

BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 45/00

(Aktenzeichen)

Verkündet am
27. Juni 2001
Beyer
Justizangestellte
als Urkundsbeamtin
der Geschäftsstelle

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

...

betreffend das Patent 44 31 059

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 27. Juni 2001 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Kellerer und der Richter Schmöger, Dipl.-Ing. Schmidt und Dipl.-Phys. Dr. Mayer

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Patentinhaberin wird der Beschluß der Patentabteilung 52 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 26. Juli 2000 aufgehoben.

Das Patent 44 31 059 wird mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechterhalten:

Patentansprüche 1 bis 6 nach Hauptantrag, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 27. Juni 2001, übrige Unterlagen wie Patentschrift.

Gründe

I

Das Deutsche Patent- und Markenamt - Patentabteilung 52 - hat das auf die am 1. September 1994 eingegangene Anmeldung erteilte Patent 44 31 059 mit der Bezeichnung "Verfahren und Einrichtung zum Vermessen von Werkzeugen, insbesondere Maschinenwerkzeugen in Einstellgeräten" im Einspruchsverfahren durch Beschluß vom 26. Juli 2000 widerrufen.

Gegen diesen Beschluß richtet sich die Beschwerde der Patentinhaberin.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet:

"Verfahren zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen, insbesondere von Maschinenwerkzeugen in Einstellgeräten, bei dem

- die Werkzeugkonturen von wenigstens einem Werkzeugabschnitt in verschiedenen Werkzeugpositionen unter Erzeugung von Bildern für die Werkzeugpositionen optisch-elektronisch detektiert und aus den Bildern ermittelte Geometriedaten in einem Rechner zur Bestimmung und Ausgabe von Abmessungswerten verarbeitet werden,
- wobei ein Vergleich zwischen in verschiedenen Werkzeugpositionen detektierten Konturabschnitten mit dem Ergebnis einer Extremwertfeststellung unter den verglichenen Geometriedaten bei einem Vergleich der Geometriedaten von Bildern über den gesamten detektierten Konturabschnitt erfolgt."

Der geltende nebengeordnete Patentanspruch 5 lautet:

"Einrichtung zum Vermessen von Wirk-Abmessungswerten von Werkzeugen, insbesondere Einstellgerät für Maschinenwerkzeuge, mit

- einer drehbaren Werkzeugaufnahme,
- einer Video-Kamera, die Werkzeugkonturen von wenigstens einem Werkzeugabschnitt in verschiedenen Drehpositionen während seiner Drehung um die Achse der Werkzeugaufnahme unter Erzeugung von Bildern für die Werkzeugpositionen detektiert,

- einem Rechner zur Bestimmung und Ausgabe von Abmessungswerten mit
- wenigstens einem Speicher zur Speicherung der aus den Bildern ermittelten Geometriedaten, und
- einer Einrichtung zum Vergleichen von in verschiedenen Drehpositionen detektierten Konturabschnitten mit dem Ergebnis einer Extremwertfeststellung unter den verglichenen Geometriedaten bei einem Vergleich der Geometriedaten von Bildern über den gesamten Konturabschnitt, wobei die Einrichtung zum Vergleichen derart ausgebildet ist, daß als Ergebnis der Extremwertfeststellung eine Hüllkurve ermittelt wird, die die wirkliche Arbeitskontur des Werkzeuges im Werkstück repräsentiert."

Bezüglich der Patentansprüche 1 und 5 jeweils nach Hilfsantrag 1, 2, 3 und 4 wird auf den Akteninhalt verwiesen.

Es soll die Aufgabe gelöst werden, basierend auf der Technologie nach dem Stand der Technik, Genauigkeit und Universalität der Werkzeugvermessung zu verbessern (Patentschrift Sp 1 Z 39 bis 41).

Die Patentinhaberin meint, das Wort "gleichzeitig" im Patentanspruch 1 und 5 beziehe sich auf den Vergleich der Geometriedaten über den gesamten Konturabschnitt und nicht auf die Zeit für den Rechenvorgang, um die Geometriedaten der Bilder zu vergleichen. Beim Stand der Technik, wie er z.B. aus der deutschen Offenlegungsschrift 40 40 609 hervorgehe, erfolge das Vermessen der Wirk-Abmessungen von Werkzeugen "scheibenweise" unter Berücksichtigung des Drehwinkels und es werde nur eine Zeilenkamera verwendet. Bei einem Ersatz der Zeilenkamera durch eine Flächenkamera würde dieses Meßprinzip beibehalten. Andere Verfahren des Standes der Technik zeigten Verfahren zum Vermessen der 3D-Kontur. Patentgemäß werde jedoch nur eine 2D-Hüllkurve über einen längeren

Werkzeugabschnitt mit Hilfe einer Extremwertfeststellung im Rahmen eines Bildvergleichs ermittelt. Das patentgemäße Verfahren und die patentgemäße Einrichtung seien daher gegenüber dem Stand der Technik neu und beruhen auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die Patentinhaberin beantragt,

den angefochtenen Beschluß aufzuheben und das Patent mit folgenden Unterlagen aufrechtzuerhalten:

neue Patentansprüche 1 bis 6 nach Hauptantrag, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 27. Juni 2001, übrige Unterlagen wie Patentschrift,

hilfsweise

mit Patentansprüchen 1 und 5, jeweils nach Hilfsantrag 1, 2, 3 oder 4, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 27. Juni 2001, jeweils mit Patentansprüchen 2, 3, 4 und 6 gemäß Hauptantrag, übrige Unterlagen wie Patentschrift.

