



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

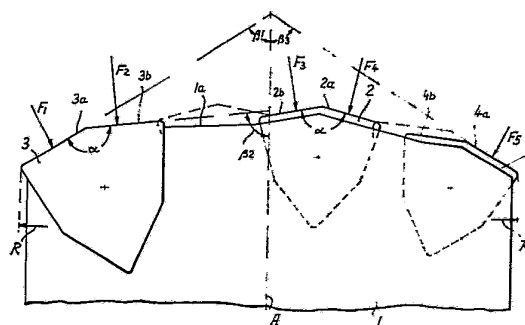
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer:	4707/88	73 Inhaber:	Komet Stahlhalter- und Werkzeugfabrik Robert Breuning GmbH, Besigheim (DE)
22 Anmeldungsdatum:	20.12.1988	72 Erfinder:	Killinger, Bernd, Freiberg/Neckar (DE)
30 Priorität(en):	27.01.1988 DE U/8800929	74 Vertreter:	Dipl.-Ing. W. Steudtner, Hegnau, Volketswil
24 Patent erteilt:	28.06.1991		
45 Patentschrift veröffentlicht:	28.06.1991		

54 Bohrwerkzeug für Bohrungen in Metallvollmaterial, insbesondere für Bohrungen in Plattenstapel.

57 Bei einem Bohrwerkzeug für Bohrungen in Metallvollmaterial, insbesondere für Bohrungen in Plattenstapel, sind an der Stirnseite des Schaftes (1) zwei geometrisch ähnliche Wendeschneidplatten (2, 3) in verschiedenem Radialabstand und in Umfangsrichtung um 180° versetzt zueinander angeordnet, deren Arbeitsbereiche sich überdecken und von denen jede mehrere gleich lange Schneidkanten (2a, 2b, 3a, 3b) aufweist. Von den Schneidkanten (2a, 2b, 3a, 3b) stehen jeweils zwei benachbarte, in stumpfem Winkel (α) zueinander geneigte Schneidkanten gleichzeitig in Eingriff, wobei die radial innere, erste Wendeschneidplatte (2) mit ihrer einen in Eingriff befindlichen Schneidkante (2b) die Bohrerachse (A) geringfügig überschreitet und die radial äussere, zweite Wendeschneidplatte (3) gegenüber der ersten Wendeschneidplatte (1) axial zurückversetzt ist und ihre beiden wirksamen Schneidkanten (3a, 3b) mit der Bohrerachse (A) verschiedenen grosse, spitze Winkel (β_1, β_2) einschliessen. Die erste Wendeschneidplatte (2) ist kleiner ausgebildet als die zweite Wendeschneidplatte (3). Auf dem gleichen Radius wie die erste Wendeschneidplatte (2) ist eine dritte Wendeschneidplatte (4), die ebenfalls kleiner ist als die zweite Wendeschneidplatte (3), so angeordnet, dass ihre wirksame Schneidkante (4a) annähernd auf dem gleichen Arbeitskonus und auf dem gleichen Grösstradius (R) arbeitet wie die radial äussere Schneidkante (3a) der zweiten Wendeschneidplatte (3).



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug für Bohrungen in Metallvollmaterial, insbesondere für Bohrungen in Plattenstapel (Plattenbohrer), mit einem Schaft und zwei an der Stirnseite des Schaftes in verschiedenem Radialabstand und in Umfangsrichtung um 180° versetzt zueinander angeordneten, geometrisch ähnlichen Wendeschneidplatten, deren Arbeitsbereiche sich überdecken und von denen jede mehrere gleichlange Schneidkanten aufweist, von denen jeweils zwei benachbarte, in stumpfem Winkel zueinander geneigte Schneidkanten gleichzeitig in Eingriff stehen, wobei die radial innere, erste Wendeschneidplatte mit ihrer einen in Eingriff befindlichen Schneidkante die Bohrerachse geringfügig überschreitet und die radial äussere, zweite Wendeschneidplatte gegenüber der ersten Wendeschneidplatte axial zurückversetzt ist und ihre beiden wirksamen Schneidkanten mit der Bohrerachse verschieden grosse, spitze Winkel einschliessen.

