(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 616 870 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93810206.8**

(51) Int. Cl.[5]: **B24B 5/18**, B24B 49/02

(22) Anmeldetag: **23.03.93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.94 Patentblatt 94/39

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(71) Anmelder: **Agathon A.G. Maschinenfabrik**
Obere Steingrubenstrasse 48
CH-4500 Solothurn (CH)

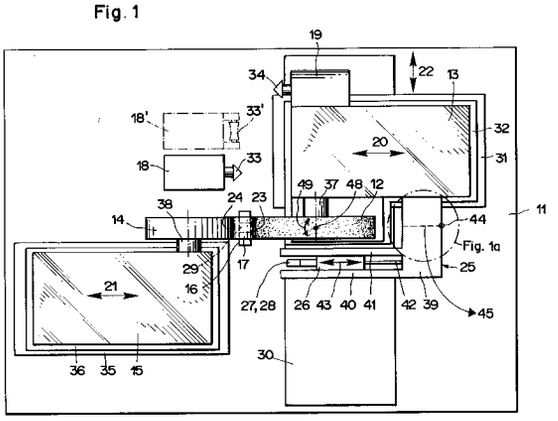
(72) Erfinder: **Wallis, John Philip**
The Cottage,
Church Street
Newnham, Daventry, Northants (GB)
Erfinder: **Pfluger, Walter**
Stöcklimattstrasse 38
CH-4513 Langendorf (CH)

(74) Vertreter: **Fischer, Franz Josef et al**
BOVARD AG
Patentanwälte VSP
Optingenstrasse 16
CH-3000 Bern 25 (CH)

(54) Spitzenlose Rundschleifmaschine.

(57) Eine spitzenlose Rundschleifmaschine umfasst einen Maschinentisch (11), eine Schleifscheibe (12), eine Regelscheibe (14) und eine Werkstückauflagevorrichtung (16), die zwischen den Mantelflächen (23, 24) der genannten Scheiben angeordnet ist. Ein zu bearbeitendes Werkstück (17) ist auf die Werkstückauflagevorrichtung aufgelegt und zwischen den genannten Scheiben gehalten. Die Schleifscheibe ist auf einem X-Schlitten (32) angeordnet, welcher auf einem Y-Schlitten montiert ist. Die Schleifscheibe ist relativ zum Maschinentisch in einer ersten Richtung (22) im wesentlichen parallel zur Längsachse der Werkstückauflagevorrichtung und in einer zweiten Richtung (20) rechtwinklig dazu verschiebbar. Eine Messeinrichtung 25 ist mit dem X-Schlitten (32) gekoppelt und kann mit den genannten Schlitten gegenüberliegend zur Regelscheibe 14 an das Werkstück herangefahren werden. Mit einem ausfahrbaren Messkopf (26), der Tastarme (27, 28) aufweist, kann der Werkstückdurchmesser automatisch gemessen werden, ohne dass dazu das Werkstück von der Werkstückauflagevorrichtung entfernt werden muss. Diese Messeinrichtung ist gegenüber einer extern angeordneten Messvorrichtung kostengünstiger, da Mechanismen zum Wegnehmen und Zuführen von Werkstücken entfallen. Die Standzeiten der Maschine sind gering, da das Werkstück nach einem Messvorgang eventuell gleich weiterbearbeitet werden kann, ohne dass ein Handling notwendig ist.

Fig. 1



EP 0 616 870 A1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine spitzenlose Rundschleifmaschine gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine spitzenlose Rundschleifmaschine umfasst eine Schleifscheibe und eine Regelscheibe, deren Mantelflächen sich gegenüberliegend und voneinander beabstandet sind. In einem Spalt zwischen den Mantelflächen ist eine Werkstückauflagevorrichtung vorhanden, auf die ein zu bearbeitendes Werkstück auflegbar ist, welches während dem Bearbeitungsvorgang an der Regelscheibe, an der Werkstückauflagevorrichtung und an der Schleifscheibe anliegt. Das Werkstück wird von der sich drehenden Regelscheibe in Rotation versetzt, während die sich in Gegenrichtung zum Werkstück ebenfalls drehende Schleifscheibe die Oberfläche des Werkstückes abträgt. Ein Werkstück nach dem anderen wird zum Bearbeiten zwischen die genannten Scheiben auf die Werkstückauflage gelegt. Das Zuführen und Wegführen von Werkstücken kann dabei entweder manuell oder automatisch erfolgen.

Sowohl die Schleifscheibe als auch die Regelscheibe können, je nach Ausführung der Maschine, in mehreren Achsen verstellbar sein. Die Verstellung erfolgt dabei üblicherweise über CNC-gesteuerte Achsen.

Beide, die Schleifscheibe und die Regelscheibe, müssen von Zeit zu Zeit zum Erhalten ihres Profiles abgerichtet werden. Dazu sind jeder der genannten Scheiben je eine Abrichtvorrichtung mit je einem Abrichtwerkzeug zugeordnet.

Die bearbeiteten Werkstücke müssen kontrolliert und ausgemessen werden. Im einfachsten Fall kann dies dadurch geschehen, dass nach dem Schleifzyklus das Werkstück entnommen und dessen Abmessungen manuell bestimmt werden. Eine entsprechende Korrektur an den Maschineneinstellungen ist gegebenenfalls notwendig. Ein solches Vorgehen ist investitionsmässig wohl kostengünstig, erfordert aber viel teure Zeit eines Facharbeiters und ruft relativ grosse Standzeiten der Schleifmaschine hervor.

