



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer : **94710006.1**


 Int. Cl.⁶ : **B24B 45/00, B24B 7/16**


 Anmeldetag : **13.08.94**


 Priorität : **28.08.93 DE 4328985**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
01.03.95 Patentblatt 95/09


 Benannte Vertragsstaaten :
CH DE ES FR GB IT LI

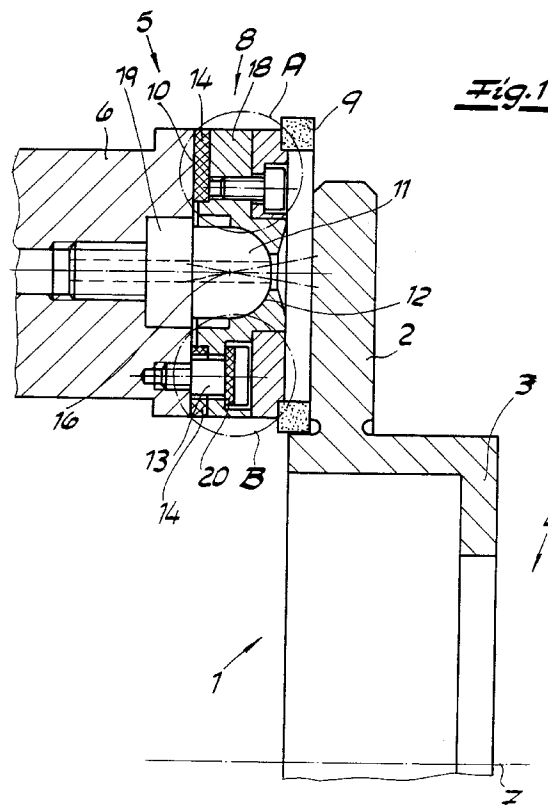

 Anmelder : **ERNST THIELENHAUS KG**
Schwesterstrasse 50
D-42285 Wuppertal (DE)


 Erfinder : **Wolters, Martin, Dipl.-Ing.**
Am Hochsitz 27
D-42113 Wuppertal (DE)


 Vertreter : **Andrejewski, Walter, Dr. et al**
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Partner,
Theaterplatz 3
D-45127 Essen (DE)


Vorrichtung zum Feinschleifen von vorbearbeiteten ringscheibenförmigen metallischen Werkstücken.


 Vorrichtung zum Feinschleifen von vorbearbeiteten, ringscheibenförmigen metallischen Werkstücken (1) mit Werkstückaufnahme (4) und Schleifwerkzeugaufnahme (5). Das Schleifwerkzeug ist ein Ringwerkzeug (8) mit ringförmigem Schleifstein (9), der beim Schleifvorgang außenseitig über den Rand des ringscheibenförmigen Werkstückes (1) vorragt. Auf der orthogonal zur Achse der Antriebswelle (6) angeordneten Stirnseite (10) der Antriebswelle (6) für die Schleifwerkzeugaufnahme (5) befindet sich coaxial zur Achse der Antriebswelle (6) eine Kugelkalotte (11), die starr mit der Antriebswelle (6) verbunden ist. Das Ringwerkzeug (8) besitzt eine zentrale, der Kugelkalotte (11) angepaßte Kugelgelenkschale (12). Zwischen dem Ringwerkzeug (8) und der Stirnseite (10) der Antriebswelle (6) für die Schleifwerkzeugaufnahme (5) sowie, erforderlichenfalls, den Befestigungselementen (13) für das Ringwerkzeug (8) befinden sich gummielastische Abstützelemente (14). Die Auslegung ist unter Zwischenschaltung von Spalträumen (15) so getroffen, daß das auf das ringscheibenförmige Werkstück (1) mit Schleifpressung aufgesetzte Ringwerkzeug (8) an dem ringscheibenförmigen Werkstück (1) eine Folgesteuerung mit Auslenkung um den Gelenkpunkt (16) des aus der Kugelkalotte (11) und der Kugelgelenkschale (12) gebildeten Kugelgelenkes (11,12) erfährt.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Feinschleifen von vorbearbeiteten, ringscheibenförmigen metallischen Werkstücken, insbes. von Kraftfahrzeugbrems scheiben mit ringscheibenförmigem Brems scheibenkranz und Brems scheibentopf, - mit Werkstückaufnahme und Schleifwerkzeugaufnahme, die um nach der konstruktiven Vorgabe parallele Achsen ihrer Antriebswellen rotieren. - Vorbearbeitete ringscheibenförmige Werkstücke bezeichnet solche, die ihre konstruktiv vorgegebene Endgeometrie durch eine spanende Bearbeitung, z. B. auf einer Drehbank, erfahren haben. Die spanende Formgebung hat jedoch auf der Oberfläche Bearbeitungsspuren, z. B. spiralförmig verlaufende Bearbeitungsspuren, hinterlassen. Diese stören je nach den Anforderungen, die an die ringscheibenförmigen Werkstücke im Einsatz in funktioneller Hinsicht gestellt werden. Sie stören insbes. bei Kraftfahrzeugbrems scheiben und beeinträchtigen die Reproduzierbarkeit und Sicherheit des Bremsvorganges. Daher erfolgt in der Praxis regelmäßig noch eine korrigierende Feinschleifbearbeitung der in der beschriebenen Weise vorbearbeiteten ringscheibenförmigen Werkstücke.

