



# BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 68/01

---

(AktENZEICHEN)

Verkündet am  
26. Mai 2003

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

**betreffend das Patent 196 20 706**

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 26. Mai 2003 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Kellerer und der Richter Schmöger, Dipl.-Phys. Dr. Mayer und Dipl.-Ing. Groß

beschlossen:

Die Beschwerde der Einsprechenden wird zurückgewiesen.

**Gründe**

**I**

Das Deutsche Patent-und Markenamt - Patentabteilung 33 - hat das auf die am 23. Mai 1996 eingegangene Anmeldung erteilte Patent 196 20 706 mit der Bezeichnung "Numerisches Verfahren zur Regelung für lineare Regelvorgänge, insbesondere geeignet zur schnellen und exakten Lage- und Drehzahlregelung von Elektromotoren" im Einspruchverfahren durch Beschluss vom 2. August 2001 in vollem Umfang aufrechterhalten mit der Begründung, der vorgetragene Einwand, der Patentanspruch 1 betreffe ein mathematisches Verfahren, das als solches nicht patentierbar sei, greife nicht durch und das Verfahren des beantragten Patentanspruchs 1 sei patentfähig.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Einsprechenden.

Der erteilte, sich vom gedruckten Patentanspruch 1 durch die nur einmalige Angabe der Formel " $a_{\text{Last}}(t) = k_1 + k_2 \times t$  mit  $0 \leq t \leq t_a$ " unterscheidende Patentanspruch 1 lautet:

"Numerisches Regelverfahren zur Regelung der Lage  $S$  und der Geschwindigkeit  $V$  einer von einem Motor bewegten Last sowie für andere lineare Regelvorgänge, wobei ein Ist-Wert  $S_{\text{ist}}$  und dessen erste zeitliche Ableitung  $V_{\text{ist}}$  als die zum Zeitpunkt  $t = 0$  festgestellten Regelgrößen sowie die beiden zugehörigen, von einem Leitsystem vorgegebenen Soll-Werte  $S_{\text{soll}}$  und  $V_{\text{soll}}$  als die dem Regelziel zum Zeitpunkt  $t = t_a$  entsprechenden Führungsgrößen zu einer Stellgröße verarbeitet werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stellgröße  $a_{\text{Last}}$  auf der Grundlage der Beziehung

$$a_{\text{Last}}(t) = k_1 + k_2 \times t \quad \text{mit } 0 \leq t \leq t_a \text{ und}$$

$$k_1 = 6 \times \frac{S_{\text{soll}} - S_{\text{ist}}}{t_a^2} - 2 \times \frac{V_{\text{soll}} + 2 \times V_{\text{ist}}}{t_a}$$

$$k_2 = 12 \times \frac{S_{\text{ist}} - S_{\text{soll}}}{t_a^3} + 6 \times \frac{V_{\text{soll}} + V_{\text{ist}}}{t_a^2}$$

eingestellt wird, wobei auch Varianten der Funktion  $a_{\text{Last}}(t)$  benutzt werden können, wenn diese gleichfalls von der Ausregelzeit  $t_a$  abhängen und die Bewegungsgleichungen

$$V_{\text{ist}} + \int_0^{t_a} a_{\text{Last}}(t) dt = V_{\text{soll}}$$

$$S_{\text{ist}} + \int_0^{t_a} \left( V_{\text{ist}} + \int_0^t a_{\text{Last}}(t) dt \right) dt = S_{\text{soll}}$$

zumindest näherungsweise erfüllen".

Damit soll die Aufgabe gelöst werden, ein Regelungsverfahren zu entwickeln, das die Nachteile des Standes der Technik, wie Überschwingen, lange Ausregelzeiten, verzögerte Ankunft und hoher Energieverlust des Motors vermeidet und das als genau, schnell, stabil, überschwingungsfrei, robust, energiesparend und einfach charakterisiert werden kann (S 1 Z 27 bis 29 iVm Z 18 bis 26 der PS).

