

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 83102938.4

⑤① Int. Cl.³: **B 24 B 53/00**

⑱ Anmeldetag: 24.03.83

⑳ Priorität: 10.09.82 DE 3233609

⑦① Anmelder: Ernst Winter & Sohn (GmbH & Co.),
Osterstrasse 58, D-2000 Hamburg 19 (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 21.03.84
Patentblatt 84/12

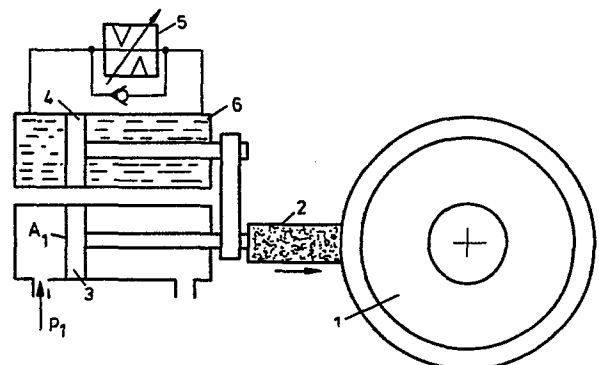
⑦② Erfinder: Schleich, Heinrich, Dipl.-Ing, Vennstrasse 54,
D-5190 Stolberg-Venwegen (DE)
Erfinder: Yegenoglu, Kemal, Dipl.-Ing, Jacobstrasse 135,
D-5100 Aachen (DE)

④④ Benannte Vertragsstaaten: CH FR GB IT LI SE

⑦④ Vertreter: Minetti, Ralf, Dipl.-Ing., Ballindamm 15,
D-2000 Hamburg 1 (DE)

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Schärfen einer Schleifscheibe.

⑤⑦ Gegenstand der Erfindung bildet ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schärfen und Reinigen von Schleifscheiben (1) mit einem Schärfblock (2). Um bei möglichst geringem Aufwand an Schärfblockmaterial und einer nur kurzen Schärfezeit einen vorgegebenen Spanraum zwischen den Diamant- oder Bornitridkörnern der Schleifscheibe (1) reproduzierbar zu erzeugen, sieht die Erfindung vor, die Vorschubgeschwindigkeit des Schärfblockes (2) voreinzustellen und bei Erreichen einer eingestellten maximalen Vorschubkraft soweit zu reduzieren, daß die eingestellte Maximalkraft nicht überschritten wird. Dafür kann die Vorschubgeschwindigkeit nach Unterschreiten der einstellbaren maximalen Vorschubkraft (F_{max}) auf einen voreingestellten Sollwert (v_{soll}) gebracht werden und unabhängig von der Vorschubkraft konstant gehalten werden, wenn diese unterhalb des voreingestellten Wertes liegt. Die Vorrichtung weist dazu zwei miteinander gekoppelte Antriebe für den Schärfstein (2) auf, von denen mit dem einen Antrieb (4) die Vorschubgeschwindigkeit (v) und mit dem anderen Antrieb die Vorschubkraft (F) zu steuern ist.



DIPL.-ING **RALF MINETTI**
P A T E N T A N W A L T

Anm.: Firma Winter & Sohn
(G_mbH & Co.)

meine Akte: 6024/82

0103062
2 HAMBURG 1, den 20. August 1982
Ballindamm 15 10/44
Fernsprecher 33 51 15
Bank: Commerzbank AG, Konto-Nr. 38/57 554
(BLZ 200 400 00)
Postcheck: Hamburg 2500 00-207
(BLZ 200 100 20)

Verfahren und Vorrichtung zum
Schärfen einer Schleifscheibe

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schärfen und Reinigen von Schleifscheiben mit Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid als Schleifmittel mittels eines Schärfblockes sowie eine Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens.

