

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 556 149 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(51) Int. Cl.⁶: **B28D 1/18**

(21) Anmeldenummer: **93810006.2**

(22) Anmeldetag: **08.01.1993**

(54) **Bearbeitungslamelle**

Machining disc

Lamelle d'usinage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL

(30) Priorität: **10.02.1992 CH 393/92**
23.06.1992 CH 1973/92

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.1993 Patentblatt 1993/33

(73) Patentinhaber: **PAMAG AG**
CH-8890 Flums (CH)

(72) Erfinder: **Dummermuth, Paul**
CH-4455 Zünzgen (CH)

(74) Vertreter: **Feldmann, Clarence Paul et al**
c/o Patentanwaltsbüro FELDMANN AG
Postfach
Kanalstrasse 17
8152 Glattbrugg (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 325 681 **WO-A-91/04144**
DE-C- 622 110 **US-A- 1 964 746**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 556 149 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungslamelle mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

Die US-Patentschrift Nr. 1'964'746 zeigt eine solche Vorrichtung der sich bereits seit etlichen Jahrzehnten eigenständig gebildeten Gattung von Stein-Bodenreinigungs-, beziehungsweise Bodenaufrauhamaschinen. Dabei werden zum Beispiel 50 bis 100 Einzel-lamellen auf einem Rotorkäfigstab eingesetzt. Die Wirksamkeit der Bearbeitungslamellen ist tangentiell, da die Flächenreinigungsgeräte mehrheitlich ebene, stillstehende Flächen gleichmässig bearbeiten müssen. Zu diesem Zweck werden die Bearbeitungslamellen in grosser Zahl relativ dicht aneinander gereiht und direkt auf einem Rotorkäfigstab einzeln gelagert. Der Rotor selbst weist mehrere, in einer Kreisbahn angeordnete Rotorkäfigstäbe auf, damit beim Vorschieben der Bearbeitungsmaschine eine möglichst einheitliche Oberfläche, insbesondere von Stein- und Betonböden entsteht.

In der DE-PS Nr. 576'920 ist eine Spezialausführung einer ähnlichen Gattung zum Einarbeiten von Rillen in Mauern dargestellt. Grundsätzlich werden in beiden Fällen die einzelnen Bearbeitungslamellen fräserartig ausgebildet und haben im Umfang mehrere Meisselköpfe, respektiv Bearbeitungsstellen. Für die Lagerung der Bearbeitungslamelle weist jede in der Mitte eine Ausnehmung mit einer vorzugsweise polygonalen Form und mehreren exzentrischen Lagerstellen, auf. Dadurch wird erreicht, dass die Bearbeitungslamelle nicht nur bezüglich der Ausnehmung frei rotieren kann, sondern ständig von einer Lagerstelle zur anderen springt. Zweierlei wird dadurch erreicht:

Erstens kommt so, statistisch betrachtet, jede Bearbeitungsstelle zu gleich vielen Meisseleinsätzen, was zumindest theoretisch eine gleichmässige Abnutzung ergibt.

Der zweite Effekt liegt vor allem, wie in der Anmeldung WO 91/04144 ausgeführt wird, die eine Lamelle nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, in der Erzielung einer, die rotierende Bewegung hemmende Ratterbewegung.

Interessant ist aber die langjährige Erfahrung: Fast mit jeder vernünftigen Form erhält man ähnliche Resultate, so dass die bisherige Entwicklung sich im wesentlichen auf Materialfragen konzentrierte. Die Exzentrizität ergibt sich aus der polygonalen Form der Lagerstellen, in der Ausnehmung einerseits und der gegenüberliegenden Bearbeitungsstelle andererseits und verursacht mit der raschen Umdrehung des Rotorkäfigs die Meisselkraft. Dadurch, dass die Bearbeitungslamelle nach dem Aufschlag sofort in eine andere Auflage springt, vermeidet man eine starke Schlagrückwirkung auf Rotor und Antrieb.

Der Erfindung wurde nun die Aufgabe gestellt, die

Nachteile der bekannten Bearbeitungslamellen zu beheben, insbesondere die Flächenaufrau-, respektiv Flächenreinigungswirkung bei vergleichbaren Voraussetzungen zu erhöhen.