Die Einsprechende führt aus, bei dem Verfahren des Patentanspruchs 1 handele es sich um kein Regelungsverfahren im klassischen Sinne, sondern um ein Steuerungsverfahren, denn es würden die Istgrößen zum Zeitpunkt  $t=0$  aufgenommen, dann werde anhand der dem Zeitpunkt  $t = t_a$  entsprechenden Führungsgrößen die Bahnkurve  $a_{\text{Last}}(t)$  abgefahren, ohne die Istgrößen weiter zu erfassen.

Sie ist der Auffassung, aus dem Buch von Sciavicco, L. und Siciliano, B.: "Modeling and control of robot manipulators", 1996, McGrawHill, 1. Aufl., S. 170 bis 175 gehe für den Fachmann das im Patentanspruch 1 beschriebene Verfahren hervor, denn dort seien Bahnkurven für die Strecke, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung in Form eines kubischen Polynoms für die Strecke, einer Parabel für die Geschwindigkeit und insbesondere einer Geraden für die Beschleunigung angegeben (S 172 Gl 5.1); auch müsse nach diesem Verfahren eine entsprechende

Zeit  $t_f$ , die der Ausregelzeit  $t_a$  nach Patentanspruch 1 entspreche, für das Abfahren der Bahnkurve vorgegeben werden (S 172 13. Z v unten:  $t_f = 1$ ).

Weiterhin meint die Einsprechende, aus dem Lexikon "Meß- und Automatisierungstechnik" von Schröder, E., VDI-Verlag 1992, S 499 bis 501 und 285, 286 erhalte der Fachmann wegen des Hinweises auf eine Beschleunigungssteuerung für einen Industrieroboter (S 286 li Sp Abs 4) - neben der Position  $q$  und der Geschwindigkeit  $\dot{q}$  als Stellgrößen (S 499 li Sp Abs 4 und S 500 le Abs bis S 501 Abb) - zusätzlich die Anregung, auch die Beschleunigung  $\ddot{q}$  als Stellgröße vorzusehen.

Die Einsprechende stellte den Antrag,

den angefochtenen Beschluss aufzuheben und das Patent zu widerrufen.

Der Patentinhaber stellte den Antrag,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Der Patentinhaber ist der Auffassung, es handele sich bei dem Verfahren des Patentanspruchs 1 - auch wenn in einem gewissen Zeitabschnitt gesteuert und nicht mehr geregelt werde - um ein Regelungsverfahren, da Soll- und Ist-Werte verarbeitet würden; er sieht auch in der Zusammenschau der beiden Entgegnungen keinen Weg, um zur Erfindung zu gelangen.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II

Die zulässige Beschwerde konnte keinen Erfolg haben, weil der Patentanspruch 1 kein mathematisches Verfahren als solches beschreibt und weil das Verfahren des Patentanspruchs 1 neu ist und auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

### **1. Mathematisches Verfahren als solches**

Der Senat hält das Verfahren des Patentanspruchs 1 für kein mathematisches Verfahren als solches, wie sich aus der zutreffenden Begründung der Patentabteilung 33 im Beschluss vom 2. August 2001 im Einzelnen nachvollziehbar ergibt, auf den hier verwiesen wird (vgl. BGH, GRUR 1993, 896 f "Leistungshalbleiter").

