

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 87115523.0

(51) Int. Cl. 4: **B24B 45/00**, B24D 5/16

(22) Anmeldetag: 22.10.87

(30) Priorität: 22.10.86 DE 3635973
 14.10.87 DE 3734834

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 25.05.88 Patentblatt 88/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
 ES

(71) Anmelder: Gühring Automation GmbH & Co
 Industriepark Ebinger Strasse 50
 D-7488 Stetten a.k.M.4-Frohnstetten(DE)

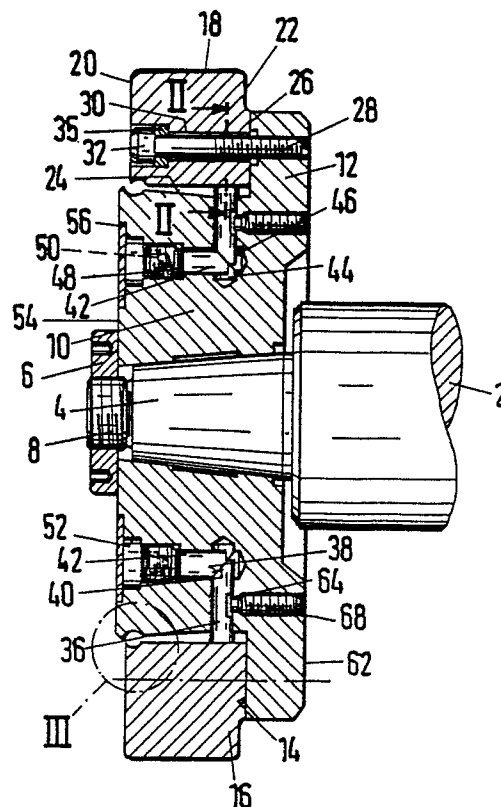
(72) Erfinder: Dittmann, Klaus
 Beethovenstrasse 59/3
 D-7470 Albstadt 1-Ebingen(DE)

(74) Vertreter: Winter, Konrad Theodor, Dipl.-Ing.
 et al
 Patentanwaltsbüro Tiedtke- Bühling- Kinne-
 Grupe- Pellmann- Grams- Struif- Winter-
 Roth Bavariaring 4
 D-8000 München 2(DE)

(54) **Schleifscheibenanordnung für eine Hochgeschwindigkeits-Schleifmaschine.**

(57) Beschrieben wird eine Schleifscheibenanordnung insbesondere für eine Hochgeschwindigkeits-Schleifmaschine, die mit einer Schleifscheibe mit forminvariablem Profil bestückt ist. Es ist eine Einrichtung vorgesehen, mit der die spanabhebende Funktionsfläche (18) der Schleifscheibe (16) im auf der Schleifscheibenspindel (2) montierten Zustand in radialer und/oder axialer Richtung ausrichtbar ist. Auf diese Weise kann das Volumen der in der Maschine nicht abrichtbaren Schleifscheibe sowie der Auswuchtaufwand nach dem Auswechseln der Schleifscheibe reduziert werden. Durch die Ausrichtung in der Maschine können die Zerspanungskräfte über den Umfang der Schleifscheibe gleichmäßig werden, wodurch sich erhöhte Standzeiten und damit ein wirtschaftlicher Einsatz derartiger Schleifscheiben ergeben.

Fig.1



Schleifscheibenanordnung für eine Hochgeschwindigkeits-Schleifmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schleifscheibenanordnung, insbesondere zum Hochgeschwindigkeitsschleifen unter Verwendung einer Schleifscheibe mit forminvariablem Profil, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben mit forminvariablem Profil werden im Zuge der jüngeren technischen Entwicklung immer häufiger eingesetzt, da sie bezüglich Standzeit und Schnittleistung herkömmlichen Schleifscheiben weit überlegen sind. Für derartige Scheiben kommen beispielsweise Borazonscheiben, d.h. Bornitrid (CBN)-Scheiben oder Diamantscheiben zum Einsatz, wobei der Durchmesser derartiger Scheiben bei einer Arbeitsbreite bis zu 200 mm über 500 mm betragen kann.

Herkömmlicherweise werden derartige Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben über einen Zentrierkonus an der Schleifspindel befestigt, wobei eine Spannmutter die Aufgabe hat, eine ausreichend große Axialkraft zu erzeugen, um die Schleifscheibe mit ausreichender Kraft auf den Spannkonus zu drücken.

Da die oben angesprochenen Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben mit extrem hohen Schnittgeschwindigkeiten betrieben werden, hat man bereits bislang auf die Beseitigung von Unwuchtmomenten großen Wert gelegt. Man ging dabei beispielsweise so vor, daß die aufgezugene Schleifscheibe dynamisch ausgewuchtet wurde. Es zeigten sich jedoch dabei regelmäßig weitere Probleme dann, wenn die Schleifscheibe abgenutzt war. In diesem Fall mußte die gesamte Schleifscheibe gewechselt werden. Die sich in der Regel dabei ergebenden toleranzbedingten Rundlauf- und Planlaufabweichungen erforderten eine erneute Auswuchtung, was letztlich zu dem Problem führen konnte, daß die Schleifscheibe nicht mehr zum Schleifen von Oberflächen gewünschter Qualität einsetzbar war, weil derartige Schleifscheiben mit forminvariablem Profil nicht mehr abgerichtet werden können. Die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes derartiger Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben mit forminvariablem Profil konnte somit mit herkömmlichen Spannsystemen nur unzureichend ausgeschöpft werden.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Schleifscheibenanordnung für Hochgeschwindigkeits-Schleifmaschinen zu schaffen, das einen wirtschaftlicheren Einsatz von Schleifscheiben mit forminvariablem Profil ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Erfindungsgemäß wird der Aufspannvorgang einer Schleifscheibe um einen zusätzlichen Arbeitsschritt, nämlich der Ausrichtung der Schleifscheibe, die vorzugsweise lediglich noch von einem Schleifring gebildet ist, erweitert. Die Schleifscheibe kann somit in der Schleifmaschine unabhängig von Herstellungstoleranzen des Spannsystems so eingestellt werden, daß optimale Zerspanungsbedingungen an der Schleifscheibe sichergestellt sind. Die Erfindung beruht dabei auf der Erkenntnis, daß es entscheidend für die Standzeit derartiger Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben ist, daß die Belastung des Schleifbelags über den Umfang so gleichmäßig wie möglich ist. Bei derartigen Schleifscheiben ist nämlich lediglich ein sogenannter "Einkornbelag" vorgesehen, wobei die Korngröße etwa im Bereich zwischen 100 und 300 μm , in Einzelfällen sogar bei 3 μm angesetzt werden kann. Durch die Ermöglichung einer optimalen Ausrichtung des Schleifrings gelingt es nun, möglichst viele dieser Körner beim Schleifvorgang in Eingriff mit dem Werkstück zu halten. Damit wird die Gesamtbelastung des Schleifscheibenbelags erheblich reduziert. Es hat sich bereits gezeigt, daß durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen enorme Verbesserungen der Standzeiten derartiger Schleifscheiben erzielbar sind.

