



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

(19) **DD** (11) **220 247 B1**

4(51) B 23 F 5/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP B 23 F / 257 254 1	(22)	30.11.83	(45)	01.04.87
				(44)	27.03.85

(71)	VEB WMK „7. Oktober“, 1120 Berlin, Gehringstraße 39, DD
(72)	Lenz, Sieghart, Dipl.-Ing.; Eick, Kurt; Drews, Dietrich, Dipl.-Ing.; Anker, Dietmar, Dipl.-Ing.; Neubus, Manfred, Dipl.-Ing.; Rönsch, Wolfgang, Dipl.-Ing.; Wagener, Uwe, Dipl.-Ing., DD

(54)	Einrichtung zur Steuerung der Wälzbewegung an Zahnradschleifmaschinen
------	---

Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zur Steuerung der Wälzbewegung an nach dem Teilwälzverfahren arbeitenden Zahnradschleifmaschinen, bei denen die Spanzustellung des Schleifkörpers zu den Zahnflanken durch Auslegen eines einstellbaren Spiels im Wälzgetriebezug, insbesondere einer einstellbaren Axialverschiebung der Gewindespindel, erfolgt und bei denen die vom Bettschlitten ausgeführte translatorische Komponente der Wälzbewegung für die Steuerung der Wälzbewegung genutzt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß mit dem angetriebenen Element des Schraubtriebes eine einen oder mehrere Nocken (5) tragende Zählscheibe (4) getriebemäßig oder direkt verbunden ist und daß dieser Zählscheibe (4) ein Impulsgeber (6) zugeordnet ist.
2. Einrichtung zur Steuerung der Wälzbewegung an Zahnradschleifmaschinen nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Anzahl der Nocken (5), die je Umdrehung des angetriebenen Elementes des Schraubtriebes Zählimpulse am Impulsgeber (6) auslösen, gleich oder als ganzzahliges Vielfaches der Spindelsteigung ausgeführt ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Steuerung der Wälzbewegung an nach dem Teilwälzverfahren arbeitenden Zahnradschleifmaschinen, bei denen die Spanzustellung des Schleifkörpers zu den Zahnflanken durch Auslegen eines einstellbaren Spiels im Wälzgetriebezug, insbesondere einer einstellbaren Axialverschiebung der Gewindespindel, erfolgt und bei denen die vom Bettschlitten ausgeführte translatorische Komponente der Wälzbewegung für die Steuerung der Wälzbewegung genutzt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei im Teilwälzverfahren arbeitenden Zahnradschleifmaschinen, bei denen üblicherweise die Spanzustellung durch Auslegen eines motorisch einstellbaren Spiels im Wälzgetriebezug, insbesondere einer einstellbaren Axialverschiebung der Gewindespindel, erfolgt, sind Steuerungen für die Wälzbewegung bekannt, bei denen am Bettschlitten, der die translatorische Komponente der Wälzbewegung ausführt, Nocken als Wälzwegbegrenzung verstellbar angeordnet sind, die über Signalgeber (Endschalter) die Umsteuerung der Wälzbewegung auslösen. Es sind auch Einrichtungen bekannt, bei denen der Bettschlitten über Seilzüge, Ketten- oder Zahnstangengetriebe eine am Bedienstand befindliche rotierende Nockenscheibe antreibt. Auf dieser Nockenscheibe verstellbar angeordnete Nocken lösen — wie bereits oben beschrieben — bei Erreichung der Wälzwegbegrenzungen die Umsteuerung der Wälzbewegung aus.

Nachteilig ist bei diesen Einrichtungen, daß das Verstellen der Nocken manuell vorgenommen werden muß, zeitaufwendig ist und daß eine Fehleinstellung nicht ausgeschlossen werden kann.

Aus diesen Gründen wurden Einrichtungen entwickelt, bei denen einstellbare elektrische Sollwertgeber für die Wälzwegbegrenzungen und elektrische Istwertnehmer für die analoge Erfassung der Bettschlittenposition zum Einsatz kommen. Wird bei einem Vergleich die Übereinstimmung einer der beiden Sollwerte mit dem Istwert festgestellt, so wird die Umsteuerung der Wälzbewegung selbsttätig ausgelöst.