Bei bekannten Vorrichtungen des eingangs beschriebenen grundsätzlichen Aufbaus und der beschriebenen Zweckbestimmung sind die Werkstückaufnahmen und die Werkzeugaufnahmen rotierende, jedoch starre Bauteile. Die Rotation erfolgt aus Toleranzgründen bei der Lagerung der Antriebswellen, der nicht vollständigen Rundheit der Antriebswellen und der Aufspannung der Werkzeuge bzw. Werkstücke nie ohne sog. Schlag, der in Kauf genommen werden muß. Wellen laufen grundsätzlich, wenn auch in engen Toleranzen, unrund. Daraus resultieren bei einer Vorrichtung des eingangs beschriebenen Aufbaus unkontrollierte Ungenauigkeiten an den fertig bearbeiteten Werkstücken, so daß diese hohen Qualitätsanforderungen nicht mehr genügen.

Bei der bekannten Vorrichtung, von der die Erfindung ausgeht (US 3,456,401), sind Maßnahmen verwirklicht, die ausreichend sicherstellen sollen, daß die fertig geschliffenen kreisringförmigen Werkstücke, nämlich die Brems scheibenkränze von Kraftfahrzeugbrems scheiben, planparallele Oberflächen aufweisen. Auf der Antriebswelle für die Schleifwerkzeugaufnahme befindet sich coaxial zur Achse der Antriebswelle die Gelenkkugel einer Einrichtung, die als Kugelgelenk funktionieren soll. Die mit einer hülsenförmigen Nabe auf diese Antriebswelle aufgesetzte Schleifwerkzeugaufnahme faßt mit einem Ring, der eine kugelgelenkschalenförmige Ausbildung aufweist, auf der dem Werkstück abgewandten Seite unter diese Gelenkkugel. Die Schleifwerkzeugaufnahme insgesamt ist von einer zentralen Schraubenfeder beaufschlagt, die den Ring mit der kugelgelenkschalenförmigen Ausbildung gegen die Gelenkkugel drückt. Die Gelenkkugel trägt zwei diametral einander gegenüberliegende Zapfen, die orthogonal zur Achse der Antriebswelle angeordnet und in Langlöchern der schon erwähnten hülsenförmigen Nabe geführt sind, so daß die Schleifwerkzeugaufnahme unter dem Einfluß der Schleifpressung gegen die Wirkung der Schraubenfeder zurückdrückbar ist. Daraus resultiert, daß das Kugelgelenk bei arbeitendem Schleifwerkzeug seine Gelenkfunktion verliert: Die hülsenförmige Nabe kann sich in bezug auf die Gelenkkugel, die Gelenkkugel kann sich nach Maßgabe der Passung der Zapfen der von dem Ring mit der kugelgelenkschalenförmigen Ausbildung freien Gelenkkugel in den Langlöchern unkontrolliert bewegen, wenn auch nur in engen Grenzen. Sie sitzt insoweit, nach Maßgabe der vorgegebenen Toleranzen, lose in der hülsenförmigen Nabe. Das führt häufig zu rattermarkenähnlichen Strukturen auf den durch den Schleifvorgang bearbeiteten Oberflächen. Zur Ausbildung dieser störenden Strukturen trägt im übrigen bei, daß mit einer Schraubenfeder gearbeitet wird und daß das Schleifwerkzeug eine Schleifscheibe ist, die zusätzlich großflächige Unebenheiten mitbringt. Im Ergebnis ist festzustellen, daß auch die insoweit bekannten Maßnahmen hohen Qualitätsanforderungen in bezug auf die bearbeiteten Werkstücke nicht genügen und verbesserungsbedürftig sind.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, die eingangs beschriebene Vorrichtung mit geringem Aufwand so weiter auszubilden, daß die bearbeiteten Werkstücke in bezug auf die bearbeiteten Oberflächen auch extrem hohen Qualitätsanforderungen genügen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist Gegenstand der Erfindung eine Vorrichtung zum Feinschleifen von vorbearbeiteten, ringscheibenförmigen metallischen Werkstücken, insbes. von Kraftfahrzeugbrems scheiben mit ringscheibenförmigem Brems scheibenkranz und Brems scheibentopf, - mit Werkstückaufnahme und Schleifwerkzeugaufnahme, die um nach der konstruktiven Vorgabe parallele Achsen ihrer Antriebswellen rotieren, wobei die Kombination der folgenden Merkmale verwirklicht ist:

