

PATENTSCHRIFT 141 280

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	141 280	(44)	23.04.80	Int. Cl. ³ 3(51)	B 23 F 5/22 B 23 F 5/12
(21)	AP B 23 F / 210 399	(22)	09.01.79		
(31)	P 28 01 205.7	(32)	12.01.78	(33)	DE

(71) siehe (73)
(72) Baumann, Erich; Müller, Wolfgang, DE
(73) Firma Hermann Pfauter, Ludwigsburg, DE
(74) Internationales Patentbüro Berlin, 102 Berlin, Wallstraße 23/24

(54) Form- und Wälzfräsmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Form- und Wälzfräsmaschine zum Fräsen von außen- und/oder innenverzahnten Stirnrädern, insbesondere mit Durchmessern größer als einen Meter, mit Scheibenfräsern im Einzelteilverfahren oder mit Wälzfräsern im Wälzverfahren, mit einem den Antriebsmotor tragenden Fräskopf und einem über Teilwechselräder drehbaren Tisch für die zu bearbeitenden Werkstücke. Ziel und Aufgabe ist es, eine Wälzmaschine zu schaffen, mit der mit Hilfe eines hochleistungsfähigen Antriebsmotors die Vorteile der hartmetallbestückten Formscheibenfräser beim Einzelteilverfahren voll ausgenutzt und anschließend ohne Austausch von Fräsköpfen, ohne Zeitverlust und ohne Unfallgefahr beim Wechseln die Werkstücke mit Wälzfräsern geschlichtet werden können. Erfindungsgemäß ist hierzu vorgesehen, daß der Antriebsmotor wahlweise nur mit der Frässpindel oder mit Hilfe einer schaltbaren Getriebeverbindung gleichzeitig mit dem Tisch über die Teilwechselräder kuppelbar ist. Da kein zusätzlicher Fräskopf, keine Wechselzeiten für verschiedene Fräsköpfe und auch kein Hauptmotor erforderlich sind und die Leistungsfähigkeit moderner Werkzeuge ausgenutzt werden kann, ist die Maschine wesentlich wirtschaftlicher.



- Fig.1 -

(688) Ag 141/78-79 3.

11 Seiten

AFEP 2661

Form- und Wälzfräsmaschine

=====

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung findet Verwendung beim Bearbeiten von Stirnrädern mit einem Durchmesser von mehr als einem Meter.

Charakteristik der bekannten technischen Lösung

Es ist eine Form- und Wälzfräsmaschine zum Fräsen von außen- und/oder innenverzahnten Stirnrädern mit Scheibenfräsern im Einzelteilverfahren oder mit Wälzfräsern im Wälzverfahren bekannt, mit einem den Antriebsmotor tragenden Fräskopf und mit einem über Teilwechselräder drehbaren Tisch zum Aufspannen der zu bearbeitenden Werkstücke.

Zum Bearbeiten von Stirnrädern mit einem Durchmesser von mehr als einem Meter werden für den Schrappvorgang hartmetallbestückte Formscheibenfräser im Teilverfahren eingesetzt. Mit diesen Fräsern kann mit einem Schnitt und einem Vorschub von 150 bis 300 mm/min eine Zahnücke mit einer Schnitttiefe von 80 mm und mehr gefräst werden. Der Schlichtgang wird zur Erzielung der erforderlichen Genauigkeit mit einem Wälzfräser im Wälzverfahren durchgeführt. Beim Schrappen mit hartmetallbestückten Formscheibenfräsern werden sehr hohe Antriebsleistungen und eine hohe Verdrehsteifigkeit der Frässpindel benötigt. Die Drehbewegung des Fräasers ist dabei un-

2 10 399

abhängig von der Tischdrehung. .

Beim Wälzfräsen dagegen muß eine in der Regel über Wechselräder einstellbare, von der Gangzahl des Wälzfräasers und der Werkstückzähnezahl abhängige Übersetzung vorhanden sein.

Aus diesem Grunde besitzen bekannte Wälzfräsmaschinen einen Hauptantriebsmotor, der den Wälzfräser und den Tisch gleichzeitig antreibt. Der Motor sitzt in der Regel am Getriebekasten, und seine Antriebsleistung wird über lange Wellen, Stirn- und Kegelräder übertragen. Für sehr hohe Schnittleistungen, wie sie beim Fräsen mit hartmetallbestückten Formscheibenfräsern auftreten, ist ein solcher Getriebezug zu nachgiebig. Außerdem ist die Verlustleistung, die infolge von Lagerstellen und Zahneingriffen entsteht, zu hoch.