Die Einsprechenden stellen übereinstimmend den Antrag,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Die Einsprechende I meint, aus dem Verfahren zum Scharfstellen eines Werkzeugabschnitts, wie es aus dem Sonderdruck aus maschine+werkzeug 26'27/92 "Universell und hochgenau" der Firma E... GmbH + Co. KG und dem Firmenprospekt der Firma E. Zoller GmbH + Co. KG "Automatische Werkzeug Voreinstellung" 10/92 hervorgehe, ergebe sich für den Fachmann auf naheliegende Weise die anspruchsgemäße Extremwertfeststellung. In Verbindung mit der Konturerkennung, wie sie in dem Artikel von W. Grebe, "Optoelektronisches Kontur-Scanning", Sonderdruck aus Kontrolle 5/94 beschrieben sei, ergebe sich das anspruchsgemäße Verfahren auf naheliegende Weise.

Die Einsprechende II meint, das anspruchsgemäße Verfahren ergebe sich für den Fachmann auf naheliegende Weise aus dem Verfahren, wie es in der deutschen Offenlegungsschrift 40 40 609 beschrieben sei, wenn die Zeilenkamera durch eine Flächenkamera ersetzt werde. Dies sei für den Fachmann geläufiger Stand der Technik, wie aus den Lehrbüchern von H. Bässmann, P. W. Besslich mit dem Titel "Bildverarbeitung ad oculos", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1991, Seiten 2 bis 5 und von H. Burkhardt, K. H. Höhne und B. Neumann mit dem handschriftlich eingetragenen Titel "BV-Aufbau im industriellen Bereich mit Aufnahme, Konturverfolgung und Auswertung", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1989, Seiten 140 bis 141 hervorgehe, die sie in der mündlichen Verhandlung vorlegte.

Die Einsprechende III meint, das anspruchsgemäße Verfahren sei für den Fachmann in Kenntnis der Verfahren, wie sie in den deutschen Offenlegungsschriften 39 19 865, 40 40 609 und in dem Artikel von W. Grebe aaO beschrieben seien, nahegelegt.

Die Einsprechende IV ist der Meinung, daß das anspruchsgemäße Verfahren nicht funktioniere, weil es eine Frage des Zufalls sei, welche Wirk-Abmessungen ermittelt würden. Denn die Auswertung der Bilder erfolge ohne Bezug zur Lage der Schneiden des Werkzeugs. Wenn 10 Bilder pro Sekunde gemacht würden und das Werkstück innerhalb von 3 Sekunden einmal gedreht würde, ergäbe sich ein Meßfehler von 12 μm , was zu ungenau wäre. Damit würde das anspruchsgemäße Verfahren die patentgemäße Aufgabe einer verbesserten Genauigkeit nicht lösen. Im übrigen sei das anspruchsgemäße Verfahren durch den Stand der Technik, wie er aus der Produktinformation "OMC 850 Optisch-mechanisches Meßzentrum" der Fa. Carl Zeiss, DG-H-XII/89Uoo, dem Zeitschriftenartikel von S. Weisig und K.-P. Koch: "Kombinierte optische und mechanische Antastung erweitert die Einsatzmöglichkeiten von Koordinatenmeßgeräten", Sonderdruck aus "Qualität und Zuverlässigkeit", 1989/9, Seiten 450 bis 454, und der Technischen

Produktinformation "OMC 850 Optisch-mechanische Meßzentren" der Fa Carl Zeiss, RE-I-MS VII/91Uoo hervorgehe, dem Fachmann nahegelegt.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II

Die Beschwerde ist zulässig und hat mit dem geänderten Patentbegehren Erfolg, weil das Verfahren und die Einrichtung zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen gemäß Patentanspruch 1 bzw 5 nach Hauptantrag patentfähig sind.

Die geltende Fassung der Patentansprüche 1 und 5 ist zulässig. Die Ergänzung "unter Erzeugung von Bildern für die Werkzeugpositionen" geht aus Spalte 3 Zeilen 48 bis 64 der Patentschrift hervor. Das Wort "gleichzeitig" im erteilten Patentanspruch 1 und 5 ist gemäß Beschreibung Spalte 3 Zeilen 55 bis 64 als Vergleich der Geometriedaten des aktuellen Bildes mit den vorher abgespeicherten Geometriedaten des letzten Bildes zu verstehen. Die Ergänzung im Patentanspruch 5 "wobei die Einrichtung zum Vergleichen derart ausgebildet ist, daß im Werkstück repräsentiert" geht aus Spalte 4 Zeilen 9 bis 13 hervor. Die angegebenen Stellen in der Patentschrift stimmen mit den ursprünglichen Unterlagen überein.