Die erfindungsgemässe Lösung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung mehrere halbkreisförmige Gleitführungen aufweist und zwar so, dass in Bezug auf das Zentrum der Ausnehmung, aber entgegengesetzt, je einer Gleitführung, eine hammerartige, exzentrische Bearbeitungsstelle zugeordnet ist. Ueberraschenderweise konnte mit der neuen Erfindung auf Anhub bis zu 50% mehr Arbeitsleistung erzielt werden, dies insbesondere mit einem spürbar ruhigeren Betrieb. Ein wichtiger Kernansatz liegt dabei in der Zusammenwirkung der erfindungsgemässen geforderten, halbkreisförmigen Gleitführung und der dazu hammerartig ausgebildeten Bearbeitungsstelle. Das gedankliche Modell ist damit nicht mehr der, in rascher Form wirkende Meissel, sondern der endseitig (am Hammerstiel) gelagerte Spitzhammer, etwa in Analogie zu den klassischen Hammermühlen für das Brechen von Steinen.

Durch die halbkreisförmige Lagerung springt die Bearbeitungslamelle nicht schon beim ersten Kontakt, beziehungsweise Aufschlag auf die Bearbeitungsfläche in die nächststehende Führung, noch viel weniger wird eine rotierende Ratterbewegung erzeugt. Die Bearbeitungslamelle bringt die maximale kinetische Energie über die Bearbeitungsstelle in einer stark geführten Kreisbewegung zum Einsatz und erlaubt eine präzise Bearbeitung. Es wird bewusst in Kauf genommen, dass die Bearbeitungslamelle nicht nach jedem Schlag, beziehungsweise Umlauf, die Lagerstelle wechselt. Da der Bearbeitungsvorgang über längere Zeit betrachtet, nicht stetig ist, ergeben sich genügende Lageänderungen in Bezug auf die Gleitführung, so dass sich alle Bearbeitungsstellen gleichmässig abnutzen. Sehr wesentlich für den Erfolg ist, die eindeutige Zuordnung der Gleitführungsstelle zur Bearbeitungsstelle.

Die Erfindung erlaubt verschiedene, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen. In einzelnen Anwendungsfällen hat es sich gezeigt, dass bei einer gewissen Anzahl Umdrehungen pro Minute die Bearbeitungslamellen in einer mittleren Lage drehen und dabei nur noch einen stark reduzierten Bearbeitungseffekt ausüben. Vorzugsweise wird deshalb die Bearbeitungsstelle bezüglich der gegenüberliegenden Gleitführungsstelle in Bearbeitungsdrehrichtung versetzt angeordnet. Die Versetzung wird bezüglich einer Achse durch das Zentrum der Ausnehmung und einer halbkreisförmigen Gleitführung vorzugsweise weniger als 30 Winkelgrade, besonders vorzugsweise 10-25 Winkelgrade gewählt. Ein Optimum konnte bei 20 Grad Versetzung gefunden werden. Bevorzugt wird der Abstand des tatsächlichen Drehzentrums der Gleitführung zu dem Zentrum der Ausnehmung im Verhältnis zu dem Abstand von dem Zentrum und einer Bearbeitungsstelle, wenigstens etwa 1 : 3 gewählt.

Eine ganz besonders gute Wirkung ergibt sich,

wenn die Bearbeitungslamelle Gleitführungen in ungerader Zahl, vorzugsweise drei mit je einem Drehzentrum, sowie drei Bearbeitungsstellen aufweist. Bei der Wahl von drei Gleitführungen erhalten diese das Aussehen, wie ein drei-blättriges Kleeblatt, wobei die ebenfalls drei Bearbeitungsstellen um 120° versetzt angeordnet werden.

Auf diese Weise liegt jeweils die Haltepartie der Bearbeitungslamelle mit der geringsten Materialkonzentration genau gegenüber der Schlag-Partie mit der grössten Materialkonzentration, wobei die Gleitführungen, je an der "leichten" Seite liegen. Sehr vorteilhaft ist ferner, wenn die Bearbeitungsstellen an einer zahnförmigen, auskragenden Hammernase angebracht sind.

Der Uebergang von einer Gleitführung zu der nächsten wird bevorzugt als gegen das Zentrum der Ausnehmung gerichtete konvexe Rundung und als Verstärkung der Schlagnase ausgebildet.

Es wird ein zu häufiges Ueberspringen von einer Gleitführung zur nächsten vermieden, dagegen von Zeit zu Zeit, ein Ueberrollen von einer Gleitführung zur nächsten erreicht, was besonders zur Beruhigung des Arbeitsablaufes beiträgt.

