




# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 89810049.0



 Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 24 B 53/075**



 Anmeldetag: 20.01.89



 Priorität: 12.02.88 CH 529/88


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 16.08.89 Patentblatt 89/33


 Benannte Vertragsstaaten:  
 CH DE FR GB IT LI


 Anmelder: **REISHAUER AG.**  
 Industriestrasse 36  
 CH-8304 Wallisellen (CH)


 Erfinder: **Cadisch, Jakob**  
 Oelestrasse 15  
 CH-8625 Gossau (CH)


 Vertreter: **Münch, Otto et al**  
 Patentanwalts-Bureau Isler AG Walchestrasse 23  
 CH-8006 Zürich (CH)


**Scheibenförmiges, rotierendes Werkzeug zum Profilieren von zylindrischen Schleifschnecken zum Schleifen von Zahnrädern.**


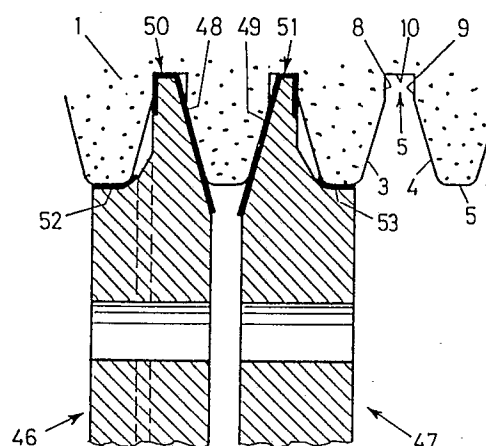

 Das Werkzeug besteht aus zwei Scheiben (46,47) und hat zwei hartkornbeschichtete Flächen (48,49) zum Profilieren der gegenüberliegenden Flanken (3,4) der Schleifschnecke (1). Jeweils die zum Profilieren der unmittelbar an die mit der einen Scheibe (47) bearbeitete eine Flanke (3) anschliessenden Fuss- und Kopfabschnitte (5,6) vorgesehene hartkornbeschichtete Partie (50,52) ist an der jeweils andern Scheibe (46) angeordnet. Dadurch können die Flächen (48,49) geläppt werden. Mit dem Werkzeug kann eine Schleifschnecke (1) in einem Zug profiliert werden. Dadurch kann das Profilieren leicht automatisiert werden.

Fig. 4



## Beschreibung

### Scheibenförmiges, rotierendes Werkzeug zum Profilieren von zylindrischen Schleifschnecken zum Schleifen von Zahnrädern

Für das Profilieren von zylindrischen Schleifschnecken, die zum Schleifen von Verzahnungen an meistens vorbearbeiteten und gehärteten Zahnrädern eingesetzt werden, sind mehrere Verfahren bekannt.

Ein zwar genaues, aber langsames und umständliches Verfahren ist das Erzeugen des Schneckenprofils mittels geschliffener Formdiamanten. Diese werden ähnlich wie Drehstähle eingesetzt und das Vorgehen bei dieser Profilierungsart ist gut zu vergleichen mit dem Schneiden eines Gewindes auf einer Drehbank. Weil dieses Verfahren langsam ist und weil die Formdiamant-Werkzeuge sehr empfindlich und unwirtschaftlich sind, wird es heute nur selten angewendet.

Eine weitere Möglichkeit wird als Crushing-Verfahren bezeichnet, bei welchem eine dem Profilquerschnitt entsprechend geformte Pressrolle ohne eigenen Antrieb mit grosser Kraft gegen die langsam drehende Schleifschnecke gedrückt wird. Dadurch werden die abgestumpften Körner aus der Scheibenmatrix ausgebrochen und das Schneckenprofil nimmt bei genügend langer Crushierzeit die Form des Pressrollenprofils an. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass sich damit auch ohne grosse Schwierigkeiten Profilformen mit Kopf- und Fussrundungen oder mit andern Spezialkonturen herstellen lassen. Ein Nachteil dagegen ist der relativ grosse Verschleiss der Pressrolle beim Profilieren sowie die sehr grossen Kräfte, die beim Crushingvorgang entstehen.