Durch die Umgestaltung der Schleifscheibe dahingehend, daß diese als in radialer Richtung wesentlich dünnerer Ringkörper ausgebildet wird, der relativ zu einem bereits fest auf der Schleifscheibe sitzenden Trägerflansch ausrichtbar ist, ergibt sich der zusätzlich Vorteil, daß die größte Masse der Schleifscheibenanordnung beim Austauschen der Schleifscheibe nicht mehr mitgewechselt werden muß.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Schleifscheibenanordnung ist Gegenstand des Patentanspruchs 2. Hierdurch kann die Ausrichtgenauigkeit der Schleifscheibe zusätzlich angehoben werden. Die Planflächenpaarung ist leichter von Verunreinigungen freizuhalten, als eine herkömmliche Konusflächenpaarung, so daß eine entscheidende Fehlerquelle beim Auswechseln derartiger Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben ausgeschaltet werden kann. Darüberhinaus ist es mit geringerem Aufwand möglich, die Schleifscheibenkontur in exakter Ausrichtung zur Planfläche zu fertigen, so daß das Schleifscheibenprofil nach dem Ansetzen der Schleifscheibe an die Gegenfläche des Trägerflanschs keine Planlaufabweichungen mehr hat. Über die Zentrierung, die erfindungsgemäß über eine vorzugsweise ringförmige und radial innenliegende Stützfläche erfolgt, muß lediglich noch die Rundlaufabweichung minimiert werden, was de-

shalb sehr einfach durchzuführen ist, weil sich die Schleifscheibe auf der Planfläche bei noch nicht festgezogenen Spannschrauben in radialer Richtung frei bewegen kann. Es wird auf diese Weise möglich, Schleifscheiben unmittelbar nach dem Wechseln mit bislang nicht erreichbaren Schnittgeschwindigkeiten zu fahren.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat aber nicht nur den Vorteil einer geringen Störanfälligkeit beim Austauschen der Schleifscheibe, sondern sie zeichnet sich zusätzlich dadurch aus, daß die Schleifscheibe wesentlich handlicher wird, was nicht nur beim Auswechselvorgang selbst, sondern auch bezüglich des Transports und der Herstellungskosten von Vorteil ist. Ein weiterer Vorteil dieser Weiterbildung der Schleifscheibenanordnung ist darin zu sehen, daß die axiale Lage des Schleifscheibenprofils beim Auswechseln nicht - wie dies bei herkömmlichen Konus-Spannsystemen der Fall war - in unberechenbarer Weise verändert wird, wodurch sich die erfindungsgemäße Anordnung für den Einsatz in numerisch gesteuerten Anlagen besonders anbietet, da Nachjustierungen der Schleifspindel entfallen können.

Es hat sich herausgestellt, daß zur Zentrierung der Schleifscheibe bereits wenige punktförmige bzw. punktähnliche Abstützungen der Stützfläche genügen. Besonders vorteilhaft ist jedoch die Ausgestaltung der Zentrierung gemäß Patentanspruch 4, da auf diese Weise jedem Positionierungskörper ein diametral angeordneter Gegen-Positionierungskörper zugeordnet ist. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, daß bei Betätigung eines Positionierungskörpers die Schleifscheibe richtungsgenauer versetzt wird, als dies beispielsweise bei drei Positionierungskörpern der Fall ist, so daß der Einstellvorgang beschleunigt werden kann.

Die Stützfläche kann von der Geometrie her verschieden gestaltet sein. Besonders einfach und deshalb wirtschaftlich ist die Ausgestaltung gemäß Patentanspruch 6.

Wie oben bereits angesprochen, ist durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Aufspannvorrichtung die Möglichkeit eröffnet, die Schleifscheibe wesentlich einfacher und leichter auszubilden. Durch die Reduzierung der Schleifscheibenmasse ist auch nicht mehr erforderlich, in der Schleifscheibe selbst Gestaltungen vorzusehen, die eine Massenauswuchtung der Scheibe erlauben. Vielmehr gelingt es durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen, ausschließlich den Trägerflansch im Hinblick auf ggf. erforderliche Auswuchtarbeiten vorzubereiten, wodurch die Schleifscheibe zusätzlich vereinfacht und dadurch dessen Herstellung wirtschaftlicher wird.

Durch die reduzierte Masse der Schleifscheibe genügen bereits wenige Positionierungskörper, um die einmal zentrierte Schleifscheibe bei angezoge-

nen Klemmschrauben in Lage zu halten. Zur zusätzlichen Sicherung der Schleifscheibe ist es jedoch von Vorteil, zusätzliche Verspann-Mittel, beispielsweise gemäß Patentanspruch 17 vorzusehen, wobei sich zur Minimierung der Umwuchtquellen zwölf zusätzliche Positionierungskörper als vorteilhaft erwiesen haben.

Gewöhnlicherweise sitzt die Hochgeschwindigkeitsschleifscheibe auf einem auskragenden Wellenzapfen der Schleifspindel, so daß eine Stirnfläche der Schleifscheibe radial außerhalb einer Befestigungsmutter frei zugänglich ist. In einem solchen Fall ist es vorteilhaft, die Betätigung der Positionierungskörper von dieser Stirnseite aus vorzusehen, und zwar gemäß Patentanspruch 7 von der radial innerhalb der Schleifscheibe liegenden Stirnseite des Trägerflanschs aus.

Hierzu kann ein beliebiges Stellgetriebe vorgesehen werden.

Wenn die Flächenpaarung gemäß Patentanspruch 13 gewählt wird, ist dafür zu sorgen, daß die Keilflächenpaarung nicht selbsthemmend wird. Es hat sich gezeigt, daß ein Keilwinkel von 45° ohne weiteres ausreichend ist, um die gewünschten Stellkräfte auf die Positionierungskörper zu übertragen. Bei den eingangs erwähnten Schnittgeschwindigkeiten derartiger Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben ist von einem funktionszuverlässigen Aufspannsystem auch zu fordern, daß während des Betriebs der Schleifmaschine keine zusätzlichen Unwuchten in das System eingebracht werden. Eine erste Voraussetzung hierfür ist Gegenstand des Patentanspruchs 13. Dieses Spiel von 0.2 bis 0.3 mm sorgt dafür, daß sich kein nennenswerter Schleifschlamm zwischen der ringförmigen Schleifscheibe und dem Trägerflansch festsetzt, so daß dem neuerlichen Anfahren der Schleifscheibe keine zusätzlichen Unwuchten zu erwarten sind.

Die Weiterbildung gemäß Patentanspruch 15 - schließen auch die Möglichkeit aus, daß sich derartiger Schleifschlamm an den Bedienungsstellen der Stellgetriebe absetzen könnte.

