



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: B 23 C 5/16
H 05 K 3/00



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

11

628 269

21 Gesuchsnummer: 1749/78

22 Anmeldungsdatum: 17.02.1978

30 Priorität(en): 25.02.1977 DE U/7705745

24 Patent erteilt: 26.02.1982

45 Patentschrift
veröffentlicht: 26.02.1982

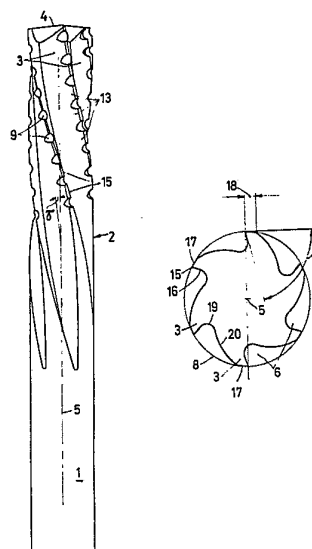
73 Inhaber:
Hawera Probst GmbH & Co., Ravensburg (DE)

72 Erfinder:
Wolfgang Peetz, Blitzenreute (DE)
Anton Scheuch, Ravensburg (DE)
Walter Müller, Weingarten (DE)

74 Vertreter:
A. Rossel, Dipl.-Ing. ETH, Zürich

54 Spiralfräser.

57 Der Fräser weist wendelförmig um die Achse (5) des Fräserkörpers (2) verlaufende, Span-Nuten (6) begrenzende Stege (3) auf. In den auf einem gemeinsamen Zylindermantel liegenden Stegrändern sind Vertiefungen (9) vorgesehen. Die sich zwischen diesen Vertiefungen (9) erstreckenden Abschnitte (13) bilden einzelne Schneidelemente. Die Schneide (15) jedes Schneidelementes ist die Schnittkante einer Brustfläche (16) und einer Rückenfläche (17). Der Fräser eignet sich z.B. zur Bearbeitung von Leiterplatten von gedruckten Schaltungen. Der Fräser hat bei schnellerem Vorschub eine höhere Lebensdauer als bekannte Fräser.



PATENTANSPRÜCHE

1. Spiralfräser mit wendelförmig um die Achse des Fräskörpers angeordneten einzelnen Schneidelementen, die in Umfangsrichtung des Fräskörpers durch Span-Nuten voneinander getrennt sind, die wendelförmig um die Achse des Fräskörpers verlaufen, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Span-Nuten (6) gleichsinnig wendelförmig um die Achse (5) des Fräskörpers (2) verlaufen, dass vom Fräskörper (2) Stege (3) abstehen, die gleichsinnig wendelförmig um die Achse (5) des Fräskörpers (2) verlaufen und durch die Span-Nuten (6) voneinander getrennt sind, und dass längs der äusseren, auf einem gemeinsamen Zylindermantel (8) liegenden Stegränder (7) Vertiefungen (9) vorgesehen sind, zwischen denen die Stegabschnitte (13) die einzelnen Schneidelemente bilden.

2. Spiralfräser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidelemente (13) eine einen Winkel mit einer Axialebene des Fräskörpers (2) einschliessende Brustfläche (16) aufweisen, die an eine Rückenfläche (17) anschliesst, und dass die Rückenflächen der Schneidelemente (13) auf dem gemeinsamen Zylindermantel (8) liegen.

3. Spiralfräser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Brustfläche (16) und die Rückenfläche (17) des Schneidelementes (13) einen spitzen Winkel (β) miteinander einschliessen, der vorzugsweise 83° beträgt.

4. Spiralfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiralwinkel (γ) im Bereich zwischen 15° und 20° liegt, vorzugsweise 17° beträgt.

5. Spiralfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (9) quer zum Steg (3) gesehen, vorzugsweise kreisbogenförmiges Profil haben.

6. Spiralfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (10) der Vertiefungen (9) höchstens der halben Tiefe (11) der Span-Nuten (6) entspricht.

7. Spiralfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (12) zwischen den Vertiefungen (9) längs des Steges (3) höchstens 1 mm beträgt.

8. Spiralfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die längs des Steges (3) gemessene Breite (14) des Schneidelementes (13) etwa $\frac{2}{3}$ des Abstandes (12) zwischen den Vertiefungen (9) beträgt.

9. Spiralfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die in Umfangsrichtung des Fräskörpers (2) benachbarten Vertiefungen (9) in Längsrichtung der Stege (3) versetzt zueinander liegen.

10. Spiralfräser nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die in Umfangsrichtung des Fräskörpers (2) einander benachbarten Vertiefungen (9) längs einer gedachten Wendel angeordnet sind, die entgegengesetzt zu den Stegen (3) ansteigt.

11. Spiralfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Brustfläche (16) stetig in einen kreisbogenförmig verlaufenden Bodenabschnitt (19) der Span-Nut (6) übergeht, der im Drehsinn des Fräasers nach vorn stetig in eine entgegengesetzt gekrümmte, grösseren Krümmungsradius aufweisende Führungsfläche (20) der Span-Nut übergeht.

12. Spiralfräser nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsfläche (20) stumpfwinklig an die Rückenfläche (17) des im Drehsinn des Fräasers jeweils vorderen Schneidelementes (13) anschliesst, wobei die Breite (18) der Rückenfläche (17) vorzugsweise zwischen 0,005 mm und 0,03 mm liegt.

Die Erfindung betrifft einen Spiralfräser mit wendelförmig um die Achse des Fräskörpers angeordneten einzelnen

Schneidelementen, die in Umfangsrichtung des Fräskörpers durch Span-Nuten voneinander getrennt sind, die wendelförmig um die Achse des Fräskörpers verlaufen.

Derartige Spiralfräser, insbesondere Konturenfräser, werden hauptsächlich zur Bearbeitung der Platten von gedruckten Schaltungen, den sogenannten Leiterplatten eingesetzt, und zwar zur Fertigstellung der Aussenkanten und zum Fräsen von Montageöffnungen. Die Leiterplatten bestehen in der Regel aus Epoxyd-Glasgewebe, Polyester-Glasgewebe oder aus Phenolharzpapier. Vor allem Leiterplatten aus Epoxyd-Glasgewebe und Polyester-Glasgewebe stellen höchste Anforderungen an den Konturenfräser. Die Glasgewebe der Leiterplatten belasten die Schneidelemente bzw. die Fräaserschneiden schnittkraftmässig äusserst stark. Darüber hinaus wirkt das Glasgewebe enorm verschleissend auf die Fräaserschneiden. Die Harze der Leiterplatten sind ein relativ weicher Werkstoff und erzeugen bei Zerspannungsvorgängen mehr Reibungswärme, als härtere Werkstoffe dies tun. Die Wärmeentwicklung muss durch entsprechende Schneidengestaltung möglichst klein gehalten werden. Andererseits soll aber der Konturenfräser so beschaffen sein, dass auch mit hohen Vorschüben gearbeitet werden kann. Die Schneiden müssen also hoch belastbar sein.

Ein bekannter Konturenfräser der eingangs erwähnten Art hat kleine spitze Schneidelemente, die pyramidenförmig ausgebildet sind und gleichmässig über die Mantelfläche des Fräskörpers verteilt sind. Derartige Fräser sind unter der Bezeichnung «Diamantverzahnung» bekannt. Die einzelnen pyramidenförmigen Schneidelemente sind durch einander kreuzende, gleich tiefe Span-Nuten voneinander getrennt, die in entgegengesetzten Steigungen wendelförmig um die Achse des Fräskörpers verlaufen. Der Teilungsmodul dieser Span-Nuten liegt zwischen sechs und 14, je nach erforderlicher Oberflächengüte des zu bearbeitenden Werkstückes. Die Spitzen der kleinen Schneidelemente brechen bei entsprechender Belastung leicht ab. Insbesondere aber verschleissen sie rasch in dem abrasiven Werkstoff der Leiterplatten. Der Fräser schneidet daher schlecht, erzeugt viel Wärme, setzt sich mit aufschmelzenden Harzen zu und bricht. Ausserdem hemmen die einander kreuzenden Span-Nuten das Abfliessen des Spangutes während des Fräsens. Infolge des schnellen Schneidspitzenverschleisses bekommt der Fräser einen kleineren Wirkdurchmesser, der von dem programmierten Wert der automatischen Fräsmaschine, in die der Fräser üblicherweise eingesetzt ist, abweicht. Es ergeben sich dann Werkstückmasse ausserhalb der zulässigen Toleranzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Spiralfräser der eingangs erwähnten Art so auszubilden, dass die Schneidelemente nur wenig verschleissen und dass das Spangut rasch von der Bearbeitungsstelle abgeführt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass sämtliche Span-Nuten gleichsinnig wendelförmig um die Achse des Fräskörpers verlaufen, dass vom Fräskörper Stege abstehen, die gleichsinnig wendelförmig um die Achse des Fräskörpers verlaufen und durch die Span-Nuten voneinander getrennt sind, und dass längs der äusseren, auf einem gemeinsamen Zylindermantel liegenden Stegränder Vertiefungen vorgesehen sind, zwischen denen die Stegabschnitte die einzelnen Schneidelemente bilden.