Aehnlich und ebenfalls schon lange bekannt ist die an ihrem Aussendurchmesser entsprechend dem Schleifschneckenprofil geformte und mit Hartstoffkörnern belegte Profilierrolle, die im Unterschied zur Pressrolle jedoch durch motorischen Antrieb auf hohe Drehzahl gebracht wird und dadurch das Schneckenprofil durch einen eigentlichen Schneidprozess mit relativ geringen Kräften erzeugt. Der Nachteil dieses Verfahrens ist, dass die sehr hohe Genauigkeit, die von der Profilierrolle gefordert werden muss, kaum erreicht werden kann. Das Belegen des Rollengrundkörpers mit Hartstoffkörnern kann nicht in der nötigen Qualität erfolgen.

Es sind auch einfache, kegelige Profilierscheiben bekannt, die mit Hartstoffkörnern beschichtet sind. Mit diesen Profilierscheiben können allerdings nur die Flankenpartien der Schleifschnecken profiliert werden. Diese Profilierscheiben können geläppt werden und erreichen daher eine hohe Genauigkeit. Solche Profilierscheiben werden meistens paarweise eingesetzt und zwar jeweils für die linke und die rechte Flanke des Profils eine Scheibe. Der Nachteil dieser heute überwiegend eingesetzten Profilierscheiben ist der, dass Kopf- und/oder Fussradien am Schleifschneckenprofil nicht in einem Arbeitsgang mitprofiliert werden können und sich dadurch die Automatisierung des Profilierprozesses verkompliziert.

Die vorliegende Erfindung hat zum Zweck, diesen

Nachteil zu beseitigen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine vergrösserte Darstellung eines Details,

Fig. 3 eine Variante des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1, und

Fig. 4 ein Axialschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel.

Das Werkzeug gemäss Fig. 1 dient zum Profilieren einer zylindrischen Schleifschnecke 1 zum Schleifen von Stirnzahnrädern im kontinuierlichen Wälzverfahren. Die Schleifschnecke 1 hat eine wendelförmige Nut 2 mit einer ersten Flanke 3 zum Schleifen der einen Zahnflanke, einer zweiten Flanke 4 zum Schleifen der andern Zahnflanke sowie einen Fussabschnitt 5 und einen Kopfabschnitt 6. Der Fussabschnitt 5 besteht aus je einem an die Flanken 3, 4 über eine konvexe Kante 7 anschliessenden, radial gerichteten Teilabschnitt 8, 9 und einem annähernd zylindrischen Teilabschnitt 10. Der annähernd zylindrische Kopfabschnitt 6 geht beidseitig über je eine Rundung und eine konvexe Kante 11 in die Flanken 3, 4 über (Fig. 2). Beim Schleifen des zugehörigen Zahnrades ist der Fussabschnitt 5 nicht im Eingriff mit dem Zahnrad.

Das Profilierwerkzeug besteht bei der Ausführungsform nach Fig. 1 aus zwei rotationssymmetrischen Scheiben 15, 16, die je auf einer separaten, motorisch angetriebenen Spindel 17, 18 aufgespannt sind. Die Spindel 18 ist auf einem Kreuzschlitten 19 gelagert und damit axial und radial gegenüber der Spindel 17 einstellbar. Das nicht dargestellte Lager der Spindel 17 und der Kreuzschlitten 19 sind auf einem nicht dargestellten Profilierschlitten montiert, der sich zur Erzeugung der wendelförmigen Nut 2 abhängig von der Drehbewegung der Schleifschnecke 1 achsparallel zu dieser hin und her bewegt.

Die Scheibe 15 dient zum Profilieren der Flanken 3, 4 und hat dazu je eine angepasste Fläche 21, 22. Die Flächen 21, 22 sind im Axialschnitt länger als die Flanken 3, 4 und ragen beim Eingriff mit der Schleifschnecke 1 je über die Kanten 7, 11 hinaus. Die Flächen 21, 22 sind mit Hartstoffkörnern belegt, z.B. mit Körnern aus Diamant oder kubischem Bornitrid. Weil sie im Axialschnitt keine scharfen Krümmungen aufweisen, können sie geläppt werden, so dass die Flanken 3, 4 der Schleifschnecke 1 mit sehr hoher Genauigkeit profiliert werden können.

