnradmeßmaschine entfällt. Dadurch wird das Einrichten der Maschine wesentlich verkürzt, die Arbeitsproduktivität erhöht und damit die Fertigungskosten gesenkt.

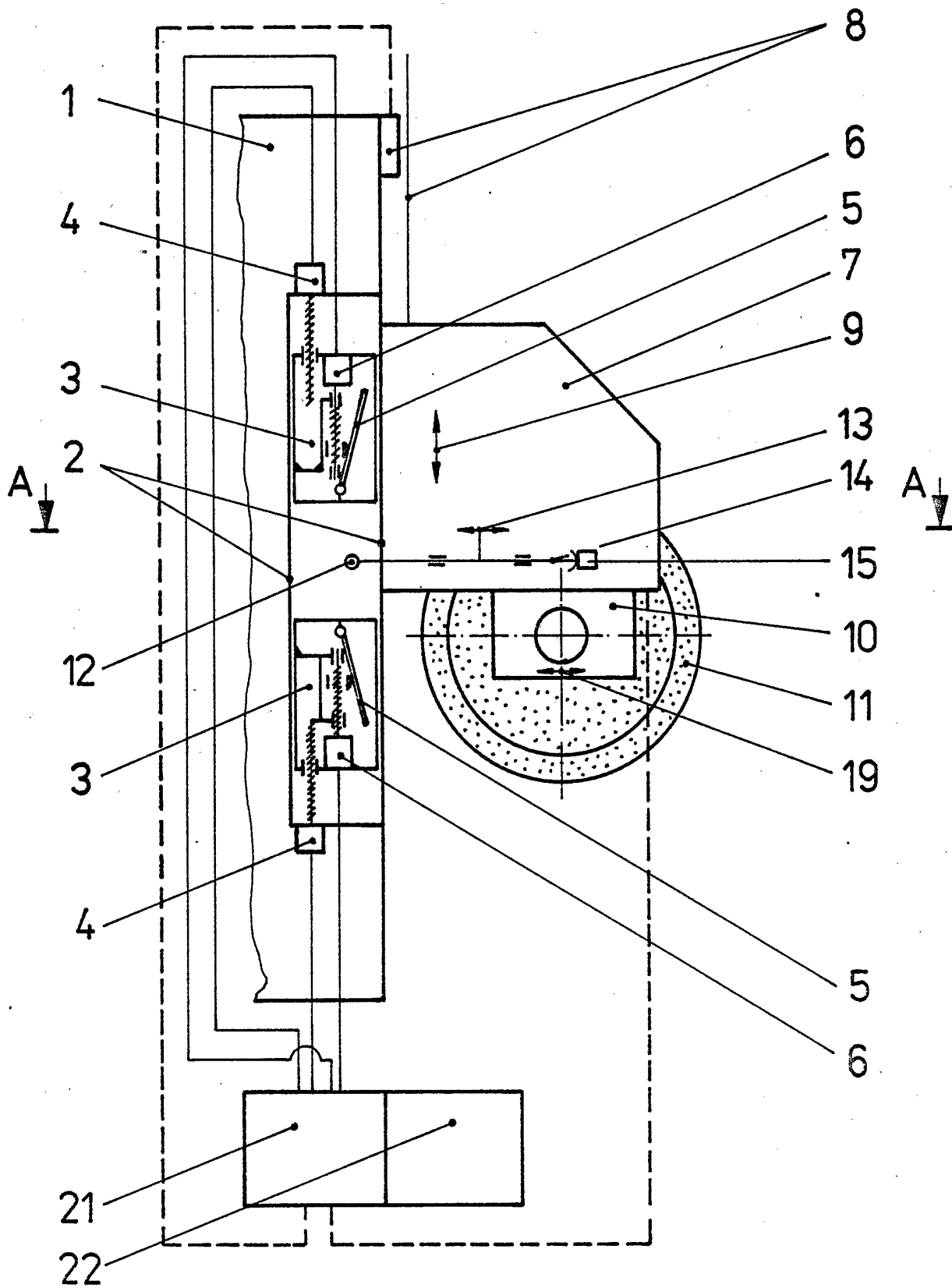


Fig.1

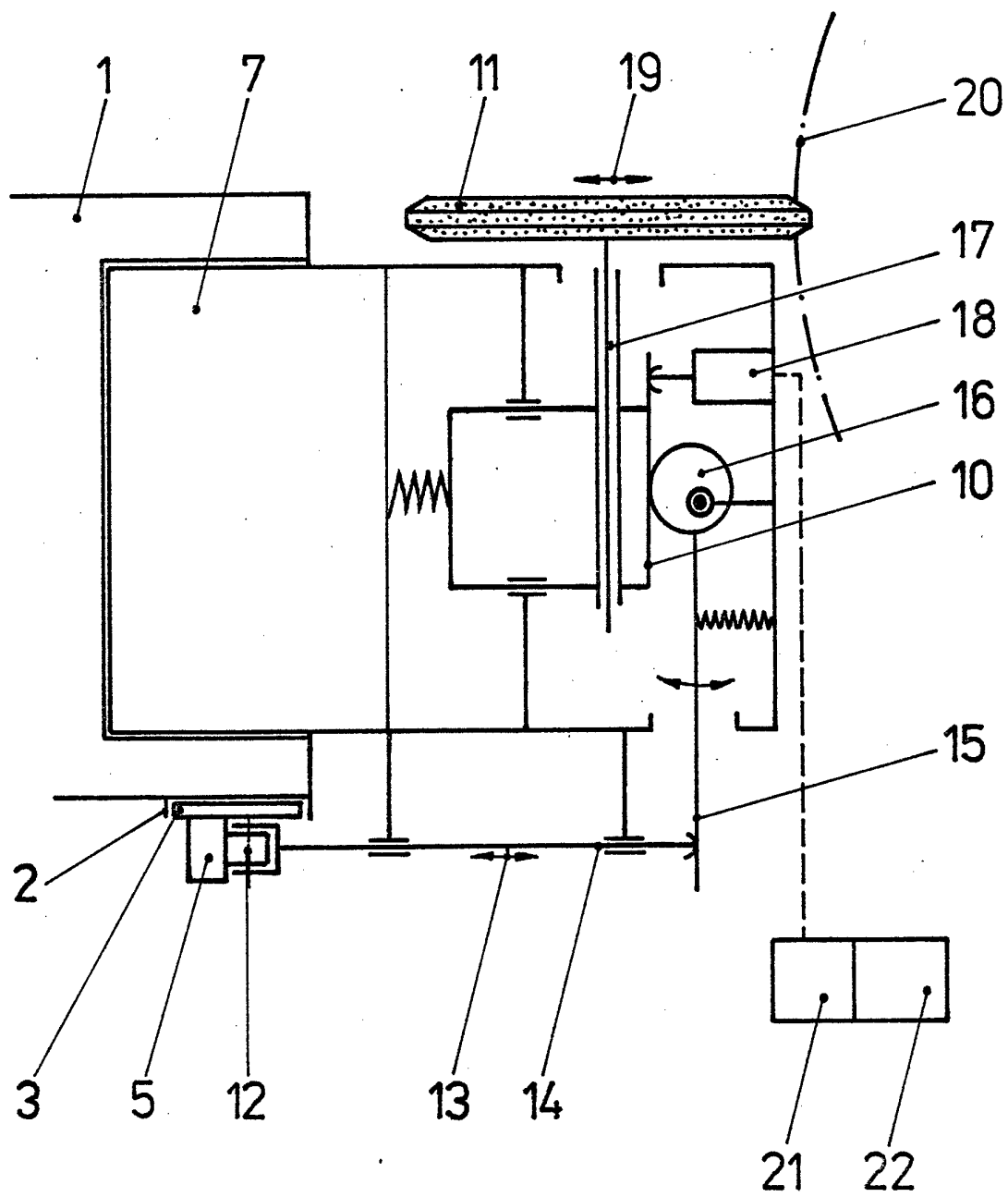


Fig. 2