- a) Das Schleifwerkzeug ist ein Ringwerkzeug mit ringförmigem Schleifstein, der beim Schleifvorgang außenseitig über den Rand des ringscheibenförmigen Werkstückes vorkragt,
- b) auf der orthogonal zur Achse der Antriebswelle angeordneten Stirnseite der Antriebswelle für die Schleifwerkzeugaufnahme befindet sich coaxial zur Achse der Antriebswelle eine Kugelkalotte, die starr mit der Antriebswelle verbunden ist,
- c) das Ringwerkzeug besitzt eine zentrale, der Kugelkalotte angepaßte Kugelgelenkschale,
- d) zwischen dem Ringwerkzeug und der Stirnseite der Antriebswelle für die Schleifwerkzeugaufnahme sowie, erforderlichenfalls, den Befestigungselementen für das Ringwerkzeug befinden sich gummielastische Abstützelemente,

wobei die Auslegung unter Zwischenschaltung von Spalträumen so getroffen ist, daß das auf das ringschei-

benförmige Werkstück mit Schleifpressung aufgesetzte Ringwerkzeug mit dem ringförmigen Schleifstein an dem ringscheibenförmigen Werkstück eine Folgesteuerung mit Auslenkung um den Gelenkpunkt des aus der Kugelkalotte und der Kugelgelenkschale gebildeten Kugelgelenkes erfährt. Das Ringscheibenwerkzeug kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Topfwerkzeug ausgebildet sein, wobei der Boden des Topfwerkzeuges die Kugelgelenkschale aufweist. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Ringwerkzeug aus einem Werkzeugträger sowie dem darauf befestigten ringförmigen Schleifstein aufzubauen, wobei der Werkzeugträger die Kugelgelenkschale aufweist.

Die Erfindung beruht auf der überraschenden Tatsache, daß die Kombination der Merkmale a) bis d) zu hohen Oberflächenqualitäten der bearbeiteten Werkstücke ohne erst durch den Feinschleifvorgang erzeugte störende Strukturen führt, wenn die Auslegung so getroffen ist, daß das auf das ringscheibenförmige Werkstück mit Schleifpressung aufgesetzte Ringwerkzeug mit dem ringförmigen Schleifstein an dem ringscheibenförmigen Werkstück eine Folgesteuerung mit Auslenkung um den Gelenkpunkt des aus der Kugelkalotte und der Kugelgelenkschale gebildeten Kugelgelenkes erfährt. - Es versteht sich, daß Spalträume so einzurichten sind, daß der von dem Kugelgelenk beherrschte Freiheitsgrad ausgenutzt werden kann. Es versteht sich ferner, daß diese Spalträume nur eine geringe Spaltdicke aufweisen, zumal die Ungenauigkeiten, die es zu beseitigen gilt, im μ -Bereich liegen. Es versteht sich außerdem, daß die gummielastischen Abstützelemente unter Vorspannung angeordnet sein können. Ihre Shore-Härte wird den speziellen Verhältnissen angepaßt. In dem Merkmal, daß das auf das ringscheibenförmige Werkstück mit Schleifpressung aufgesetzte Ringwerkzeug mit dem ringförmigen Schleifstein an dem ringscheibenförmigen Werkstück eine Folgesteuerung erfährt, kommt zum Ausdruck, daß die Oberfläche des ringscheibenförmigen Werkstückes die Einstellung und Auslenkung um den Kugelgelenkpunkt nach Maßgabe ihrer Ungenauigkeiten vornimmt. Positiv in bezug auf die Genauigkeit wirkt sich aus, daß das Schleifwerkzeug nicht mehr eine vollflächige Schleifscheibe ist, sondern in an sich bekannter Weise ein Ringwerkzeug mit ringförmigem Schleifstein, beispielsweise eine sog. Topfscheibe. Da nach der Lehre der Erfindung der ringförmige Schleifstein beim Schleifvorgang außenseitig über den Rand des ringscheibenförmigen Werkstückes vorsteht, erfolgt beim Aufsetzen dieses rotierenden Ringwerkzeuges auf die Oberfläche des zu schleifenden, bereits rotierenden Werkstückes ein Selbstschärfvorgang an dem Schleifstein selbst. Daraus resultiert, daß bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch bei langer Betriebszeit Ungenauigkeiten, die darauf beruhen, daß das Ringwerkzeug sich abarbeitet, nicht auftreten können.