Heutige spitzenlose Rundschleifmaschinen verfügen auch schon über Einrichtungen, die ein automatisches Ausmessen der bearbeiteten Werkstükke ermöglichen. Dazu werden diese nach dem Schleifzyklus von einem Lade- und Entlademechanismus einer extern angeordneten Messvorrichtung, einer sogenannten Post-Prozess-Messvorrichtung zugeführt. Diese kann die ermittelten Messresultate beispielsweise direkt an eine Steuereinrichtung der Maschine weiterleiten. Korrektureinstellungen an der Regel- und oder an der Schleifscheibe können so automatisch vorgenommen werden. Es ist auch möglich, den Zeitpunkt festzustellen, wann ein erneutes Abrichten notwendig ist. Nach dem Messvorgang wird das Werkstück, wenn in Ordnung, vom genannten Mechanismus zu den fertig bearbeiteten Werkstücken gelegt oder wenn erforderlich, zum Weiterbearbeiten wieder an die Bearbeitungsstelle zugeführt.

Solche automatischen Post-Prozess-Messvorrichtungen in Verbindung mit den genannten Lade- und Entlademechanismen sind konstruktiv aufwendig, verlangen eine Anpassung an die Form und die Grösse der verschiedenen Werkstücke und sind demzufolge investitionsmässig entsprechend teuer.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine spitzenlose Rundschleifmaschine zu schaffen, bei der ein automatisches Ausmessen der Werkstücke nach dem Schleifzyklus auf einfachere Art als soeben beschrieben möglich ist.

Diese Aufgabe wird mit einer spitzenlosen Rundschleifmaschine gelöst, die die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 aufgeführten Merkmale aufweist.

Mit der erfindungsgemässen Ausführung und Anordnung der Messeinrichtung kann das Werkstück nach dem Schleifen, d.h. vor dem Entladen, direkt auf der Werkstückauflagevorrichtung ausgemessen werden. Teure Lade- und Entlademechanismen zum Zuführen des Werkstückes an eine extern angeordnete Messvorrichtung sind nicht notwendig. Ein eventuelles Nachschleifen bei Uebermass ist sofort möglich. Die Standzeiten der Maschine während einem Messvorgang sind minimal. Das Entladen eines Werkstückes ist kostengünstig auf ein Förderband möglich.

Da die Auflagefläche der Werkstückauflagevorrichtung üblicherweise zur Regelscheibe hin geneigt ist, wird, bevor eine Messung durchgeführt werden kann, vorteilhafterweise die Schleifscheibe aus dem Bereich des Werkstückes entfernt. Dieses verharrt wegen der obgenannten Ausbildung der Werkstückauflagevorrichtung auf der letzteren und liegt an der Regelscheibe an. Es ist dabei denkbar, dass die Schleifscheibe sowohl im wesentlichen parallel zur Längsachse der Werkstückauflagevorrichtung (in der Y-Achse) oder rechtwinklig dazu (in der X-Achse) aus dem Bereich des Werkstückes entfernt werden kann. Je nachdem ist mindestens ein Y-Schlitten oder ein X-Schlitten erforderlich.

Eine vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass für die Schleifscheibe sowohl ein X-Schlitten als auch ein Y-Schlitten vorhanden sind. In einer bevorzugten Ausführung ist der Y-Schlitten längs einer am Maschinentisch angebrachten Querwange in der Y-Achse verschiebbar und der X-Schlitten, welcher die Schleifscheibe trägt, auf dem Y-Schlitten montiert.

Eine andere Ausbildung der Werkstückauflagevorrichtung weist eine prismatische Oberfläche auf, dergestalt, dass ein Werkstück darauf liegen bleibt, egal, ob die Schleifscheibe oder die Regelscheibe

oder beide vom Werkstück wegbewegt werden.

Die Messeinrichtung mit dem Messkopf kann irgend an einem Ort angeordnet sein, von dem aus es möglich ist, den Messkopf von der der Regelscheibe gegenüberliegenden Seite der Werkstükkauflage an das Werkstück zuzustellen. Der Ort, an welchem die Messeinrichtung angeordnet ist, darf jedoch die Bearbeitung des Werkstückes nicht behindern. So kann die Messeinrichtung beispielsweise direkt am Maschinentisch angeordnet sein, beispielsweise vorne rechts, auf der Schleifscheibenseite, bezüglich der durch die Werkstückauflagevorrichtung verlaufenden Längsachse. Es ist ebenfalls denkbar, die Messeinrichtung direkt an der Werkstückauflagevorrichtung zu befestigen. Vorteilhafte Ausführungen sehen vor, dass die Messeinrichtung mindestens mit dem Y-Schlitten in Verbindung steht. Bevorzugt ist sie jedoch mit dem auf dem Y-Schlitten angeordneten X-Schlitten gekoppelt, wobei die Messeinrichtung dann alternativ auch schleifspindelseitig auf der hinteren Seite der Schleifscheibe, z.B. einschwenkbar, angebracht sein könnte. Es ist auf diese Weise möglich, mit dem oder den genannten Schlitten nicht nur die Schleifscheibe aus dem Bereich des Werkstückes wegzuführen, sondern auch die Messeinrichtung zum Werkstück zuzustellen.

Der empfindliche Messkopf selbst ist relativ zur Messeinrichtung bewegbar montiert. Er kann von einer geschützten Ruhestellung in eine Messstellung aus der Messeinrichtung herausgefahren werden. Dies kann zum Beispiel entweder mittels einer Längsverschiebung auf Anschlag oder mittels einer Ausschwenkbewegung erfolgen.

Je nach Ausführung der Messeinrichtung kann es erforderlich sein, dass diese parallel zur Maschinentischebene schwenkbar oder rechtwinklig zur Maschinentischebene hochschwenkbar ausgeführt ist. Im einen Fall kann dies notwendig sein, um eine Stirnseite der Schleifscheibe freizugeben, damit diese ausgetauscht werden kann oder in einem anderen Fall kann dies notwendig sein, um die Messeinrichtung aus dem Bearbeitungsbereich zu entfernen.

