



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

2009 951

Int.Cl.³

3(51) B 23 F 5/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 F/ 2327 763

(22) 25.08.81

(44) 29.06.83

(71) siehe (72)

(72) BRANDNER, GERHARD, DR.-ING.; KIESS, WERNER, DR.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) GLUECK, ALFRED FZ WERKZEUGMASCHINEN 9010 KARL-MARX-STADT KARL-MARX-ALLEE 4

(54) WERKZEUGTRAEGER ZUM SCHLEIFEN VON ZAHNFLANKEN

(57) Die Erfindung betrifft einen Werkzeugträger zum Schleifen von Zahnflanken an Verzahnungsschleifmaschinen für gerade und schrägverzahnte Stirnräder, die zur Einstellung der Vorschubrichtung ein Drehteil aufweisen. Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Arbeitsproduktivität, sowie Einsparungen von Material- und Fertigungskosten für Teileinrichtungen. Aufgabengemäß soll der Aufbau des Werkzeugträgers eine Führung mehrerer Schleifscheiben nacheinander so ermöglichen, daß jede nachfolgende Schleifscheibe in einer anderen Zahnücke arbeitet. Die Lösung sieht vor, am Drehteil eine Geradföhrung mit darauf in gleichen Abständen verschiebbaren Schleifköpfen anzuordnen, deren Schleifspindeln gegenüber der Geradföhrung neigbar sind und den Vorschubantrieb mit dem Werkstück-Drehantrieb gegenseitig abhängig zu steuern. Figur

232776 3

Titel der Erfindung

Werkzeugträger zum Schleifen von Zahnflanken

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Werkzeugträger zum Schleifen von Zahnflanken an gerade oder schräg verzahnten Stirnrädern, an Verzahnungsschleifmaschinen, bei denen ein geradflankiges Bezugsprofil der Schleifscheibe mit dem Werkstück abgewälzt wird oder ein Zahnformprofil der Schleifscheibe die Zahnflanken schräg verzahnter Stirnräder erzeugt, und die zur Einstellung der Vorschubrichtung der Schleifscheibe ein Drehteil aufweisen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Entwicklung von Zahnflankenschleifmaschinen, die nach dem Teil-Wälz- oder Teil-Formverfahren arbeiten, hat sich in einer Richtung vollzogen, die hinsichtlich weiterer Steigerungen der Arbeitsproduktivität ihre Grenzen erreicht hat.

Das Charakteristische an den bisher dominierenden technischen Lösungen ist die Art der Bewegung der Schleifscheibe über den Verlauf der Zahnflanke, die als Vorschubbewegung bezüglich der dabei möglichen Vorschubgeschwindigkeiten den wesentlichsten Anteil am notwendigen Zeitaufwand zur Bearbeitung eines Werkstückes hat. Zur Ausführung der Vorschubbewegung weisen die bekannten Zahnflankenschleifmaschinen einen Werkzeugträger auf, welcher durch Kreuzschleifenantriebe oder hydraulische Antriebe in eine Hin- und Herbewegung versetzt wird.

Eine vollendete Hin- und Herbewegung wird als Doppelhub bezeichnet. Dadurch, daß die Vorschubbewegung des Werkzeugträgers ein ständig abwechselndes Beschleunigen und Verzögern erfordert, wird ein wesentlicher Anteil der Antriebsenergie unproduktiv verbraucht. Die bisher durch Erhöhung der Doppelhubzahlen angestrebte Steigerung der Arbeitsproduktivität führt sehr bald zu maschinentechnischen Grenzen, die dadurch gesetzt sind, daß die auftretenden Massenkräfte nicht mehr im ausreichendem Maße beherrschbar sind. Da die Massenkräfte mit wachsender Doppelhubzahl auch Störbewegungen am Werkzeugträger erzeugen, sind umfangreiche Aufwendungen erforderlich, um die Verzahnungsgenauigkeit in der erforderlichen Qualität zu erhalten.

Als Beispiel wird auf die DD-PS 142 855, B 23 F 5/02 verwiesen.