1. Deutliche und vollständige Offenbarung

Das Patent in der Fassung des Hauptantrags offenbart die Erfindung so deutlich und vollständig, daß ein Fachmann sie ausführen kann (§ 21 (1) Nr 2. PatG).

Sinn dieser Vorschrift ist es, den Anmelder zu veranlassen, die Lehre, für die er die Erteilung eines Patents erstrebt, in einem solchen Umfange zunächst der Erteilungsbehörde und durch deren Vermittlung später der Öffentlichkeit aufzudecken, daß es einem Fachmann möglich ist, diese Lehre praktisch zu verwirklichen (BGH, GRUR 1984, 272, 273 re Sp Abs 4 – Isolierglasscheibenrandfugenfüllvorrichtung).

Nach der höchstrichterlichen Rechtsprechung ist eine ausreichende Offenbarung einer technischen Lehre dann zu bejahen, wenn der Durchschnittsfachmann diese ohne große Schwierigkeiten praktisch verwirklichen kann (BGH, GRUR 1980, 166, 168 re Sp vorle Abs - Doppelachsaggregat).

Als Durchschnittsfachmann ist hier ein Ingenieur mit Hochschulabschluß der Fachrichtung Maschinenbau anzusehen, der mehrjährige Berufserfahrungen auf dem Gebiet der Messung der Konturen von Werkstücken und Werkzeugen hat und hierbei Grundkenntnisse in der elektronischen Bildverarbeitung erworben hat.

Im vorliegenden Fall stellt sich die Frage, ob dieser Durchschnittsfachmann durch die Angaben, im Patentanspruch 1 nach Hauptantrag, mit Hilfe der weiteren Merkmale der Patentansprüche, der Beschreibung oder der Zeichnungen in die Lage versetzt ist, ohne große Schwierigkeiten widerspruchsfrei und nicht oder nur zufällig ohne vorherige Mißerfolge anzugeben, wie er das in der Patentschrift angegebene Ziel erreicht, basierend auf der Technologie, wie sie Stand der Technik ist, Genauigkeit und Universalität der Werkzeugvermessung zu verbessern.

Nach Überzeugung des Senats ist diese Frage zu bejahen.

Dem Durchschnittsfachmann ist es auf Grund seines Fachwissens geläufig, daß die Genauigkeit der Vermessung der Wirkabmessungen eines Werkzeugs bei fester Werkzeugkontur von der Bildauflösung bei der optisch-elektronischen Detektion und von der Zahl der Bilder pro Zeiteinheit während der Bewegung des Werkzeugs abhängt. In der Beschreibung Spalte 3, Zeilen 55 bis Spalte 4, Zeile 3 ist angegeben, daß die übliche Bildfrequenz einer Video-Kamera bei 50 bis 100 Hz liegt, je nach Rechengeschwindigkeit ein Meßzyklus mit Vergleich zweier Bilder z.B. 10 mal in der Sekunde stattfinden kann, und daß währenddessen der Benutzer von Hand oder durch den ggf. auch vom Rechner gesteuerten Drehantrieb für die Aufnahme das Werkzeug dreht. Da die Überlagerung der Einzelbilder über eine gesamte Umdrehung des Werkzeugs um seine Achse dann die Kontur der Hüllkurve ergeben soll, ist es für den Durchschnittsfachmann selbstverständlich, daß bei einer festgelegten Zeit für einen Meßzyklus die Zahl der Einzelbilder für eine Umdrehung und somit die Meßgenauigkeit der Hüllkurve von der Drehgeschwindigkeit abhängt. Innerhalb dieser Meßgenauigkeit ist das Verfahren dann reproduzierbar, also wiederholbar. Dies gehört zu seinen üblichen Fachkenntnissen.

Da im Vergleich zu dem in Spalte 1, Zeilen 14 bis 29 beschriebenen Verfahren mit einer Zeilenkamera, bei dem nacheinander einzelne Konturpunkte des Werkzeugs längs seiner Rotationsachse aufgenommen werden, beim anspruchsgemäßen Verfahren in Abhängigkeit von der Bildauflösung mehr Konturpunkte längs z.B. der Rotationsachse des Werkzeugs aufgenommen werden können, weist dieses Verfahren auch eine höhere Genauigkeit auf und löst somit die patentgemäße Aufgabe.

Das im Patentanspruch 1 angegebene Verfahren vermittelt dem Durchschnittsfachmann somit zusammen mit seinen Fachkenntnissen im Hinblick auf die Patentschrift eine konkrete technische Lehre. Deshalb ist der erkennende Senat zur Überzeugung gekommen, daß das Verfahren zum Vermessen von Wirk-Abmes-

sungen von Werkzeugen im Patent in der Fassung des Hauptantrags so deutlich und vollständig offenbart ist, daß ein Durchschnittsfachmann es ausführen kann.

2. Neuheit

2.1 Patentanspruch 1

Das offensichtlich gewerblich anwendbare Verfahren des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag ist neu, da aus keiner der entgegengehaltenen Druckschriften ein Verfahren bekannt ist, das alle im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist.

