



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **239 965 A1**4(51) **B 23 D 77/00****AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP B 23 D / 279 483 5	(22)	08.08.85	(44)	15.10.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Technische Universität Dresden, 8027 Dresden, Mommsenstraße 13, DD

(72) Walther, Astrid, Dipl.-Ing.; Künanz, Klaus, Doz. Dr. sc. techn.; Spiegelberg, Frank, Dipl.-Ing., DD

(54) Reibahle

(57) Die Erfindung betrifft eine mehrschneide Reibahle, deren Schneiden entsprechend der erfindungsgemäßen Berechnungsvorschrift für Teilungswinkel angeordnet sind. Das Ziel der Erfindung besteht darin, geriebene Bohrungen mit sehr kleinen Kreisformabweichungen herzustellen. Aufgabe der Erfindung ist es, eine Reibahle anzugeben, mit der die Ratterschwingungen und die Gleichdickform weitestgehend vermieden und die Kreisformabweichung weiter reduziert wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Teilungswinkel $\vartheta_{i/i+1}$ zwischen aufeinanderfolgenden Schneiden i und $i+1$ etwa der Bedingung

$$\vartheta_{i/i+1} = p \cdot m \cdot \frac{360^\circ}{z^2} + n \cdot \frac{360^\circ}{z} \quad (1)$$

mit dem Index $i = 1, 2, 3, \dots, \left(\frac{z}{p} - 1\right)$ und den Faktoren $p = 1, 2$

$$m = 1, 2, 3, \dots, \left(\frac{z}{p} - 1\right)$$

$$n = 0, 1, 2, \dots$$

und der Zähnezahl $z = 3, 4, 5, 6, \dots$ genügen, wobei der Teilungswinkel ϑ_{Rest} für $p = 1$ als Winkel zwischen den Schneiden $i = z$ und $i = 1$ (Restwinkel zu 360°) und für $p = 2$ als Winkel zwischen den Schneiden $i = \frac{z}{2}$ und $i = \frac{z}{2} + 1$ (Restwinkel zu 180°) festgelegt ist.

Erfindungsanspruch:

1. Reibahle, gekennzeichnet dadurch, daß die Teilungswinkel $\vartheta_{i/i+1}$ zwischen aufeinander folgenden Schneiden i und $i+1$ etwa der Bedingung

$$\vartheta_{i/i+1} = p \cdot m \cdot \frac{360^\circ}{z^2} + n \cdot \frac{360^\circ}{z} \quad (1)$$

mit dem Index $i = 1, 2, 3, \dots, (\frac{z}{p} - 1)$

und den Faktoren $p = 1, 2$

$$m = 1, 2, 3, \dots, (\frac{z}{p} - 1)$$

$$n = 0, 1, 2, \dots$$

und der Zähnezahl $z = 3, 4, 5, 6, \dots$ genügen, wobei der Teilungswinkel ϑ_{Rest} für $p = 1$ als Winkel zwischen den Schneiden $i = z$ und $i = 1$ (Restwinkel zu 360°) und für $p = 2$ als Winkel zwischen den Schneiden $i = \frac{z}{2}$ und $i = \frac{z}{2} + 1$ (Restwinkel zu 180°) festgelegt ist.

2. Reibahle nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Teilungswinkel um bis 4° von den gemäß (1) ermittelten Werten abweichen.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine mehrschneidige Reibahle, deren Schneiden entsprechend der erfindungsgemäßen Berechnungsvorschrift für Teilungswinkel angeordnet sind.

Charakteristik bekannter technischer Lösungen

Mehrschneidige Reibahlen haben in der Regel eine gerade Anzahl von Schneiden, die sich paarweise diametral gegenüberstehen. Um Ratterschwingungen entgegenzuwirken, verfügen die Reibahlen über einen Teilungswinkelunterschied zwischen den Schneiden von mindestens $0,5$ bis 4° . Mit einer derartigen Reibahle entstehen Bohrungen mit großen Kreisformabweichungen. Im Schnitt senkrecht zur Bohrungsachse ist bei starker Vergrößerung die typische Gleichdickform geriebener Bohrungen erkennbar. Durch Vergrößerung des Teilungswinkelunterschiedes wird diese Gleichdickform weitestgehend vermieden und die Kreisformabweichungen der geriebenen Bohrungen reduziert. Ursache dafür ist, daß durch die Schneidenanordnung einer solchen Reibahle erreicht wird, „daß die zwischen den (bei gleicher und bekannt geringfügiger ungleicher Teilung) an sich theoretisch entstehenden Ausbuchtungen liegenden Felder stets von mehr als einer Schneide weggeschnitten werden“ (DT-AS 1 627 238).

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, geriebene Bohrungen mit sehr kleinen Kreisformabweichungen herzustellen.

