



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 561 186 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93102920.1**

(51) Int. Cl.⁵: **B24B 47/22**

(22) Anmeldetag: **25.02.93**

(30) Priorität: **19.03.92 DE 4208835**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.09.93 Patentblatt 93/38

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(71) Anmelder: **Wernicke & Co. GmbH**
Jägerstrasse 58
D-40231 Düsseldorf(DE)

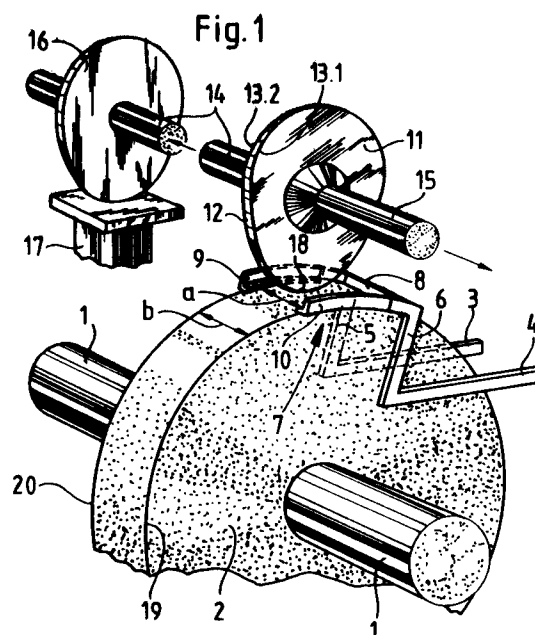
(72) Erfinder: **Die Erfinder haben auf ihre**
Nennung verzichtet

(74) Vertreter: **Rehders, Jochen, Dipl.-Ing.**
Stresemannstrasse 28
D-40210 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren zum Formschleifen des Umfangs eines Brillenglases.**

(57) Verfahren zum Formschleifen des Umfangs eines Brillenglases und zum Abtasten der Raumkurve und der Dicke des formgeschliffenen Brillenglasumfangs mittels einer rechnergesteuerten Brillenglasrandschleifmaschine mit das Brillenglas zwischen sich haltenden Halbwellen und einer den Glasumfang bearbeitenden Umfangsschleifscheibe sowie mit einem das Brillenglas in Nähe seines Umfangs bezüglich der Raumkurve und der Glasdicke messenden Tastkopf, der mit einem Rechner verbunden ist, bei dem das Formschleifen des Brillenglasumfangs im mittleren Bereich der Schleifscheibe durch Drehen der Halbwellen mit dem Brillenglas und Verändern des relativen Abstandes der Achsen der Halbwellen und der Schleifscheibe erfolgt, die Drehung des Brillenglases bei Erreichen eines Meßpunktes angehalten, das Brillenglas relativ zur Schleifscheibe aus dem mittleren Bereich zu den beiden Rändern der Schleifscheibe hin axial bis zur Berührung der Vorder- und Rückseite des Brillenglasumfangs mit dem Tastkopf verschoben, der Weg oder die Zeit vom mittleren Bereich bis zur Berührung mit dem Tastkopf aufgenommen, die Meßwerte im Rechner gespeichert, die Halbwellen mit dem Brillenglas weitergedreht, der Brillenglasrand bis zum Erreichen des nächsten Meßpunkts formgeschliffen, die Drehung des Brillenglases erneut angehalten und die Meßwertaufnahme und das Umfangschleifen bis mindestens eine vollständige Umdre-

hung der Halbwellen mit dem Brillenglas beendet ist, fortgesetzt werden. Durch diese Art der Meßwertaufnahme werden Fehler bei sehr starker Durchmuschelung von sehr dicken Gläsern vermieden.



EP 0 561 186 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Formschleifen des Umfangs eines Brillenglases und zum Abtasten der Raumkurve und der Dicke des formgeschliffenen Brillenglasumfangs.