Dabei ist nachteilig, daß analoge Systeme ein begrenztes Auflösungsvermögen besitzen und außerdem nur bedingt anpaßfähig an die bei Zahnradschleifmaschinen eingesetzten Mikrorechnersteuerungen sind.

Es liegt nun nahe, anstelle der analogen Systeme digital arbeitende einzusetzen, die ein höheres Auflösungsvermögen und eine bessere Anpaßfähigkeit zu Mikrorechnersteuerungen besitzen. Jedoch verursachen die dafür in Frage kommenden inkrementalen Linearmaßsysteme, insbesondere die erforderlichen Linearmaßstäbe großer Länge, unvermeidbar hohe Materialkosten. Weiterhin ist es denkbar, den Wälzweg über Impuls-Zähleinrichtungen mittelbar zu erfassen, die über Seilzüge, Ketten- oder Zahnstangengetriebe und zusätzliche Übersetzungsgetriebe mit dem Bettschlitten verbunden sind. Diese Einrichtungen verursachen aber hohe Aufwände und sind außerdem spielbehaftet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Gebrauchseigenschaften der Zahnradschleifmaschinen durch einen hohen Automatisierungsgrad kostengünstig zu verbessern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Steuerung der Wälzbewegung an Zahnradschleifmaschinen zu schaffen, bei der die Sollwerte für die Wälzwegbegrenzung vorwählbar sind, die Istwerterfassung der Bettschlittenposition in ausreichend hoher Genauigkeit erfolgt und Wälzwegverlängerungen und damit Produktivitätsverluste vermieden werden, wobei die Kosten für die Elemente der Einrichtung kleinzuhalten sind.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß mit dem angetriebenen Element des Schraubtriebes eine einen oder mehrere Nocken tragende Zählscheibe getriebemäßig oder direkt verbunden ist, daß dieser Zählscheibe ein Impulsgeber zugeordnet ist, der der Umdrehung des angetriebenen Elementes des Schraubtriebes und damit der Bettschlittenposition mittelbar proportionale Zählimpulse liefert, die in der Rechen- und Steuereinheit zum Momentanwert der Bettschlittenposition verarbeitet werden, daß ein zweiter und ein dritter Impulsgeber den verstellbaren Anschlägen zugeordnet sind, die Zählimpulse für deren Verstellwege für die axiale Anlage der Gewindespindel beim Schleifen der rechten/linken Zahnflanke bezogen auf ihre konstruktive Mittellage liefern, daß aus den Zählimpulsen des zweiten und dritten Impulsgebers in der Rechen- und Steuereinheit die Verlagerung der momentanen Mittellage der Anschläge für die axiale Anlage der Gewindespindel bezogen auf ihre konstruktive Mittellage errechenbar ist, daß die an den Sollwertgebern vorgewählten Sollpositionen für die Umsteuerung der Wälzbewegung um den errechneten vorzeichenbehafteten Verlagerungswert korrigierbar sind und daß bei Übereinstimmung des Momentanwertes der Bettschlittenposition mit einem der beiden korrigierten Sollwerte die Reversierung des Antriebsmotors und damit die Umsteuerung der Wälzbewegung auslösbar ist.

Dabei ist es zweckmäßig, daß die Anzahl der Nocken, die je Umdrehung des angetriebenen Elementes des Schraubtriebes Zählimpulse am Impulsgeber auslösen, gleich oder als ganzzahliges Vielfaches der Spindelsteigung ausgeführt ist. Weiterhin ist es beim Schleifen von Verzahnungen, insbesondere solcher mit großem Modul, mit einem Schleifkörper, dessen Profilbreite kleiner ist als der Sollwert der Zahnflankenweite, zweckmäßig, daß in der Rechen- und Steuereinheit die Summe der Beträge der Verstellwege der Anschläge für die axiale Anlage der Gewindespindel errechenbar ist und daß um diesen, der Axialverschiebung der Gewindespindel entsprechenden Wert nach jeder Umsteuerung der Wälzbewegung der durch die Sollwertgeber bestimmte Sollwert des Wälzweges vergrößert ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen: Fig. 1: das Schema der Einrichtung zur Steuerung der Wälzbewegung, wenn die Gewindespindel angetrieben wird; und Fig. 2: die Variantausführung, wenn die Spindelmutter angetrieben wird.