### **2. Stand der Technik**

Aus dem Lexikon "Meß- und Automatisierungstechnik" von Schrüfer, E., VDI-Verlag 1992, S 499 bis 501 und 285, 286 sind numerische Regelungsverfahren zur Regelung der Lage und der Geschwindigkeit einer von einem Motor bewegten Last (Industrieroboter-Hand) bekannt. Dabei werden ein Ist-Wert  $q$  und dessen erste zeitliche Ableitung  $\dot{q}$  als Regelgrößen, sowie die beiden zugehörigen, vorgegebenen Soll-Werte  $q_r$  und  $\dot{q}_r$  zu einer Stellgröße  $\underline{E}$  verarbeitet (S 499, 500 Abbildungen: Regelungsverfahren 1 bis 3). Bei diesen Verfahren werden die Soll-Werte  $q_r$ ,  $\dot{q}_r$  für die Lage und die Geschwindigkeit von Soll- bzw Referenzbahnen vorgegeben (S 499 li Sp Mitte und re Sp Mitte bzw S 500 li Sp letzter Abs bis re Sp Abs 1). Bei den bekannten Regelungsverfahren wird die Stellgröße  $\underline{E}$  daher entsprechend vorgegebener Soll- bzw Referenzkurven geregelt. In der Druckschrift ist neben einer Positions- und einer Geschwindigkeitssteuerung auch eine Beschleunigungssteuerung für Industrieroboter erwähnt (S 286 li Sp). Im Zusammenhang mit diesen Angaben liest der Fachmann, hier ein Diplomingenieur mit Hochschulstudium und Kenntnissen der numerischen Steuerung und Regelung

mit, dass für eine Soll- bzw Referenzbahn auch die Beschleunigung vorgegeben werden kann, entsprechend der zu regeln ist.

In dem Buch von Sciavicco, L. und Siciliano, B.: "Modeling and control of robot manipulators", 1996, McGrawHill, 1. Aufl., S. 170 bis 175 sind Bahnkurven (Profile) für die Punkt-zu-Punkt-Bewegung eines Manipulators dargestellt (Fig 5.1 iVm mit Gleichungen 5.1), die den Weg, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung als Funktion der Zeit zeigen. Nach den Gleichungen 5.1 berechnet sich der zwischen einem Initialisierungspunkt  $t = 0$  und einem finalen Punkt  $t = t_f = 1$  gelegene Weg entsprechend einem kubischen Polynom (Fig 5.1: pos). Die Geschwindigkeit berechnet sich entsprechend einer Parabel (Fig 5.1: vel) und die Beschleunigung entsprechend einer Geraden (Fig 5.1: acc).

### 3. Neuheit

Die aus dem Lexikon "Meß- und Automatisierungstechnik" aaO bekannten Regelungsverfahren beruhen darauf, dass einem Regler für Industrieroboter jeweils Soll-Werte für die Lage  $q_r$  und die Geschwindigkeit  $\dot{q}_r$  vorgegeben werden, die von off-line berechneten, gespeicherten Soll- bzw Referenzbahnen herrühren (S 499 li Sp Abs 3 und re Sp Mitte bzw S 500 li Sp letzter Abs bis re Sp Abs 1). Entsprechend dieser Soll-Referenzbahnen wird der Industrieroboter anhand der festgestellten Ist-Werte  $q, \dot{q}$  geregelt, dh die Stellgröße  $\underline{E}$  gebildet (S 499 li Sp Abs 4 iVm mit Abbildung und S 500 letzter Abs bis re Sp Abb).

Das Verfahren des Patentanspruchs 1 unterscheidet sich von den aus dem Lexikon "Meß- und Automatisierungstechnik" aaO bekannten Regelungsverfahren somit dadurch, dass jeweils nur ein Soll-Wert für die Lage und Geschwindigkeit, nämlich  $S_{soll}$  und  $V_{soll}$  als die dem Regelziel zum Zeitpunkt  $t = t_a$  entsprechenden Führungsgrößen vorgegeben werden und zusammen mit nur jeweils einem Ist-Wert für die Lage  $S_{ist}$  und die Geschwindigkeit  $V_{ist}$  als die zum Zeitpunkt  $t = 0$  fest-

gestellten Regelgrößen zu einer Stellgröße  $a_{\text{Last}}$  entsprechend der im Patentanspruch 1 angegebenen Gleichung berechnet werden.