Der Messkopf selbst besitzt zwei federnd geführte Tastarme, die ähnlich wie eine Schiebelehre den Werkstückdurchmesser erfassen. Diese Bauweise hat den Vorteil, dass das Messresultat von eventuellen radialen Werkstückverlagerungen unbeeinflusst bleibt. Die Bewegung der Tastarme wirkt beispielsweise auf einen kapazitiven Messgeber, der ein der Durchmesseränderung entsprechendes Signal abgibt. Die Tastarme können innerhalb des Messkopfes auch auseinander- oder zusammenführbar ausgeführt sein.

Die Ausnehmung an der Werkstückauflagevorrichtung ist notwendig, damit der untere Tastarm des Messkopfes an das Werkstück zugeführt werden kann. Sollen an mehreren Orten der Durchmesser des Werkstückes bestimmt werden, so ist es eventuell notwendig, mehrere Ausnehmungen an der Werkstückauflagevorrichtung auszuführen. Anhand von Figuren ist die Erfindung im folgenden beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

- **Fig. 1** eine Aufsicht auf eine spitzenlose Rundschleifmaschine in schematischer Darstellung mit einer ersten Ausführungsform der Messeinrichtung,
- **Fig. 1a** eine Ausführungsvariante für den strichpunktierten Ausschnitt in der Fig. 1,
- **Fig. 2** die Aufsicht auf eine spitzenlose Rundschleifmaschine gemäss der Fig. 1 mit einer zweiten Ausführungsform der Messeinrichtung, und
- **Fig. 3** eine Vorderansicht der Regel- und der Schleifscheibe mit der Werkstükkauflagevorrichtung, wobei die Messeinrichtung in einer dritten Ausführungsform zum Werkstück zuschwenkbar ist.

In der in der Fig. 1 gezeigten Aufsicht auf eine spitzenlose Rundschleifmaschine ist mit dem Bezugszeichen 11 ein Maschinentisch bezeichnet. Das Bezugszeichen 12 kennzeichnet eine Schleifscheibe, welche an einem Schleifscheibenspindelstock 13 über eine Schleifscheibenspindel 37 drehbar gelagert ist. Der Spindelstock ist auf einem ersten X-Schlitten 32 angeordnet, welcher auf einem Y-Schlitten 31 aufliegt, der eine erste Längsführungswange aufweist. Längs dieser Wange ist der X-Schlitten in der durch das Bezugszeichen 20 angegebenen X-Achsen-Richtung im wesentlichen rechtwinklig zur Längsachse einer Werkstückauflagevorrichtung 16 verschiebbar. Der Y-Schlitten 31 ist auf einer Querführungswange 30 angeordnet und in einer Y-Achsen-Richtung, welche mit dem Bezugszeichen 22 bezeichnet ist, quer zum Maschinentisch und im wesentlichen parallel zur Längsachse der Werkstückauflagevorrichtung verschiebbar. Mit dem Bezugszeichen 25 ist eine Messeinrichtung gekennzeichnet, die in diesem Ausführungsbeispiel am Spindelstock befestigt ist und die später genauer beschrieben wird. Der Spindelstock 13 ist um eine Schwenkachse 48, welche sich im wesentlichen rechtwinklig zum Maschinentisch erstreckt, in der mit 49 bezeichneten Richtung relativ zum ersten X-Schlitten 32 verschwenkbar. Die obgenannte Y-Achsen-Richtung entspricht einer ersten Richtung und die obgenannte X-Achsen-Richtung entspricht einer zweiten Richtung.

Am Maschinentisch 11 ist eine zweite Längsführungswange 35 angeordnet, die sich rechtwinklig zur Querführungswange 30 erstreckt und auf

welcher ein zweiter X-Schlitten 36 in der mit 21 bezeichneten zweiten Richtung verschiebbar ist. Auf dem zweiten X-Schlitten ist ein Regelscheibenspindelstock 15 befestigt, der eine drehbar gelagerte Regelscheibenspindel 38 trägt, an welcher eine Regelscheibe 14 angeordnet ist. Etwa mittig vom Maschinentisch 11 ist die Werkstückauflagevorrichtung 16 gezeichnet, die sich in ihrer Längsrichtung im wesentlichen parallel zur ersten oder Y-Achsenrichtung 22 erstreckt. Auf der einen Längsseite der Werkstückauflagevorrichtung ist die Regelscheibe 14 angeordnet, die mittels dem zweiten X-Schlitten 36 zur Werkstückauflagevorrichtung 16 zustellbar oder von der letzteren entfernbar ist. Auf der anderen Längsseite der Werkstückauflagevorrichtung befindet sich während dem Schleifzyklus die Schleifscheibe 12, die mittels dem Y-Schlitten 31 und dem ersten X-Schlitten 32 an die genannte Seite der Werkstückauflagevorrichtung zustellbar ist. Ein Werkstück 17 ist zum Bearbeiten auf die Werkstückauflagevorrichtung 16 aufgelegt. Die Mantelflächen 23, 24 der Schleifscheibe 12 und der Regelscheibe 14 liegen sich während dem Bearbeitungsvorgang üblicherweise gegenüber.

Nach dem Bearbeitungsvorgang wird die Schleifscheibe mittels dem ersten X-Schlitten 32 und dem Y-Schlitten 31 vom Werkstück 17 weggefahren. Der Y-Schlitten 31 bewegt sich dabei so, dass ein Messkopf 26, welcher in der Messeinrichtung 25 gehalten ist, dem Werkstück 17 gegenüberliegend zu liegen kommt.