Im einzelnen bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten der weiteren Ausbildung und Gestaltung. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist die Kugelkalotte als Halbkugel ausgebildet und an einen zylindrischen Kugelkalottenträger angeformt. Die gummielastischen Abstützelemente bestehen zweckmäßigerweise aus einer Kreisringscheibe, welche die Kugelkalotte bzw. den Kugelkalottenträger umgibt, sowie aus Unterlegscheiben an den Befestigungsmitteln des Ringwerkzeuges an der Antriebswelle für die Werkzeugaufnahme.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Werkstückaufnahme und Schleifwerkzeugaufnahme, letztere im Schnitt,

Fig. 2 in gegenüber der Fig. 1 wesentlich vergrößertem Maßstab den Ausschnitt A aus dem Gegenstand der Fig. 1,

Fig. 3 im Maßstab der Fig. 2 den Ausschnitt B aus dem Gegenstand der Fig. 1 und

Fig. 4 eine andere Ausführungsform des Gegenstandes der Fig. 1.

Die in den Figuren dargestellte Vorrichtung dient zum Feinschleifen von vorbearbeiteten, ringscheibenförmigen metallischen Werkstücken 1, insbes. von Kraftfahrzeugbremscheiben mit ringscheibenförmigem Bremsscheibenkranz 2 und Bremsscheibentopf 3. Eine solche Kraftfahrzeugbremscheibe 2, 3 ist in den Fig. 1 und 4 angedeutet. Zum grundsätzlichen Aufbau der Vorrichtung gehören u. a. eine Werkstückaufnahme 4 sowie eine Schleifwerkzeugaufnahme 5, die um nach der konstruktiven Vorgabe parallele Achsen ihrer Antriebswellen 6 bzw. 7 rotieren. Die besondere Ausbildung der Schleifwerkzeugaufnahme 5 ist für die Erfindung wesentlich.

Man entnimmt aus den Figuren zunächst, daß das Schleifwerkzeug ein Ringwerkzeug 8 mit ringförmigem Schleifstein 9 ist, der beim Schleifvorgang außenseitig über den Rand des ringscheibenförmigen Werkstückes 1 vorsteht. Auf der orthogonal zur Achse der Antriebswelle 6 angeordneten Stirnseite 10 der Antriebswelle 6 für die Schleifwerkzeugaufnahme 5 befindet sich koaxial zur Achse der Antriebswelle 6 eine Kugelkalotte 11, die starr mit der Antriebswelle 6 verbunden ist. Das Ringwerkzeug 8 besitzt eine zentrale, der Kugelkalotte 11 angepaßte Kugelgelenkschale 12. Insbes. aus den Fig. 2 und 3 entnimmt man, daß zwischen dem Ringwerkzeug 8 und der Stirnseite 10 der Antriebswelle 6 für die Schleifwerkzeugaufnahme 5 sowie, erforderlichenfalls, den Befestigungselementen 13 für das Ringwerkzeug 8 gummielastische Abstützelemente 14 angeordnet sind.