In der deutschen Patentschrift 38 42 601 derselben Anmelderin ist eine rechnergesteuerte Brillenglasrandschleifmaschine mit das Brillenglas zwischen sich haltenden Halbwellen und einer den Glasumfang bearbeitenden Umfangschleifscheibe sowie mit einem das Brillenglas in Nähe seines Umfangs bezüglich der Raumkurve und der Glasdicke messenden Tastkopf, der mit einem Rechner verbunden ist, beschrieben. Der Tastkopf weist gabelförmig zueinander und zur Schleifscheibenebene parallele Gabelschenkel auf, die in einem der Breite der Schleifscheibe ungefähr entsprechenden Abstand angeordnet sind. Die Halbwellen mit dem Brillenglas oder die Schleifscheibe mit dem Tastkopf führen oszillierende Hin- und Herbewegungen aus, die entweder eine konstante Amplitude von einer dem Schenkelabstand entsprechenden Mindestgröße oder oszillierende Hin- und Herbewegungen ausführen, deren Amplitudengröße von der jeweiligen Anlage des Brillenglases an den Schenkeln bestimmt sind, wobei der zurückgelegte Weg entweder direkt oder über die Zeitdauer der Hin- und Herbewegung des Brillenglases oder der Schleifscheibe zwischen einer festen Bezugsebene und den Umkehrpunkten der Hin- und Herbewegung gemessen wird. Bei dieser Brillenglasrandschleifmaschine drehen sich die das Brillenglas zwischen sich haltenden Halbwellen kontinuierlich oder schrittweise während des Schleifvorgangs ständig weiter, auch wenn sich das Brillenglas im Bereich des Randes der Schleifscheibe in Berührung mit einem Schenkel des Tastkopfs befindet. Weist nun das vorgeschliffene Brillenglas, das bereits angenähert die endgültige Umfangskontur aufweist, eine starke Durchmuschelung auf, wie dies leicht bei sehr dicken Gläsern und bestimmten Brillengestellformen auftreten kann, werden die Meßwerte verfälscht. Dies kann einerseits daran liegen, daß der Berührungspunkt des Brillenglasumfangs mit dem Tastkopf aufgrund der Durchmuschelung nicht an der Stelle erfolgt, wo das Brillenglas auf der Schleifscheibe aufliegt und andererseits daran, daß sich bei dem Weiterdrehen der Halbwellen mit dem Brillenglas während der Berührung mit dem Tastkopf bereits eine erhebliche Dickenveränderung bzw. Veränderung der Raumkurve der Vorder- bzw. Rückseite des Brillenglases ergibt. Dies führt dazu, daß sich die Lage einer nach dem Fertigschleifen der Brillenglaskontur anzubringenden Facette oder Nut, die durch rechnergesteuertes Schleifen mittels einer entsprechend profilierter Schleifscheibe erzeugt wird, nicht optimal bestimmen läßt, so daß sich keine hochwertigen Brillengläser herstellen lassen, die einwandfrei in das

gewählte Brillengestell passen und einen ästhetisch vorteilhaften Eindruck bieten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Formschleifen des Umfangs eines Brillenglases und zum Abtasten der Raumkurve und der Dicke des formgeschliffenen Brillenglases zu schaffen, das Meßfehler, insbesondere bei sehr dicken Gläsern mit starker Durchmuschelung vermeidet und mit möglichst wenig Meßpunkten auskommt.

Ausgehend von dieser Aufgabenstellung wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art vorgeschlagen, daß erfindungsgemäß das Formschleifen des Brillenglasumfangs im mittleren Bereich der Schleifscheibe durch Drehen der Halbwellen mit dem Brillenglas und Verändern des relativen Abstands der Achsen der Halbwellen und der Schleifscheibe erfolgt, die Drehung des Brillenglases bei Erreichen eines Meßpunkts angehalten, das Brillenglas axial relativ zur Schleifscheibe aus dem mittleren Bereich zu den beiden Rändern der Schleifscheibe hin bis zur Berührung der Vorder- und Rückseite des Brillenglasumfangs mit dem Tastkopf verschoben, der Weg oder die Zeit vom mittleren Bereich bis zur Berührung mit dem Tastkopf aufgenommen, die Meßwerte im Rechner gespeichert, die Halbwellen mit dem Brillenglas weitergedreht und der Brillenglasrand bis zum Erreichen des nächsten Meßpunkts formgeschliffen und Drehung der Halbwellen mit dem Brillenglas zur Meßwertaufnahme fortgesetzt bis mindestens eine vollständige Umdrehung der Halbwellen mit dem Brillenglas beendet ist, werden.

Da im Gegensatz zum in der deutschen Patentschrift 38 42 601 beschriebenen Meßverfahren die Messung jeweils bei Stillstand des von den Halbwellen gehaltenen Brillenglases erfolgt, und dabei das axiale Verschieben des Brillenglases relativ zur Schleifscheibe aus dem mittleren Bereich zu den beiden Rändern der Schleifscheibe hin, bis zur Berührung der Vorder- und Rückseite des Brillenglasumfangs mit dem Tastkopf erfolgt, ergibt sich eine punktweise Abtastung des Brillenglasumfangs, die weder durch Drehung des Brillenglases noch durch ein Auflaufen des Brillenglasumfangs auf den Tastfinger des Tastkopfs in einem vom Meßpunkt entfernten Umfangsbereich des Brillenglases verfälscht werden kann.