Darstellung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Reibahle anzugeben, mit der die Ratterschwingungen und die Gleichdickform weitestgehend vermieden und die Kreisformabweichung weiter reduziert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Teilungswinkel $\vartheta_{i/i+1}$ zwischen aufeinander folgenden Schneiden i und $i+1$

$$\text{etwa der Bedingung } \vartheta_{i/i+1} = p \cdot m \cdot \frac{360^\circ}{z^2} + n \cdot \frac{360^\circ}{z} \quad (1)$$

mit dem Index $i = 1, 2, 3, \dots, (\frac{z}{p} - 1)$

und den Faktoren $p = 1, 2$

$$m = 1, 2, 3, \dots, (\frac{z}{p} - 1)$$

$$n = 0, 1, 2, \dots$$

und der Zähnezahl $z = 3, 4, 5, 6, \dots$ genügen, wobei der Teilungswinkel ϑ_{Rest} für $p = 1$ als Winkel zwischen den Schneiden $i = z$ und $i = 1$ (Restwinkel zu 360°) und für $p = 2$ als Winkel zwischen den Schneiden $i = \frac{z}{2}$ und $i = \frac{z}{2} + 1$ (Restwinkel zu 180°) festgelegt ist.

Es wurde gefunden, daß sich mit einer Reibahle mit einer solchen Teilung Bohrungen mit sehr geringen Kreisformabweichungen herstellen lassen. Die geringsten Kreisformabweichungen werden erreicht, wenn die Reibahlenschneiden nicht paarweise diametral gegenüberstehen ($p = 1$). Um das Messen des Reibahldurchmessers zu erleichtern, werden in der Praxis in der Regel Reibahlen mit paarweise diametral gegenüberstehenden Schneiden ($p = 2$) verwendet. Die mit diesen Reibahlen erzielten Kreisformabweichungen sind geringfügig größer als bei Reibahlen mit $p = 1$. Die Berechnung der Teilungswinkel $\vartheta_{i/i+1}$ nach (1) führt zu gleich großen benachbarten Teilungswinkeln, die möglicherweise Rattererscheinungen hervorrufen können. Um derartigen Erscheinungen entgegenzuwirken, werden diesen Teilungswinkeln die bekannt geringen Teilungswinkelunterschiede bis 4° überlagert.

Ausführungsbeispiel

In der Zeichnung ist ein Schnitt durch eine erfindungsgemäß hergestellte Reibahle dargestellt. Die Reibahle 1 hat $i = 1 \dots 8$ Schneiden 2. Die Winkel zwischen zwei Schneiden $\vartheta_{i/i+1}$ wurden nach (1) berechnet. Es wurden

$p = 2$ (paarweise diametral gegenüberstehende Schneiden)

$z = 8$

$m = \frac{z}{p} - 1 = 3$

$n = 0$ für das Beispiel festgelegt.

Gegenüber einer Reibahle mit ebenfalls 8 Schneiden, die nur gering im Teilungswinkel voneinander abweichen, wird die Kreisformabweichung um etwa 80% verringert. Gegenüber einer Ausführung gemäß DT-AS 1 627 238 verringert sich die Kreisformabweichung um etwa 70%.

Nachfolgende Tabelle enthält für jeweils eine Reibahle mit sechs, mit sieben und mit acht Schneiden die Vorzugsvariante der Schneidenanordnung. Bei den Reibahlen mit geraden Zähnezahlen sind die Schneiden paarweise diametral gegenüberstehend angeordnet.

Die Vorzugsvarianten werden aus praktischen Erwägungen festgelegt. So sollen genügend große Spanräume zwischen den Schneiden sein. Andererseits sollen die Spanräume auch nicht all zu groß sein, damit die abstützende und zentrierende Wirkung der

Schneiden beibehalten wird. Das wird gewährleistet, wenn in die Gleichung (1) zur Ermittlung von $\vartheta_{i/i+1}$ die Faktoren $m = \frac{z}{p} - 1$ und $n = 0$ gesetzt werden. Den angegebenen Teilungswinkeln $\vartheta_{i/i+1}$ wird ein Teilungswinkel von 2° überlagert.

Teilungswinkel $\vartheta_{i/i+1}$ und ϑ_{Rest} der Reibahlen mit

$z = 6; p = 2; m = 2; n = 0$

$z = 8; p = 2; m = 3; n = 0$

$z = 7; p = 1; m = 6; n = 0$

$\vartheta_{1/2} = 40^\circ \rightarrow 38^\circ$

$\vartheta_{2/3} 40^\circ \rightarrow 40^\circ$

$\vartheta_{Rest} 100^\circ \rightarrow 102^\circ$

$\Sigma \vartheta 180^\circ$

Gegenüberliegende

Teilungswinkel

sind gleich groß

$\vartheta_{1/2} \approx 34^\circ \rightarrow 31^\circ$

$\vartheta_{2/3} 34^\circ \rightarrow 33^\circ$

$\vartheta_{3/4} 34^\circ \rightarrow 35^\circ$

$\vartheta_{Rest} 78^\circ \rightarrow 81^\circ$

$\Sigma \vartheta 180^\circ$

Gegenüberliegende

Teilungswinkel

sind gleich groß

$\vartheta_{1/2} \approx 44^\circ \rightarrow 38^\circ$

$\vartheta_{2/3} 44^\circ \rightarrow 40^\circ$

$\vartheta_{3/4} 44^\circ \rightarrow 42^\circ$

$\vartheta_{4/5} 44^\circ \rightarrow 44^\circ$

$\vartheta_{5/6} 44^\circ \rightarrow 46^\circ$

$\vartheta_{6/7} 44^\circ \rightarrow 48^\circ$

$\vartheta_{Rest} 96^\circ \rightarrow 102^\circ$

$\Sigma \vartheta 360^\circ$