Die zweite Scheibe 16 hat eine mit Hartstoffkörnern belegte Partie 25 zum Profilieren des Fussabschnittes 5. Die Partie 25 besteht aus zwei ebenen Teilstücken 26, 27 und einem zylindrischen Teilstück

28. Das zylindrische Teilstück 28 allein würde genügen; doch ist es vorteilhaft, zwecks besserer Kantenhaltigkeit die Seiten 26, 27 auch zu belegen. Beid seits der Partie 25 hat die Scheibe 16 je eine annähernd zylindrische, mit Hartstoffkörnern belegte Partie 31, 32 zum Profilieren je etwa der Hälfte des Kopfabschnittes 6. Jede Partie 31, 32 geht über eine Abrundung 33 in ein konisches Teilstück 34 über, das einen etwas geringeren Öffnungswinkel als die Flanken 3, 4 benachbart der Kante 11 hat (Fig. 2). Da an die Fuss- und Kopfabschnitte 5, 6 der Schleifschnecke 1 keine hohen Genauigkeitsanforderungen gestellt werden, brauchen die Partien 25, 31, 32 nicht geläppt zu werden.

Im Betrieb wird mit dem Kreuzschlitten 19 die zweite Scheibe 16 gegenüber der ersten Scheibe 15 so ausgerichtet, dass im gleichen Durchgang sowohl die Flanken 3, 4, als auch die Fuss- und Kopfabschnitte 5, 6 gleichzeitig profiliert werden. Dadurch kann das Profilieren der Schleifschnecke 1 einfach automatisiert werden.

Die Scheibe 15 kann, wie in Fig. 1 durch strichlierte Linien angedeutet ist, auch aus zwei Teilscheiben und einem Distanzhalter zusammengesetzt sein. Durch Auswechseln des Distanzhalters kann dann die Scheibe andern Breiten der Nut 2 angepasst werden. Eine analoge Lösung ist in Fig. 3 auch für die zweite Scheibe 16' dargestellt, die hier aus drei Teilscheiben 38, 39, 40 und zwei Distanzscheiben 41 zusammengesetzt ist. Die mittlere Teilscheibe 40 kann, wie strichliert ange deutet ist, durch eine leicht geneigt zur Radialrichtung verlaufende Trennebene 42 unterteilt sein. Damit ist auch die Dicke dieser Teilscheibe 40 durch Beilagen 43 einstellbar. Wegen der geneigten Trennebene 42 überlappen sich die das Teilstück 28 bildenden Umfangsabschnitte beim Drehen der Scheibe 16'.

In Fig. 4 ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Hier sind die beiden Scheiben 46, 47 identisch aufgebaut und haben je eine hartkornbeschichtete Fläche 48, 49 zum Profilieren der Flanken 3, 4. An die Fläche 48 zum Profilieren der rechten Flanke 4 schliesst am Aussenumfang eine hartkornbeschichtete Partie 50 zum Profilieren der linken Hälfte des Fussabschnittes 5, d.h. des Teilabschnittes 8 und der daran angrenzenden Hälfte des Teilabschnittes 10 an. Die zweite Scheibe 47 hat eine entsprechende Partie 51 zum Profilieren der andern Hälfte des Fussabschnittes 5. An den von den Flächen 48, 49 abgewandten Seiten haben die Scheiben 46, 47 je eine Partie 52, 53 zur Bearbeitung je der Hälfte der Kopfabschnitte 6. Die beiden Scheiben 46, 47 können auf einer gemeinsamen, angetriebenen Spindel oder, falls eine individuelle geringe Einstellmöglichkeit der beiden Scheiben gegeneinander gewünscht wird, je auf einer separaten, einzel angetriebenen Spindel festgespannt werden. In der Scheibe 46 ist strichliert angedeutet, dass auch diese Scheibe aus mehreren Teilscheiben und Distanzscheiben aufgebaut werden kann.