Beim Bohren mit einem Bohrwerkzeug gemäss der DE-PS 2 730 418 in Metallvollmaterial entsteht beim Austritt des Bohrers aus dem Werkstück eine Abfall-Scheibe, deren Durchmesser dem Bohrungsdurchmesser entspricht. Diese Abfall-Scheibe ist dadurch bedingt, dass die Schneidplatten in axialer Richtung des Bohrers auf gleicher Höhe angeordnet sind. Diese Anordnung wurde gewählt, damit der Bohrer bei vorgegebener Materialdicke bzw. vorgegebener Bohrungstiefe einen möglichst kurzen Bohrweg zurücklegen muss. Auch bei Herstellung von Sackbohrungen ist man bemüht, dass die radial äussere Schneidplatte möglichst genauso tief schneidet wie die radial innere Schneidplatte. Wenn jedoch mit einem derartigen Bohrwerkzeug mehrere aufeinandergestapelte oder aufeinandergeschichtete Platten gebohrt werden, die im Bereich der Bohrung nicht miteinander verschweisst sind, dann würden beim Durchtritt des Bohrers durch jede einzelne Platte jeweils eine der oben beschriebenen Abfall-Scheiben anfallen. Es hat sich gezeigt, dass diese Scheiben zwischen die aufeinandergeschichteten Platten eindringen können, was nicht nur zu einem Auseinanderdrängen der Platten, sondern auch zu einer Beschädigung des Bohrwerkzeuges führen kann.

Aus diesem Grund wurden spezielle Bohrwerkzeuge für Bohrungen in Plattenstapel der eingangs erwähnten Art entwickelt. Bei einem derartigen bekannten Bohrwerkzeug (Katalog «KOMET KUB Wendeplatten-Bohrer» der Firma Komet Stahlhalter- und Werkzeugfabrik Robert Breuning GmbH, D-7122 Besigheim, KUB 10/83, Seite 44) ist die radial äussere, zweite Wendeschneidplatte gegenüber der ersten Wendeschneidplatte axial zurückversetzt und ausserdem schliessen ihre beiden wirksamen Schneidkanten mit der Bohrerachse verschieden grosse, spitze Winkel ein. Durch diese Ausgestaltung wird bei Axialbewegung des Bohrers das Material fortschreitend von innen nach aussen zerspannt und es wird hierdurch die Entstehung der erwähnten Abfall-Scheiben beim Austritt des Bohrers aus der Platte und die damit entstehenden Nachteile vermieden. Da jedoch bei diesem spe-

ziellen Bohrwerkzeug, welches auch als «Plattenbohrer» bezeichnet wird, die beiden wirksamen Schneidkanten der äusseren Wendeschneidplatte jeweils gleichgerichtete spitze Winkel mit der Bohrerachse einschliessen, entsteht durch diese beiden Schneidkanten eine nicht kompensierte, radiale Schnittkraftkomponente, die den Bohrer von der äusseren Schneidplatte aus gesehen in Richtung zur Bohrerachse hin abdrängt. Hierdurch wird die Bohrung etwas kleiner als der Nenndurchmesser des Bohrers.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug für Bohrungen in Metallvollmaterial, insbesondere für Bohrungen in Plattenstapel der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei welchem die radialen Schnittkraftkomponenten möglichst weitgehend kompensiert sind, so dass eine seitliche Abdrängung des Bohrers vermieden wird und insbesondere auch in Plattenstapel unter Vermeidung von Abfall-Scheiben genaue masshaltige Bohrungen gebohrt werden können.

Dies wird nach der Erfindung dadurch erreicht, dass die erste Wendeschneidplatte kleiner ausgebildet ist als die zweite Wendeschneidplatte und dass auf dem gleichen Radius wie die erste Wendeschneidplatte eine dritte Wendeschneidplatte, die ebenfalls kleiner ist als die zweite Wendeschneidplatte, so angeordnet ist, dass ihre wirksame Schneidkante annähernd auf dem gleichen Arbeitskonus und auf dem gleichen Grösstradius arbeitet wie die radial äussere Schneidkante der zweiten Wendeschneidplatte.