Die Anordnung und Auslegung ist unter Zwischenschaltung von Spalträumen 15, die ebenfalls insbes. in den Fig. 2 und 3 mit übertriebener Spaltweite erkennbar sind, so getroffen, daß das auf das ringscheibenförmige Werkstück 1 mit Schleifpressung aufgesetzte Ringwerkzeug 8 mit dem ringförmigen Schleifstein 9 an dem ringscheibenförmigen Werkstück 1 eine Folgesteuerung mit Auslenkung um den Gelenkpunkt 16 des aus der Kugelkalotte 11 und der Kugelgelenkschale 12 gebildeten Kugelgelenkes 11, 12 erfährt.

In der Ausführungsform nach Fig. 4 ist das Ringwerkzeug 8 als Topfwerkzeug ausgebildet und der Boden 17 des Topfwerkzeuges trägt die Kugelgelenkschale 12. Bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 besteht das Ringwerkzeug 8 aus einem Werkzeugträger 18 sowie dem darauf befestigten ringförmigen Schleifstein 9, wobei der Werkzeugträger 18 gleichsam in seinem Boden die Kugelgelenkschale 12 aufweist. Die Kugelkalotte 11 ist im Ausführungsbeispiel als Halbkugel ausgebildet und an einen zylindrischen Kugelkalottenträger 19 angeformt.

Die gummielastischen Abstützelemente bestehen im Ausführungsbeispiel aus einer Kreisringscheibe, welche die Kugelkalotte 11 bzw. den Kugelkalottenträger 19 umgibt, sowie aus Unterlegscheiben 20 an den Befestigungsmitteln 13 des Ringwerkzeuges 8 an der Antriebswelle 6 für die Schleifwerkzeugaufnahme 5.

In den Fig. 1 und 4 deuten strichpunktierte Linien übertrieben die möglichen Auslenkungen an.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Feinschleifen von vorbearbeiteten, ringscheibenförmigen metallischen Werkstücken (1), insbes. von Kraftfahrzeugbrems Scheiben mit ringscheibenförmigem Brems Scheibenkranz (2) und Brems Scheibentopf (3), - mit

Werkstückaufnahme (4) und Schleifwerkzeugaufnahme (5),

die um nach der konstruktiven Vorgabe parallele Achsen ihrer Antriebswellen (6, 7) rotieren, wobei die Kombination der folgenden Merkmale verwirklicht ist:

- a) das Schleifwerkzeug ist ein Ringwerkzeug (8) mit ringförmigem Schleifstein (9), der beim Schleifvorgang außenseitig über den Rand des ringscheibenförmigen Werkstückes (1) vorkragt,
- b) auf der orthogonal zur Achse der Antriebswelle (6) angeordneten Stirnseite (10) der Antriebswelle (6) für die Schleifwerkzeugaufnahme (5) befindet sich koaxial zur Achse der Antriebswelle (6) eine Kugelkalotte (11), die starr mit der Antriebswelle (6) verbunden ist,
- c) das Ringwerkzeug (8) besitzt eine zentrale, der Kugelkalotte (11) angepaßte Kugelgelenkschale (12),
- d) zwischen dem Ringwerkzeug (8) und der Stirnseite (10) der Antriebswelle (6) für die Schleifwerkzeugaufnahme (5) sowie, erforderlichenfalls, den Befestigungselementen (13) für das Ringwerkzeug befinden sich gummielastische Abstützelemente (14),