Die Messeinrichtung 25 umfasst einen Messkopfträger 39, der im gezeigten Ausführungsbeispiel in der Aufsicht L-förmig ausgeführt ist, wobei ein Schenkel davon auf der der Werkstückauflagevorrichtung 16 abgewandten Seite der Schleifscheibe 12 am Schleifscheibenspindelstock 13 befestigt ist. Der andere Schenkel des Messkopfträgers 39 erstreckt sich rechtwinklig dazu in der zweiten oder X-Achsen-Richtung. Er umfasst im wesentlichen zwei voneinander beabstandete parallele Messkopftragwangen 40, 41, zwischen denen der Messkopf 26 längsverschiebbar ist. Die Verschieberichtung 43 entspricht dabei der genannten zweiten Richtung 20. Eine Messkopfzustellvorrichtung 42, beispielsweise ein auf einen Anschlag wirkenden Zylinder oder eine antreibbare Spindel, ist für das Zustellen des Messkopfes zwischen einer eingefahrenen Schutzstellung und einer ausgefahrenen Messstellung zuständig. In der Fig. 1 befindet sich der Messkopf 26 in der eingefahrenen Schutzstellung, da seine beiden mit 27 und 28 bezeichneten, übereinanderliegenden und voneinander beabstandeten Tastarme nicht von den Messkopftragwangen vorstehen.

Damit die Tastarme 27, 28 des Messkopfes 26 das Werkstück 17 zum Messen unter bzw. übergreifen können, ist in der Oberfläche der Werkstückauflagevorrichtung, auf welcher das Werkstück 17 aufliegt, eine mit 29 bezeichnete Ausnehmung angebracht. Diese erstreckt sich in Richtung zum Maschinentisch 11 und bewirkt unterhalb dem Werkstück 17 einen Freiraum zum Durchgreifen des unteren Tastarmes. Mit 44 ist eine Schwenkachse eingezeichnet, längs derer die Messeinrichtung 25 in der mit dem Pfeil 45 angegebenen Richtung verschwenkbar ist. Dies ist notwendig, um zum Wechseln der Schleifscheibe 12 die vom Spindelstock 13 abgewandte Stirnfläche der Schleifscheibe freizulegen. Anstelle des Wegschwenkens um die Schwenkachse 44 könnte, wie dies in der Fig. 1a angedeutet ist, innerhalb des Messkopfträgers 39 eine Drehachse 46 vorgesehen sein, um welche plan einer Drehfläche 47 die Messeinrichtung 25 in einer Ebene, etwa rechtwinklig zur Maschinentischoberfläche hochschwenkbar wäre.

Die Komplexität einer CNC-Maschinensteuerung nimmt mit der Anzahl der gesteuerten Achsen zu, nicht zuletzt darum, weil die Verstellung eines gesteuerten Maschinenteiles die relativen Stellungen von anderen gesteuerten Maschinenteilen beeinflussen kann. Es muss deshalb bei der hier gezeigten spitzenlosen Rundschleifmaschine darauf geachtet werden, die einzelnen Maschinenteile so anzuordnen, dass das Vorhandensein von Schlitten mit numerisch gesteuerten Achsen auf ein Minimum beschränkt ist. Durch das Anordnen des Regelscheibenspindelstockes 15 und des Schleifscheibenspindelstockes 13 auf der gegenüberliegenden Seite einer durch je eine der Stirnflächen der Regelscheibe 14 und der Schleifscheibe 12 aufgespannten Ebene wurde im wesentlichen auf der dem Regelscheibenspindelstock 15 abgewandten Seite der Regelscheibe Platz geschaffen zum Anordnen einer ersten Abrichtvorrichtung 18 mit einem dem Schleifscheibenspindelstock zugewandten ersten Abrichtwerkzeug 33. Durch das Verfahren der Schleifscheibe 12 mittels dem Y-Schlitten 31 und dem ersten X-Schlitten 32 kann die Schleifscheibe 12 dem ersten Abrichtwerkzeug 33 zugeführt werden. Durch eine Hin- und Herbewegung des Y-Schlittens in der ersten Richtung 22 erfolgt eine Abrichtung der Mantelfläche 23 der Schleifscheibe parallel zur genannten ersten Richtung. Es spielt dabei keine Rolle, ob die Schleifscheibenspindel 37 genau parallel zum Y-Schlitten 31 steht. Dieses, unabhängig von einer Schwenkstellung der Schleifscheibenspindel zur Y-Achse parallele Abrichten ist nur möglich, weil die Abrichtung der Schleifscheibe von der Werkstückseite der letzteren her erfolgt. Es war bisher bei den spitzenlosen Rundschleifmaschinen üblich, dass die Abrichtung der Schleifscheibe auf der der Werkstückauflage abgewandten Seite vorgenommen wurde. Eine Abweichung von der Parallelität zwischen der Schleif-

scheibenspindel und dem Y-Schlitten verdoppelt sich dadurch auf der Werkstückseite der Schleifscheibe und musste bis anhin durch eine entsprechende Korrektur der Schwenkstellung der Schleifscheibe kompensiert werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass neben der ersten Abrichtvorrichtung 18 eine weitere Abrichtvorrichtung 18' mit einem andersartigen Abrichtwerkzeug 33' vorhanden ist. In diesem Falle könnte die Schleifscheibe 12 mit der einen dieser Abrichtvorrichtungen 18, 18' beispielsweise mit einem Einzeldiamanten und mit der anderen mit einer Diamantrolle abgerichtet werden.