Die exzentrischen Gleitführungen umschliessen wenigstens einen Winkel von etwa 180° und führen gegen das gedachte Zentrum über einen Abrollschulter zur angrenzenden Gleitführung. Die Gleitführungen weisen vorteilhafterweise bezüglich je einer gedachten Achse: Zentrum Ausnehmung/Drehzentrum eine symmetrische Form auf, wobei bevorzugt je eine Bearbeitungsstelle auf einer Symmetrieachse angeordnet ist.

Ferner wird vorgeschlagen, die Bearbeitungsstelle auf einer hammerartigen Materialverdickung aufzusetzen, wobei über einen Winkel von etwa 60° vom Zentrum der Ausnehmung aus betrachtet, eine stetig sich verjüngende Form gebildet wird.

Bevorzugt weist die Bearbeitungsstelle eine eingesetzte Hartmetallspitze oder eine Hartmetallplatte auf, welche an einer zahnartig ausgebildeten Materialverdickung angebracht sind, mit einer in Arbeitsrichtung angeordneten, annähernd radialen Zahnflanke.

Die Erfindung wird nun mit einigen Ausführungsbeispielen mit weiteren Einzelheiten erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Bearbeitungslamelle mit Schlagspitze;
 Figur 2 eine Bearbeitungslamelle mit Schlagkante;
 Figur 3 schematisch den Bewegungsverlauf über einen Bearbeitungsweg;
 Figur 4 eine Variante der Bearbeitungslamelle mit eingezeichneten Verhältnisangaben.

In der Folge wird auf die Figuren 1 und 2 Bezug genommen. Eine Bearbeitungslamelle 1 ist als dreiteilige Form ausgebildet, wobei eine zentrale Ausnehmung 2 die Form eines dreiblättrigen Kleeblattes hat und jedes der drei "Blätter" je eine Gleitführung 3 ist. Die Gleitführung 3 ist mindestens annähernd ein Halbkreis, welcher sich von seinem Drehzentrum betrachtet,

über einen Winkel von etwa 180° erstreckt. Die Bearbeitungslamelle 1 wird von einem Rotorkäfigstab 4 gehalten und bewegt sich in der Figur 1 im Uhrzeigersinn an einem umlaufenden, nicht dargestellten Rotorkäfig. Es wirkt im freien Umlauf hauptsächlich die Zentrifugalkraft Z_f , so dass die Bearbeitungsstelle ZB für eine Arbeits-einsatzlage den äussersten peripheren Punkt einnimmt und um ein Zentrum Z der Gleitführung 3Z drehbeweglich gehalten ist.

Die Gleitführungen 3Z,3Y,3X sind je über einen zu den drei Gleitführungen entgegengesetzt gerichteten Radius R_i , welcher nur einen Bruchteil in Bezug auf den Radius R_3 jeder Gleitführung 3 ausmacht. Die Bearbeitungslamelle weist drei Bearbeitungsstellen ZB,YB und XB auf, welche bedingt durch die Dreiteiligkeit eine 60° Versetzung zu der nächsten Achse AX, respektiv AZ, respektiv AY haben. Der Durchmesser der Gleitführung 3 ist um ein geringes Spiel grösser als der Durchmesser des Rotorkäfigstabes 4, welcher als lockerer Gleitsitz ausgebildet ist. In der Figur 1 weisen die Bearbeitungsstellen je eine Schlagspitze 5, welche aus einer eingelöteten Hartmetallspitze gebildet ist, auf. Im Stillstand würde in der gezeichneten Lage die Bearbeitungslamelle 1 nach unten gleiten, so dass der Rotorkäfigstab 4 in das Drehzentrum Z verschoben würde.

In der Figur 2 ist eine Bearbeitungslamelle dargestellt, die anstelle einer Schlagspitze 5, drei Hartmetallplatten 6 aufweist, welche sich für Reinigungszwecke gut eignen.

In der Figur 3 ist ein Bewegungsablauf einer Bearbeitungslamelle in vier zeitlich nacheinander liegenden Positionen dargestellt. In der Stellung A wirkt neben dem Gewicht nur die Zentrifugalkraft. Die Schlagspitze 5 ist die äusserste, periphere Spitze der Bearbeitungslamelle und liegt auf einem Radius, der gleichzeitig durch das Rotationszentrum RZ und durch das Zentrum Z der Gleitführung 3 geht.

Beim ersten Kontakt mit dem Fussboden FB, (Situation B) erfährt die Schlagspitze 5 einen Widerstand, so dass die Bearbeitungslamelle 1 beginnt um das Zentrum Z auszulenken, Auslenk-Winkel . Je nach der Grösse des empfangenen Impulses dreht sich die Bearbeitungslamelle nun ein oder mehrmals um das Zentrum der Gleitführung. Die Massenverteilung führt jedoch dazu, dass nach circa einer Umdrehung wieder die optimale Winkellage erreicht ist.