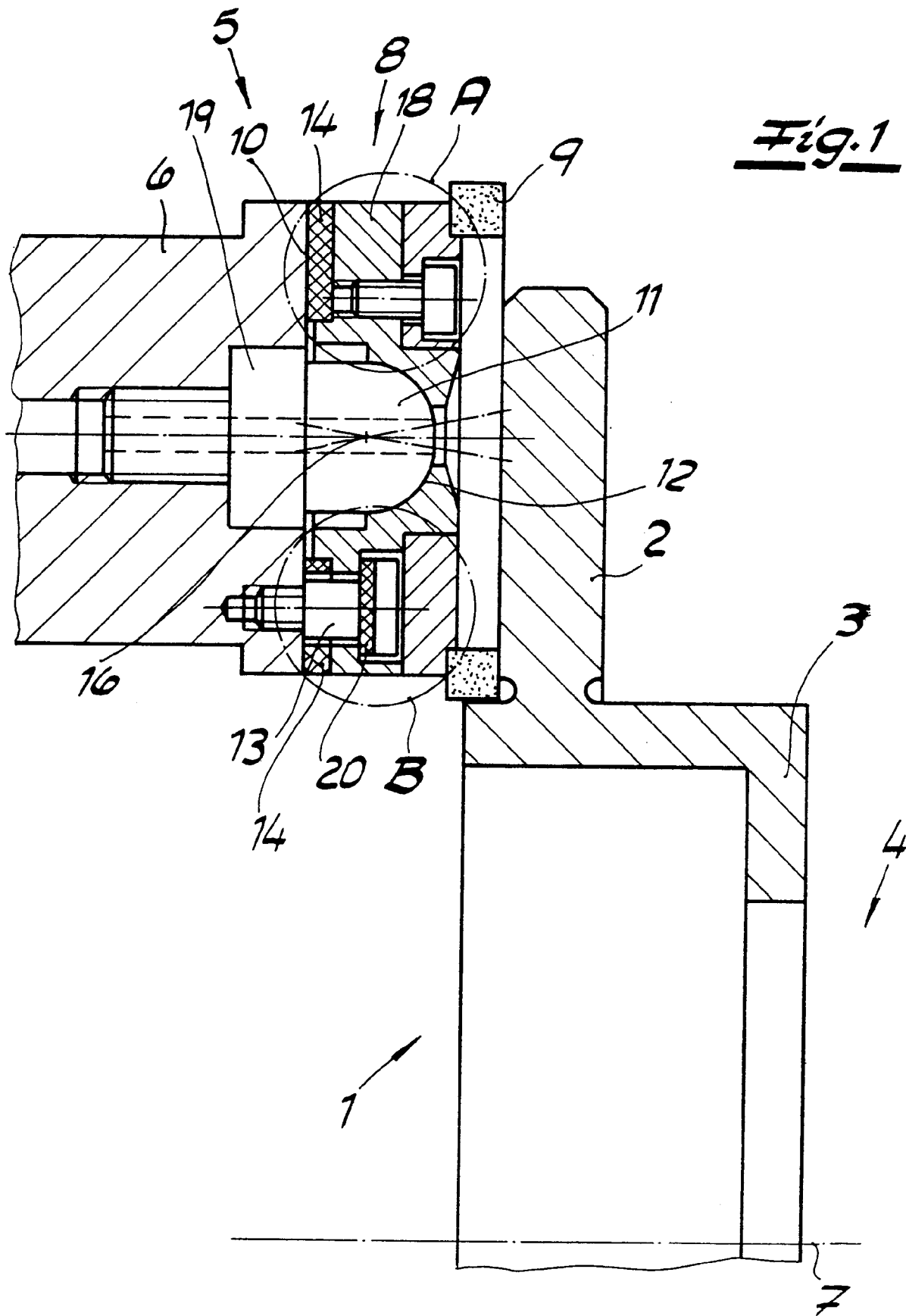
wobei die Auslegung unter Zwischenschaltung von Spalträumen (15) so getroffen ist, daß das auf das ringscheibenförmige Werkstück (1) mit Schleifpressung aufgesetzte Ringwerkzeug (8) mit dem ringförmigen Schleifstein (9) an dem ringscheibenförmigen Werkstück (1) eine Folgesteuerung mit Auslenkung um den Gelenkpunkt (16) des aus der Kugelkalotte (11) und der Kugelgelenkschale (12) gebildeten Kugelgelenkes (11, 12) erfährt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Ringwerkzeug (8) als Topfwerkzeug ausgebildet ist und der Boden (17) des Topfwerkzeuges die Kugelgelenkschale (13) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Ringwerkzeug (8) aus einem Werkzeugträger (18) sowie dem darauf befestigten ringförmigen Schleifstein (9) besteht und der Werkzeugträger (18) die Kugelgelenkschale (12) aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kugelkalotte (11) als Halbkugel ausgebildet und an einen zylindrischen Kugelkalottenträger (19) angeformt ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die gummielastischen Abstützelemente (14) aus einer Kreisringscheibe, welche die Kugelkalotte (11) bzw. den Kugelkalottenträger (19) umgibt, sowie aus Unterlegscheiben (20) an den Befestigungsmitteln (13) des Ringwerkzeuges (8) an der Antriebswelle (6) für die Werkzeugaufnahme (5) bestehen.