Eine entsprechende Auslegung zur Verstärkung des Getriebezuges würde sehr hohe Kosten verursachen.

Bei einer bekannten Fräsmaschine wird beim Wälzfräsen der normale Fräskopf verwendet. Zum Fräsen mit hartmetallbestückten Formscheibenfräsern wird der Wälzfräskopf gegen einen mit einem eigenen Antriebsmotor versehenen Motorfräskopf ausgetauscht.

Bei dieser bekannten Ausführungsform ist keine Getriebeverbindung zwischen der Frässpindel des Motorfräskopfes und dem Tisch vorgesehen. Die zum Austausch der bis zu 5000 kg schweren Fräsköpfe erforderliche Zeit liegt dort in der Größenordnung der Fräszeiten. Das bedeutet, daß bei jedem Wechsel zwei bis drei Stunden für die Rüstzeit verloren gehen. Die Werkstücke werden in der Regel in der gleichen Aufspannung geschruppt und geschlichtet, so daß die Fräsköpfe bei jedem Werkstück sogar zweimal gewechselt werden müssen.

Eine weitere Variante ergibt sich bei der reinen Einzelteilmaschine, auf der jedoch der meistens erforderliche Schlichtgang mit einem Wälzfräser nicht möglich ist.

Es sind außerdem Lösungen zum Wälzfräsen bekannt geworden, die die Frässpindel über wenige Stirnradübersetzungen direkt vom Fräskopf antreiben.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung liegt darin, eine Form- und Wälzfräsmaschine der zuletzt genannten Art zu schaffen, mit der trotz geringem konstruktivem Aufwand große Zahnräder weit wirtschaftlicher gefräst werden können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wälzfräsmaschine zum Fräsen von außen- und/oder innenverzahnten Stirnrädern mit Scheibenfräsern im Einzelteilverfahren oder mit Wälzfräsern im Wälzverfahren, mit einem den Antriebsmotor tragenden Fräskopf und mit einem über Teilwechselräder drehbaren Tisch zum Aufspannen der zu bearbeitenden Werkstücke so auszugestalten, daß einerseits mit Hilfe eines Antriebsmotors hoher Leistung die Vorteile der hartmetallbestückten Formscheibenfräser beim Einzelteilverfahren voll ausgenutzt und andererseits anschließend ohne Austausch von Fräsköpfen, ohne Zeitverlust und ohne Unfallgefahr beim Wechseln die Werkstücke mit Wälzfräsern geschlichtet werden können.

Diese Aufgabe wird bei einer Wälzfräsmaschine der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Antriebsmotor wahlweise entweder nur mit der Frässpindel oder mit Hilfe einer schaltbaren Getriebeverbindung gleichzeitig auch mit dem Tisch über die Teilwechselräder kuppelbar ist.

Durch die Erfindung wird die Wirtschaftlichkeit beim Fräsen von großen Zahnrädern durch Wegfall eines zusätzlichen Fräskopfes, der Wechselzeiten (Rüstzeit) und des üblichen am Getriebekasten angeordneten Hauptmotors und durch Ausnutzung der Leistungsfähigkeit moderner Werkzeuge erheblich gesteigert.

In konstruktiver und wirtschaftlicher Hinsicht kann diese Maschine weitere Vorteile aufweisen, wenn die schaltbare Getriebeverbindung in bzw. auf dem lösbar befestigten Motor-Fräskopf angeordnet ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 einen Getriebeplan einer Wälzfräsmaschine;
- Fig. 2 einen Getriebeplan des Motor-Fräskopfes dieser Maschine;
- Fig. 3 einen Getriebeplan einer abgewandelten Ausführungsform dieses Motor-Fräskopfes zum Fräsen von Innenverzahnungen.