Auf der der Schleifscheibe 12 gegenüberliegenden Seite ist eine zweite Abrichtvorrichtung 19 mit einem zweiten Abrichtwerkzeug 34 zum Abrichten der Regelscheibe 14 vorhanden. Auch die Mantelfläche 24 der Regelscheibe 14 kann von der Werkstückseite her abgerichtet werden. Das zweite Abrichtwerkzeug 34 wird mit den Schlitten 31 und 32 zur Regelscheibe zugeführt. Zum Abrichten der letzteren ist es erforderlich, dass die Werkstückauflagevorrichtung 16 abklappbar, absenkbar oder wegnehmbar ausgeführt ist.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Mantelfläche 23 der Schleifscheibe 12 und die Mantelfläche 24 der Regelscheibe 14 je von der Werkstückseite her abrichtbar. Mittels dem Y-Schlitten und dem ersten X-Schlitten können beide Abrichtvorgänge durchgeführt werden. Die Anzahl numerisch gesteuerter Achsen ist minimal. Es ist jedoch dabei zu beachten, dass dazu ein relativ grosser Verfahrensweg des Y-Schlittens vorhanden sein muss. Dazu erstreckt sich die Querführungswange 30 praktisch über die ganze Breite des Maschinentisches 11.

Die in der Fig. 2 gezeigte spitzenlose Rundschleifmaschine unterscheidet sich von der vorbeschriebenen Ausführungsform im wesentlichen dadurch, dass eine Messeinrichtung 50 am Maschinentisch 11 angeordnet und nicht mit einem der genannten Schlitten verfahrbar ist. Die der Fig. 1 entsprechenden Maschinenteile sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die zweite Abrichtvorrichtung 19 könnte anstelle seitlich des Schleifscheibenspindelstockes 13 ebenfalls stirnseitig, wie hier gezeigt, angeordnet sein. Sie könnte aber auch direkt am ersten X-Schlitten 32 befestigt sein. Die Schleifscheibe 12 ist vom Werkstück entfernt, und die Messeinrichtung 50 befindt sich in der zum Messen vorgesehenen Stellung.

Die Messeinrichtung 50 umfasst einen Messeinrichtungshalter 51, der ortsfest mit dem Maschinenbett 11 verbunden ist. Daran ist über eine Messeinrichtungsschwenkachse 52 ein Verbindungssteg 58 schwenkbar gelagert. Dieser Steg ist in einer Ebene im wesentlichen parallel zum Maschinenbett 11 verschwenkbar. An dem der Schwenklagerung abgewandten Ende des Verbindungssteges 58 ist ein Messkopfträger 53 angeordnet. Dieser weist zwei zueinander parallele Messkopftragwangen 54, 55 auf, zwischen denen der Messkopf 26 verschiebbar geführt ist. Die Verschiebebewegung erfolgt, wie vorgängig beschrieben, auch in dieser Ausführung mit einer Messkopfzustellvorrichtung 56 zwischen einer eingefahrenen Schutzlage und einer ausgefahrenen Messlage. Diese letztere ist in der Fig. 2 dargestellt. In der zum Messen vorgesehenen Schwenkstellung der Messeinrichtung 50 entspricht die mit dem Bezugszeichen 57 angegebene Verschieberichtung des Messkopfes der zweiten Richtung 20. Mit 59 ist strichpunktiert die der Ruhelage entsprechende Stellung der Messeinrichtung 50 gezeichnet, welche während den Schleifzyklen eingenommen ist. Es könnte ebenfalls vorgesehen sein, dass der Messeinrichtungshalter 51 so ausgeführt ist, dass der Verbindungssteg 58 zusammen mit der Schwenkachse 52 in der ersten mit 22 bezeichneten Richtung verschiebbar wäre. Dies wäre dann erforderlich, wenn der Durchmesser des Werkstükkes nicht nur an einer Stelle gemessen werden sollte. Eine andere Möglichkeit um dies zu erreichen wäre die, dass der Verbindungssteg 58 selbst, beispielsweise teleskopartig, verlängerbar oder verkürzbar wäre. Mit einem in einem weiten Bereich veränderbaren teleskopisch ausgeführten Verbindungssteg könnte eventuell sogar auf die Schwenkachse 52 verzichtet werden.

Eine dritte Ausführungsform der Messeinrichtung ist in der Fig. 3 dargestellt und mit 60 bezeichnet. Das Bezugszeichen 12 stellt die Schleifscheibe dar, 14 die Regelscheibe und 16 die Werkstückauflagevorrichtung. Bei dieser Vorderansicht auf die Schleifscheibe und die Regelscheibe erkennt man recht gut die zur Regelscheibenmantelfläche hin geneigte Auflagefläche der Werkstükkauflagevorrichtung 16, die bewirkt, dass beim Wegfahren der Schleifscheibe 12 das Werkstück 17, an der Mantelfläche der Regelscheibe 14 anliegend, auf der Werkstückauflagevorrichtung verbleibt. Ebenfalls gut sichtbar sind der untere und der obere Tastarm 27, 28 des Messkopfes 26, welche Tastarme das zu messende Werkstück 17 unter bzw. übergreifen. Die Funktion der Ausnehmung 29 zum Zuführen des unteren Tastarmes 27 an das Werkstück 17 ist anschaulich gezeigt.

Der Messkopf 26 ist in diesem Ausführungsbeispiel an der Schleifscheibenabdeckung 61 angeordnet. Am stirnseitigen Teil der Schleifscheibenabdeckung ist parallel und beabstandet dazu eine Messkopfabdeckwange 62 angebracht. Im Zwischenraum zwischen dem genannten stirnseiten Teil und der Messkopfabdeckwange ist der Messkopf 26 an einem vorderen und hinteren Messkopfzustellhebel 65, 66 schwenkbar gelagert. Der

Messkopf ist in der mit 67 angegebenen Schwenkrichtung von einer mit 26' bezeichneten eingefahrenen Ruhestellung in die ausgefahrene Messstellung verfahrbar. Die am Messkopf 26 schwenkbar gelagerten Schwenkkopfzustellhebel 65, 66 sind je an einem mit der Schleifscheibenabdeckung und der Messkopfabdeckwange verbundenen Messkopfschwenklager 63, 64 gehalten.