Mit dem erfindungsgemäßen Meßverfahren ist es möglich, vor Beginn des Formschleifens charakteristische Meßpunkte am Brillenglasumfang entsprechend der gewählten Brillenglasform und der optischen sowie Dezentrationwerte des Brillenglases festzulegen und sich dabei auf sechs bis zehn Meßpunkte zu beschränken. Vorzugsweise können die Meßpunkte in den Bereich vom Umkehrpunkten des Brillenglasumfangs gelegt werden, die vom Rechner in Abhängigkeit von der gewählten Brill-

englasform und der optischen sowie Dezentrationenwerte des Brillenglases unter Benutzung des Schleifprogramms ermittelt werden, wonach der Schleifvorgang entsprechend angesteuert wird.

Mittels der beim Umfangsschleifen auf diese Weise aufgenommenen Meßwerte läßt sich im Rechner die Lage einer auf dem Brillenglasumfang anzuschleifenden Dachfacette oder einer einzuschleifenden Nut optimieren, so daß sich das Anschleifen der Dachfacette oder das Einschleifen der Nut rechnergesteuert auf der Brillenglasrandschleifmaschine mittels einer entsprechend profilierten Schleifscheibe problemlos durchführen läßt. Diese Lageoptimierung ist immer dann vorteilhaft, wenn es sich um Gläser mit hohen Dioptrienzahlen und/oder von der kreisrunden Form stark abweichende Umfangskontur handelt. Bei Gläsern mit hohen Minus-Dioptrien-Werten ist man bestrebt, die Dachfacette oder Nut in der Nähe der Vorderseite des Brillenglases verlaufen zu lassen, um einen ästhetisch unvorteilhaften Überstand der Brillenglasvorderseite über das Brillengestell zu vermeiden. Bei Brillengläsern mit hohen Plus-Dioptrien-Zahlen muß die Lage der Dachfacette oder der Nut optimiert werden, um zu vermeiden, daß sie den Bereich des Brillenglasumfangs zwischen der Raumkurve der Vorderseite und der Rückseite verläßt, wodurch die Dachfacette oder die Umfangsnut unterbrochen würde.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Ansicht die Oberseite einer Schleifscheibe mit einem daran angeordneten Tastkopf und dem Brillenglas und

Fig. 2 in schematischer Ansicht den Weg des Berührungspunktes des Brillenglases mit der Schleifscheibe und den Abstand dieses Punktes von der Null-Linie (Mittlebene der Schleifscheibe).

Eine drehbare und ggf. axial verschiebbare Welle 1 trägt drehfest eine Schleifscheibe 2 und setzt diese in Drehung. Beidseitig der Schleifscheibe 2 sind an einer nicht dargestellten Wand eines Maschinengehäuses zwei parallele Tragleisten 3, 4 vorgesehen, die in etwa senkrechte weitere Tragleisten 5, 6 übergehen. Am Ende dieses zweiten Tragleistenpaares 5, 6 ist ein gabelförmiger Tastkopf 7 angeordnet, der aus einem Steg 8 und zwei parallelen Gabelschenkeln 9, 10 besteht, die einen Abstand von der ungefähren Breite der Schleifscheibe 2 voneinander haben. Die Gabelschenkel 9, 10 können eine dem Schleifscheibenumfang angepaßte Form besitzen.

Ein Brillenglas 11 ist in bekannter Weise zwischen zwei Halbwellen 14, 15 der Maschine gehalten