Im Buch von Sciavicco, L. und Siciliano, B.: "Modeling and control of robot manipulators" aaO ist in Übereinstimmung mit der im Patentanspruch 1 enthaltenen Gleichung „ $a_{\text{Last}}(t) = k_1 + k_2 \times t$ “ zwar angegeben, dass eine Last (Manipulator) bei einer Punkt-zu-Punkt-Bewegung linear beschleunigt werden soll (S 172 GI 5.1:  $q = 6a_3t + 2a_2$ ). Ein numerisches Regelverfahren ist in Zusammenhang mit dieser Gleichung in dem Buch aber nicht angesprochen.

Das Verfahren des Patentanspruchs 1 unterscheidet sich schon deshalb von dem daraus Bekannten.

Die übrigen noch im Verfahren befindlichen Entgegnungen, die in der mündlichen Verhandlung weder vom Senat noch von den Beteiligten aufgegriffen wurden, 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.

#### **4. Erfindерische Tätigkeit**

Das im Patentanspruch 1 beschriebene Verfahren weist im Gegensatz zur Auffassung der Einsprechenden alle charakteristischen Eigenschaften eines Regelungsverfahrens auf. Denn bei ihm wird jeweils ein Soll-Wert  $S_{\text{soll}}$ ,  $V_{\text{soll}}$  vorgegeben, der mit jeweils einem festgestellten Ist-Wert  $S_{\text{ist}}$ ,  $V_{\text{ist}}$  zu einer Stellgröße  $a_{\text{Last}}(t)$  verarbeitet wird. Damit beruht das Verfahren - im Gegensatz zu einer Steuerung - auf einem geschlossenen Regelkreis.

Als nächstkommenden Stand der Technik sieht der Senat daher das Regelungsverfahren beschreibende "Lexikon Meß- und Automatisierungstechnik" aaO an.



Ausgehend von dem dort beschriebenen Verfahren mag der Fachmann in Kenntnis des Buches von Sciavicco, L. und Siciliano, B.: "Modeling and control of robot manipulators" aaO zwar darauf kommen, die dort angegebenen Gleichungen als Soll- bzw Referenzbahnen vorzusehen. Auch wird er, wenn er die Beschleunigung als Stellgröße benötigt, als Soll- bzw Referenzbahn gemäß den dortigen Vorgaben eine Geradengleichung verwenden (Gl 5.1:  $q = 6a_3t + 2a_2$ ). Damit ist er jedoch nicht beim Gegenstand des Patentanspruchs 1; er hat lediglich das aus dem Lexikon "Meß- und Automatisierungstechnik" bekannte Verfahren so ausgestaltet, dass die Beschleunigung entsprechend einer eine Gerade darstellenden Soll- bzw Referenzbahn geregelt wird.

Dagegen hat der Anmelder ein Verfahren gefunden, das darauf beruht, auf eine off-line-berechnete, gespeicherte, und die Soll-Werte enthaltende Soll- bzw Referenzbahn zu verzichten und stattdessen den darin enthaltenen Kurvenverlauf im Regler nach der im Patentanspruch 1 angegebenen Formel zu ermitteln, zu deren Berechnung jeweils ein Soll-Wert  $S_{soll}$ ,  $V_{soll}$ , jeweils ein Ist-Wert  $S_{ist}$ ,  $V_{ist}$  und die Ausregelzeit  $t_a$  bekannt sein müssen.

Der Fachmann musste demnach erfinderisch tätig werden, um ein numerisches Regelungsverfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 anzugeben. Zu einer anderen Sichtweise könnte der Fachmann nur mit einer in Kenntnis der Erfindung vorgenommenen rückschauenden und deshalb unzulässigen Betrachtung kommen.

Mit dem dem Erteilungsantrag zugrundeliegenden Patentanspruch 1 haben auch die auf diesen direkt oder indirekt rückbezogenen Patentansprüche 2 bis 10 Bestand.

Dr. Kellerer

Schmöger

Dr. Mayer

Groß

Be