Schleifscheiben mit Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid als Schleifmittel haben sich aufgrund ihrer hohen Verschleißfestigkeit und weiterer technologischer und wirtschaftlicher Vorteile für die Zerspaltung vieler, insbesondere sehr harter Eisen- und Nichteisenwerkstoffe durchgesetzt. Prinzipielle Probleme, verbunden mit einem hohen technischen und finan-

ziellen Aufwand bereitet jedoch die Einsatzvorbereitung, d. h. das Profilieren und Schärfen dieser Schleifscheiben. Dies gilt insbesondere für profilierte Schleifscheiben, deren Verschleiß nicht durch Nachführen eines Stellwertes der Maschine kompensiert werden kann, sondern zu einem Formfehler am Werkstück führt. Diese Schleifscheiben müssen daher in bestimmten Zyklen neu profiliert werden.

Für das Profilieren von Diamant- und Bornitridschleifscheiben steht heute eine Vielzahl von Profilierverfahren zur Verfügung. Die Wahl des Profilierverfahrens richtet sich nach dem Kornmaterial wie Diamant oder Bornitrid, nach dem Bindungsmaterial und nach der Profilform der Schleifscheibe.

Viele Profilierverfahren, insbesondere die, die mit einer Diamantrolle, Diamantleiste oder einem Diamantblock oder mit

sonstigen diamantbestückten Profilierwerkzeugen arbeiten, aber auch solche, die mit rotierender Siliziumkarbid- oder Korundschleifscheibe als Profilierwerkzeug arbeiten, hinterlassen nach dem Profilieren eine Schleifscheibenoberfläche, die für das Schleifen, insbesondere mit hohen Abtragraten, zu glatt ist. Der Kornüberstand über der Bindung ist zu gering, so daß zwischen den Körnern nicht ausreichend Raum für die Abfuhr von Spänen und die Zufuhr von Kühlschmierstoff zur Verfügung steht. Die Schleifscheibe muß daher außerdem in vielen Fällen nach dem Abrichten noch geschärft werden. Dieser Vorgang, der auch mit Aufreißen, Aufrauhen, Freiziehen oder Öffnen bezeichnet wird, bewirkt ein Zurücksetzen der Bindung gegenüber den Schleifmittelkornspitzen, wobei keine, oder nur eine unwesentliche Anzahl der Diamant- oder Bornitridkörner ausbrechen sollen, um die Kontur der Schleifscheibe nicht zu verändern.

Dafür hat sich insbesondere das Schärfen mit Schärfblock aus Korund oder/und Siliziumkarbid in keramischer oder bakelitischer Bindung aufgrund seiner verfahrensspezifischen Vorteile durchgesetzt. Dabei wird der Schärfblock im Durchlauf (wie Tief Schleifen) oder durch Eintauchen (wie Tauch Schleifen) der Schleifscheibe zugeführt.

Die Anwendung bekannter Verfahren ist jedoch problematisch. Das beruht unter anderem darauf, daß bei einer relativ großen Vorschubgeschwindigkeit des Schärfsteines mehr abgetragen würde, als abgeführt werden kann zu Beginn des Schärfvorganges. Dabei treten auch relativ große Kräfte auf. Durch diese großen Kräfte werden wiederum die feinen Profile zu stark verschliffen bzw. allgemein zu stark angegriffen. Andererseits ist es jedoch wünschenswert, beim Schärfen ein bestimmtes Spankammervolumen zu schaffen bzw. Spankammern von einer bestimmten Größe, welche optimal ist für die spätere Benutzung der Schleifscheiben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Schärfen mit Schärfblock zu schaffen, das bei möglichst geringem Aufwand an Schärfblockmaterial und möglichst kurzer Schärfzeit einen vorgegebenen Spanraum zwischen den Diamant- oder Bornitridkörnern der Schleifscheibe reproduzierbar erzeugt, ohne daß die Schleifscheibe während des Schärfens durch zu hohe Kräfte zwischen Schärfblock und Schleifscheibe beschädigt oder in unzulässiger Weise mechanisch oder thermisch beeinflusst wird, um eine technologische und wirtschaftliche Verbesserung gegenüber bekannten Schärfverfahren zu schaffen. Darüber hinaus soll eine Schärfvorrichtung geschaffen werden, die den geforderten Schärfvorgang auf Produktions-schleifmaschinen ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Vorschubgeschwindigkeit des Schärfblockes voreingestellt wird