Die gleichsinnig um die Achse des Fräskörpers wendelförmig verlaufenden Span-Nuten fördern den Spanfluss, so dass der Fräser nicht durch Späne zugesetzt wird. Das Spangut wird in den einzelnen Span-Nuten ungehindert von der Bearbeitungsstelle weggeführt. Die zwischen den Vertiefungen der Stege liegenden Schneidelemente sind entsprechend dem Abstand zwischen benachbarten Vertiefungen verhältnismässig breit, so dass breite Schneiden gebildet sind,

die nur wenig verschleissen. Dadurch wird der Wirkdurchmesser des erfindungsgemässen Fräasers praktisch nicht verringert, so dass die Werkstückmasse stets innerhalb der zulässigen Toleranzen liegen. Infolge der Vertiefungen zwischen den Schneidelementen wird die Wärmeentwicklung des Fräasers auf ein Minimum verringert. Dadurch wird ebenfalls der Verschleiss des Fräasers erheblich herabgesetzt, so dass die Standzeit des Fräasers im Vergleich zu den bekannten diamantverzahnten Fräsern erheblich gesteigert wird. Mit dem erfindungsgemässen Fräser lassen sich ohne Schwierigkeiten Leiterplatten aus Epoxyd-Glasgewebe und Polyester-Glasgewebe bearbeiten. Die Schneidelemente sind hoch belastbar, so dass bei hohen Vorschüben gearbeitet werden kann.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in Ansicht einen erfindungsgemässen Fräser,

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung eine Draufsicht auf den Fräser gemäss Fig. 1,

Fig. 3 in vergrößerter Darstellung eine Seitenansicht eines Steges des Fräasers gemäss Fig. 1.

Der in der Zeichnung dargestellte Spiralfräser ist ein Konturenfräser, der aus Hartmetall besteht und einen Schaft 1 und einen Fräskörper 2 aufweist. Auf dem Fräskörper 2 sind gleichmässig über den Umfang verteilt angeordnete Stege 3 vorgesehen, die bis zur Stirnfläche 4 des Fräasers verlaufen und gleiche Länge haben. Die Stege 3 verbreitern sich in ihrer von der Stirnfläche 4 abgewandten Hälfte in Richtung auf den Schaft 1. Die Stege 3 verlaufen gleichsinnig wendelförmig um die Achse 5 des Fräskörpers 2. Vorteilhaft liegen die Stege 3 parallel zueinander. Die Stege können je nach Einsatzbedingungen rechts oder links um die Achse 5 wendelförmig verlaufen.

Die Stege 3 sind durch Span-Nuten 6 voneinander getrennt, die entsprechend den Stegen 3 gleichsinnig wendelförmig um die Achse 5 des Fräskörpers 2 verlaufen und jeweils gleich ausgebildet sind. Der Spiralwinkel γ liegt im Bereich zwischen etwa 15° bis 20° , vorzugsweise bei 17° . Dadurch wird das Spangut rasch von der Bearbeitungsstelle abgeführt. Da die Span-Nuten 6 parallel zueinander verlaufen, also nicht einander kreuzen, ist ein einwandfreier Spanabfluss sichergestellt, so dass sich der Fräser nicht mit Spangut zusetzen kann. Eine optimale Schnittgeschwindigkeit liegt bei 250 bis 350 m/min., bei der das Spangut einwandfrei weggeführt wird.

Die Stege 3 verjüngen sich in Richtung auf ihr freies Ende (Fig. 2), und ihr äusserer Rand 7 liegt über die ganze Länge der Stege 3 auf dem Mantel 8 eines gedachten Zylinders. Wie Fig. 3 zeigt, haben die Stege nahezu über ihre gesamte Länge gleiche Höhe.

Längs des äusseren Randes 7 der Stege 3 sind vorzugsweise in gleichen Abständen muldenförmige Vertiefungen 9 vorgesehen, die, quer zum Steg 3 gesehen, kreisbogenförmiges Profil haben (Fig. 3). Dadurch werden Kerbwirkungen im Bereich der Vertiefungen 9 vermieden. Die Vertiefungen verringern die Wärmeentwicklung des Fräasers während des Arbeitens auf ein Minimum, wodurch der Verschleiss erheblich vermindert wird, so dass die Standzeit des Fräasers erheblich gesteigert wird. Da die Vertiefungen in vorteilhafter Weise längs der Stege 3 in gleichen Abständen angeordnet und gleich ausgebildet sind, werden örtliche stärkere Wärmeentwicklungen vermieden.

Die Höhe 10 der Vertiefungen 9 beträgt höchstens die halbe Tiefe 11 der Span-Nuten 6. Dadurch haben die Stege trotz der Vertiefungen noch eine ausreichende Festigkeit. Die Abstände 12 zwischen benachbarten Vertiefungen 9 des Steges 3 können etwa 1 mm oder weniger betragen.