Mit der Weiterbildung gemäß Patentanspruch 18 wird die vorstehend beschriebene Funktion noch unterstützt, indem die Tropfnut dazu beiträgt, daß von der Schleifscheibe von außen nach innen laufender Schleifschlamm so abgelagert wird, daß er nach der Inbetriebnahme wird radial nach außen geschleudert werden kann.

Durch die Weiterbildung gemäß Patentanspruch 20 wird eine Art Schleuderkonus auf Seiten des Trägerflanschs geschaffen, der bei laufender Schleifscheibe dafür sorgt, daß eingedrungener Schleifschlamm radial nach außen aus dem Ringspalt zwischen Schleifscheibe und Trägerflansch gedrückt wird.

Eine besonders einfache und zuverlässige Vor-

richtung zur Ausrichtung der Schleifscheibe in der Schleifmaschine ist Gegenstand der Patentansprüche 24 bis 29.

Diese Vorrichtung zeichnet sich nicht nur dadurch aus, daß der Kraftfluß vom Trägerflansch zum Schleifscheibenring besonders günstig ist, sondern sie schafft darüberhinaus in vorteilhafter Weise die Möglichkeit, daß die Zahl der erforderlichen Bauteile erheblich reduzierbar ist. Es gelingt auf diese Weise, mit lediglich vier Stellklötzen zu arbeiten, bei denen in einfacher Weise eine Maximierung der Stützflächen für den Trägerflansch einerseits und eine radial innenliegende Kontaktfläche der Schleifscheibe andererseits möglich ist.

Es hat sich als besonders günstig erwiesen, eine Verspannung der Positionierungskörper dadurch vorzunehmen, daß gemäß Patentanspruch 29 vorgegangen wird. Die Anzahl der zur Ausrichtung der Schleifscheibe und zu deren Verspannung erforderlichen Bauteile kann auf diese Weise weiter reduziert werden.

Die Weiterbildung gemäß Patentanspruch 30 - schirmt die zur Einstellung und Ausrichtung der Schleifscheibe erforderlichen Bauteile und Getriebeteile wirksam gegen die Umgebung ab, so daß die Stalleinrichtungen frei von Korrosionerscheinungen und Schleifstaub-Ablagerungen gehalten werden können. Nach Abnahme der Abdeckplatte sind somit die Stellgetriebe nicht nur frei zugänglich, sondern sofort unter Zuhilfenahme von geeigneten Werkzeugen verstellbar.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

Nachstehend werden anhand schematischer Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Radialschnitt durch eine Schleifspindel mit aufgespannter Schleifscheibe,

Figur 2 eine Teilschnittansicht der Ausführungsform gemäß Figur 1 bei einer Schnittführung entlang der Linie II-II,

Figur 3 im vergrößerten Maßstab eine Ansicht der Einzelheit III in Figur 1,

Figur 4 eine Teil-Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Schleifscheibenanordnung,

Figur 5 eine Schnittansicht des bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 verwendeten Positionierungskörpers, und

Figur 6 eine Ansicht gemäß "VI" in Figur 5.

In Figur 1 ist mit dem Bezugszeichen 2 eine Schleifspindel bezeichnet, die einen Spannkonus 4 hat. Auf dem Spannkonus 4 ist über eine Befestigungsmutter 6, die auf einen Gewindezapfen 8 geschraubt ist, ein Schleifscheibenträgerflansch befestigt, der einen Radialschulterteil 12 zur Ausbildung einer Planfläche 14 aufweist. Der Trägerflansch 10

trägt eine Schleifscheibe 16, die als Hochgeschwindigkeitsschleifscheibe mit forminvariantem Profil ausgebildet ist. Die Schleifscheibe ist von einem metallischen Körper gebildet, der im Bereich der Profilkontur eine Borazon-, d. h. eine CBN (kubisches Bornitrid)-Einlagerungsfläche 18 hat. Die Schleifscheibe 16 ist als Hochgeschwindigkeitsschleifscheibe ausgebildet und hat im wesentlichen die Form eines Rechteckrings, wobei an den CBN-Flächenteil 18 eine vordere Radialfläche 20 und eine hintere Radialfläche 22 anschließen. Die Innenringfläche als innere axial verlaufende Fläche ist mit 24 bezeichnet.

Im Planlauf zur Schleifscheibenachse bzw. zur CBN-Fläche hat die Schleifscheibe ihrerseits eine Planfläche 26, die in Funktionskontakt mit der Planfläche 14 des Radialschulterteils 12 steht. Über die Planflächen 14 und 26 erfolgt die Zusammen-spannung von Schleifscheibe 16 und Trägerflansch 10 und dadurch der Antrieb der Schleifscheiben.

Als Spannmittel dienen eine Vielzahl von Spannschrauben 28, deren Schaft mit Spiel in Durchgangsbohrungen 30 der Schleifscheibe 16 aufgenommen sind. Der Kopf 32 der Spannschraube 28 sitzt in einer Senkung bzw. einer Ringnut 34 und er stützt sich über eine Beilagscheibe 35 an einer Schulter der Bohrung 30 ab.

Zur Zentrierung der Schleifscheibe 16 relativ zur Schleifspindel 2 ist eine nachfolgend näher zu beschreibende Zentriereinrichtung vorgesehen, mittels der die Schleifscheibe 16 über ihre innere Ringfläche 24 zentriert wird. Diese innere Ringfläche ist zu diesem Zweck als Stützfläche ausgebildet, an der sich eine Vielzahl von Positionierungskörpern 36 abstützen. Die Positionierungskörper 36 sind in radialer Richtung einstellbar, wozu ein Stellgetriebe in Form eines Schubkeilgetriebes dient. Zu diesem Zweck weist jeder Positionierungskörper 36 an seinem radial inneren Ende eine abgeschrägte Fläche 38 auf, die sich flächig an einer ebenfalls abgeschrägten Fläche 40 eines Druckbolzens 42 abstützt. Der Positionierungskörper 36 ist in radialer Richtung ausgerichtet, wohingegen der Druckbolzen 42 in axialer Richtung verläuft. Die Achsen 42 und 36 liegen in gemeinsamen Axialebenen E_{Ax} , so daß die abgeschrägten Flächen 38 und 40 unter einem Winkel von 45° zur jeweiligen Mittelachse verlaufen.

Die Positionierungskörper 36 und die Druckbolzens 42 sind bevorzugterweise von Zylinderstiften gebildet, die in Bohrungen 44 bzw. 46 mit Passung aufgenommen sind. Der Antrieb des Stellgetriebes für die Positionierungskörper 36 erfolgt über Einstellschrauben 48, die mit einem Feingewinde ausgestattet sind. Die Betätigung dieser Schrauben erfolgt beispielsweise über eine Innensechskantausnehmung 50, die über eine Ringnut 52 in einer Stirnfläche 54 des Trägerflanschs 10 ausge-

bildet ist. Die Ringnut 52 dient darüberhinaus zur Aufnahme nicht näher dargestellten Auswuchtsteinen. Über einen Abdeckring 56 wird dafür gesorgt, daß Schleifschlamm in die Ringnut 52 eindringt. In ähnlicher Weise kann auch im Bereich der Köpfe 32 der Spannschrauben 28 ein derartiger Abdeckring vorgesehen sein.