Durch die Verwendung von drei Wendeschneidplatten, von denen zwei kleiner sind als die dritte, kann durch Variieren der Schnittbreite und auch durch Variieren der Winkel, den die wirksamen Schneidkanten mit der Bohrerachse einschliessen, ein weitgehender Ausgleich der radialen Schnittkraftkomponenten erzielt werden. Die radial äussere Schneidkante der dritten Wendeschneidplatte kompensiert weitgehend die an der äusseren wirksamen Schneidkante der zweiten Wendeschneidplatte auftretende, radiale Schnittkraftkomponente. Ausserdem wird das Bohrwerkzeug speziell in der letzten Phase kurz vor dem vollständigen Austritt aus einer Platte nur noch durch die beiden äusseren Schneidkanten der zweiten und der dritten Wendeschneidplatte geführt. Da beide Schneidkanten unter dem gleichen Winkel gegenüber der Bohrerachse angeordnet sind und auch auf dem gleichen Arbeitsdurchmesser arbeiten, entstehen gleich grosse, jedoch entgegengesetzt zueinander gerichtete, radiale Schnittkraftkomponenten, die das Bohrwerkzeug zentrieren. Hierdurch ist die Herstellung genauer masshaltiger Bohrungen gewährleistet. Das neue Bohrwerkzeug eignet sich nicht nur für Bohrungen in Plattenstapel, sondern auch für Bohrungen in einstückiges Metallvollmaterial.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung ist in folgendem, anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf das vordere Ende des Bohrwerkzeuges, in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 das zugehörige Diagramm der Schnittkräfte,

Fig. 3 eine Draufsicht auf das vordere Ende des Bohrwerkzeuges, in einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 4 das zugehörige Diagramm der Schnittkräfte.

Bei dem erfindungsgemässen Bohrwerkzeug sind an der Stirnseite des Schaftes 1 in entsprechenden Aussparungen drei Wendeschneidplatten 2, 3, 4 angeordnet. Die Wendeschneidplatten 2, 4 sind auf dem gleichen Radius angeordnet und gegenüber der Wendeschneidplatte 3 um 180° in Umfangsrichtung versetzt. Jede der Wendeschneidplatten 2, 3, 4 weist mehrere gleich lange Schneidkanten 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b auf. Die Wendeschneidplatten 2, 3, 4 sind vorzugsweise sechseckig, wobei an jeder zweiten Ecke die beiden benachbarten Schneidkanten einen stumpfen Winkel α von etwa 156° miteinander einschliessen. Die Wendeschneidplatten 2, 3, 4 sind geometrisch ähnlich.

Die radial innere erste Schneidplatte 2 überschreitet mit ihrer inneren Schneidkante 2b die Bohrerachse A geringfügig. Von ihr befinden sich die über die Stirnseite 1a des Bohrschaftes 1 vorstehenden beiden Schneidkanten 2a, 2b in Eingriff mit dem Werkstück. Die erste Wendeschneidplatte 2 ist dabei kleiner ausgebildet als die zweite radial aussen und um 180° versetzt angeordnete Wendeschneidplatte 3. Die zweite Wendeschneidplatte 3 ist gegenüber der ersten Wendeschneidplatte 2 axial zurückversetzt und ausserdem schliessen ihre beiden in Eingriff befindlichen wirksamen Schneidkanten 3a, 3b mit der Bohrerachse A spitze Winkel β_1 bzw. β_2 ein. Durch diese Massnahme und die Zurückversetzung der zweiten Wendeschneidplatte 3 gegenüber der ersten Wendeschneidplatte 2 wird erreicht, dass bei Vorschub des Bohrwerkzeuges in axialer Richtung das Material des Werkstückes fortschreitend von innen nach aussen zerspannt wird. Dies ist deshalb von Wichtigkeit, damit beim Austritt des Bohrers aus dem Werkstück keine Scheibe entsteht. Der Winkel β_1 , den die radial äussere Schneidkante 3a der zweiten Wendeschneidplatte 3 mit der Bohrerachse A einschliesst, sollte etwa $25-35^\circ$, vorzugsweise 30° , betragen. Ferner sind die erste und die zweite Wendeschneidplatte 2, 3 so angeordnet, dass sich ihre strichpunktiert dargestellten Arbeitsbereiche überdecken.