und bei Erreichen einer eingestellten maximalen Vorschubkraft soweit reduziert wird, daß die eingestellte Maximalkraft nicht überschritten wird. Als besonders zweckmäßig hat es sich dazu gezeigt, wenn die Vorschubgeschwindigkeit nach Unterschreiten der einstellbaren maximalen Vorschubkraft auf einen voreingestellten Sollwert gebracht wird und unabhängig von der Vorschubkraft konstant gehalten wird, wenn die Vorschubkraft unterhalb des voreingestellten Wertes liegt.

Das Schärfen mit Schärfblock mit konstanter Vorschubkraft hat den Vorteil, daß eine Überlastung des Schleifscheibengefüges infolge zu hoher Anfangskräfte nicht auftreten kann, da sich die Vorschubgeschwindigkeit zu jedem Zeitpunkt der eingestellten Vorschubkraft anpaßt. Die Einstellung der Kraft kann z. B. durch Pneumatik, Hydraulik oder Gewichte erfolgen. Durch die Anwendung der optimalen Vorschubkraft kann die Rauheit der Schleifscheibe der Schleif-

aufgabe wie einem Schleifen von Spiralbohrern angepaßt werden, wobei höhere Vorschubkräfte zu einer höheren Rauheit der Schleifscheibe führen, die für das Schleifen mit großen Abtragleistungen erforderlich ist. Je nach Auswahl der Größe der Vorschubkraft entstehen hierbei jedoch sehr lange Schärffzeiten, wenn die Schleifscheibe sehr glatt profiliert wurde. In diesem Fall liegt der Schärfblock sehr lange am Schleifbelag an, ohne abrasiv zu wirken. Für einen kurzen und reproduzierbaren Ablauf des Schärfvorganges ist daher die Schleifscheibe so zu profilieren, daß durch eine ausreichende Rauheit des Schleifbelages der sofortige Abrieb des Schärfblocks gewährleistet ist.

Neben dieser nicht immer zu erfüllenden Forderung steht ein weiterer gravierender Nachteil. Die eingestellte Vorschubkraft wirkt nur über die Regulative Schleifscheibenbreite, Zerspanbarkeit der Bindung, Kühlschmierbedingungen usw. auf die Vorschubgeschwindigkeit.

keit ein, die die Größe des erzeugten Spanraums bestimmt. Zusammenhänge zwischen Vorschubkraft und entstehendem Spanraum gelten daher nur für den Einzelfall und sind nicht übertragbar und damit nur schwierig systematisierbar und sehr störanfällig. Dies gilt insbesondere beim Einsatz unterschiedlich profilierter Schleifscheiben. Prinzipiell unvereinbar hinsichtlich einer optimalen Prozeßauslegung sind die Zusammenhänge, daß eine kurze Schärfdauer eine hohe Schärfkraft zu Prozeßbeginn erfordert, eine hohe Schärfkraft jedoch anschließend zu einer unzulässig hohen Vorschubgeschwindigkeit führen kann.

Ein Schärfen mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit gewährleistet hingegen unabhängig von den Randbedingungen, daß sich der der Vorschubgeschwindigkeit entsprechende Spanraum in der Schleifscheibe einstellt. Hierbei können jedoch unzulässig hohe Kräfte zwischen Schärfblock und Schleifscheibe in der Anfangsphase des

Schärfprozesses auftreten. Hierdurch ist eine Überlastungsgefahr insbesondere bei sehr glatt profilierter Schleifscheibe gegeben.

Je nach Art der Schleifscheibe und der Größe des zu erzeugenden Spanraums ist es möglich, daß weder das Schärfen mit konstanter Vorschubkraft noch das Schärfen mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit einen sachgerechten Ablauf des Schärfvorganges ermöglicht.