Der Bettschlitten 1 führt die translatorische Komponente der Wälzbewegung aus. Diese Bewegung wird ihm durch das angetriebene Element des Schraubtriebes — das ist nach Figur 1 die Gewindespindel 2 und nach Figur 2 die Spindelmutter 26 — erteilt, das vom Antriebsmotor 7 angetrieben wird und über ein nicht dargestelltes koordinierendes Getriebe — im allgemeinen ein Wechselradgetriebe — mit dem ebenfalls nicht gezeigten, die rotatorische Komponente der Wälzbewegung bewirkenden Schneckengetriebe verbunden ist.

Die Gewindespindel 2 ist zur Gewährleistung der Spanzustellung des Schleifkörpers zu den Zahnflanken axial verschiebbar ausgeführt. Beim Schleifen der Linksflanke legt sich das Anlageelement 3 der Gewindespindel 2 — wie dargestellt — an den verstellbaren Anschlag 9, beim Schleifen der Rechtsflanke an den verstellbaren Anschlag 8 an. Die Anschläge 8 bzw. 9 sind durch die Zustellantriebe 16 bzw. 17 verstellbar. Ihre Verstellwege 21 bzw. 22 werden durch Zähleinheiten, bestehend aus Zählscheibe 10 bzw. 11, Nocken 12 bzw. 13 und Impulsgeber 14 bzw. 15 erfaßt, die sowohl für die Verrichtung des Zustellens weiterverarbeitet als auch der Rechen- und Steuereinheit 18 zugeleitet werden.

Mit dem angetriebenen Element des Schraubtriebes, der Gewindespindel 12 bzw. der Spindelmutter 26, ist getriebemäßig oder direkt eine Zählscheibe 4 verbunden, auf der Nocken 5 fest angeordnet sind, die bei Drehung des angetriebenen Elementes des Schraubtriebes 2 bzw. 26 am Impulsgeber 6 Zählimpulse auslösen, die der Rechen- und Steuereinheit 18 zugeleitet und zum Momentenwert der Bettschlittenposition verarbeitet werden. Diese Istposition wird im allgemeinen auf die linke Stellung des Bettschlittens 1 (Nullposition) bezogen. Mit den an der Steuersäule befindlichen einstellbaren Sollwertgebern 24; 25 werden die Sollpositionen für die Umsteuerung der Wälzbewegung, zwischen denen der Wälzweg liegt, vorgewählt und in der Rechen- und Steuereinheit 18 gespeichert.

Beim Positionieren des Schleifkörpers in einer Zahnflanke des Zahnrades ergeben sich im allgemeinen verschieden große Verstellwege 21 bzw. 22 für die Anschläge 8 bzw. 9 bezogen auf deren konstruktive Mittellage 19. Es ergibt sich eine momentane Mittellage 20.

Um die aus den durch die Impulsgeber 14 und 15 erfaßbaren Verstellwege 21 und 22 errechenbare Verlagerung 23 der momentanen Mittellage 20 zur konstruktiven Mittellage 19 werden die in der Rechen- und Steuereinheit 18 gespeicherten Sollpositionen für die Umsteuerung der Wälzbewegung korrigiert. In der Rechen- und Steuereinheit 18 erfolgt ständig ein Vergleich der momentanen Bettschlittenposition mit den korrigierten Sollpositionen. Bei Übereinstimmung der momentanen mit einer der beiden korrigierten Sollpositionen wird von der Rechen- und Steuereinheit 18 die Reversierung des Antriebsmotors 7 und damit die Umsteuerung der Wälzbewegung ausgelöst.

Zur Erreichung einer ausreichend hohen Genauigkeit bei der Erfassung der momentanen Bettschlittenposition ist es zweckmäßig, die Anzahl der Nocken 5, die je Umdrehung des angetriebenen Elementes des Schraubtriebes 2 bzw. 26 am Impulsgeber 6 Zählimpulse auslösen, gleich oder als ganzzahliges Vielfaches der Spindelsteigung auszuführen.