Dadurch, dass die erste Wendeschneidplatte 2 kleiner ausgebildet ist als die zweite Wendeschneidplatte 3, wird auf dem Radius, auf dem die erste Wendeschneidplatte 2 angeordnet ist, Platz für die dritte Wendeschneidplatte 4 geschaffen. Diese dritte Wendeschneidplatte 4 ist so angeordnet, dass ihre radial äussere, wirksame Schneidkante 4a auf dem gleichen Arbeitskonus und auch dem gleichen Grösstradius R arbeitet, wie die radial äussere Schneidkante 3a der zweiten Wendeschneidplatte 3. Dies bedeutet, dass die wirksame Schneidkante 4a mit der Bohrerachse A einen spitzen Winkel β_3 einschliesst, der gleich gross ist wie der

Winkel β_1 , jedoch gegenüber der Bohrerachse A entgegengesetzt gerichtet.

Die erste Wendeschneidplatte 2 und die dritte Wendeschneidplatte 3 sind zweckmässig geometrisch übereinstimmend, d.h. gleich gross ausgebildet, wodurch die Lagerhaltungskosten für Ersatz-Wendeschneidplatten gering gehalten werden können.

Durch die Anordnung der dritten Wendeschneidplatte 4 ist es möglich, die radialen Schnittkraftkomponenten weitgehend auszugleichen. In der Zeichnung sind mit F1-F5 die auf die einzelnen Schneidkanten wirkenden Schnittkräfte bezeichnet. Die Grösse dieser Schnittkräfte hängt nicht nur von der Länge der wirksamen Schneidkanten ab, sondern auch davon, wie weit sich die Arbeitsbereiche der einzelnen Wendeschneidplatten 2, 3, 4 überdecken. Dort, wo eine Überdeckung der Arbeitsbereiche stattfindet, sind die auf die Schneidkanten wirkenden Schnittkräfte nur halb so gross, denn in diesen Bereichen wird beim Vorschub des Bohrwerkzeuges das Material je zur Hälfte von den Schneidkanten zerspannt, deren Arbeitsbereiche sich überdecken.

Anhand des in Fig. 2 dargestellten Kräftediagrammes ist erkennbar, dass speziell durch die an der dritten Wendeschneidplatte auftretende Schnittkraft F5 ein weitgehender Ausgleich der radialen Schnittkraftkomponenten stattfindet. Es verbleibt nämlich lediglich eine verhältnismässig kleine radiale Schnittkraftkomponente FR. Wäre die dritte Wendeschneidplatte 4 nicht vorhanden, dann würde der Kraftlinienzug mit der Schnittkraft F4 enden und es würde sich die wesentlich grössere, strichpunktiert dargestellte Schnittkraftkomponente FR' ergeben.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind Teile gleicher Funktion mit denselben Bezugszeichen versehen wie bei dem vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiel, weshalb voranstehende Beschreibung sinngemäss zutrifft. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Bohrwerkzeug ist jedoch die wirksame Schneidkante 4a der dritten Wendeschneidplatte 4 gegenüber dem Arbeitskonus der radial äusseren Schneidkante 3a der zweiten Wendeschneidplatte 3 in Achsrichtung zur Bohrerachse hin geringfügig versetzt angeordnet. Der gegenseitige Versatz der beiden radial äusseren Schneidkanten 3a und 4a ist dabei so gewählt, dass sich die auf die beiden wirksamen Schneidkanten 3a, 3b der zweiten Wendeschneidplatte 3 einwirkenden, radialen Schnittkraftkomponenten und die auf die wirksame Schneidkante 4a der dritten Wendeschneidplatte 4 einwirkende, radiale Schnittkraftkomponente gegenseitig aufheben. Aus dem in Fig. 4 dargestellten Kräftediagramm ist ersichtlich, dass die an der dritten Wendeschneidplatte 4 auftretende Schnittkraft F5 grösser ist als die entsprechende Schnittkraft F5 beim ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) und dass die auf die radial äussere Schneidkante 3a einwirkende Schnittkraft F1 kleiner ist als die entsprechende Schnittkraft F1 beim ersten Ausführungsbeispiel. Es wird damit bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ein vollständiger Ausgleich der radialen Schnittkraftkomponenten er-