Die zwischen den Vertiefungen 9 jedes Steges 3 verbleibenden Abschnitte 13 bilden die Schneidelemente des Frä-

sers. Die Länge 14 der Schneidelemente 13 beträgt etwa $\frac{2}{3}$ des Abstandes 12 zwischen benachbarten Vertiefungen 9. Die Schneidelemente laufen nicht spitz aus wie bei bekannten Fräsern, sondern haben eine der Länge der Schneidelemente entsprechende Schneide 15.

Die Schneide 15 wird durch die Schnittkante einer Brustfläche 16 und einer Rückenfläche 17 gebildet. Die Brustflächen 16 der Schneidelemente 13 verlaufen etwa radial zum Fräskörper 2 und schliessen spitzwinklig an die zugehörige Rückenfläche 17 an. Der spitze Winkel β zwischen der Rückenfläche 17 und der zugehörigen Brustfläche 16 beträgt vorzugsweise 83° . Die Rückenflächen der Schneidelemente 13 liegen auf dem Mantel 8 des gedachten Zylinders. Infolge der Rückenfläche 17 haben die Schneidelemente 13 im Bereich der Schnitten eine verhältnismässig grosse Breite, so dass die Schneidelemente die Belastung beim Durchtrennen des Glasgewebes von Leiterplatten ohne Schaden aushalten. Ausserdem wirkt die Anordnung der Rückenfläche 17 einer Verringerung des Wirkdurchmessers des Fräasers entgegen, so dass auch noch nach längerer Einsatzdauer des Fräasers die zulässigen Toleranzen beim Fräsen eingehalten werden. Die Breite 18 der Rückenfläche 17, im Drehsinn des Fräasers gemessen, ist sehr klein und liegt zwischen etwa 0,005 mm und 0,03 mm. Infolge der Rückenflächen, die im Drehsinn des Fräasers nach hinten an die Brustfläche 16 anschliessen, wird sichergestellt, dass die Schneidelemente 13 beim Fräsen nicht abbrechen, so dass eine gleichbleibende Schnittqualität gewährleistet ist.

Die Brustfläche 16 bildet die im Drehsinn des Fräasers rückwärtige Begrenzungsfläche der Span-Nut 6 sowie die eine Seitenfläche des Steges 3. Die Brustfläche 16 geht stetig in einen kreisbogenförmig verlaufenden Bodenabschnitt 19 der Span-Nut 6 über, der im Drehsinn des Fräasers nach vorn stetig in eine entgegengesetzt gekrümmte, grösseren Krümmungsradius aufweisende Führungsfläche 20 der Span-Nut 6 übergeht. Der in bezug auf die Achse 5 konkav gekrümmte Bodenabschnitt 19 bildet die tiefste Stelle der Span-Nut 6. Die tiefste Stelle der Span-Nut 6 liegt, in Umfangsrichtung des Fräskörpers 2 gemessen, näher bei der Brustfläche 16 als bei der Rückenfläche 17 des im Drehsinn folgenden Schneidelementes 13 (Fig. 2). Die Führungsfläche 20 schliesst stumpfwinklig an die Rückenfläche 17 des im Drehsinn des Fräasers jeweils vorderen Schneidelementes 13 an. Die Führungsfläche 20 ist verhältnismässig breit, so dass das Spangut bei seinem Transport in Richtung auf den Schaft 1 längs der Führungsfläche sicher geführt wird.

Die Tiefe der Span-Nut 6 ist geringer als der Abstand der tiefsten Stelle der Span-Nut 6 von der Achse 5, so dass der Fräser eine ausreichend hohe Festigkeit hat.

Die in Umfangsrichtung des Fräskörpers 2 benachbarten Vertiefungen 9 liegen in Längsrichtung der Stege 3 versetzt zueinander und sind entgegengesetzt zu den Stegen steigend angeordnet. Dadurch werden bei der Rotation des Fräasers die Stellen des zu bearbeitenden Werkstückes, die im Bereich der Vertiefungen 9 liegen, von den Schneidelementen 13 der nachfolgenden Stege 3 bearbeitet, so dass am Werkstück eine vollkommen ebene Fläche erreicht wird.

Infolge der beschriebenen Schneidengeometrie ist die doppelte Lebensdauer im Vergleich zur Diamantverzahnung der bekannten Fräser zu erreichen. Der günstige Spanfluss des Fräasers erlaubt eine Vorschubsteigerung bis zu 160% im Vergleich mit einem diamantverzahnten bekannten Fräser bei gleicher Schnittqualität. Dadurch wird die Einwirkzeit auf das Werkstück erheblich verringert, so dass sich höhere Produktivitäten erreichen lassen.

Der Fräser kann auch bei Schnittgeschwindigkeiten unter 280 m/min. Schrupp- und Schlichtarbeiten einwandfrei ausführen.