Um eine radiale Einstellung bzw. Zentrierbewegung der Schleifscheibe 16 bezüglich des Trägerflanschs 10 zu ermöglichen, ist zwischen der ringförmigen Stützfläche 24 der Schleifscheibe 16 und einer Außenringfläche 58 des Trägerflanschs 10 ein sich in axialer Richtung erstreckender Spalt 60 vorgesehen (siehe Figur 2), der eine engste Weite $W_{\min}$ von ca. 0.2 bis 0.3 mm hat. Die Positionierungskörper 36 überbrücken diesen Spalt, so daß die radiale Abstützung ausschließlich über die Positionierungskörper 36 erfolgt.

Wie ferner aus Figur 2 hervorgeht, sind die Positionierungskörper 36 an ihren radial äußeren Enden zylindrisch geformt bzw. geschliffen, so daß sie sich an den Innendurchmesser bzw. an die Stützfläche 24 flächig anschmiegen.

Um die Verdrehung der Positionierungskörper 36 und ein Herausfallen der Körper bei abgenommener Schleifscheibe 16 zu vermeiden, hat jeder Positionierungskörper 36 auf der einer hinteren Stirnfläche 62 zugewandten Seite eine Längsnut 64, in die zylindrischer Zapfen 66 einer Fixierschraube 68 eingreift.

Wie eingangs bereits erwähnt, ist bei Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben bedingt durch die große Drehzahl bei verhältnismäßig großem Außendurchmesser von über 500 mm besonders darauf zu achten, daß während des Betriebs keine neuen Unwuchten entstehen. Unwuchten, die das Betriebsverhalten der Hochgeschwindigkeitsschleifscheiben bereits spürbar beeinträchtigen, können bereits dadurch entstehen, daß sich Schleifschlamm an radial außenliegenden Stellen absetzt. Um dies zu verhindern, ist der Spalt 60 am Eintritt in besonderer Weise gestaltet, was im einzelnen in Figur 3 gezeigt ist. Am Eintritt des Spalts weist die Schleifscheibe 16 eine Nut 70 auf, so daß ein Vorsprung 72 entsteht, an dem ein sich bildender Tropfen zuverlässig abgelöst wird. Im Zusammenwirken mit der Nut 70 ist auf Seiten des Trägerflanschs 10 ein Tropfnut 74 ausgebildet, und zwar derart, daß diese Nut den sich vom Vorsprung 72 ablösenden Tropfen auffangen kann. Zu diesem Zweck ist die Tropfnut 74 in axialer Richtung zur Nut 70 hin versetzt. Auf der der Stirnfläche 54 zugewandten Seite wird die Tropfnut 74 von einem Ringsteg 76 und auf der anderen Seite von der Außenringfläche 58 begrenzt. Der Ringsteg 76 liegt auf diese Weise vor der vorderen Radialfläche 20 der Schleifscheibe 16, so daß davon abgelöstes Schleifschmiermittel an der Schleifscheibe 16 vorbei

nach außen geschleudert wird, wenn die Schleifscheibe in Drehbewegung versetzt wird.

Wie in Figur 3 gezeigt ist, ist die Außenringfläche 58 von einer Konusfläche gebildet, die mit der Achse der Schleifscheibe einen Neigungswinkel $\alpha/2$ zwischen 2° und 6° einschließt. Diese Konusfläche bewirkt, daß Schleifschlamm, der sich im Spalt 60 befindet, bei Drehbewegung der Schleifscheibe in Richtung des Pfeils B in Figur 3 radial und axial nach außen gedrückt wird, so daß sich der Spalt 60 somit dynamisch säubert.

Um sicherzustellen, daß die Positionierungskörper 36 flächig an der Stützfläche 24 der Schleifscheibe 16 anliegen, geht man bevorzugterweise so vor, daß die Positionierungskörper 36 zunächst in die Bohrung 44 eingesetzt und mittels der Fixierungsschrauben 68 derart fixiert werden, daß sie über den Innendurchmesser der Schleifscheibe 16 hinausragen. Der Trägerflansch 10 wird nun zusammen mit den Positionierungskörpern 36 auf eine Schleifspindel aufgezogen. Die Positionierungskörper 36 werden dann auf ein Außenmaß geschliffen, das den Innendurchmesser der Schleifscheibe 16 entspricht. Noch exakter kann die Stützfläche der Positionierungskörper 36 gefertigt werden, wenn die Befestigung über die Fixierungsschraube 68 erst dann erfolgt, wenn eine fest Schubverbindung zwischen dem Positionierungskörper 36 und dem Druckbolzen 42 hergestellt worden ist.

Insgesamt sind zur Zentrierung der Schleifscheibe 16 vier derartige Stellgetriebe aus Einstellschraube 48, Druckbolzen 42 und Positionierungskörper 36 vorgesehen, wobei in den Figuren lediglich ein derartiges Stellgetriebe gezeigt ist. Jeweils zwei derartige Stellgetriebe sind diametral zueinander in Axialebenen E_{Ax} angeordnet. Vorzugsweise stehen die Axialebenen, in denen die Stellgetriebe liegen, aufeinander senkrecht.

Zusätzlich zu den der Zentrierung dienenden Stellgetrieben sind weitere, vorzugsweise zwölf weitere Blockiersysteme vorgesehen, die denselben Stützmechanismus wie die Stellgetriebe aufweisen. Diese Blockiersysteme werden bei abgeschlossener Zentrierung der Schleifscheibe betätigt, um die Schleifscheibe zusätzlich in radialer Richtung abzustützen. Die Blockiersysteme bevorzugterweise so angeordnet, daß die Positionierungskörper in gleichen Winkelabständen gleichmäßig über den Umfang verteilt sind. Beim Wechseln der Schleifscheibe 16 geht man wie folgt vor:

Zunächst wird der Abdeckring 56 entfernt. Anschließend werden die Einstellschrauben 48 gelöst. Nach dem Lösen der Spannschrauben 28 kann die Schleifscheibe vom Trägerflansch 10 abgezogen werden. Die neue Schleifscheibe wird nun angesetzt und über die Spannschrauben 28 leicht

gegen die Planfläche 14 gedrückt. Unter Zuhilfenahme einer Meßuhr, die entweder mit dem Profil, d.h. dem CBN-Belag 18 oder einer nicht näher dargestellten Meßnase in Eingriff bringbar ist, wird die Zentrierung vorgenommen. Zu diesem Zweck werden die vier im Winkel von 90° versetzten Stellgetriebe abwechselnd solange betätigt, bis Rundlaufabweichungen unterhalb der Toleranzgrenze vorliegen. Anschließend werden die identisch ausgebildeten Stellgetriebe der Blockiersystem betätigt, um die Schleifscheibe radial gleichmäßig abzustützen. Sobald dies geschehen ist, werden die Spannschrauben 28 angezogen und die Abdeckringe 56 sowie der Abdeckring für die Spannschrauben 28 aufgesetzt.