Überraschend stellte sich heraus, daß das erfindungsgemäß Schärfverfahren auch bei schwierig zu schärfenden Schleifscheiben einerseits durch eine konstante Vorschubgeschwindigkeit in der Endphase des Schärfvorganges, andererseits durch eine einstellbare Vorschubkraft zu Beginn des Schärfvorganges zu besonders guten Schärfresultaten bei sehr kurzen Schärfzeiten führt, ohne daß die Schleifscheibe beschädigt oder unzulässig beeinflusst wird.

Wenn erfindungsgemäß die Vorschubgeschwindigkeit zunächst begrenzt wird auf eine vorher einstellbare Kraft, so ist dazu folgendes zu berücksichtigen. Haben sich danach zwischen den Schleifkörnern Spanräume geöffnet, so würden bei gleichbleibender Vorschubgeschwindigkeit die auftretenden Kräfte kleiner, weil einmal die Reibungsfläche geringer ist und andererseits die Späne besser abgeführt werden können zwischen der Schleifscheibe und dem Schärfstein. Wird nunmehr die Kraft begrenzt auf einen feststehenden bzw. gleichbleibenden Wert, so wächst die Vorschubgeschwindigkeit fortlaufend an in Abhängigkeit von der weiteren Ausbildung oder Vergrößerung der Spanräume zwischen den Körnern. Bei langsamer Vorschubgeschwindigkeit würden sich die Spanräume nicht weiter vergrößern, da der Abtrag an dem Stein gerade so groß ist, daß er durch die Spanräume abgeführt werden kann. Nach einem Vorliegen kleiner Spanräume zwischen den Körnern, kann die Vorschubgeschwindigkeit größer werden ohne daß eine

bestimmte Kraft überschritten wird. Dann tritt der Zeitpunkt ein, zu dem die Spannräume so groß sind, daß bei Vorliegen der maximalen Kraft die höchste Vorschubgeschwindigkeit erreicht ist.

Wird nach Erreichen der maximalen Kraft die dann gegebene Vorschubgeschwindigkeit eingehalten, so fällt die Kraft wiederum ab, weil die Spannräume noch vergrößert werden. Wird ein größeres Spankammervolumen gewünscht, so wäre die Vorschubgeschwindigkeit auf einen höheren Wert einzustellen.

Bei den bekannten Verfahren und Vorrichtungen lassen sich diese Erkenntnisse nicht ausnutzen, weil dort der Schärfe-stein entweder mit konstanter Kraft zugeführt wird oder mit einer konstanten Vorschubgeschwindigkeit, ohne daß eine Abhängigkeit gegeben war zwischen der einen und der anderen Größe.

Die Erfindung ist nachstehend unter Bezugnahme auf eine Zeichnung erläutert.
In der Zeichnung zeigen:

Figur 1: Die Abhängigkeit der Vorschubkraft von der Vorschubgeschwindigkeit im Diagramm;

Figur 2: die Abhängigkeit der Vorschubgeschwindigkeit von der Schärfzeit im Diagramm und

Figur 3: eine Vorrichtung zum Schärfen in schematischer Darstellung.

Von Bedeutung für das erfindungsgemäße Verfahren ist die Einhaltung von Verhältnissen, welche in den Figuren 1 und 2 dargestellt sind.

Nach Figur 1 wird die Vorschubgeschwindigkeit v_{soll} unterhalb eines einstellbaren Wertes F_{max} der Vorschubkraft konstant gehalten. Oberhalb dieses Wertes wird die Vorschubgeschwindigkeit

nahezu null.

Die in Figur 1 gestrichelt eingetragene Charakteristik, wie sie z. B. durch einfache Dämpfungsglieder^{MP} realisiert werden kann, ist im erfindungsgemäßen Sinne unvorteilhaft, da sie auch unterhalb des maximal zulässigen Kraftwertes $F_{\max}$ eine Geschwindigkeitsänderung mit steigender oder fallender Kraft hervorruft und die von der Vorschubgeschwindigkeit abhängige Ausbildung des Spanraums der Schleifscheibe bereits bei geringen, die Vorschubkraft beeinflussenden Prozeßstörungen nicht reproduzierbar erreicht wird.