Beim Schleifen von Verzahnungen, insbesondere solcher mit großem Modul, kommen üblicherweise Schleifkörper zum Einsatz, deren Profilbreite bezogen auf den Wälzkreis kleiner als der Sollwert der Zahnflankenweite des Zahnrades ist. Zum Ausgleich dieser Differenz wird durch die Zustellantriebe 16 und 17 ein entsprechend großer axialer Verschiebeweg für die Gewindespindel 2 eingestellt. Zum Auslegen dieses Spiels ist beim Umsteuern der Wälzbewegung eine Anzahl von Umdrehungen des angetriebenen Elementes des Schraubtriebes 2 bzw. 26 erforderlich, bei der sich die Bettschlittenposition nicht verändert. Da aber erfindungsgemäß die Zählung der Umdrehungen dieses angetriebenen Elementes 2 bzw. 26 für die Erfassung der momentanen Bettschlittenposition herangezogen wird, würden diese zusätzlichen Umdrehungen die Istwerterfassung verfälschen. Deshalb wird in einer erweiterten Ausführung vorgesehen, in der Rechen- und Steuereinheit 18 die Summe der Beträge der Verstellwege 21 und 22 der Anschläge 8 und 9 zu errechnen. Dieser der Axialverschiebung der Gewindespindel 2 entsprechende Wert wird nach jeder Umsteuerung der Wälzbewegung zum Sollwert des Wälzweges, der sich aus der Differenz der an den Sollwertgebern 24 und 25 eingestellten Sollwerte für die Wälzwegbegrenzung ergibt, addiert.

Die beschriebene Einrichtung zur Steuerung der Wälzbewegung hat den Vorteil, daß durch die Anordnung der Zähleinheit, bestehend aus Zählscheibe 4, Nocken 5 und Impulsgeber 6, in getriebemäßiger Verbindung unmittelbar am angetriebenen Element des Schraubtriebes 2 bzw. 26 die dafür erforderlichen Aufwendungen und Kosten gering bleiben.

Diese Anordnung ist möglich, weil durch die Berücksichtigung sowohl der Verlagerung 23 der momentanen Mittellage 20 die verstellbaren Anschläge 8 und 9 gegenüber deren konstruktiven Mittellage 19 als auch der Differenz der Schleifkörperprofilbreite zum Sollwert der Zahnflankenweite automatisch eine Verfälschung der Istwerterfassung der Bettschlittenposition ausgeschlossen wird. Dadurch entfallen Sicherheitszuschläge für den Wälzweg und Produktivitätsverluste werden vermieden. Außerdem wird ein hoher Automatisierungsgrad und damit eine Entlastung des Maschinenbedieners erreicht und Fehleinstellungen vermieden.

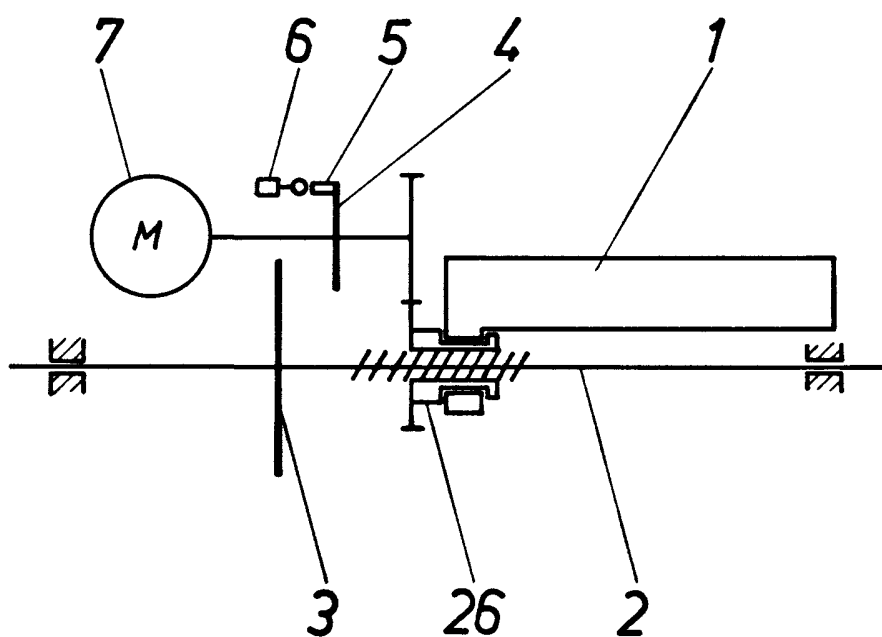


Fig. 2