Selbstverständlich sind in Abweichung des beschriebenen Ausführungsbeispiels auch andere Möglichkeiten der Gestaltung der Aufspannvorrichtung gegeben. So kann beispielsweise die Gestaltung der Stützfläche 24 der Schleifscheibe von einer Zylinderfläche abweichen. Es können Polygonflächen vorgesehen sein, die formschlüssig mit angepaßten radialen Außenflächen der Positionierungskörper 36 zusammenwirken.

Auf die Positionierungskörper 36 selbst können eine von der Zylinderform abweichende Formgebung haben. Bei Polygonform kann die Fixierungsschraube 68 entfallen.

Selbstverständlich ist es auch möglich, mit der vorstehend beschriebenen Aufspannvorrichtung Schleifscheiben zu befestigen, die abweichend von der in den Figuren gezeigten Form, die sich in erster Linie für das Einstich-Schleifverfahren eignet, eine andere Kontur besitzen.

In weiterer Abweichung vom dargestellten Ausführungsbeispiel kann der Winkel der Abschrägung der Druckbolzen so gewählt sein, daß eine verbesserte Kraftübersetzung der Einstellkräfte erreicht wird, wobei allerdings der Abschrägungswinkel nicht so flach sein darf, daß ein selbsthemmender Kraftschluß zwischen den Eingriffsflächen der Positionierungskörper und der Druckbolzen auftritt.

Anhand der Figuren 4 bis 6 wird im folgenden eine weitere Variante der Schleifscheibenanordnung mit verbesserter Schleifflächenpositionierung beschrieben. Auf einer Schleifspindel 102 ist wiederum ein Trägerflansch 110 festgespannt, der in seinem radial außenliegenden Bereich eine Ringausnehmung 104 zur Ausbildung eines Radialschulterteils 112 aufweist. In diesem Bereich ist eine Planfläche 114 zur flächigen Anlage einer Planfläche 126 einer vom Trägerflansch 110 getragenen Schleifscheibe 116 vorgesehen. Die Schleifscheibe 116 ist wie bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel als in radialer Richtung verhältnismäßig schmaler Ringkörper ausgebildet, der eine CBN-Beschichtung

118 hat, die die spanabhebende Funktionsfläche der Schleifscheibe bildet.

Zur dreh- und axialfesten Verbindung der Schleifscheibe bzw. des Schleifrings 116 mit dem Trägerflansch 110 findet eine Spannschraubenanordnung Verwendung, die eine Vielzahl von axial verlaufenden und in vorzugsweise gleichmäßigem Umfangsabstand zueinander stehenden Spannschrauben 128 hat, für die im Radialschulterteil 112 eine Gewindebohrung 129 und in der Schleifscheibe 116 eine Bohrung 130 vorgesehen ist. Für einen Schraubenkopf 132 ist eine Ringnut oder eine Auflageschulter 134 ausgebildet, an der ein Zwischenring 135 anliegt.

In radialer Richtung stützt sich der Schleifring 116 über vier im Winkelabstand von 90 Grad zueinander angeordnete Positionierungskörper 136 am Trägerflansch 110 ab. Die Ringausnehmung 104 ist aus diesem Grund groß genug gewählt. Für die Positionierungskörper 136, die - wie aus Figur 6 ersichtlich - einen T-Querschnitt besitzen, sind im Trägerflansch 110 hinterschnittene Nuten 138 ausgebildet, die an einer Fläche 140 enden. Eine Bodenfläche der Nut 138 ist mit 142 bezeichnet. Diese verläuft so, daß sie mit einer Achse 103 der Schleifscheibenanordnung einen vorbestimmten Neigungswinkel γ einschließt.

Ein Steg 144 des klotzartigen Positionierungskörpers 138 weist auf der seiner Gleitfläche 146 entgegengesetzten Seite eine Abstütz-Oberfläche 148 auf, die mit einer zylinderförmigen Stützfläche 124 der Schleifscheibe 116 in kraftübertragenden Eingriff bringbar ist. Zur Bereitstellung eines flächigen Kontakts zwischen den Positionierungskörpern 136 und der Stützfläche 124 wird die jeweilige Abstütz-Oberfläche 148 vom Mantelabschnitt eines in der Figur 5 mit 150 bezeichneten Zylinders gebildet, der mit dem die Stützfläche 124 der Schleifscheibe 116 erzeugenden Zylinder 152 (siehe Figur 4) im wesentlichen zusammenfällt bzw. kongruent ist. Die Achse dieses Zylinders 150 ist zur Gleitfläche 146 um den oben erläuterten Neigungswinkel γ angestellt.

Im Positionierungskörper 136, dessen Symmetrieebene 154 die Achse 103 enthält, sind radial versetzt zwei Bohrungen, eine gestufte Durchgangsbohrung 156 und radial außerhalb im Steg 144 eine Gewindebohrung 158 eingebracht. Die Bohrungen verlaufen parallel zur Gleitfläche 146 mit ihren Achsen in der Symmetrieebene 154.

Die abgestufte Bohrung 156 dient zur Aufnahme einer Stellschraube 160, deren Kopf 162 in Anlage mit der Bohrungsschulter 164 bringbar ist und deren Schaft 166 die Bohrung 156 mit Spiel durchragt und mit einem Gewindeteil 168 in eine entsprechende Gewindebohrung 170 im Trägerflansch 110 eingreift. Die Stellschraube 160 bildet somit mit der Nut 138 und dem Positionie-

rungskörper 136 ein Stellgetriebe für die Ausrichtung der Schleifscheibe 116 auf dem in der Maschine festgespannten Trägerflansch 110.

Die Gewindebohrung 158 nimmt eine Konterschraube 172 auf, die gegen die Fläche 140 spannbar ist, wenn über die Stellgetriebe die gewünschte Ausrichtung der Schleifscheibe 116 abgeschlossen ist. Die Konterschrauben 172 ersetzen somit die bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel vorgesehenen zusätzlichen Positionierungskörper.

Bei der Ausrichtung der Schleifscheibe 116 geht man i.W. in der gleichen Weise vor wie dies unter Bezugnahme auf die erste Ausführungsform beschrieben wurde, so daß eine nähere Beschreibung entfallen kann.