Die erfindungsgemäße Geschwindigkeits/Kraftcharakteristik führt zu dem in Figur 2 dargestellten, als optimal anzusehenden Verlauf von Vorschubkraft und -geschwindigkeit über der Schärfzeit. Zu Beginn des Schärfvorgangs erreicht die Vorschubkraft ihren eingestellten maximal zulässigen Wert $F_{\max}$.

Die Vorschubgeschwindigkeit v nimmt dabei anfangs sehr niedrige Werte an und steigert sich dann allmählich entsprechend dem gerade erreichten aktuellen Schärfezustand der Schleifscheibe und dem daraus resultierenden Kraft/Geschwindigkeitsverhältnis. Sobald die Vorschubkraft den Maximalwert unterschreitet, erreicht die Vorschubgeschwindigkeit ihren Sollwert v_{soll} und behält diesen im folgenden unabhängig vom weiteren Verlauf der Vorschubkraft bei. Ein Vergleich von Schärfergebnissen zeigte, daß bei dieser Charakteristik überraschend reproduzierbare Ergebnisse erreicht sind.

Bei der praktischen Anwendung wird in einem ersten Gerät die maximale Kraft eingestellt und in einem zweiten Gerät die Vorschubgeschwindigkeit. Beispielsweise wird die Vorschubgeschwindigkeit eingestellt auf 100 mm pro Minute und die Kraft auf 100 Newton, wobei auszugehen ist, daß die Vorschubgeschwindigkeit möglichst 100 mm betragen soll. Ergeht aber eine

Rückmeldung, daß die Kraft zu groß wird bzw. 100 Newton überschreitet, so wird die Vorschubgeschwindigkeit soweit begrenzt, daß nur 100 Newton auftreten. Die Vorschubgeschwindigkeit braucht deshalb nicht besonders von außen geregelt zu werden, sondern stellt sich automatisch ein jeweils nach dem Wert der vorhandenen Kraft. Die Vorschubgeschwindigkeit versucht andererseits stets ihr Maximum zu erreichen. Beendet wird dieser Vorgang, wenn die Spanräume so groß sind, daß sie das bei der vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit abzutragende Material des Steines ohne weiteres abführen. Das drückt sich aus in einem Abfall der angezeigten Kraft. Die maximale eingestellte Vorschubgeschwindigkeit wird also dann erreicht, wenn die tatsächlich vorhandene Kraft unter die maximale Kraft absinkt.

Gerätetechnisch läßt sich das erfindungsgemäße Schärfverfahren entsprechend der

in der Figur 3 wiedergegebenen Form realisieren. Die Schleifscheibe 1 soll durch den Schärfblock 2 geschärft werden. Dieser wird von einem Pneumatik-
kolben 3 gegen die Schleifscheibe gedrückt. Die maximal zulässige Vorschubkraft ergibt sich in Abhängigkeit von der Kolbenfläche A_1 durch den Luftdruck p_1 . Mechanisch gekoppelt mit dem Pneumatikkolben 3 ist ein Hydraulikkolben 4. Der Hydraulikzylinder 6 bildet mit dem Stromregler 5 ein geschlossenes System, in dem während der Vorschubbewegung das Hydrauliköl von einer Kolbenseite durch den Stromregler auf die andere Kolbenseite fließt. Der Stromregler regelt dabei unabhängig vom Differenzdruck zwischen den beiden Flächen des Hydraulikkolbens und damit unabhängig von der Reaktionskraft zwischen Schleifscheibe und Schärfblock den Öldurchfluß und damit die Vorschubgeschwindigkeit.