Ein nicht gezeigtes Antriebsmittel ist für die Verschwenkung des Messkopfes von der eingefahrenen zur ausgefahrenen Stellung und umgekehrt zuständig.

Patentansprüche

1. Spitzenlose Rundschleifmaschine mit einem Maschinentisch (11), einer Schleifscheibe (12), einer Regelscheibe (14), einer Werkstückauflagevorrichtung (16), wobei die Mantelfächen (23, 24) der Scheiben einander zugewandt sind und die Werkstückauflagevorrichtung zwischen den Scheiben (12, 14) derart angeordnet ist, dass ein auf die Werkstückauflagevorrichtung aufgelegtes Werkstück (17) zum Bearbeiten zwischen den Scheiben gehalten ist, und wobei mindestens eine der Scheiben auf einem Y-Schlitten (31) oder auf einem X-Schlitten (32, 36) angeordnet und in einer ersten Richtung (22) im wesentlichen parallel zur Längsachse der Werkstückauflagevorrichtung oder in einer zweiten Richtung (20, 21), rechtwinklig zur ersten Richtung, relativ zum Maschinentisch verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Messeinrichtung (25, 50, 60) mit einem relativ zum Maschinenbett verschiebbaren Messkopf (26), insbesondere zum Messen des Werkstückdurchmessers, vorhanden ist, und dass die mindestens eine verschiebbare Scheibe (12) wenigstens soweit vom Werkstück entfernbar ist, dass der Messkopf der Messeinrichtung an das auf der Werkstückauflagevorrichtung liegende Werkstück zuführbar ist.

2. Schleifmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine verschiebbare Scheibe die Schleifscheibe (12) ist.

3. Schleifmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der X-Schlitten (32) auf einem Y-Schlitten (31) oder der Y-Schlitten auf einem X-Schlitten angeordnet ist, wobei die Schleifscheibe (12) relativ zum Maschinentisch (11) in der ersten (22) und in der zweiten Richtung (20) verschiebbar ist.

4. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (50) am Maschinentisch (11) oder an der Werkstückauflagevorrichtung (16) angeordnet ist.

5. Schleifmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Y-Schlitten (31) vorhanden und die Messeinrichtung (25, 60) mit dem Y-Schlitten in der ersten Richtung (22) verschiebbar ist.

6. Schleifmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (25, 60) am oberen der beiden Schlitten (31, 32) oder am Schleifscheibenspindelstock (13) montiert ist.

7. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Messkopf (26) relativ zur Messeinrichtung (25, 50, 60) bewegbar, insbesondere bei der an das Werkstück (17) zugestellten Messeinrichtung (25, 50, 60) in einer im wesentlichen der zweiten Richtung (20) entsprechenden Richtung (43, 57, 67) verschiebbar oder verschwenkbar ist.

8. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (44, 52) zum Schwenken der Messeinrichtung (25, 50) in einer Ebene etwa parallel zu der durch den Maschinentisch (11) aufgespannten Ebene vorhanden sind.

9. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (46) zum Hochschwenken der Messeinrichtung (25) in einer Ebene etwa rechtwinklig zu der durch den Maschinentisch (11) aufgespannten Ebene vorhanden sind.

10. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Messkopf (26) zum Abtasten des Werkstückdurchmessers zwei relativ zum Maschinentisch (11) in vertikaler Richtung voneinander beabstandete Tastarme (27, 28) aufweist.

11. Schleifmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die zum Auflegen des Werkstückes (17) bestimmte Oberfläche der Werkstückauflagevorrichtung (16) längs ihrer Längsachse mindestens eine dem Maschinentisch zugewandte Ausnehmung (29) aufweist.