2.2 Patentanspruch 5

Die offensichtlich gewerblich anwendbare Einrichtung zum Vermessen von Wirk-Abmessungswerten von Werkzeugen des Patentanspruchs 5 nach Hauptantrag ist neu, da aus keiner der entgegengehaltenen Druckschriften eine Einrichtung bekannt ist, die alle im Patentanspruch 5 angegebenen Merkmale aufweist.

3. Erfinderische Tätigkeit

3.1 Patentanspruch 1

Das Verfahren zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen des Patentanspruchs 1 beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift 40 40 609 ist ein Verfahren zum optischen Abtasten der Konturen eines Körpers, insbesondere eines rotatorisch arbeitenden, spangebenden Werkszeugs 11 bekannt, um die Wirk-Abmessungen von Werkzeugen, insbesondere von Maschinenwerkzeugen in Einstellgeräten, zu vermessen (Fig 1, 2 iVm Anspr 1, 4, Sp 1 Z 56 bis 59). Eine Laserdiode 100 sendet hierbei parallele Lichtstrahlen 101 aus, die auf eine CCD-Zeilen-Kamera 12 gerichtet sind und von dem abzutastenden Körper 11, der um seine Längsachse ge-

dreht wird, teilweise abgedeckt werden. Die Seitenkante des Werkzeuges 11 ist innerhalb dieser Lichtstrahlen 101 angeordnet und erzeugt eine Lichtkante 102, die in der CCD-Zeilen-Kamera 12 registriert wird. Durch die Höhenverstellung entweder der Laserdiode 100 und der Kamera 12 oder des Werkzeuges 11 ist eine Abtastung der gesamten Körper-Kontur möglich (Fig 1, 2 iVm Sp 1 Z 24 bis 30, Sp 2 Z 33 bis 42). Bei einer gleichzeitigen schnellen Rotation des Werkzeuges wird dabei eine Hüllkurve des Werkzeuges erzeugt, die in einem Computer weiterverarbeitet, sichtbar gemacht und ausgedruckt werden kann (Fig 3 iVm Sp 2 Z 43 bis 47). Bei dem bekannten Verfahren werden somit in Übereinstimmung mit dem patentgemäßen Verfahren die Werkzeugkonturen von wenigstens einem Werkzeugabschnitt in verschiedenen Werkzeugpositionen optisch-elektronisch detektiert und daraus ermittelte Geometriedaten werden in einem Rechner zur Bestimmung und Ausgabe von Wirk-Abmessungswerten verarbeitet.

Bei dem bekannten Verfahren erfolgt die Abtastung der Kontur des Werkzeuges dadurch, daß in der CCD-Zeilen-Kamera 12 jeweils die Abweichung von der Mitte der Kamerazeile ermittelt wird und aus den übereinanderliegenden Meßpunkten (= "Konturpunkten"), die durch die Höhenverstellung entweder der Laserdiode 100 und der Kamera 12 oder des Werkzeuges 11 entstehen, eine Konturlinie dargestellt wird (Fig 3 iVm Sp 2 Z 43 bis 53, Anspr 2). Es werden jedoch keine Angaben gemacht, wie in der CCD-Zeilen-Kamera jeweils die Abweichung von der Mitte der Kamerazeile bzw die "Lichtkante" ermittelt wird.

Abweichend vom anspruchsgemäßen Verfahren werden demnach beim bekannten Verfahren in den verschiedenen Werkzeugpositionen keine Bilder erzeugt, aus denen dann die Geometriedaten ermittelt werden, da dort eine Zeilen-Kamera verwendet wird. Somit erfolgt beim bekannten Verfahren auch kein Vergleich zwischen in verschiedenen Werkzeugpositionen detektierten Konturabschnitten mit dem Ergebnis einer Extremwertfeststellung unter den verglichenen Geometriedaten bei einem Vergleich der Geometriedaten von Bildern über den gesamten Konturabschnitt.