## Patentansprüche

1. Scheibenförmiges, rotierendes Werkzeug zum Profilieren von zylindrischen Schleifschnecken (1), die zum Schleifen von Verzahnungen an Zahnrädern nach dem kontinuierlichen Wälzverfahren ausgebildet sind und eine erste Schleifschneckenflanke (3) zur Bearbeitung der einen Zahnflanke, eine zweite, der ersten gegenüberliegende Schleifschneckenflanke (4) zur Bearbeitung der gegenüberliegenden Zahnflanke, sowie einen Fussabschnitt (5) und einen Kopfabschnitt (6) haben, dadurch gekennzeichnet, dass das Profilierwerkzeug zwei Scheiben (15,16; 46,47) umfasst, von denen die eine Scheibe (15,47) eine erste Fläche (21,49) zum Profilieren der ersten Schleifschneckenflanke (3) aufweist, und dass die Partien (25,31;50,52) zum Profilieren der unmittelbar an die erste Schleifschneckenflanke (3) anschliessenden Fuss- und Kopfabschnitte (6,8) der Schleifschnecke (1) auf der andern Scheibe (16,46) angeordnet sind.
2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Flächen (21,22) zum Profilieren der beiden Schleifschneckenflanken (3,4) an derselben Scheibe (15) und die Partien (25,31,32) zum Profilieren der Fuss- und Kopfabschnitte (5,6) auf der zweiten Scheibe (16) angeordnet sind.
3. Werkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Scheibe (16) aus mehreren Scheibenteilen (38,39,40) besteht, welche durch auswechselbare Distanzscheiben (41) voneinander beabstandet sind.
4. Werkzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Scheibe (16) zwei getrennte Partien (31,32) zum Profilieren der Kopfabschnitte (6) aufweist, wobei jede dieser Partien (31,32) je eine Abrundung (33) zum Bearbeiten der an die erste bzw. die zweite Schleifschneckenflanke (3,4) unmittelbar anschliessenden Teile der Kopfabschnitte (6) aufweist.
5. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Flächen (48,49) zum Profilieren der beiden Schleifschneckenflanken (3,4) je auf einer der beiden Scheiben (46,47) angeordnet sind.
6. Werkzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder Scheibe (46,47) an die Fläche (48,49) zum Profilieren der einen Schleifschneckenflanke (3,4) aussen Partien (50,51) zum Profilieren der an die andere Schleifschneckenflanke (4,3) anschliessenden Fussabschnitte (5) anschliessen, und dass die Partien (52,53) zum Profilieren der an die andere Schleifschneckenflanke (4,3) anschliessenden Kopfabschnitte (6) auf der von der ersten Fläche (48,49) abgewandten Seite der Scheibe (46,47) angeordnet sind.
7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächen

(21,22;48,49) zum Profilieren der Schleifschneckenflanken (3,4) geläppt sind.

8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Flächen (21,22;48,49) zum Profilieren der Schleifschneckenflanken (3,4) und die Partien

(25,31,32;50-53) zum Profilieren der Fuss- und Kopfabschnitte (5,6) mit Hartstoffkörnern, insbesondere mit Körnern aus Diamant oder kubischem Bornitrid, beschichtet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