Fig. 1

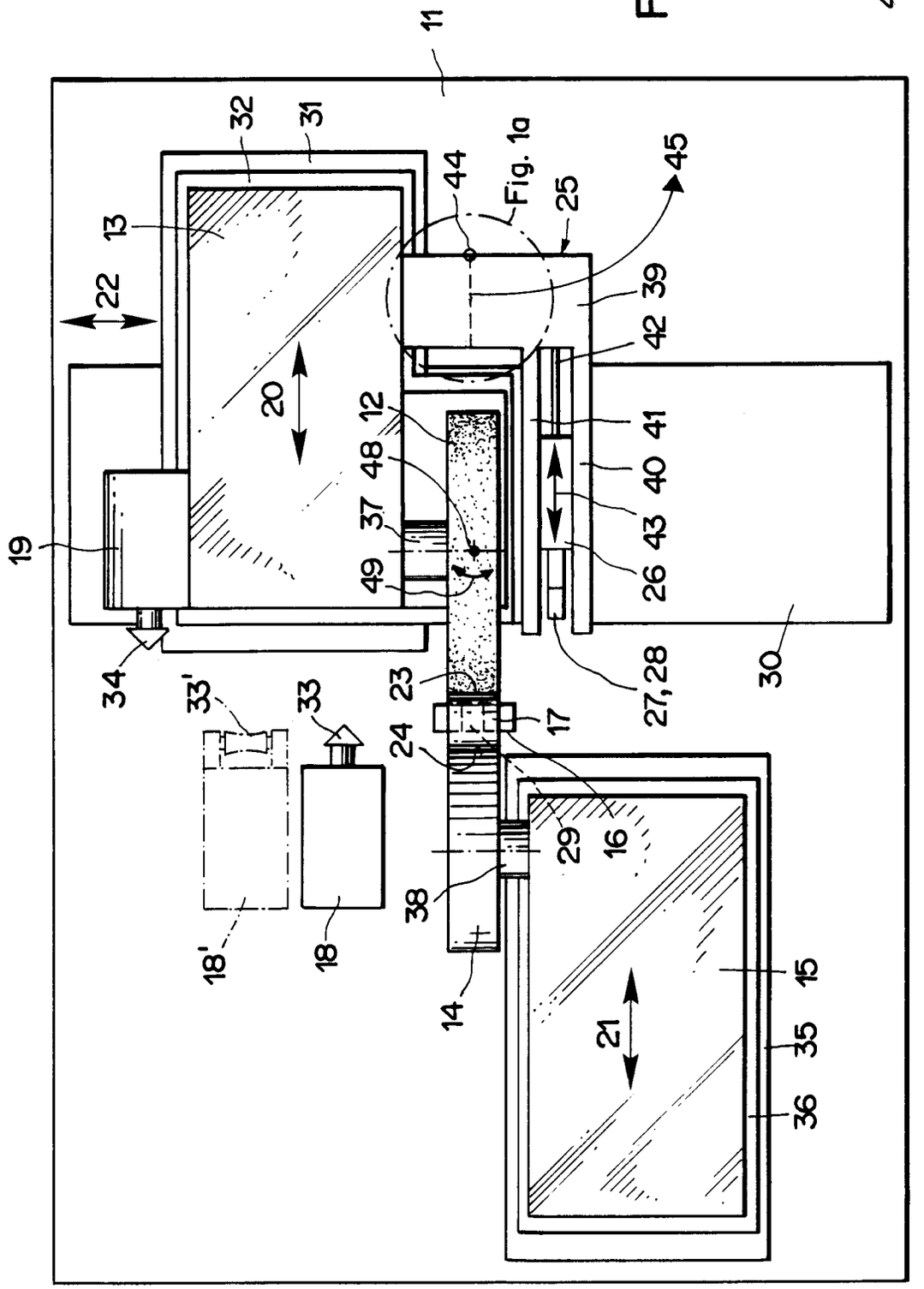
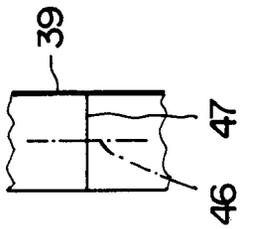

11
32
31
13
22
20
19
34
33'
33
18'
18
12
48
37
49
44
Fig. 1a
25
45
39
42
41
40
43
26
27,28
30
23
17
24
29
16
38
14
15
21
35
36