In der deutschen Offenlegungsschrift 39 19 865, auf die die deutsche Offenlegungsschrift 40 40 609 als Zusatzanmeldung Bezug nimmt, kommen zwar allgemein Kameras zum optischen Abtasten der Konturen eines Körpers, insbesondere eines rotatorisch arbeitenden, spangebenden Werkzeugs zum Einsatz (Sp 1 Z 3 bis 7). In der in der radialen Verstellachse des Körpers angeordneten Kamera kann das größte Radiusmaß mit dem diesem Größtmaß zugeordneten Drehwinkel gemessen werden (Anspr 1, Sp 1 Z 31 bis 35, Fig 2 iVm Sp 3 Z 20 bis 24). Speziell zur Messung der Außenkontur, also der Wirk-Abmessungen des Körpers wird als sehr vorteilhaft eine Zeilenkamera vorgeschlagen, wodurch sich ein sehr rationelles Meßverfahren ergibt (Anspr 3, Sp 1 Z 36 bis 44). Hinweise Flächenkamas einzusetzen, um unter Erzeugung von Bildern und aus den Bildern Geometriedaten zu ermitteln und Abmessungsdaten zu verarbeiten, gibt diese Druckschrift jedoch nicht. Der Firmenprospekt "Meß- und Systemtechnik; Dreidimensionales Kontur-Vermessungssystem", 9/89, der Hartmetall-Werkzeugfabrik A. Maier GmbH + Co KG zeigt die in den deutschen Offenlegungsschriften 39 19 865 und 40 40 609 beschriebene Meßeinrichtung. In den Spalten "HAM 1200 – 320 - 220 Technische Daten" und "HAM 1000 – 100 – 140 Technische Daten" wird zwar darauf hingewiesen, daß die Datenerfassung optional durch "Zeilenkamera, Flächenkamera, Laser-Scanner, Laser-Interferometrie oder Holographische Meßdatenerfassung" erfolgen kann. Der Fachmann erhält jedoch aus diesen drei Schriften, wenn er sie im zeitlichen Zusammenhang ihrer Veröffentlichung liest und die hieraus ersichtliche technische Entwicklung betrachtet, nur den eindeutigen Hinweis, für das Vermessen der Außenkontur, also der Wirk-Abmessungen eines Werkzeugs nur eine zeilenweise Abtastung der Werkzeugkonturen vorzunehmen. Die im Firmenprospekt aaO angegebene optionale Nutzung einer Flächenkamera wird er mithin nur in der in der deutschen Offenlegungsschrift 39 19 865 beschriebenen Art und Weise für die optische Abtastung der Konturen eines Körpers verwenden (Sp 1 Z 3 bis 7).

Der Artikel von W. Grebe, "Optoelektronisches Kontur-Scanning", Sonderdruck aus Kontrolle 5/94, beschreibt Verfahren der Konturerfassung auf der Basis optoelektronischer Sensoren sowohl für die Fertigung als auch für den Qualitätssicherungsprozeß (S 1 li Sp). Zunächst wird das Scannen von Innen- und Außenkonturen im Durchlicht mit Hilfe eines optoelektronischen Punktsensors beschrieben, bei dem durch schrittweises Überfahren der Objektkante einzelne Meßpunkte aufgenommen werden (S 1 re Sp Abs 1). Dann wird auf Meßgeräte mit Grauwert-Bildverarbeitung verwiesen, mit denen durch eine Antastung ganze Konturzüge bzw. komplette Konturen aufgenommen werden können; unter entsprechenden Voraussetzungen können dabei auch 3D-Konturen erfaßt werden (S 1 re Sp Abs 2). Durch den Einsatz von Drehtischen kann der Einsatzbereich z.B. für das automatische Scannen von Bearbeitungswerkzeugen wesentlich erweitert werden (S 2 li Sp Mitte). Aus dem Artikel von W. Grebe geht demnach ein Verfahren zum Vermessen von Abmessungen von Werkzeugen hervor, bei dem die Werkzeugkonturen von wenigstens einem Werkzeugabschnitt in verschiedenen Werkzeugpositionen unter Erzeugung von Bildern für die Werkzeugpositionen optisch-elektronisch detektiert und aus den Bildern ermittelte Geometriedaten in einem Rechner zur Bestimmung und Ausgabe von Abmessungswerten verarbeitet werden.

Um eine Information über den Fertigungsstand zu erhalten, wird in dem Artikel von W. Grebe aaO die Kombination des beschriebenen Scanning-Verfahrens mit Software zum Vergleich von CAD-Daten vorgeschlagen, wodurch ein Vergleich zwischen einer Soll-Geometrie vorher gescannter Meisterteile und der Ist-Geometrie gescannter gefertigter Werkstücke möglich wird. Durch die Software zur Besteinpassung wird eine automatische Lageoptimierung (Rotation und Translation) zwischen Soll- und Istgeometrie in der Weise vorgenommen, daß eine minimale Abweichung zwischen den jeweiligen Konturen vorliegt (S 2 mi Sp le Abs). Die Vermessung von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen ist nicht angesprochen. Ein Vergleich zwischen in verschiedenen Werkzeugpositionen detektierten Konturabschnitten mit dem Ergebnis einer Extremwertfeststellung unter den verglichenen Geometriedaten bei einem Vergleich der Geometriedaten von Bildern über

den gesamten Konturabschnitt, wie es anspruchsgemäß vorgesehen ist, geht somit aus dem Artikel von W. Grebe aaO nicht hervor. Denn bei der 3D-Konturerfassung soll möglichst genau die wirkliche Außenkontur des Werkstücks bzw. des Werkzeugs erfaßt werden, um den Vergleich zwischen Soll - und Ist-Geometrie durchführen zu können. Somit kann der Fachmann auch keine Anregung zur Vermessung von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen entnehmen. Auch kann der Fachmann aus dem Konturvergleich zwischen Ist- und Sollgeometrie keinerlei Hinweise im Hinblick auf die anspruchsgemäße Extremwertfeststellung entnehmen.