Selbstverständlich kann die Bearbeitungslamelle, zum Beispiel durch Einwirkung von Unebenheiten und dadurch erzeugten Schlägen oder durch ruckweises Bewegen jede andere Stellung innerhalb der Grenzen der Ausnehmung annehmen. Dies gefährdet nicht die Bearbeitungsqualität, sondern schützt die mechanischen Teile der Maschine vor übermässigen Schlagbeanspruchungen.

In der Figur 4 sind in grösserem Massstab und im Sinne einer Ueberzeichnung die Kernelemente der Bearbeitungslamelle 1 dargestellt. Es kommt in der linken oberen Bildhälfte deutlich eine Hammernase 7, welche gegenüber einem Drehzentrum Z um einen

Abstand 8 angeordnet ist, sowie eine kleine Haltemasse 9, welche um einen Abstand 10, entgegengesetzt zu der Hammernase 7 angeordnet ist, zum Ausdruck. Die Hammernase 7 ist um mehr als das Zweifache weiter weg von dem Zentrum Z, als der Schwerpunkt S der Haltemasse 9.

Gegenüber in der Formgebung sehr ähnlichen Bearbeitungslamellen, besteht der wesentliche Unterschied, dass die Ausnehmung 2 aus dicht aneinander liegenden, jeweils mindestens annähernd, halbrunden Gleitführungen besteht. Nur so ist ein Rattern der Bearbeitungslamellen vermeidbar, welches entgegen der bisherigen Auffassung keine Verbesserung der Arbeitsleistung erbrachte.

Die Masse im Bereich der Haltemasse 7 ist erheblich grösser als die Haltemasse 9 im gegenüberliegenden Bereich, so dass die Lamelle immer das Bestreben hat in ihrer jeweiligen Gleitführung zu verbleiben, bedingt durch die ungleich verteilten Fliehkräfte. Gelangt jedoch der Rotorkäfigstab 4 doch einmal aus einer Führung, so bewirkt die um rund 20° verschobene Anordnung der Hammernase, dass ein Gleichlauf nicht mehr möglich ist, so dass die Lamelle sogleich wieder in eine der Gleitführungen rutscht und die korrekten, optimalen Bearbeitungsverhältnisse sich wieder einstellen.

Patentansprüche

1. Freibeweglich lagernde Bearbeitungslamelle (1) und Rotorkäfigstab (4) eines Flächenaufrau-, beziehungsweise Flächenbearbeitungsgerätes wobei die Lamelle mindestens drei am Umfang verteilte Bearbeitungsstellen (XB, YB, ZB) und eine die Bearbeitungslamelle (1) zentral durchsetzende, polygonale Ausnehmung (2) mit ebensovielen Ausbuchtungen wie Bearbeitungsstellen aufweist, wobei in Bezug auf das Zentrum der Ausnehmung zu je einer Ausbuchtung eine hammerartige Bearbeitungsstelle zugeordnet ist, wobei jede Ausbuchtung mindestens annähernd eine halbkreisförmige Gleitführung (3X, 3Y, 3Z) bildet, und jede Bearbeitungsstelle (XB, YB, ZB) gegenüber einer Achse (AX, AY, AZ) durch das Zentrum (G) der Bearbeitungslamelle und dem jeweiligen Drehzentrum (X, Y, Z) jeder halbkreisförmigen Gleitführung (3X, 3Y, 3Z) um einen Winkel versetzt angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder Ausbuchtung der Käfigstab (4) mit geringem Spiel lagernd Aufnahme findet.
2. Bearbeitungslamelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstelle (XB, YB, ZB) gegenüber der Achse (AX, AY, AZ) um weniger als 30 Winkelgrade, vorzugsweise 10-25 Winkelgrade versetzt angeordnet ist.
3. Bearbeitungslamelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand des tatsächlichen Drehzentrums (X, Y, Z) der Gleitführungen

(3X, 3Y, 3Z) zu dem Zentrum (G) der Ausnehmung (2) im Verhältnis zu dem Abstand von dem Zentrum (G) der Ausnehmung (2) und einer Bearbeitungsstelle (XB, YB, ZB) wenigstens etwa 1 : 3 beträgt.

4. Bearbeitungslamelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine ungerade Anzahl, vorzugsweise drei, Gleitführungen (3X, 3Y, 3Z) aufweist.
5. Bearbeitungslamelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitungsstellen (XB, YB, ZB) an je einer zahnförmig, auskragenden Hammernase (7) angebracht sind.
6. Bearbeitungslamelle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Uebergang von einer Gleitführung (3X, 3Y, 3Z) zu der nächsten, als gegen das Zentrum (G) der Ausnehmung (2) gerichtete, konvexe Rundung (Ri) und als Verstärkung der Hammernase (7) ausgebildet ist.
7. Bearbeitungslamelle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede Hammernase (7) ein Schlagwerkzeug (5, 6) aufweist.
8. Bearbeitungslamelle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Schlagwerkzeug durch eine eingesetzte Hartmetallspitze (5) oder Hartmetallplatte (6) gebildet ist.
9. Bearbeitungslamelle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hammernase (7) zahnartig ausgebildet ist, mit einer in Arbeitsrichtung angeordneten, annähernd radial verlaufenden Zahnflanke.

Claims

1. Floating bearing working blade (1) and rotor cage bar (4) of a surface roughening or working device, the blade having at least three circumferentially distributed working points (XB, YB, ZB) and a polygonal recess (2) centrally traversing the working blade (1) and having the same number of bulges as working points and with respect to the centre of the recess with each bulge is associated a hammer-like working point, each bulge at least approximately forming a semicircular sliding guide (3X, 3Y, 3Z) and each working point (XB, YB, ZB) being displaced by an angle with respect to an axis (AX, AY, AZ) through the centre (G) of the working blade and the rotation centre (X, Y, Z) of each semicircular sliding guide (3X, 3Y, 3Z), characterized in that the cage bar (4) is received in bearing manner with limited clearance in each bulge.
2. Working blade according to claim 1, characterized in that the working point (XB, YB, ZB) is displaced

with respect to the axis (AX, AY, AZ) by less than 30 radians, preferably 10 to 25 radians.

3. Working blade according to claim 1, characterized in that the distance from the actual rotation centre (X, Y, Z) of the sliding guides (3X, 3Y, 3Z) from the centre (G) of the recess (2) relative to the distance from the centre (G) of the recess (2) and a working point (XB, YB, ZB) is at least approximately 1:3. 5
4. Working blade according to claim 1, characterized in that it has an uneven number, preferably three sliding guides (3X, 3Y, 3Z). 10
5. Working blade according to claim 1, characterized in that the working points (XB, YB, ZB) are fitted to in each case one tooth-like, projecting hammer nose (7). 15
6. Working blade according to claim 5, characterized in that the transition from one sliding guide (3X, 3Y, 3Z) to the next is constructed as a convex rounding (Ri) directed against the centre (G) of the recess (2) and as a reinforcement of the hammer nose (7). 20
7. Working blade according to claim 5, characterized in that each hammer nose (7) has a percussion tool (5, 6). 25
8. Working blade according to claim 7, characterized in that the percussion tool is formed by an interposed carbide tip (5) or carbide plate (6). 30
9. Working blade according to claim 5, characterized in that the hammer nose (7) has a tooth-like construction with an approximately radially directed tooth profile located in the operating direction. 35

Revendications

1. Lamelle d'usinage (1) supportée de manière librement déplaçable et tige de cage de rotor (4) d'un outil pour rendre rugueuses ou usiner des surfaces, la lamelle présentant au moins trois emplacements d'usinage (XB, YB, ZB) répartis à la périphérie et un évidement (2) polygonal traversant centralement la lamelle d'usinage (1) avec autant d'échancrures qu'il y a d'emplacements d'usinage, un emplacement d'usinage de type marteau étant adjoind 45 à chaque fois une échancrure par rapport au centre de l'évidement, chaque échancrure formant au moins approximativement un guidage coulissant de forme semi-circulaire (3X, 3Y, 3Z) et chaque emplacement d'usinage (XB, YB, ZB) étant agencé de manière décalée d'un certain angle par rapport à un axe (AX, AY, AZ) passant par le centre (G) de la lamelle d'usinage et le centre de rotation respectif (X, Y, Z) de chaque guidage coulissant semi-circulaire (3X, 3Y, 3Z), caractérisée en ce que la tige de 50

cage (4) trouve dans chaque échancrure un logement de support avec jeu minime.