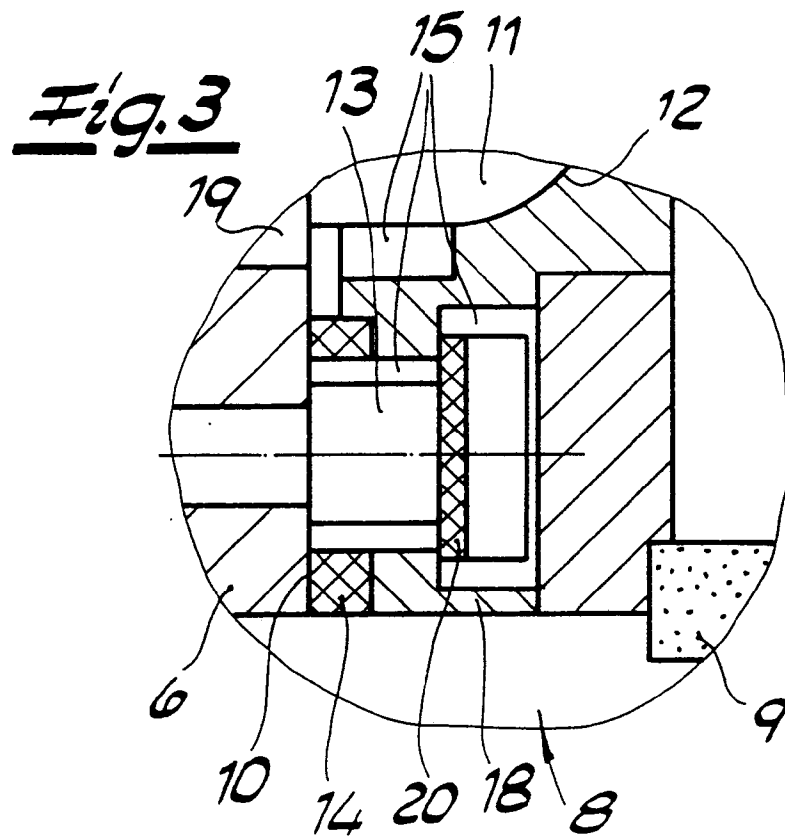
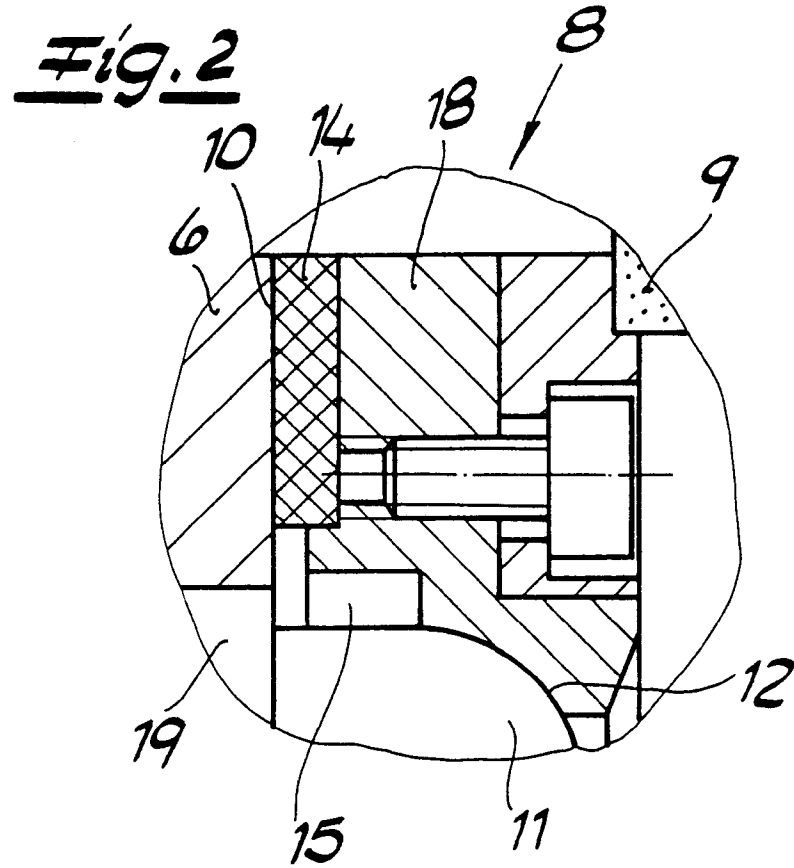
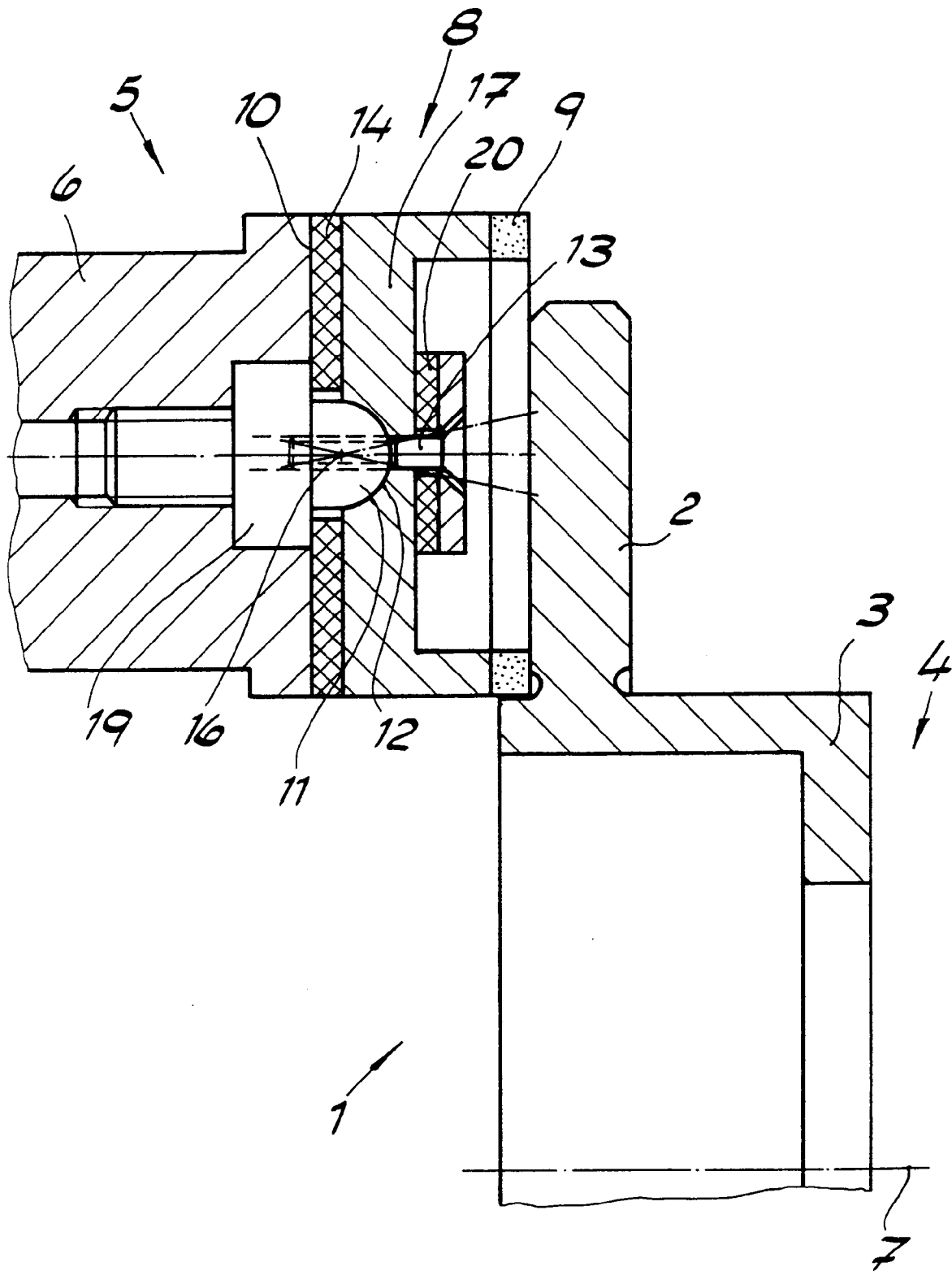


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 71 0006

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	US-A-3 473 269 (SATTler AT AL) * Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 3, Zeile 11; Abbildungen 2,3 *	1-4	B24B45/00 B24B7/16
Y	DE-B-12 39 211 (WILHELM LOH K.G.) * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildung 1 *	1-4	
A	US-A-3 040 485 (TOCCI-GUILBERT) * Abbildung 6 *	5	
A	US-A-2 717 478 (BLUM) * Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25. Oktober 1994	Prüfer Garella, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (POM03)