Die Produktinformation "OMC 850 Optisch-mechanisches Meßzentrum" der Fa. Carl Zeiss, DG-H-XII/89Uoo, beschreibt auf Seite 3 ein optisches Tastsystem mit digitaler Bildverarbeitung. Eine hochauflösende CCD-Kamera erfaßt das Meßobjekt, eine elektronische Bildverarbeitung dient zur Messung und Digitalisierung und das Softwarepaket OPTAS steuert die Meß- und Bildverarbeitung (li Sp). Das von der CCD-Kamera gelieferte Bild wird von einem schnellen Graubildverarbeitungssystem mit leistungsfähigem Array-Prozessor ausgewertet (mi Sp). Das linke Bild auf Seite 3 zeigt das "Optische Messen der Schneidenkontur eines Fräswerkzeuges mit Einsatz eines Drehtisches", das rechte Bild die "Schnelle Kantenmessung mit Anzeige der Antastparameter". In dem Zeitschriftenartikel von S. Weisig und K.-P. Koch: "Kombinierte optische und mechanische Antastung erweitert die Einsatzmöglichkeiten von Koordinatenmeßgeräten", Sonderdruck aus "Qualität und Zuverlässigkeit", 1989/9, Seiten 450 bis 454, wird, wie aus den Bildern zu schließen ist, im wesentlichen das Meßsystem OMC 850 beschrieben. Danach werden beim OMC 850 spezielle Kantendetektionsalgorithmen eingesetzt. Die Kantendetektion resultiert in einer selbstoptimierenden Antastung, bei der örtliche Unregelmäßigkeiten der Werkstückkanten (Ausbrüche, Verschmutzungen) bei der Messung weitgehend ausgespart werden, in dem der Kantendetektion immer ein flächiger Suchbereich zugrundegelegt wird, während Störungen und Verschmutzungen (Staub) meist punktförmig ausgebildet sind und nicht als Kante identifiziert werden (S 451 li Sp Abs 1 u 2 iVm Bild 2). Im Abschnitt "2.2 Messung an

Werkzeugen" wird ausgeführt, daß das optische Tastsystem die Aufgabe hat, in der Achsebene, die in der Fokusebene liegt, die Flugkreisdurchmesser der Schneiden eines Fräswerkzeugs zu messen. Hierzu wird die größte Auslenkung der einzelnen Schneiden in der Achsebene gemessen, die dem Flugkreisradius und damit dem Wirkprofil des zu messenden Werkstücks entspricht. Denn aus den Flugkreisdurchmessern der einzelnen Schneiden wird auf das später mit diesem Werkzeug erzielte Werkstückprofil geschlossen, dh es wird die Durchmesserabmessung ermittelt, die das Werkzeug später im Werkstück hinterläßt (vgl auch Streit-PS Sp 4 Z 13 bis 16). Die Technische Produktinformation "OMC 850 Optisch-mechanische Meßzentren" der Fa. Carl Zeiss, RE-I-MS VII/91Uoo, betrifft die gleiche Meßanordnung. Auf Seite 11 "Kantendetektion durch Korrelation" und auf Seite 19 "Meßprogramm OPTAS" wird das mathematische Verfahren der Korrelation weiter vertieft, indem darauf verwiesen wird, daß der Vergleich der gemessenen Kante mit einer gespeicherten Musterkante durch Berechnung eines Korrelationskoeffizienten nach einer komplizierten Vorschrift erfolgt, um die Antastsicherheit jederzeit zu gewährleisten. Aus Seite 22 "Technische Daten" ergibt sich bei den Leistungsdaten, daß das von der CCD-Kamera erfaßte Bildfeld in XY bei einer Vergrößerung von 1 bei 8,2 x 6,1 mm liegt.

Aus den Druckschriften, die sich auf das OMC 850 beziehen, geht demnach in Übereinstimmung mit dem Gegenstand von Patentanspruch 1, auch ein Verfahren zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen hervor, bei dem die Werkzeugkonturen von wenigstens einem Werkzeugabschnitt in verschiedenen Werkzeugpositionen unter Erzeugung von Bildern für die Werkzeugpositionen optischen-elektronisch detektiert und aus den Bildern ermittelte Geometriedaten in einem Rechner zur Bestimmung und Ausgabe von Abmessungswerten verarbeitet werden. Hierbei erhält der Durchschnittsfachmann Hinweise, wie er aus Bildern Geometriedaten, wie den Verlauf von Kanten, ermitteln kann.

Abweichend vom Anspruchsgegenstand ist jedoch bei den Verfahren, wie sie für das OMC 850 aaO beschrieben sind, kein Vergleich zwischen in verschiedenen

Werkzeugpositionen detektierten Konturabschnitten mit dem Ergebnis einer Extremwertfeststellung unter den verglichenen Geometriedaten bei einem Vergleich der Geometriedaten von Bildern über den gesamten Konturabschnitt bekannt, wie die Einsprechende IV auch eingeräumt hat. Bei den bekannten Verfahren wird auch keine wirkliche Arbeitskontur des Werkzeugs im Werkstück, also die Kontur einer Hüllkurve, ermittelt, da mit der Bestimmung der Flugkreisdurchmesser der einzelnen Schneiden lediglich jeweils ein einziger Maximaldurchmesser erhalten wird.