reicht. Um diesen Ausgleich der radialen Schnittkraftkomponenten zu erhalten, darf die wirksame Schneidkante 4a nur um weniger als der Vorschub des Bohrwerkzeuges gegenüber der Schneidkante 3a axial zur Bohrspitze hin versetzt sein, damit auch von der Schneidkante 3a auf der ganzen Länge eine Spanabnahme erfolgt, allerdings mit einer Spandicke, die kleiner ist als die Spandicke an der Schneidkante 4a.

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug für Bohrungen in Metallvollmaterial, insbesondere für Bohrungen in Plattenstapel (Plattenbohrer), mit einem Schaft und zwei an der Stirnseite des Schaftes in verschiedenem Radialabstand und in Umfangsrichtung um 180° versetzt zueinander angeordneten, geometrisch ähnlichen Wendeschneidplatten, deren Arbeitsbereiche sich überdecken und von denen jede mehrere gleich lange Schneidkanten aufweist, von denen jeweils zwei benachbarte, in stumpfem Winkel zueinander geneigte Schneidkanten gleichzeitig in Eingriff stehen, wobei die radial innere, erste Wendeschneidplatte mit ihrer einen in Eingriff befindlichen Schneidkante die Bohrerachse geringfügig überschreitet und die radial äussere, zweite Wendeschneidplatte gegenüber der ersten Wendeschneidplatte axial zurückversetzt ist und ihre beiden wirksamen Schneidkanten mit der Bohrerachse verschieden grosse, spitze Winkel einschliessen, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Wendeschneidplatte (2) kleiner ausgebildet ist als die zweite Wendeschneidplatte (3) und dass auf dem gleichen Radius wie die erste Wendeschneidplatte (2) eine dritte Wendeschneidplatte (4), die ebenfalls kleiner ist als die zweite Wendeschneidplatte (3), so angeordnet ist, dass ihre wirksame Schneidkante (4a) annähernd auf dem gleichen Arbeitskonus und auf dem gleichen Grösstradius (R) arbeitet wie die radial äussere Schneidkante (3a) der zweiten Wendeschneidplatte (3).

2. Bohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die dritte Wendeschneidplatte (2, 4) geometrisch übereinstimmend ausgebildet sind.

3. Bohrer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die radial äusseren wirksamen Schneidkanten (3a, 4a) der zweiten und der dritten Wendeschneidplatte (3, 4) mit der Bohrerachse (A) entgegengesetzt gleich grosse Winkel (β_1 , β_2) von etwa 25–35°, vorzugsweise 30°, einschliessen.

4. Bohrer nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden wirksamen Schneidkanten (2a, 2b; 3a, 3b) einen stumpfen Winkel (α) von 120–170° miteinander einschliessen.

5. Bohrwerkzeug nach den Ansprüchen 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wendeschneidplatten (2, 3, 4) jeweils sechseckig sind, wobei an jeder zweiten Ecke die beiden benachbarten Schneidkanten (2a, 2b; 3a, 3b; 4a, 4b) einen Winkel (α) von etwa 156° miteinander einschliessen.

6. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die wirksame Schneidkante (4a) der dritten Wendeschneidplatte (4) gegenüber dem

Arbeitskonus der radial äusseren Schneidkante (3a) der zweiten Wendeschneidplatte (3) in Achsrichtung zur Bohrspitze hin geringfügig versetzt angeordnet ist, so dass sich die auf die beiden wirksamen Schneidkanten (3a, 3b) der zweiten Wendeschneidplatte (3) und die auf die wirksame Schneidkante (4a) der dritten Wendeschneidplatte (4) einwirkenden radialen Schnittkraftkomponenten gegenseitig aufheben. (Fig. 3)

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