Eine derartige Vorrichtung hat nur einen geringen Platzbedarf und einen sehr großen

Wertebereich der Stellgrößen, wodurch eine optimale Anpassung an alle praktisch auftretenden Einsatzfälle gewährleistet ist. Vorteilhaft ist darüber hinaus der Einsatz von Druckluft als Energieträger, da diese in der Regel im Aufstellungsbereich von Werkzeugmaschinen zur Verfügung steht und keine Anschlußprobleme bereitet.

Das erfindungsgemäße Schärfverfahren läßt sich auch mit hier nicht näher erläuterten hydraulischen, mechanischen, elektromagnetischen oder magnetischen Antrieben verwirklichen, wobei je nach Antriebsart auch kraft- und geschwindigkeitsregulierende Feder-, Dämpfer- oder kombinierte Feder/Dämpfersysteme oder Stromregler eingesetzt werden können.

DIPL.-ING **RALF MINETTI**
P A T E N T A N W A L T

Anm.: Firma Winter & Sohn
(GmbH & Co.)

meine Akte: 6024/82

0103062

2 HAMBURG 1, den ... 20. August 1982
Ballindamm 15 10/44

Fernsprecher 33 51 15

Bank: Commerzbank AG, Konto-Nr. 38/57 554
(BLZ 200 400 00)

Postcheck: Hamburg 2509 00-207
(BLZ 200 100 20)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schärfen und Reinigen von Schleifscheiben mit Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid als Schleifmittel mittels eines Schärfblockes, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorschubgeschwindigkeit (v) des Schärfblockes (2) voreingestellt wird und bei Erreichen einer eingestellten maximalen Vorschubkraft (F) soweit reduziert wird, daß die eingestellte Maximalkraft ($F_{\max}$) nicht überschritten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorschubgeschwindigkeit (v) nach Unterschreiten der einstellbaren maximalen Vorschubkraft ($F_{\max}$) auf einen voreingestellten Sollwert gebracht wird und unabhängig von der Vorschubkraft (F)

konstant gehalten wird, wenn die Vorschubkraft (F) unterhalb des voreingestellten Wertes ($F_{\max}$) liegt.

3. Vorrichtung zum Schärfen einer Schleifscheibe mit Diamant oder kubisch-kristallinem Bornitrid unter Verwendung eines Schärfblockes, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zwei miteinander gekoppelte Antriebe für den Schärfstein (2) aufweist, von denen mit dem einen Antrieb (4) die Vorschubgeschwindigkeit (v) und mit dem anderen Antrieb die Vorschubkraft (F) zu steuern ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antrieb einen Hydraulikzylinder (6) mit einem Hydraulikkolben (4) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide Antriebe jeweils mindestens einen Arbeitskolben (3, 4) aufweisen, deren Kolbenstangen miteinander mechanisch gekoppelt sind.

0103062

- 3 -

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antrieb einen Pneumatikzylinder mit Kolben (3) aufweist.

Fig. 2

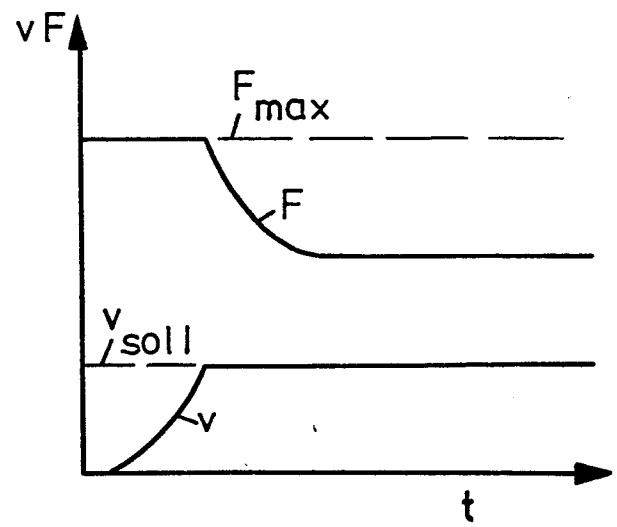


Fig. 3