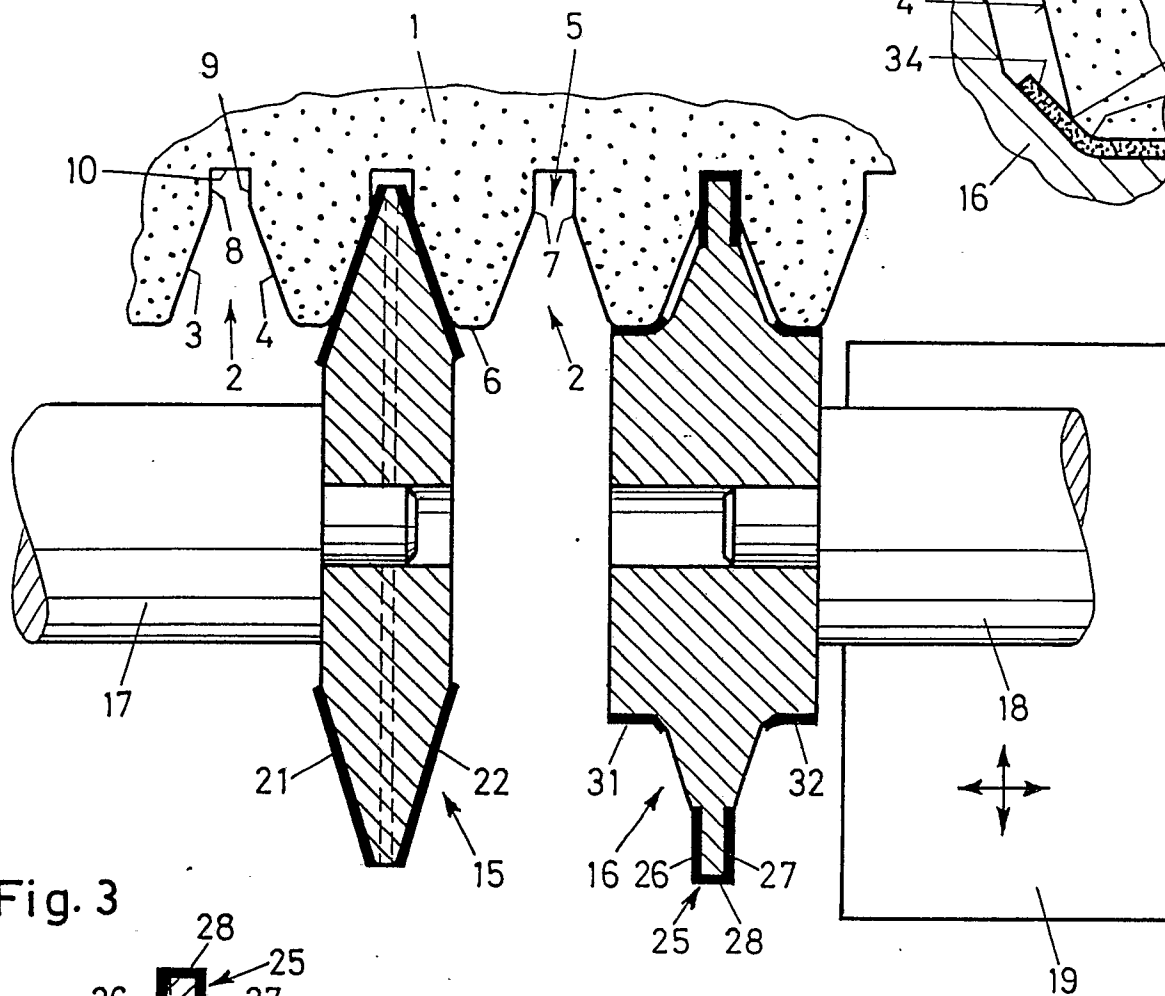


Fig. 2

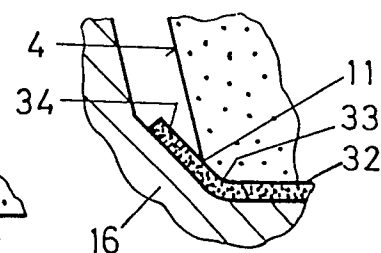


Fig. 3

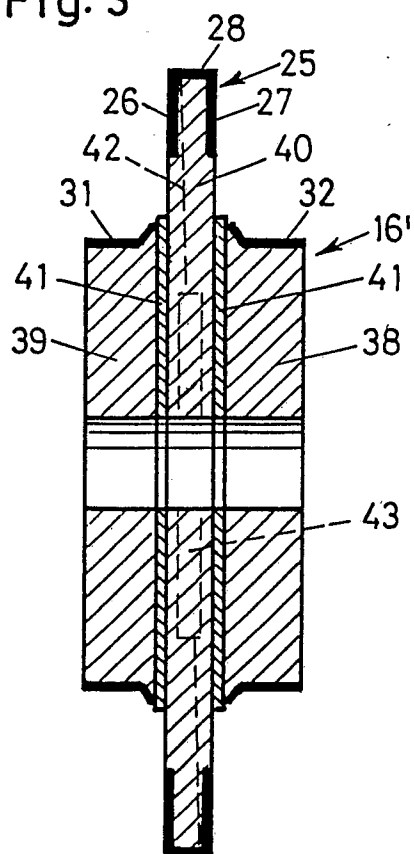


Fig. 4