Im Getriebeplan nach Fig. 1 ist mit unterbrochenen Linien ein Hauptmotor 20 angedeutet, der in der seither üblichen Weise am Getriebekasten der Fräsmaschine befestigt ist und beim Wälzfräsen sowohl den bei 21 angedeuteten Wälzfräser als auch den zum Aufspannen eines zum Verzahnen vorgesehenen Werkstückes 23 dienenden Tisch 22 antreibt. Die vorgesehene, zu fräsende Zähnezahl des Werkstückes 23 und die Gangzahl des Wälzfräasers 21 bestimmen das Übersetzungsverhältnis der Teilwechselräder 24, über welche der Tisch 22 angetrieben wird.

Beim Einzelteilverfahren treibt der Einzelteilmotor 25 über

die Schieberadverbindung 26 den Tisch 22 an. Für den Axialvorschub ist außerdem der Vorschubmotor 27 erforderlich. Bei Schrägverzahnungen wird sowohl beim Wälzfräsverfahren als auch beim Einzelteilverfahren der Bewegung des Tisches 22 über das Differential 28 noch eine Zusatzbewegung zur Erzeugung der Zahnschräge überlagert. Diese Zusatzbewegung wird von der Größe des Axialvorschubes bzw. der Drehzahl der Axialvorschubgewindespindel 29 abgeleitet. Das dem Modul und dem Schrägungswinkel entsprechende Übersetzungsverhältnis ist in den Differentialwechselrädern 30 enthalten. Mit Hilfe der Steckverbindung 31 (z.B. Innen- und Außenverzahnung) ist der Getriebezug beim Wechsel der Fräsköpfe 32 trennbar.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Form- und Wälzfräsmaschine einen mit eigenem Antriebsmotor 41 ausgerüsteten Motorfräskopf hat. Der Motor 41 treibt gemäß Fig. 2 die Frässpindel 43 über wenige Stirnräder 42 an. Wesentlich dabei ist, daß dieser kurze Getriebezug für das Wälzfräsen durch Schalten eines Schieberades 47 mit den Teilwechselrädern 24 bzw. mit dem Tisch 22 der Maschine verbunden werden kann. Vorzugsweise wird dieses Schieberad 47 in dem Motorfräskopf gemäß Fig. 2 angeordnet, damit der vorhandene Getriebezug nicht geändert werden muß und damit beim Einzelteilverfahren keine unnötige Verlustleistung durch mitlaufende Wellen entstehen kann.

Ein weiterer Vorteil entsteht dadurch, daß der Antriebsmotor 41 dieses Motorfräskopfes beim Wälzfräsen infolge der erwähnten Kupplungsmöglichkeit mit Hilfe des Schieberades 47 auch den Tisch 22 mit antreibt. Infolgedessen ist der bisher übliche Hauptmotor 20 weggelassen worden, da die Teilbewegung vom Einzelmotor 25 und die Vorschubbewegung vom Vorschubmotor 27 erzeugt werden.

Im einzelnen ist in Fig. 2 nur der Getriebeplan des Motorfräskopfes dargestellt, der den in Fig. 1 dargestellten normalen Fräskopf 32 ersetzt. Die bleibende Verbindung zum Getriebezug der Maschine gemäß Fig. 1 wird über die Steckverbindung 31 hergestellt. Der Getriebeplan der gesamten Maschine entspricht

dem nach Fig. 1, jedoch mit dem Unterschied, daß der Hauptmotor 20 entfällt.

Der Antriebsmotor 41 treibt über eine oder mehrere Getriebestufen der Stirnräder 42 die Frässpindel 43 an. Mindestens die letzte Getriebestufe 44 ist auf hier nicht gezeigte, herkömmliche Weise spielfrei verspannt. Das Bodenrad 45 ist, um Spiel zu vermeiden, fest mit der Frässpindel 43 verbunden. Anstelle des Wälzfräasers 46 kann auch ein Formscheibenfräser eingespannt werden. Das Schieberad 47 stellt erfindungsgemäß die Verbindung zu dem in Fig. 1 gezeigten Getriebe zu der Maschine her. Wird das Schieberad 47 in der Zeichnung nach links verschoben, ist die Verbindung getrennt, und es kann im Einzelteilverfahren gefräst werden. Die Funktion des Schieberades 47 kann auch durch eine schaltbare, nicht dargestellte, formschlüssige Kupplung erfüllt werden.