Die Hinweise zur Kantendetektion sind jedoch auch nicht geeignet, die anspruchsgemäße Extremwertfeststellung nahezulegen, da sich die beiden Verfahren grundlegend unterscheiden.

In dem Artikel "Maßhalten mit Laser-Einheit", NC-Fertigung, 1/90, S 108 und 110, wird ausgeführt, daß sich berührungslose Meßverfahren besonders gut eignen, in der Massen(NC-)Fertigung hochpräziser Werkstücke die Maßhaltigkeit jedes einzelnen Teils zu überprüfen. Hierzu wird eine Laser-Meß-Einheit beschrieben, die in nur 10 bis 20 Sekunden auch kompliziert geformte Bearbeitungswerkzeuge vermessen kann (S 108 li und re Sp). Der Strahl des Infrarot-Lasers ist optisch aufgespalten, so daß eine zwei Millimeter breite ‚Ebene‘ entsteht. Das zu vermessende Werkzeug wird in den ‚Lichtvorhang‘ gebracht und um 360° gedreht. Die unterschiedlich großen Schatten werden anschließend zu einer Kreisbahn verrechnet. Stimmt der Kreismittelpunkt nicht mit dem Drehzentrum überein, gibt die Differenz den Schlag des Werkzeugs an (S 110 re Sp unten). Bei diesem Verfahren werden demnach - in Übereinstimmung mit dem Gegenstand von Patentanspruch 1- zwar die Wirk-Abmessungen von Werkzeugen bestimmt, wobei Werkzeugkonturen von wenigstens einem Werkzeugabschnitt in verschiedenen Werkzeugpositionen optisch-elektronisch detektiert werden und daraus ermittelte Geometriedaten zur Bestimmung und Ausgabe von Abmessungswerten verarbeitet werden. Es werden aber keine Bilder für die Werkzeugpositionen erzeugt. Da über die Art der Verrechnung der unterschiedlich großen Schatten zu einer Kreisbahn

keine Angaben gemacht werden, sind keine weiteren Übereinstimmungen mit dem anspruchsgemäßen Verfahren erkennbar.

In dem Sonderdruck aus *maschine+werkzeug* 26/27/92 "Universell und hochgenau" der Firma E. Zoller GmbH + Co. KG wird ein AWW-Bildverarbeitungssystem für Einstell- und Meßgeräte beschrieben, das es ermöglicht, Reibwerkzeuge zu messen (S 2). Hierzu wird die Videokamera auf einem Meßpunkt positioniert und die Reibahlenschneide wird dort durch Drehen an der Werkzeugaufnahme scharfgestellt. Eine magische Skala am Monitor zeigt dem Bediener μ -genau den höchsten Punkt (S 3 re Sp "Der Funktionsablauf"). Wie der zugehörige Firmenprospekt der Firma E. Zoller GmbH + Co. KG "Automatische Werkzeug Voreinstellung" 10/92 zeigt, ist das Meßfenster 1x1 mm groß (letztes Blatt, zweites Bild von oben). Dieses Verfahren zum Scharfstellen liegt offensichtlich weiter vom anspruchsgemäßen Verfahren ab, als die bereits diskutierten Druckschriften.

Das von der Einsprechenden II in der mündlichen Verhandlung eingeführte Buch von H. Bässmann, P. W. Besslich, mit dem Titel "Bildverarbeitung ad oculos", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1991, Seiten 2 bis 5, beschreibt den Grundaufbau eines Bildverarbeitungssystems. Auf Seite 5 "Kamera" wird der Hinweis gegeben, daß heutzutage in den allermeisten Fällen CCD-Flächenkameras zum Einsatz kommen. Wenn jedoch eine besonders hohe Auflösung des Bildes gefordert ist, reicht die Videonorm nicht mehr aus. Um die großen Aufwendungen für höherauflösende CCD-Flächenkameras zu umgehen, wird dem Fachmann der Einsatz von CCD-Zeilenkameras empfohlen, wie sie typisch in Scannern eingesetzt werden. Auf diese Weise können auch Werkstücke aufgenommen werden, um sie auf ihre Maßhaltigkeit hin zu überprüfen. Der Hinweis statt einer Flächenkamera eine Zeilenkamera zu verwenden, deckt sich mit der technischen Entwicklung der Meßeinrichtung, wie sie aus der deutschen Offenlegungsschrift 39 19 865, dem Firmenprospekt "Meß –und Systemtechnik; Dreidimensionales Kontur-Vermessungssystem" aaO und der deutschen Offenlegungsschrift 40 40 609 hervorgeht. Warum die Druckschrift von H. Bässmann aaO dem Fachmann den umgekehrten

Weg nahelegen soll, statt einer Zeilenkamera eine Flächenkamera einzusetzen, wie die Einsprechende II meint, kann nicht nachvollzogen werden.