Selbst wenn es gelingt, die Doppelhubzahl durch besondere Aufwendungen zu erhöhen, wird die erreichbare Maximal-Vorschubgeschwindigkeit nur über einen Teil der Zahnflanke wirksam. Der sich daraus ergebende Mehraufwand an Verzahnungszeit ist umso größer, je kürzer die Wegstrecke ausfällt, über welche man vermag, die Vorschubgeschwindigkeit konstant zu halten.

Bei dem oftmals für kleinere Zahnflankenschleifmaschinen zur Bearbeitung schmaler Werkstücke eingesetzten Kreuzschleifenantrieb für den Werkzeugträger, wird die Weg-Zeit-Bilanz infolge des reinen sinusförmigen Geschwindigkeitsverlaufes besonders ungünstig.

Die Hin- und Herbewegung des Werkzeugträgers ist auch ursächlich für einen weiteren Nachteil, der nicht nur zu einem größeren Aufwand an Verzahnungszeit führt, sondern der sich auch als Form-Ungenauigkeit an der Evolvente auswirkt.

Durch die wechselnde Richtung der Vorschubbewegung bei gleichbleibender Richtung der Wälzdrehung des Werkstückes müssen zur Erzielung und Ausbildung eines qualitätsgerechten Hüllschnittpolygons mehr Hübe ausgeführt werden, als eigentlich erforder-

lich sind.

Es ist auch schon durch die DE-PS 931 027; 49 d 1/01 eine Verzahnungsschleifmaschine für geradverzahnte Stirnräder bekannt geworden, bei welcher der Werkzeugträger einen karussellartigen Aufbau aufweist, durch welchen es möglich ist, mehrere Schleifscheiben nacheinander in gleicher Bewegungsrichtung durch eine Zahnücke zu führen. Wenn damit auch verschiedene Nachteile, die aus der Hin- und Herbewegung der Schleifscheibe bei den anderen, vorgenannten Werkzeugträgern resultieren, ausgeräumt sind, kann diese Lösung nicht befriedigen, da sich infolge der Lagerungs- und Führungsmerkmale Einschränkungen im Arbeitsbereich ergeben. Es sind nur Geradverzahnungen im Einzelteilverfahren bearbeitbar, so daß infolge der schrittweisen Weiterteilung die Bearbeitungszeiten hoch liegen und auch ein maschinentechnischer Aufwand in Form von Teileinrichtungen unvermeidlich ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität, sowie eine Einsparung von Material- und Fertigungskosten für Teileinrichtungen. Der Anwendungsbereich des Werkzeugträgers soll sich auf gerade und schräg verzahnte Stirnräder erstrecken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Werkzeugträger zum Schleifen von Zahnflanken an gerade oder schräg verzahnten Stirnrädern, an Verzahnungsschleifmaschinen, bei denen ein geradflankiges Bezugsprofil der Schleifscheibe mit dem Werkstück abgewälzt wird oder ein Zahnformprofil der Schleifscheibe die Zahnflanken schrägverzahnter Stirnräder erzeugt und die zur Einstellung der Vorschubrichtung der Schleifscheibe ein Drehteil aufweisen, zu schaffen, dessen Aufbau eine Führung mehrerer Schleifscheiben nacheinander derart ermöglicht, daß die Schleif-

scheiben in aufeinanderfolgenden Zahnücken zum Arbeitskontakt gelangen, wobei das Werkstück anstatt vieler schrittweisen Teil-Drehungen eine kontinuierliche Teil-Drehbewegung ausführt.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß am Drehteil eine Geradföhrung angeordnet ist, auf welcher in gleichen Abständen zueinander, in gleicher Bewegungsrichtung verschiebbare Schleifköpfe gelagert sind, die untereinander durch ein Zugmittel verbunden sind, durch welches sie mit der Geradföhrung in - und außer Eingriff gelangen, daß jeder Schleifkopf eine Schleifspindel mit einer Schleifscheibe oder mehrere, in Form einer Rundzahnstange angeordnete Schleifscheiben aufweist, daß jede Schleifspindel auf dem Schleifkopf gegenüber der Normalen der Bewegungsbahn um einen Winkel ein- und feststellbar angeordnet ist und daß zwischen dem Antrieb des Zugmittels und dem Werkstückdrehantrieb eine mechanische, elektrische oder elektronische Zwanglaufverbindung besteht.