und wird durch diese in langsame Drehung versetzt. Auf der Kalbwelle 14 ist eine Schablone 16 oder eine Kreisscheibe drehfest angebracht, die auf einem Stützteil 17 Auflage findet. Da die Brillenglasrandschleifmaschine vorzugsweise rechnergesteuert ist, ist der Stützteil 17 durch die Maschinensteuerung entsprechend einer vorgewählten Brillenglasform auf- und abbeweglich. In diesem Fall muß eine Kreisscheibe 16 verwendet werden, um die Bewegung des Stützteils 17 auf das Brillenglas 11 zu übertragen. Das Brillenglas 11 ruht mit seinem Umfang 12 auf der Schleifscheibe 2, wobei es sich langsam dreht, während die Schleifscheibe 2 mit schneller Drehung das Formschleifen des Umfangs des Brillenglases entsprechend entweder einer vorgegebenen Schablone 16 oder einer vom Rechner durch die Bewegung des Stützteils 17 vorgegebenen Kontur durchführt. Das Schleifen der Brillenglaskontur erfolgt im mittleren Bereich der Schleifscheibe 2 zwischen den Schleifscheibenrändern 19, 20. Dabei berührt das Brillenglas 11 die Schleifscheibe in einem Berührungspunkt 18. Dieser Berührungspunkt 18 wird zu einem vorgegebenen Meßpunkt, an dem die Drehung des Brillenglases 11 angehalten und das Brillenglas 11 relativ zur Schleifscheibe 2 axial verschoben wird. Diese axiale Verschiebung erfolgt nach beiden Seiten in Richtung der Schleifscheibenränder 19, 20 bis zur Berührung mit den Gabelschenkeln 9, 10. Jeweils bei Berührung des einen und anderen Gabelschenkel 9, 10 wird ein elektrisches Signal der Maschinensteuerung bzw. dem Rechner zugeleitet, das die Bewegungsumkehr in Richtung zur Schleifscheibenmitte bewirkt und die zurückgelegte Wegstrecke mißt.

In Fig. 2 ist der Ablauf des Formschleifens des Umfangs des Brillenglases 11 und des Ab tastens der Raumkurve und der Dicke des formgeschliffenen Brillenglasumfangs dargestellt. Das Brillenglas 11 wird durch die Halbwellen 14, 15 in langsame Drehung versetzt und legt dabei einen Weg entsprechend einem Umfangabschnitt u_1 zurück. Nunmehr wird die Drehung der Halbwellen 14, 15 und des Brillenglases 11 angehalten. Während Stillstands der Drehung des Brillenglases 11 wird dieses relativ zur Schleifscheibe 2 in Richtung der Schleifscheibenränder 19, 20 verschoben. Es wird angenommen, daß das Brillenglas 11 an dieser Stelle eine Dicke d_1 und die dargestellte relative Lage zur Mittlebene der Schleifscheibe 2 aufweist. Bis zur Berührung der Rückseite 13.2 des Brillenglases 11 im Bereich des Brillenglasumfangs 12 mit dem Gabelschenkel 9 wird daher ein Weg $a_{1,1}$ zurückgelegt. Durch die Berührung mit dem Gabelschenkel 9 wird die axiale Relativbewegung zwischen dem Brillenglas 11 und der Schleifscheibe 2 umgesteuert, bis die Vorderseite 13.1 im Bereich des Brillenglasumfangs 12 den Gabelschenkel 10

berührt. Hierauf wird erneut die Axialbewegung in umgekehrter Richtung umgesteuert, bis das Brillenglas 11 wieder in seine mittlere Lage mit Bezug auf die Mittelebene der Schleifscheibe 2 gelangt ist. Nunmehr wird das von den Halbwellen 14, 15 gehaltene Brillenglas 11 erneut in langsame Umdrehung versetzt, bis ein Weg entsprechend dem Umfangsabschnitt u_2 zurückgelegt ist, woraufhin die Axialverschiebung mit gleichzeitigem Messen der zurückgelegten Wege $a_{2,1}$ und $a_{2,2}$ wiederholt wird, wobei die von den Wegen $a_{1,1}$ und $a_{1,2}$ wegen der unterschiedlichen Dicke d_2 des Brillenglases an diesem Meßpunkt und der unterschiedlichen relativen Lage der Vorderseite 13.1 und der Rückseite 13.2 von den vorherigem Meßpunkt verschieden sind. Wird die Randbearbeitung des Brillenglases 11 auf diese Weise fortgesetzt, bis das Brillenglas 11 mindestens eine vollständige Umdrehung durchlaufen hat, ist die Umfangskontur des Brillenglases entsprechend der Steuerung durch die Schablone 16 oder dem Stützteil 17 beendet und die Wertepaare $a_{1,1}$, $a_{1,2}$, $a_{2,1}$, $a_{2,2}$ usw. sind im Rechner gespeichert. Aus diesen Wertepaaren berechnet der Rechner die jeweilige Dicke des Brillenglases d_1 , d_2 usw. und den Verlauf der Raumkurve der Vorderseite 13.1 und der Rückseite 13.2 des Brillenglases.