Um die Funktionsflächen der Schleifscheibenanordnung vor Schleifspänen und/oder Kühlmittel zu schützen ist eine Abdeckplatte 174 vorgesehen, mit der die gesamte Stirnseite des Trägerflanschs 110 und die Ausnehmungen für die Schraubenköpfe 132 von der Umgebung abgeschirmt werden kann.

Abweichend von der vorstehend beschriebenen Ausgestaltung ist es im Rahmen des Erfindungsgedankens möglich, die Flächenpaarung zwischen Stützfläche 124 und Positionierungskörper 136 zu variieren, um z.B. einen Linienkontakt bereitzustellen.

Das Stellgetriebe ist auch anwendbar, wenn die axiale Erstreckung der Schleifscheibe 116 reduziert ist. In diesem Fall ist der Positionierungskörper entsprechend zu gestalten beispielsweise zu kröpfen.

Es ist ferner hervorzuheben, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ausrichtung der Schleifscheibe in der Schleifmaschine nicht auf eine reine radiale Ausrichtung beschränkt ist. Das Stellgetriebe ist ggfs. so zu variieren, daß eine axiale oder eine axiale und radiale Ausrichtung erfolgen kann.

Die Erfindung schafft somit eine Schleifscheibenanordnung insbesondere für eine Hochgeschwindigkeits-Schleifmaschine, die mit einer Schleifscheibe mit fominvariablem Profil bestückt ist. Es ist eine Einrichtung vorgesehen, mit der die spanabhebende Funktionsfläche der Schleifscheibe im auf der Schleifscheibenspindel montierten Zustand in radialer und/oder axialer Richtung ausrichtbar ist. Auf diese Weise kann das Volumen der in der Maschine nicht abrichtbaren Schleifscheibe sowie der Auswuchtaufwand nach dem Auswechseln der Schleifscheibe reduziert werden. Durch die Ausrichtung in der Maschine können die Zerspanungskräfte über den Umfang der Schleifscheibe vergleichmäßig werden, wodurch sich erhöhte Standzeiten und damit ein wirtschaftlicher Einsatz derartiger Schleifscheiben ergeben

Ansprüche

1. Schleifscheibenanordnung, insbesondere für eine Hochgeschwindigkeits-Schleifmaschine, mit einer Schleifspindel, auf der unter Zuhilfenahme axial wirkender Spannmittel axial und drehfest eine Schleifscheibe mit vorzugsweise forminvariablem Profil, wie z. B. eine Borazon(CBN-) oder Diamant-Schleifscheibe, sitzt, dadurch gekennzeichnet, daß die spanabhebende Funktionsfläche(18;118) der Schleifscheibe (16;116) im auf der Spindel(2;102) montierten Zustand in radialer und/oder axialer Richtung ausrichtbar ist.

2. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifscheibe (16;116) vorzugsweise in Form eines Schleifrings über eine radiale Planfläche (26;126) gegen einen auf die Spindel aufgespannten Trägerflansch (10, 12;110,112) gespannt und über eine sich im wesentlichen axial erstreckende, radial innenliegende Stützfläche (24;124) auf dem Trägerflansch zentriert ist.

3. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifscheibe (16;116) mittels zumindest dreier im Umfangsabstand zueinander stehender einstellbarer Positionierungskörper (36;136), die sich einerseits am Trägerflansch (10, 12;110,112) und andererseits an der Stützfläche (24;124) abstützen, zentriert ist.

4. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß vier Positionierungskörper (36;136) vorgesehen sind, von denen jeweils zwei im Winkelabstand von 180° angeordnet sind.

5. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Positionierungskörper (36;136) im Winkelabstand von 90° angeordnet sind.

6. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützfläche (24;124) von einer Zylinderfläche gebildet ist.

7. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungskörper (36;136) von einer Stirnseite (54) des Trägerflanschs (10, 12;110,112) aus betätigbar sind.

8. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungskörper (36;136) über ein Stellgetriebe (48, 42, 38, 40;138,160,142,170) betätigbar sind.

9. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Stützfläche (24;124) der Schleifscheibe (16;116) und einer Außenoberfläche (58;104) des Trägerflanschs (10, 12;110,112) ein

sich axial erstreckender Ringspalt (60) vorgesehen ist, der eine engste Weite ($W_{\min}$) von etwa 0.2 bis 0.3 mm hat.

10. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungskörper (36;136) flächig an der Stützfläche (24;124) der Schleifscheibe (16;116) anliegen.

11. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von über den Umfang gleichmäßig verteilten Spannschrauben (28;128) vorgesehen sind, die jeweils versenkt und mit Spiel in der Schleifscheibe (16;116) aufgenommen und vorzugsweise von einem gemeinsamen Abdeckring- (174) abdeckbar sind.

12. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellgetriebe eine Einstellschraube (48) aufweist, die mit einem Druckbolzen (42) in Anlagekontakt steht, der sich über eine Keilfläche (40) am radial inneren Ende des Positionierungskörpers (36) abstützt.

13. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionierungskörper (36) an seinem radial inneren Ende eine Keilfläche (38) aufweist, die in Flächenanlagekontakt mit dem Druckbolzen (42) steht.

14. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungskörper (36) von zylindrischen, vorzugsweise gehärteten Bolzen gebildet sind, die verdrehsicher in einer Ausnehmung (44) des Trägerflanschs (10, 12) aufgenommen sind.

15. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellschrauben (48) der Stellgetriebe jeweils in vorzugsweise axial ausgerichteten Gewindebohrungen sitzen, die von einer gemeinsamen Ringnut (52) in der Stirnfläche (54) des Trägerflanschs (10,12) ausgehen.

16. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (52) von einem Abdeckring (56) abdeckbar sind.

17. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, gekennzeichnet durch mehrere, vorzugsweise zwölf zusätzliche Positionierungskörper (36) zur zusätzlichen radialen Abstützung der Schleifscheibe (16).

18. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützfläche (24) im Bereich des Übergangs zu einer der Planfläche (26) abgewandten Stirnfläche (20) der Schleifscheibe (16) eine Nut (70) aufweist, der im Radialabstand eine Tropfnut (74) des Trägerflanschs (10, 12) gegenüberliegt.

19. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Tropfnut (74) derart angeordnet ist, daß sie ihren Scheitel im wesentlichen in der Ebene der Stirnfläche (20) der Schleifscheibe (16) hat.

20. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Tropfnut (74) auf der der Planfläche (14, 26) abgewandten Seite von einer Konusfläche (58) begrenzt ist, die zur Schleifspindel (4) hin abfällt und auf der anderen Seite in scharfe Ringkante (76) übergeht.

21. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungskörper (36) und die Druckbolzen (42) von zylindrischen Stiften gebildet sind, deren einander zugewandte Endabschnitte unter einem Winkel von 45° abgeschrägt sind.

22. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerflansch (10, 12) für jeden Positionierungskörper (36) einen Haltestift (68) aufnimmt, der mit Passung in eine Axialnut (64) des Positionierungskörpers (36) eingreift.

23. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Konusfläche (58) von einem Kegel mit einem Neigungswinkel ($\alpha/2$) zwischen 2° und 6° gebildet ist.

24. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellgetriebe von einer einen Positionierungskörper(136) mit Spiel durchragenden Stell-schraube(160) gebildet ist, die in eine Gewindebohrung(170) des Trägerflanschs(110) eingreift.

25. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionierungskörper(136) von einem im Querschnitt T-förmigen Klotz gebildet ist, der in einer hinterschnittenen Nut(138) des Trägerflansches geführt ist.

26. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut(138) symmetrisch zu einer Axialebene(154) der Schleifscheibenanordnung ausgebildet ist und einen Nutboden(142) hat, der mit der Achse(103) der Schleifscheibenanordnung einen Neigungswinkel (Winkel γ) einschließt.

27. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Positionierungskörper(136) einen radial nach außen weisenden Steg(144) hat, dessen Oberfläche(148) vom Mantelabschnitt eines Zylinders(150) gebildet ist, der mit dem die Stützfläche(124) der-Schleifscheibe(116) erzeugenden Zylinder(152) kongruent ist und eine Achse hat, die zu einer Gleit-und Lagerfläche(146) des Positionierungskörpers(136) um den Neigungswinkel angestellt ist.

28. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellschraube(160) den Positionierungskörper(136) im radial inneren Bereich so durchdringt, daß sie parallel zur Gleit- und Lagerfläche(146) verläuft.

5

29. Schleifscheibenanordnung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß im Positionierungskörper(136) radial außerhalb der Stellschraube(160) eine Gewindebohrung(158) für eine Konterschraube(172) ausgebildet ist, für die im Trägerflansch(110,112) eine Stützfläche(140) ausgebildet ist.

10

30. Schleifscheibenanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 29, gekennzeichnet durch einen an der Schleifscheibe(116) vorzugsweise zentriert befestigbare Abdeckplatte(174), mit der die Stirnseite der Schleifscheibenanordnung zumindest im Bereich zwischen Spannschrauben(128) und Positionierungskörper(136) fluiddicht von der Umgebung abschirmbar ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Neu eingereicht / Newly filed
Nouvellement déposé

Fig.1

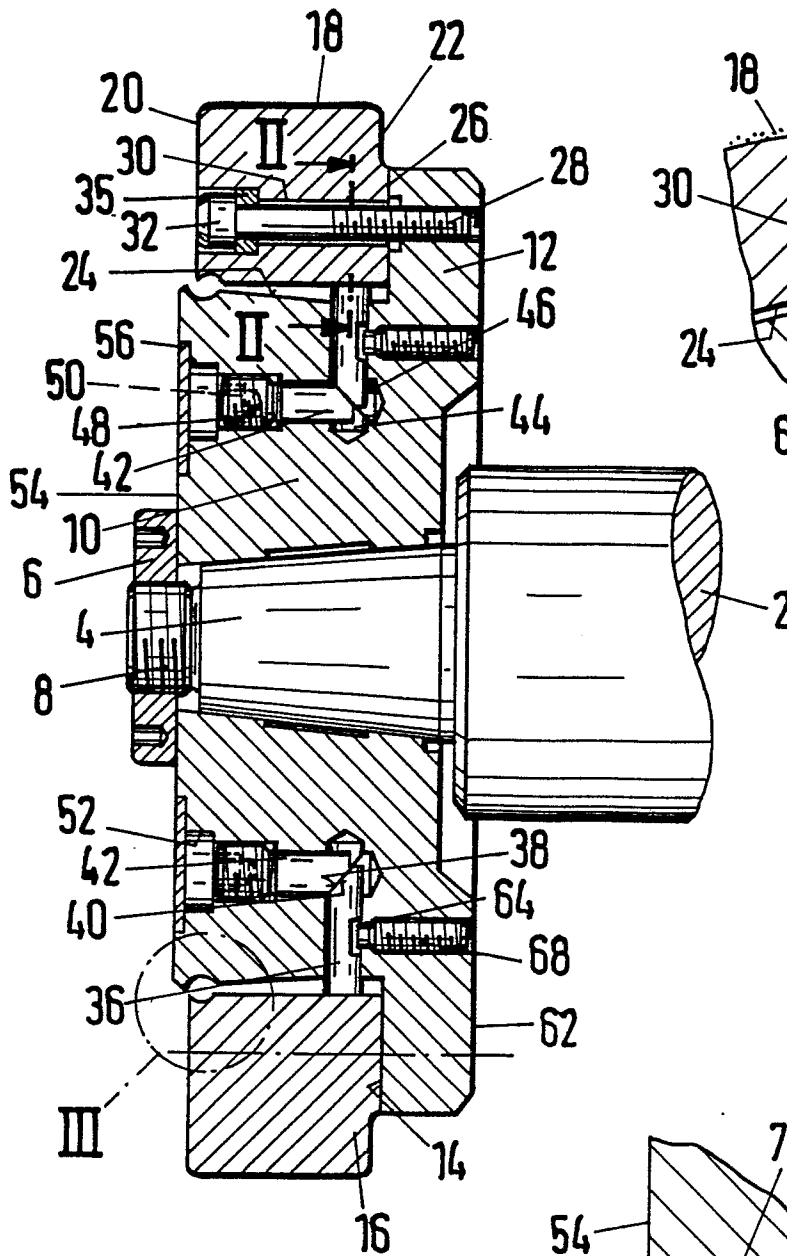


Fig.2

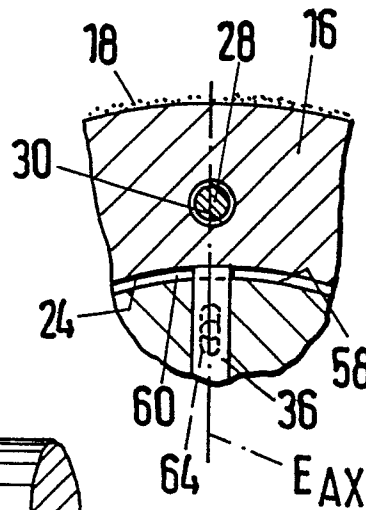
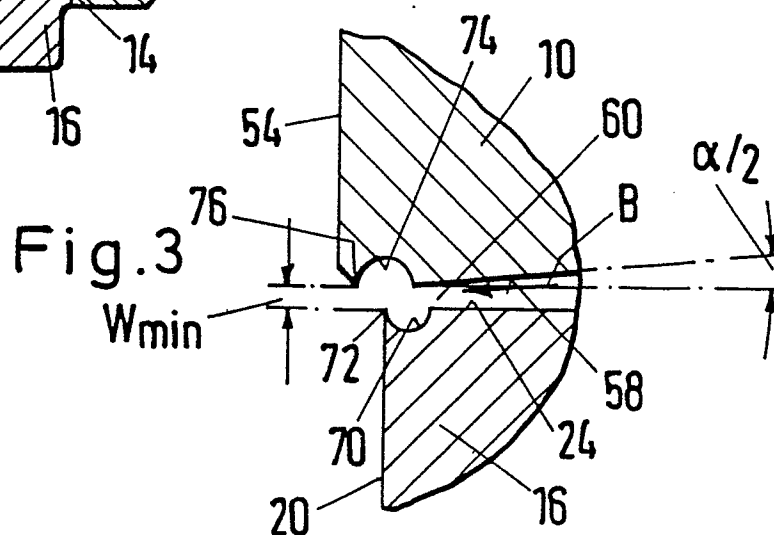