Fig. 1a


39
47
46

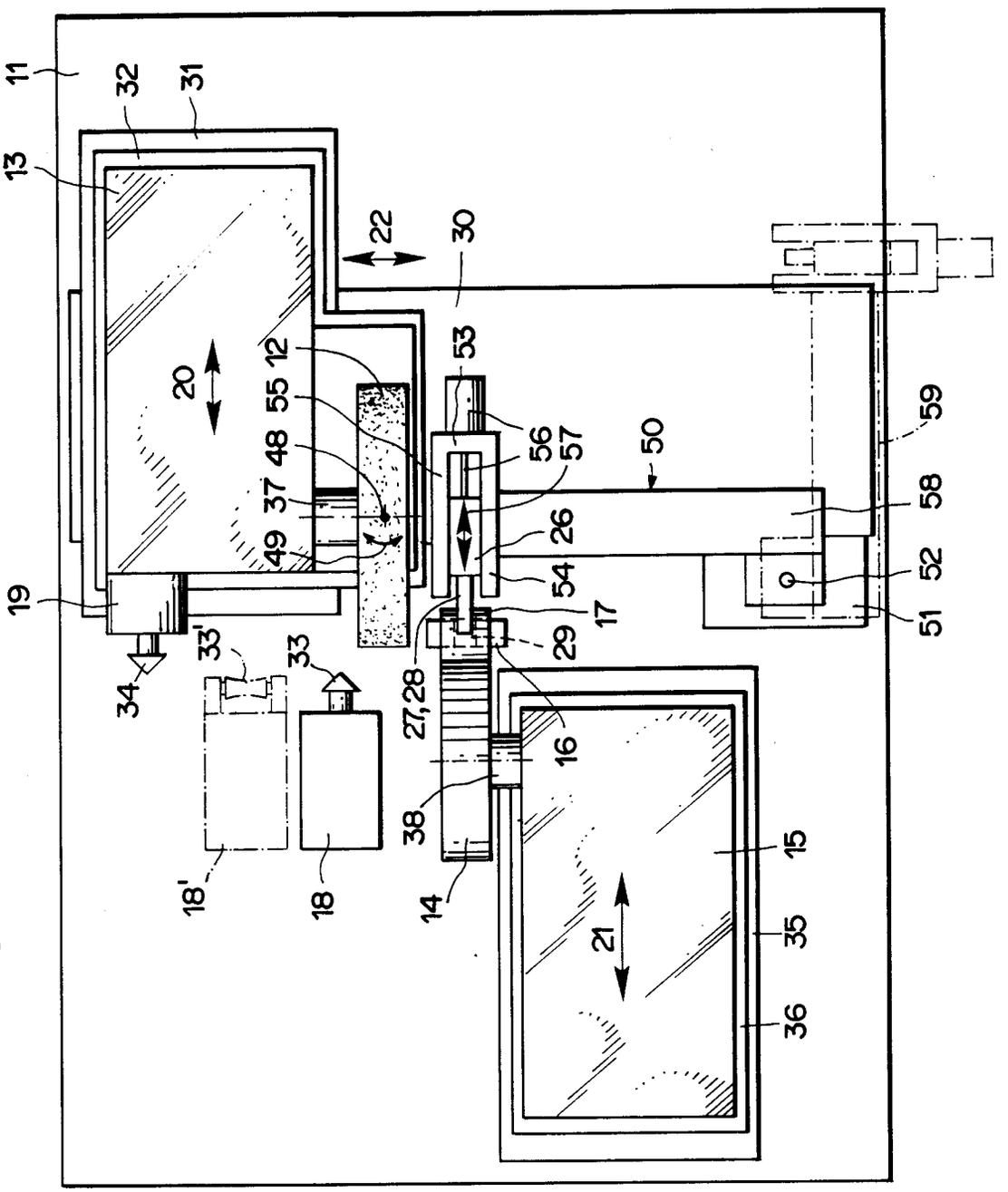

11
32
31
13
22
30
53
12
20
55
56
57
59
48
50
37
58
26
49
54
52
19
17
51
33'
33
29
34
27,28
16
38
15
18'
18
14
21
35
36

Fig. 2

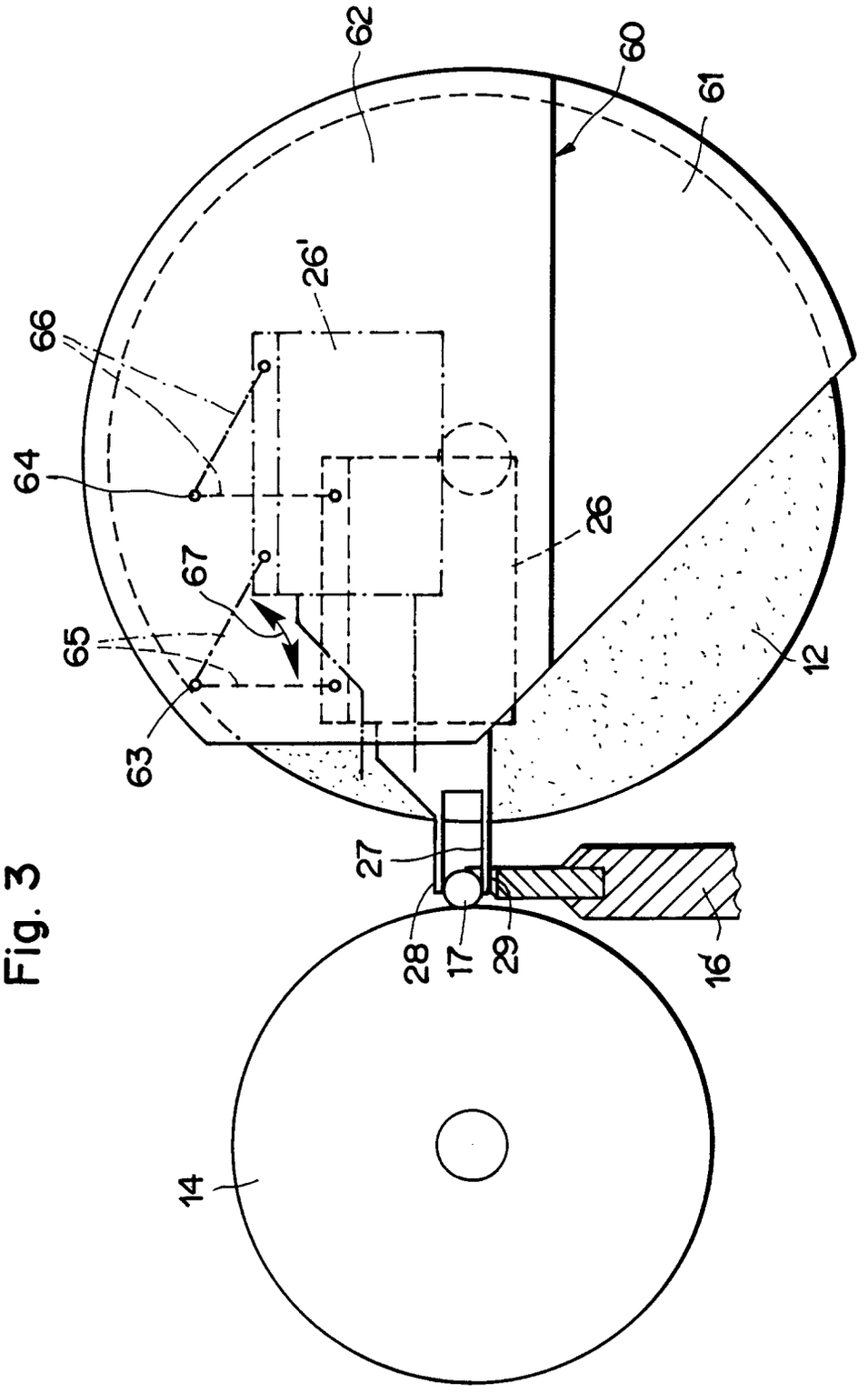


Fig. 3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 81 0206

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 449 767 (AGATHON A. G. MASCHINENFABRIK) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-11	B24B5/18 B24B49/02
Y	DE-U-8 400 921 (SCHAUDT MASCHINENBAU GMBH) * Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-5B *	1-11	
A	EP-A-0 276 802 (FORTUNA-WERKE MASCHINENFABRIK GMBH) * Spalte 5, Zeile 29 - Spalte 7, Zeile 4; Abbildungen 1-5 *	1,5-7, 10,11	
A	DE-A-3 101 399 (NISSIN MACHINE WORKS LTD.) * Seite 5, Zeile 14 - Seite 6, Zeile 22; Abbildungen 1,2 *	1,10,11	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)

B24B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
BERLIN	16 AUGUST 1993	CUNY J.

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

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)