Das von der Einsprechenden II ebenfalls in der mündlichen Verhandlung eingeführte Buch mit dem handschriftlich eingetragenen Titel "BV-Aufbau im industriellen Bereich mit Aufnahme, Konturverfolgung und Auswertung", herausgegeben von H. Burkhardt, K. H. Höhne und B. Neumann, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1989, Seiten 140 bis 141, gibt die Konfiguration eines Bildverarbeitungssystems an (Abbildung 3). Weiter wird das Vorgehen der Lageerkennung und Modellbildung beschrieben (Abbildung 4). Dies entspricht im wesentlichen dem im Artikel von W. Grebe aaO in Verbindung mit dem in den Produktinformationen OMC 850 aaO beschriebenen Verfahren zum Vergleich einer Ist- mit einer Soll-Geometrie: Aufnahme eines Graubildes des Werkzeugs mit der CCD-Kamera, Binärbilderzeugung, Konturfestlegung des Werkzeugs und Vergleich mit der gespeicherten Soll-Kontur. Hinweise auf das anspruchsgemäße Verfahren zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen unter Einbeziehung einer Extremwertfeststellung, wie es im Patentanspruch 1 im einzelnen angegeben ist, erhält der Fachmann nicht.

Auch eine Kombination der bekannten Verfahren kann das anspruchsgemäße Verfahren zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen nicht nahelegen.

Ausgehend von einem Verfahren zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen, wie es aus den deutschen Offenlegungsschriften 39 19 865 und 40 40 609 sowie dem Firmenprospekt "Meß- und Systemtechnik; Dreidimensionales Kontur-Vermessungssystem" aaO hervorgeht, stellt sich die Aufgabe, die Genauigkeit und Universalität des Verfahrens zu verbessern, dem zuständigen Durchschnittsfachmann in der Praxis von selbst. Denn dieser wird stets bestrebt sein, die Anforderungen nach schnellen Verfahren zur Erfassung von Konturen sowohl für die Fertigung als auch für den Qualitätssicherungsprozeß durch eine

Weiterentwicklung des bekannten Verfahrens zu erfüllen (vgl. W. Grebe aaO S 1 li Sp).

Zur Lösung dieser Aufgabe findet der Fachmann, wie oben ausgeführt, weder im Stand der Technik eine Anregung noch gibt ihm sein Fachwissen Veranlassung, das Verfahren so durchzuführen, wie es im einzelnen im Patentanspruch 1 angegeben ist.

Denn die einzelnen Produktlinien mit ihren unterschiedlichen Verfahren erfüllen, wie oben ausgeführt, jeweils spezielle Aufgaben, so daß selbst eine Kombination der Verfahren immer noch nicht nahelegt, einen Vergleich zwischen in verschiedenen Werkzeugpositionen detektierten Konturabschnitten mit dem Ergebnis einer Extremwertfeststellung unter den verglichenen Geometriedaten bei einem Vergleich der Geometriedaten von Bildern über den gesamten Konturabschnitt durchzuführen.

Es ist demnach nicht ersichtlich, wie der Fachmann diesen bekannten Stand der Technik kombinieren und auf Grund seines Fachwissens die noch fehlenden Merkmale hinzufügen sollte, zumal die Einsprechende IV auch noch Zweifel am reproduzierbaren Funktionieren des patentgemäßen Verfahrens hat. Das anspruchsgemäße Vorgehen ist demnach durch den bekanntgewordenen Stand der Technik nicht nahegelegt und übersteigt übliches fachmännisches Handeln; es erfordert erfinderische Überlegungen, um von den bekannten Verfahren zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen zu dem Verfahren des Patentanspruchs 1 zu gelangen. Eine gegenteilige Beurteilung, wie sie von den Einsprechenden vertreten wird, würde auf einer unzulässigen rückschauenden Betrachtung in Kenntnis der Erfindung beruhen.

Die übrigen noch im Verfahren befindlichen, in der mündlichen Verhandlung weder von den Beteiligten noch vom Senat aufgegriffenen Entgegenhaltungen gehen über den vorstehend abgehandelten Stand der Technik nicht hinaus und bringen

auch keine neuen Gesichtspunkte, so daß auf sie nicht eingegangen zu werden braucht.

3.2 Patentanspruch 5

Die Einrichtung zum Vermessen von Wirk-Abmessungen von Werkzeugen des Patentanspruchs 5 beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Denn wie aus dem zum Patentanspruch 1 aufgezeigten Stand der Technik hervorgeht, ist auch eine Einrichtung zum Vergleichen von in verschiedenen Drehpositionen detektierten Konturabschnitten mit dem Ergebnis einer Extremwertfeststellung unter den verglichenen Geometriedaten bei einem Vergleich der Geometriedaten von Bildern über den gesamten detektierten Konturabschnitt weder bekannt noch wird sie dem Fachmann nahegelegt.

4. Mit den Patentansprüchen 1 und 5 sind auch die auf diese rückbezogenen Patentansprüche 2 bis 4 und 6 gewährbar, denn sie betreffen jeweils eine nicht selbstverständliche zweckmäßige Ausgestaltung des Verfahrens und der Einrich-

tung zum Vermessen von Wirk-Abmessungswerten. Da dem Hauptantrag stattgegeben wurde, erübrigt sich eine Entscheidung über die Hilfsanträge.

Dr. Kellerer

Schmöger

Schmidt

Dr. Mayer

Be