Die Umfangsabschnitte u_1 , u_2 usw. können eine unterschiedliche Länge bei gleichem Drehwinkel des Brillenglases 11 oder gleiche oder unterschiedliche Länge bei unterschiedlichen Drehwinkeln des Brillenglases 11 aufweisen. Der Drehwinkel, um den das Brillenglas 11 weitergedreht wird, bis erneut eine Messung durchgeführt wird, ist abhängig vom zu schleifenden Brillenglas, der Kontur sowie der optischen und Dezentrationwerte des Brillenglases, die vor dem Umfangsschleifen in den Rechner eingegeben werden. Der Rechner kann dann, wenn er entsprechend programmiert ist, die charakteristischen Meßpunkte am Brillenglasumfang berechnen und die Brillenglasrandschleifmaschine entsprechend ansteuern.

Während der Schleifvorgang der Umfangskontur des Brillenglases 11 durch schrittweises Weiterdrehen der Halbwellen 14, 15 über einen Winkel von z. B. 5° erfolgt, so daß der Schleifvorgang nach zweiundsiebzig Schritten beendet ist, genügt es, zum Vermessen der Raumkurven der Vorderseite 13.1 und der Rückseite 13.2 des Brillenglases 11 und der entsprechenden Glasdicke sechs bis zehn Meßpunkte vorzusehen, deren Anzahl und Lage von der gewählten Brillenglasform und den optischen sowie den Dezentrationwerten des Brillenglases abhängt. Da sich das Brillenglas 11 während des Meßvorgangs nicht dreht, erfolgt auch nur eine punktuelle Berührung im Bereich des Berührungspunktes 18 zwischen der Schleifscheibe 2 und dem Brillenglas 11 mit den Gabelschenkel 9,

10, so daß keine Verfälschung der Meßwerte durch eine starke Durchmuschelung des Brillenglases, die insbesondere bei sehr dicken Gläsern auftritt, zu befürchten ist. Ebenso entstehen keine Fehler durch ein Auflaufen eines Umfangsbereichs des Brillenglases 11 auf einen der Gabelschenkel 9, 10 in einem Bereich, der vom Berührungspunkt 18 entfernt liegt.

Die gewonnenen Werte für die Raumkurven und die Glasdicke werden dazu benutzt, um ein nachfolgendes, im einzelnen nicht beschriebenes, rechnergesteuertes und optimiertes Schleifen einer Dachfacette oder Nut durchzuführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Formschleifen des Umfangs eines Brillenglases und zum Abtasten der Raumkurve und der Dicke des formgeschliffenen Brillenglasumfangs mittels einer rechnergesteuerten Brillenglasrandschleifmaschine mit das Brillenglas zwischen sich haltenden Halbwellen und einer den Glasumfang bearbeitenden Umfangsschleifscheibe sowie mit einem das Brillenglas in Nähe seines Umfangs bezüglich der Raumkurve und der Glasdicke messenden Tastkopf, der mit einem Rechner verbunden ist, durch Drehen der Halbwellen mit dem Brillenglas und Verändern des relativen Abstandes der Achsen der Halbwellen und der Schleifscheibe mit den Schritten:
 - Anhalten der Drehung des Brillenglases bei Erreichen eines Meßpunkts,
 - axiales Verschieben des Brillenglases relativ zur Schleifscheibe aus dem mittleren Bereich zu den beiden Rändern der Schleifscheibe hin bis zur Berührung der Vorder- und Rückseite des Brillenglasumfangs mit dem Tastkopf,
 - Aufnehmen des Weges oder der Zeit vom mittleren Bereich bis zur Berührung mit dem Tastkopf,
 - Speichern der Meßwerte im Rechner,
 - Weiterdrehen der Halbwellen mit dem Brillenglas und Formschleifen des Brillenglasrandes bis zum Erreichen des nächsten Meßpunkts,
 - erneutes Anhalten und Fortsetzen der Meßwertaufnahme und des Umfangsschleifens bis mindestens eine vollständige Umdrehung der Halbwellen mit dem Brillenglas beendet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem zusätzlichen Schritt:
 - Festlegen von charakteristischen Meßpunkten am Brillenglasumfang entsprechend der gewählten Brillenglasform und

der optischen sowie Dezentrationenwerte des Brillenglases vor Beginn des Formschleifens.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der Meßpunkte vom Rechner in Abhängigkeit von der gewählten Brillenglasform und der optischen sowie Dezentrationenwerte des Brillenglases unter Benutzung des Schleifprogramms ermittelt und der Schleifvorgang entsprechend angesteuert wird. 5 10
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßpunkte in den Bereich von Umkehrpunkten des Brillenglasumfangs gelegt werden. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