2. Lamelle d'usinage suivant la revendication 1, caractérisée en ce que l'emplacement d'usinage (XB, YB, ZB) est agencé de manière décalée par rapport à l'axe (AX, AY, AZ) de moins de 30 degrés, de préférence de 10-25 degrés.
3. Lamelle d'usinage suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le rapport de la distance entre le centre de rotation effectif (X, Y, Z) des guidages coulissants (3X, 3Y, 3Z) et le centre (G) de l'évidement (2) à la distance entre le centre (G) de l'évidement (2) et un emplacement d'usinage (XB, YB, ZB) est au moins d'environ 1/3. 10
4. Lamelle d'usinage suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle présente un nombre impair de guidages coulissants (3X, 3Y, 3Z), de préférence 3.
5. Lamelle d'usinage suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les emplacements d'usinage (XB, YB, ZB) sont chacun agencés sur une saillie en forme de marteau (7) qui est en projection à la manière d'une dent. 15
6. Lamelle d'usinage suivant la revendication 5, caractérisée en ce que la transition d'un guidage coulissant (3X, 3Y, 3Z) au voisin est réalisée sous la forme d'un arrondi convexe (Ri), dirigé vers le centre (G) de l'évidement (2), et sous la forme d'un renforcement de la saillie en marteau (7). 20
7. Lamelle d'usinage suivant la revendication 5, caractérisée en ce que chaque saillie en marteau (7) présente un outil de percussion (5, 6). 25
8. Lamelle d'usinage suivant la revendication 7, caractérisée en ce que l'outil de percussion est formé par une pointe métallique dure (5) ou plaque métallique dure (6) mise en oeuvre. 30
9. Lamelle d'usinage suivant la revendication 5, caractérisée en ce que la saillie en marteau (7) est réalisée à la manière d'une dent, avec un flanc de dent qui s'étend approximativement radialement et est disposé dans le sens de travail. 35