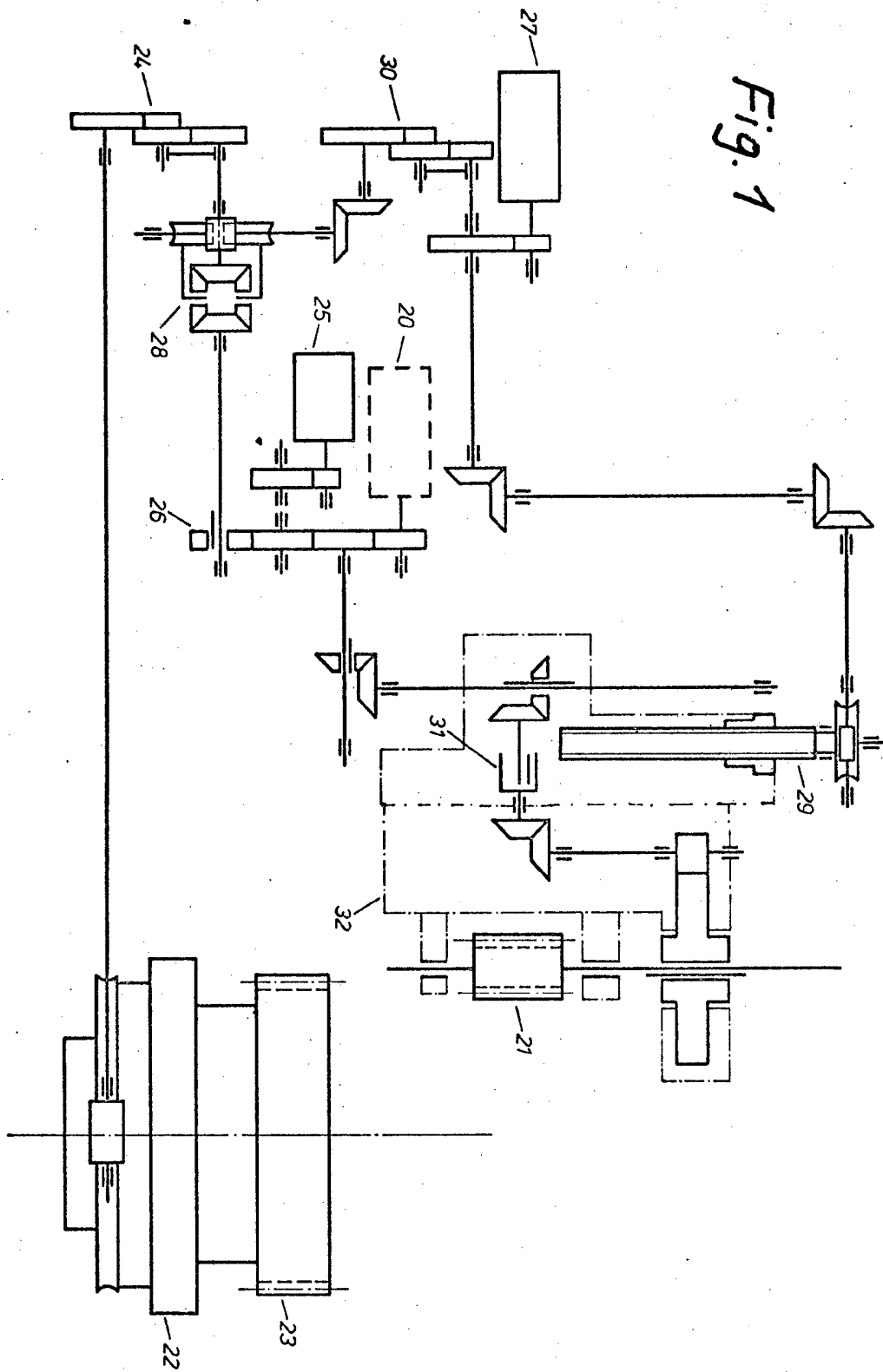
Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform zum Fräsen von Innenverzahnungen. Dargestellt ist in Fig. 3 nur der Getriebeplan dieses Motorfräskopfes mit der Steckverbindung 31. Der auf dem Motorfräskopf gemäß Fig. 3 sitzende Antriebsmotor 41 treibt über mehrere Stirnradgetriebestufen 49 und ein Kegelradpaar 50 den Fräsdorn 51 mit dem Scheibenfräser 52 an. Der zur Maschinenmitte symmetrische Getriebezug 53 ist auf eine hier nicht gezeigte, herkömmliche Art spielfrei verspannt. Beim Wechsel des Fräsdornes 51 bzw. des Getriebezuges 53 kann das Vorspannmoment durch eine hier nicht gezeigte Vorrichtung aufgehoben werden. Mit Hilfe des Schieberades 54 oder einer entsprechend ausgebildeten Kupplung kann die Verbindung zu dem in Fig. 1 gezeigten Getriebezug der Maschine hergestellt werden.