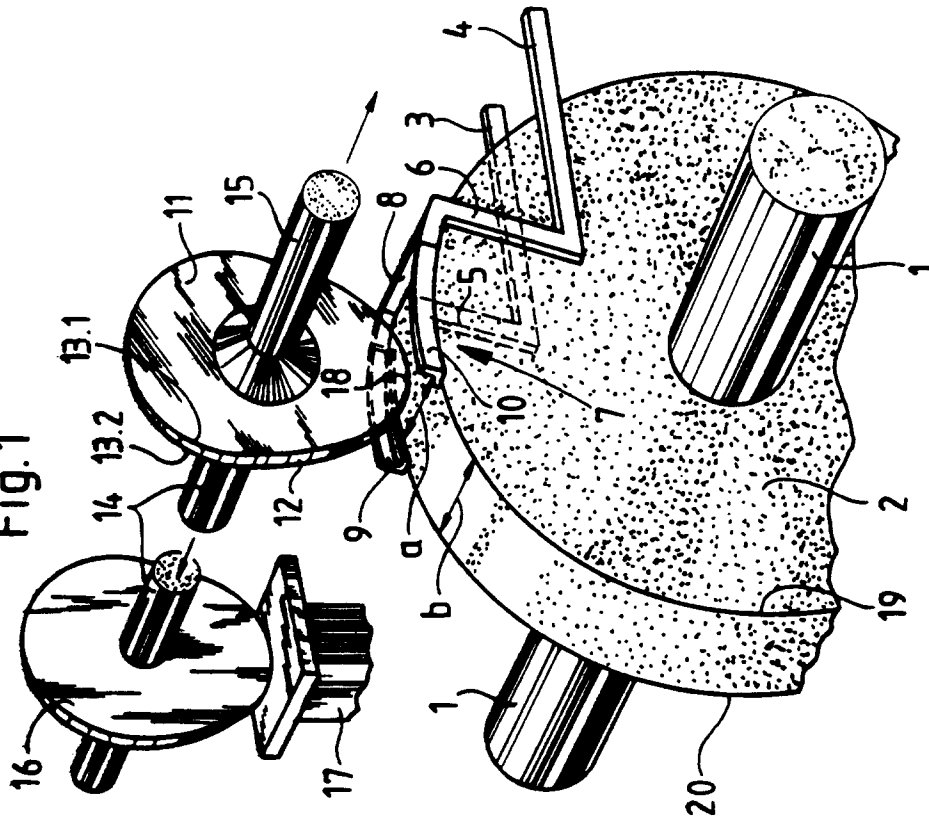
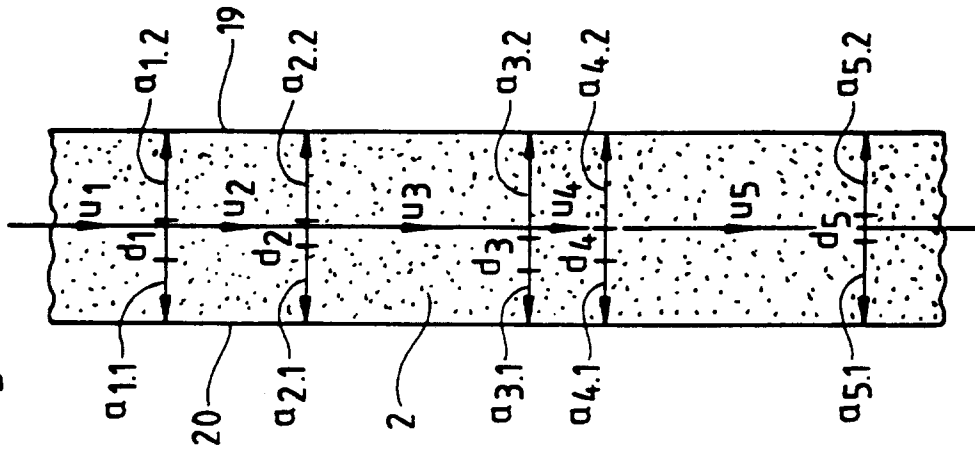


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 2920

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
D,Y	DE-A-3 842 601 (WERNICKE & CO.) * das ganze Dokument * ---	1-4	B24B47/22
Y	EP-A-0 433 114 (TOPCON K.K.) * Ansprüche * -----	1-4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08 JULI 1993	Prüfer ESCHBACH D.P.M.
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	