Fig.3



Man eingereicht / New York
 November 1964

Fig. 4

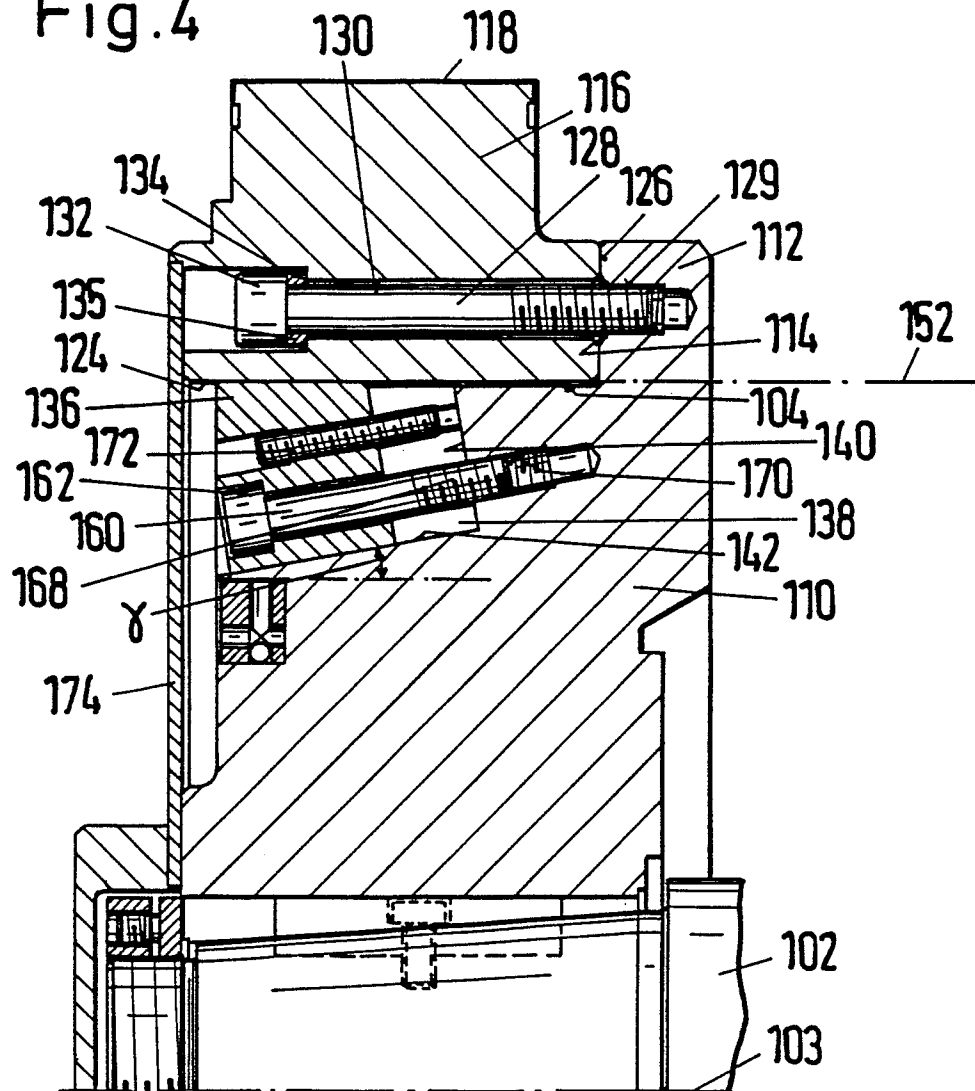


Fig. 5

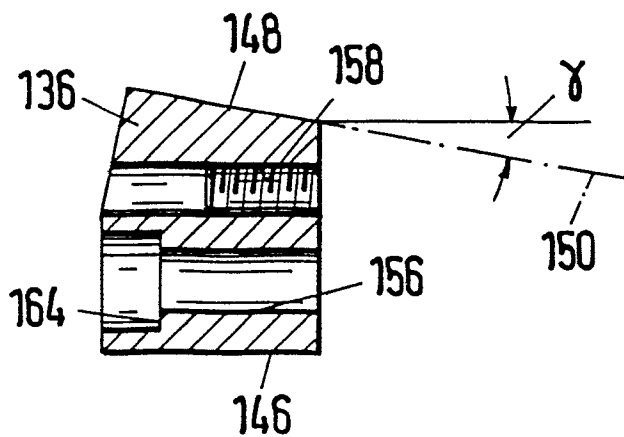
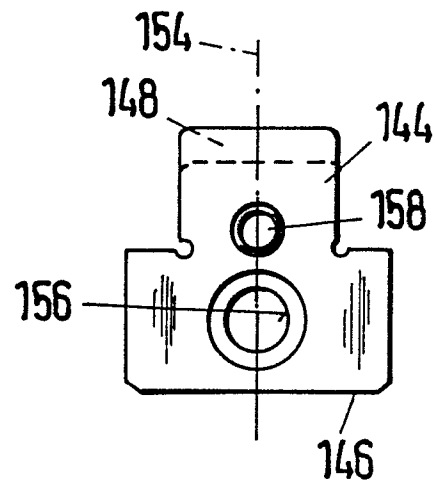


Fig. 6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-2 846 826 (MILLER) * Spalte 1; Ansprüche 1-3; Figuren 1-9 *	1	B 24 B 45/00 B 24 D 5/16
A	---	2-4, 5, 7, 12	
X	US-A-2 841 929 (STELMACHOWSKI) * Spalte 1; Anspruch 1; Figuren 1-3 *	1	
A	---	4	
X	US-A-2 675 653 (BRYANT) * Spalte 1, Zeilen 1-25; Spalte 2, Zeilen 31-47; Figuren 1-3 *	1	
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, Sektion Mechanik, Woche D24, 22. Juli 1981, Zusammenfassungsnr. F5373 P61, Derwent Publications Ltd., London, GB; & SU - A - 766 845 (ASUKR SUPERHARD) 05.10.80 -----	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 24 D 5/16 B 24 B 45/00 F 16 F 15/00 G 01 M 1/30
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 08-01-1988	
		Prüfer BERNAS Y.N.E.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	