Erfindungsansprüche

1. Form- und Wälzfräsmaschine zum Fräsen von außen- und/oder innenverzahnten Stirnrädern mit Scheibenfräsern im Einzelteilverfahren oder mit Wälzfräsern im Wälzverfahren, mit einem den Antriebsmotor tragenden Fräskopf und mit einem über Teilwechselräder drehbaren Tisch zum Aufspannen der zu bearbeitenden Werkstücke,
g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß der Antriebsmotor (41) wahlweise entweder nur mit der Frässpindel (43; 51) oder mit Hilfe einer schaltbaren Getriebeverbindung (47; 54) gleichzeitig auch mit dem Tisch (22) über die Teilwechselräder (24) kuppelbar ist.
2. Form- und Wälzfräsmaschine nach Punkt 1,
g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß die schaltbare Getriebeverbindung (47; 54) in bzw. auf den lösbar befestigten Motor-Fräsköpfen angeordnet ist (Fig. 1 oder Fig. 2).

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Fig. 1



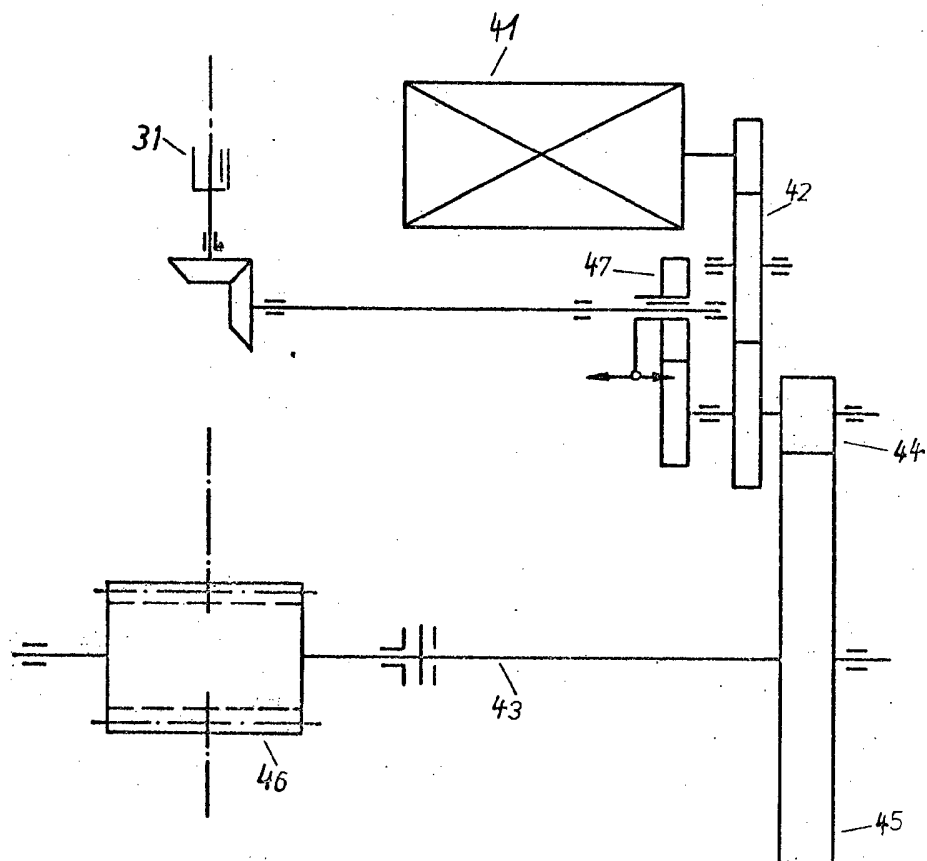


Fig. 2

Fig. 3