Nach weiteren Merkmalen der Erfindung ist jeder Schleifspindel eine Antriebswelle zugeordnet und mit dieser durch eine Ausgleichskupplung verbunden.

Jeder Schleifspindel oder jeder Antriebswelle ist ein Antriebsmotor zugeordnet oder den Antriebswellen sind Riemenscheiben zugeordnet, die durch einen gemeinsamen Riemen miteinander verbunden sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Die zugehörige Zeichnung zeigt eine Draufsicht auf den erfindungsgemäßen Werkzeugträger.

An dem nicht näher gekennzeichneten Drehteil der Verzahnungsschleifmaschine ist eine Geradföhrung 1 angeordnet, auf welcher in gleichen Abständen zueinander Schleifköpfe 2; 3; 4 gelagert sind.

Im Ausführungsbeispiel bietet die Geradföhrung 1 Platz für drei Schleifköpfe 2; 3; 4, die auf der Geradföhrung 1 in gleicher Bewegungsrichtung verschiebbar gelagert sind, am Ende der Geradföhrung 1 jedoch außer Eingriff gelangen. Die Schleifköpfe 2; 3; 4 sind untereinander durch eine Transportkette 5 verbunden. Jeder Schleifkopf 2; 3; 4 dient zur Aufnahme und Lagerung einer Schleifspindel 6, wobei jede Schleifspindel 6 drei in Form einer Rundzahnstange angeordnete Schleifscheiben 7 trägt. Die Schleifspindeln 6 sind am Schleifkopf 2; 3; 4 in einem zum Schleifkopf 2; 3; 4 schwenk- und feststellbaren Schwenklager 8 aufgenommen und stehen über eine Ausgleichkupplung 9 mit einer Antriebswelle 10 in Verbindung, welcher ein Antriebsmotor 11 zugeordnet ist.

Die Schwenklager 8 sind in den Schleifköpfen 2; 3; 4 so gelagert, daß die Schleifspindeln 6 gegenüber der Normalen ihrer Bewegungsbahn auf der Geradföhrung 1 um einen Winkel γ neigbar sind. Zwischen dem nicht dargestellten Antrieb der Transportkette 5 und dem Werkstückdrehantrieb der Verzahnungsschleifmaschine besteht eine mechanische Getriebeverbindung.

Die Wirkungsweise des Werkzeugträgers bei der beispielsweise Bearbeitung einer Geradverzahnung ist folgende:

Es werden zunächst alle Schleifspindeln 6 durch Einstellen der Schwenklager 8 zur Normalen der Bewegungsbahn um den Winkel γ geneigt.

Die Größe des Winkels γ ergibt sich aus der Beziehung

$$\sin \gamma = \frac{t_n}{a}$$

worin t_n die Normalteilung der Werkstückverzahnung und a den Abstand der Schleifköpfe 2; 3; 4 auf der Geradföhrung 1 bedeuten. Das Drehteil der Verzahnungsschleifmaschine wird nun ebenfalls um den Betrag des Winkels γ zur Werkstückachse verschwenkt, so daß sich die Werkstückachse und die Geradföhrung 1 unter diesem Winkel γ schneiden.

Die Vorschubgeschwindigkeit V_s der Schleifköpfe 2; 3; 4 auf der Geradföhrung 1 wird nach technologischen Gesichtspunkten frei gewöhlt, woraus sich die Umfangsgeschwindigkeit V_w des Werkstückes im Wälzkreis nach der Bedingung

$$V_w = V_s \cdot \sin \gamma$$

ergibt. Die mechanische Getriebeverbindung zwischen dem Antrieb der Transportkette 5 und dem Werkstückdrehantrieb ist entsprechend dieser Bedingung durch Wechselräder zu realisieren.