Fig. 1

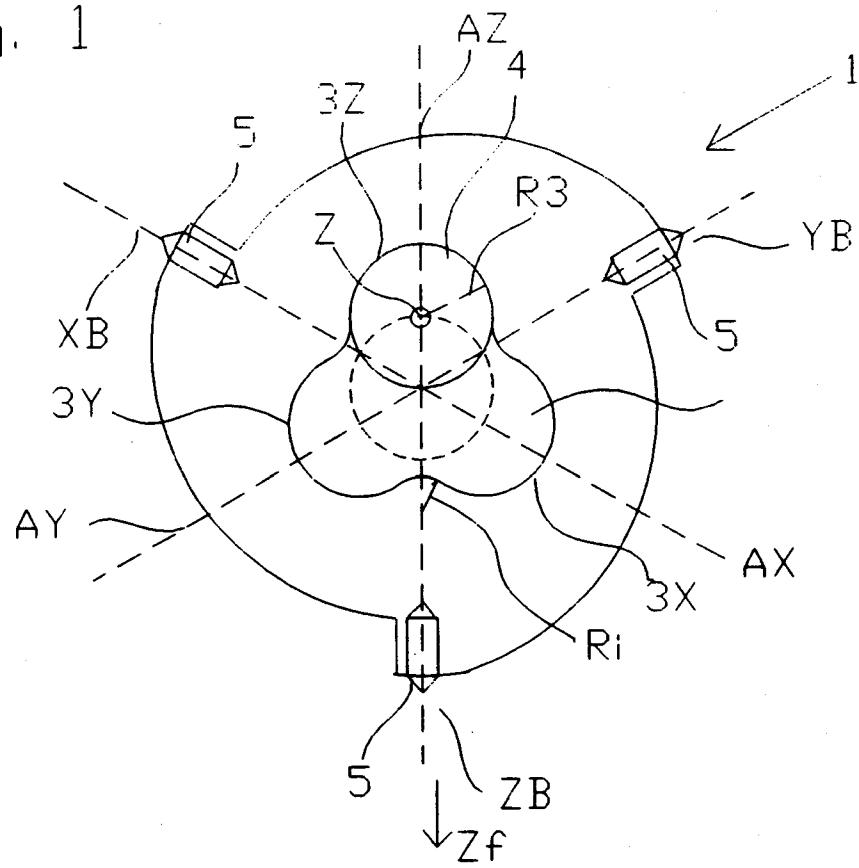
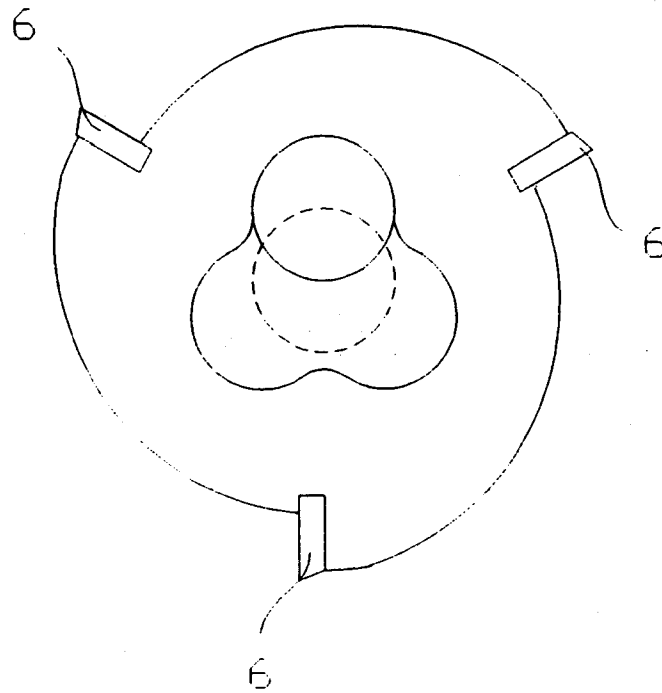
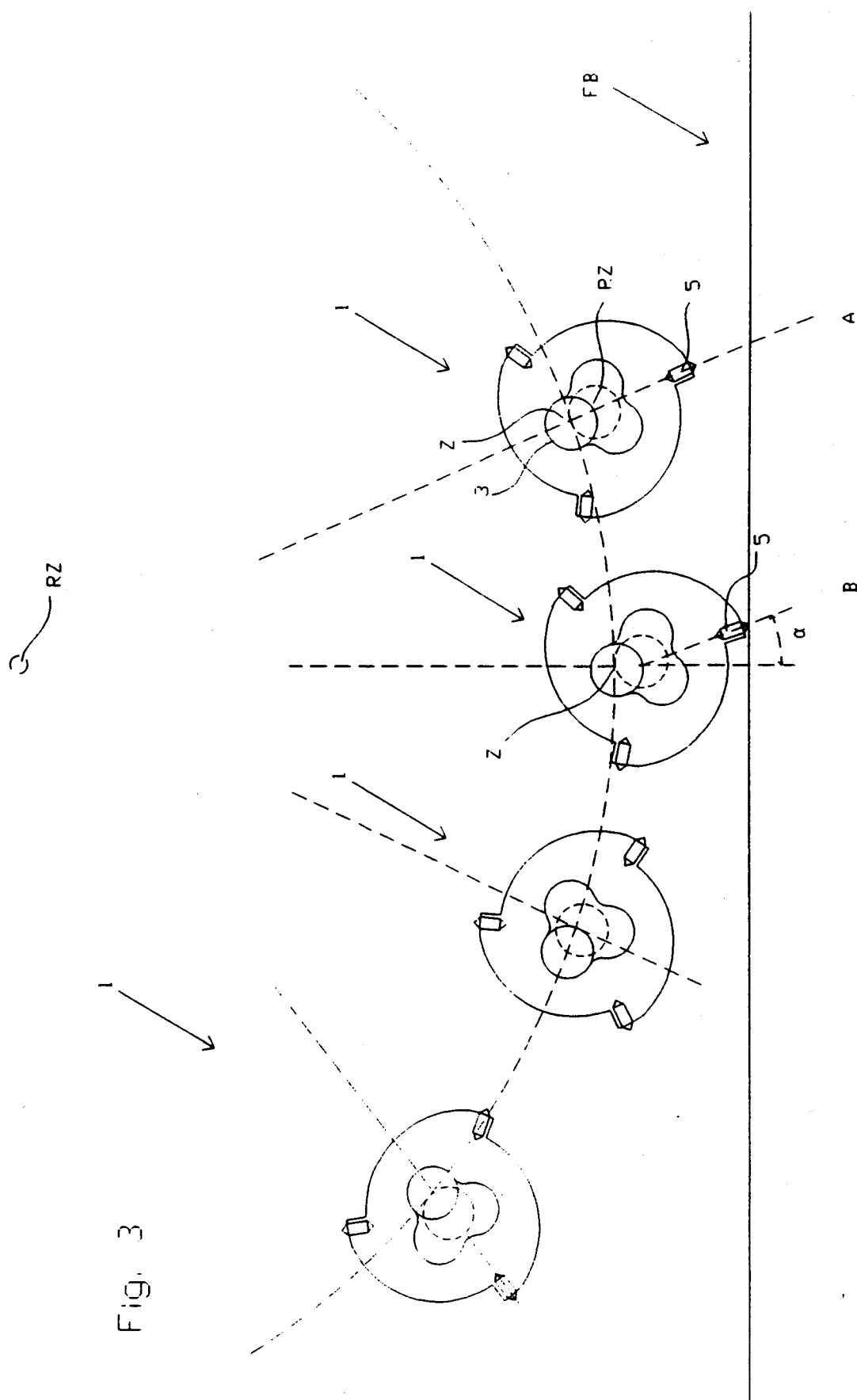