Beim Antrieb der Transportkette 5 verschieben sich die Schleifköpfe 2; 3; 4 auf der Geradföhrung 1.

Jeder Schleifkopf 2; 3; 4, der die Geradföhrung 1 an deren Ende verläßt, wird durch die Transportkette 5 dem Anfang der Geradföhrung 1 wieder zugeföhrt. Dadurch, und durch die genannten Einstellbedingungen bewegen sich die Schleifköpfe 2; 3; 4 kontinuierlich in gleicher Bewegungsrichtung und mit gleichbleibender Vorschubgeschwindigkeit V_w über den Verlauf der Zahnbreite des Werkstückes, wobei jede Schleifscheibe 7 in einer anderen Zahnücke zum Arbeitskontakt gelangt.

Der technisch-ökonomische Effekt der Erfindung liegt darin begründet, daß es durch die erfindungsgemäße Föhrung mehrerer Schleifscheiben hintereinander auf dem Werkzeugträger, mit der charakteristischen Schwenkmöglichkeit jeder Schleifspindel, verbunden mit der Neigbarkeit der Geradföhrung, zu dem Effekt kommt, daß jede Schleifscheibe in einer kontinuierlich nachfolgenden, anderen Zahnücke arbeitet und somit das bislang unumgängliche, zeitaufwendige Einzelteilen entfällt. Die Arbeitsproduktivität ist dadurch beachtlich steigerbar und es ergeben sich maschinentechnische Vereinfachungen, die insbesondere durch die Einsparung der Teileinrichtung gekennzeichnet sind.

Erfindungsanspruch:

1. Werkzeugträger zum Schleifen von Zahnflanken an gerade oder schrägverzahnten Stirnrädern, an Verzahnungsschleifmaschinen bei denen ein geradflankiges Bezugsprofil der Schleifscheibe mit dem Werkstück abgewälzt wird oder ein Zahnformprofil der Schleifscheibe die Zahnflanken schrägverzahnter Stirnräder erzeugt und die zur Einstellung der Vorschubrichtung der Schleifscheibe ein Drehteil aufweisen,
gekennzeichnet dadurch,
daß am Drehteil eine Geradföhrung (1) angeordnet ist, auf welcher in gleichen Abständen zueinander, in gleicher Bewegungsrichtung verschiebbare Schleifköpfe 2; 3; 4 gelagert sind, die untereinander durch ein Zugmittel (5) verbunden sind, durch welches sie mit der Geradföhrung (1) in - und außer Eingriff gelangen, daß jeder Schleifkopf (2; 3; 4) eine Schleifspindel (6) mit einer Schleifscheibe (7) oder mit mehreren, in Form einer Rundzahnstange angeordneten Schleifscheiben aufweist, daß jede Schleifspindel (6) auf dem Schleifkopf (2; 3; 4) gegenüber der Normalen der Bewegungsbahn um einen Winkel (γ) ein- und feststellbar angeordnet ist, und daß zwischen dem Antrieb des Zugmittels (5) und dem Werkstückdrehantrieb eine mechanische, elektrische oder elektronische Zwanglaufverbindung besteht.
2. Werkzeugträger nach Punkt 1,
gekennzeichnet dadurch,
daß jeder Schleifspindel (6) eine Antriebswelle (10) zugeordnet ist, wobei die Antriebswelle (10) mit der Schleifspindel (6) über eine Ausgleichkupplung (9) verbunden ist.
3. Werkzeugträger nach Punkt 1 oder 1 und 2,
gekennzeichnet dadurch,
daß jeder Schleifspindel (6) oder jeder Antriebswelle (10) ein Antriebsmotor (11) zugeordnet ist.

4. Werkzeugträger nach Punkt 1 und 2,
gekennzeichnet dadurch,
daß auf jeder Antriebswelle (10) eine Riemenscheibe ange-
ordnet ist und alle Riemenscheiben durch einen gemeinsamen
Riemen miteinander verbunden sind.
"Hierzu 1 Blatt Zeichnung".

Hierzu 1 Seite Zeichnung