Fig. 2





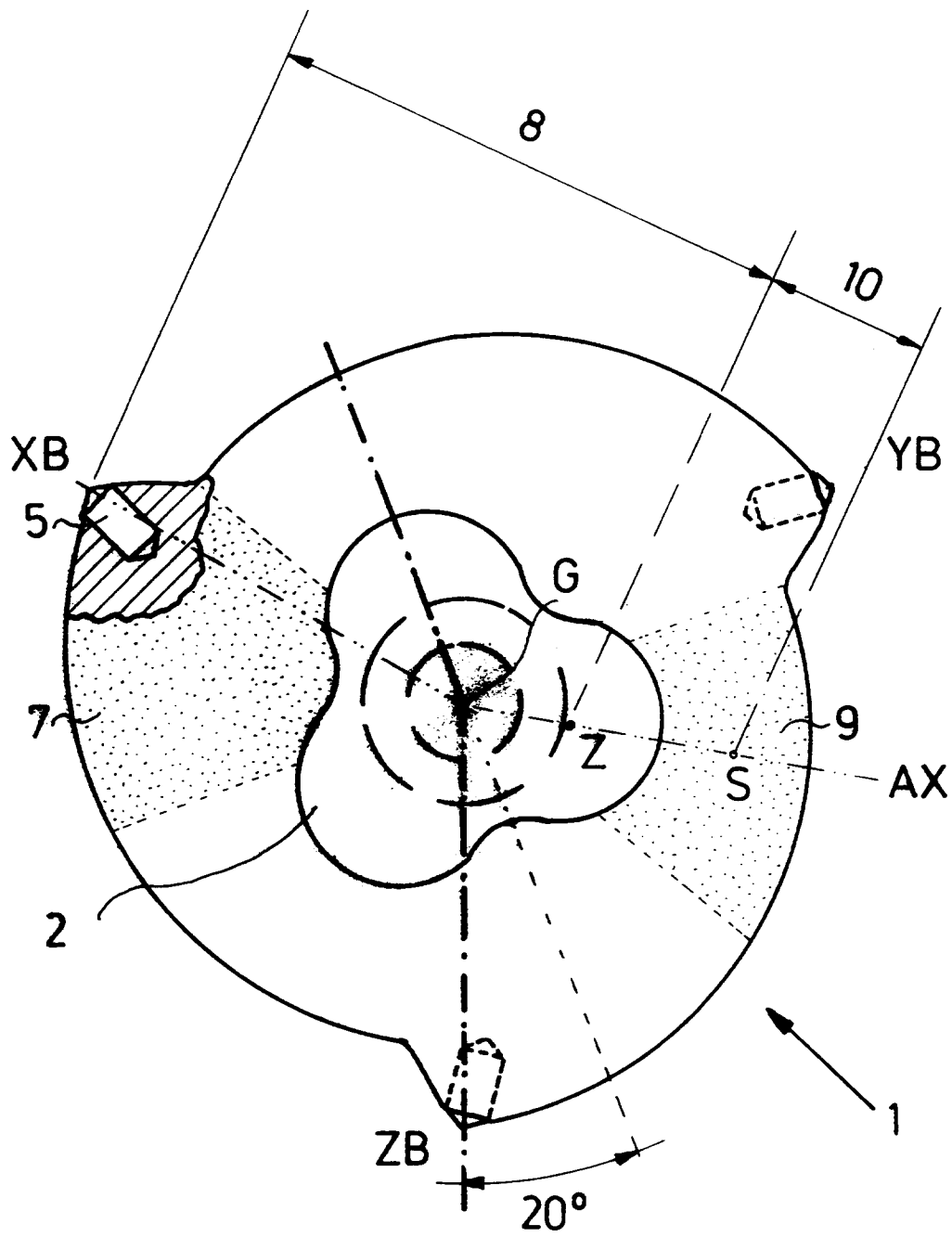


FIG. 4