

BUNDESPATENTGERICHT

20 W (pat) 29/99

(Aktenzeichen)

Verkündet am
22. Mai 2000

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 197 50 620.8-52

...

hat der 20. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 22. Mai 2000 durch den Vorsitzenden Richter Dr. Anders sowie die Richter Dipl.-Ing. Obermayer, Dr. Hartung und Dr. van Raden

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I

Die Anmeldung wurde zurückgewiesen, weil der Gegenstand des damals geltenden Anspruchs 1 nahegelegt sei.

Die Anmelderin stellt den Antrag,

den angefochtenen Beschluß aufzuheben und das Patent zu erteilen mit Patentansprüchen 1 bis 9 vom 10. Mai 2000, Beschreibung S 1, 3 bis 11 vom Anmeldetag, S 2, 2a vom 4. August 1998, zwei Blatt Zeichnungen vom 30. April 1998 (Fig 1, 2),

hilfsweise

das Patent zu erteilen auf der Grundlage eines aus den Ansprüchen 6 und 1 neu gebildeten Patentanspruchs 1.

Der Anspruch 1 lautet:

"1. Verfahren zum Bestimmen des Füllstandes (FS1; FS2) einer Flüssigkeit in einem abgeschlossenem Behälter (1), wobei

- der Behälter (1) wahlweise nacheinander mit einer Vorrichtung (7) zum Erzeugen einer Druckänderung im Innern des Behälters (1) oder der Atmosphäre verbindbar ist und
- die Druckänderung im Behälter (1) mittels eines Drucksensors (3) erfaßt und zur Bestimmung des Füllstandes (FS1, FS2) ausgewertet wird,
- eine Druckänderung in dem nicht mit Flüssigkeit gefülltem Gasvolumen (V) des Behälters (1) bei zur Atmosphäre hin abgeschlossenem Volumen (V) erzeugt wird,

- die Druckerzeugung bei Erreichen eines vorgegebenen Druckwertes (p_s) beendet wird und das Gasvolumen (V) mit der Atmosphäre verbunden wird, so daß ein Druckausgleich bis zum Umgebungsdruck (p_u) stattfindet,

gekennzeichnet durch folgende Schritte,

- Ermitteln der zum Gasvolumen (V) proportionalen Zeitkonstante (τ) des Druckverlaufes (p) zwischen Beginn und Ende des Druckausgleiches, indem der Druckverlauf (Δp) während des Druckausgleiches mit Hilfe eines mathematischen Modells in Form einer Differentialgleichung 1. Ordnung mit der Zeitkonstante (τ) beschrieben wird und
- anschließend Bestimmen des Füllstandes (FS1; FS2) der Flüssigkeit durch Auswerten der Zeitkonstante (τ)."

Der Anspruch 6 lautet:

"6. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Differentialgleichung 1. Ordnung folgende Form aufweist:

$$\Delta \rho = -\frac{1}{\tau} \cdot \Delta p - \Delta p_{Start} \cdot \delta(t)$$

mit

$$\Delta \rho = -\frac{1}{R \cdot C} \cdot \Delta p$$

und

$$\tau = R \cdot C = \frac{8 \cdot \eta \cdot l \cdot V \cdot \rho_{0,mix}}{\pi \cdot r^4 \cdot p_u \cdot \rho_{0,air}}$$

$\rho_{0,air}$ = Dichte der Luft bei Normalbedingungen ($p_{0,air} = 1,29 \text{ kg/m}^3$),

$\rho_{0,mix}$ = Dichte des Kraftstoffdampfes bei Normalbedingungen
(Normaltemperatur $T_0 = 273,15$ K, Normaldruck $p_0 = 1013$ hPa)

Δp = Druckdifferenz $p_s - p_u$

$\delta(t)$ = Dirac-Verteilung

Δp_{Start} = Differenzdruck $p_s - p_u$

ρ_u = Umgebungsdruck

ρ = Tankdruck

p_s = Schwellenwert

V = Volumen oberhalb der Flüssigkeit im Behälter

l = Länge der Verbindungsleitung

r = Radius der Verbindungsleitung

η = Viskosität der Luft bei Normalbedingungen ($\eta = 1,74 \cdot 10^{-5}$ Ns/m²)

τ = Zeitkonstante.

In der mündlichen Verhandlung ist ua die im Prüfungsverfahren ermittelte Entge-
genhaltung

(2) DE 39 29 506 A1

erörtert worden.

II

A. Zum Hauptantrag

Der Anspruch 1 ist nicht gewährbar, sein Gegenstand nach §§ 1 und 4 PatG nicht
patentfähig, weil er am Anmeldetag dem Fachmann durch (2) nahelag.

Als Fachmann gilt hier ein Maschinenbauingenieur mit Fachhochschulabschluß,
der in der Regelungstechnik bewandert ist und auf dem Gebiet der Kraftfahr-

zeugtechnik arbeitet. Dabei zählt es namentlich zu seinen Aufgaben, die im Kraftfahrzeug von Sensoren gewonnenen Betriebsgrößen einem Steuergerät zuzuführen und dort einer digitalen Datenverarbeitung zu unterziehen. Die von den Sensoren erfaßten Signale müssen dabei in der Regel digitalisiert werden, da sie zunächst nur als Analogsignale vorliegen.

Zu den in einem Kraftfahrzeug auftretenden Signalen zählt dabei ua dasjenige für die Füllstandshöhe des Kraftstofftanks.

a) Die Druckschrift (2) beschreibt ein Verfahren zum Bestimmen des Füllstandes einer Flüssigkeit in einem abgeschlossenen Behälter 1, der wahlweise nacheinander mit einer Vorrichtung 6, 9 zum Erzeugen einer Druckänderung in seinem Inneren verbunden ist. Die Druckänderung im Behälter 1 wird mittels eines Drucksensors 4 erfaßt und zur Bestimmung des Füllstandes ausgewertet (Sp 4 Z 23 bis 36). Bei zur Atmosphäre hin abgeschlossenem Gasvolumen 3 des Behälters 1 wird, ausgehend von einem Druckwert p_0 - zB Atmosphärendruck oder geringfügig darüber -, eine Druckänderung erzeugt und bei Erreichen eines vorgegebenen Druckwertes p_1 beendet (Sp 2 Z 29 bis 38). Dann wird das Gasvolumen 3 mit der Atmosphäre verbunden, so daß ein Druckausgleich bis zum Druck p_0 , also zum Umgebungsdruck, stattfindet (Sp 2 Z 61 bis 67).

Die für den Druckausgleich erforderliche Zeit ist ein Maß für den Flüssigkeitsinhalt 2 des Tanks (Sp 2 Z 67 bis Sp 3 Z 1). Sie wird von einem Anzeigeinstrument 16 angezeigt, das, direkt in Füllstandseinheiten geeicht, damit den Füllstand direkt wiedergibt (Sp 3 Z 2 bis 9).

b) Nach (2) ist daran gelegen, die benötigte Zeit für das Ausströmenlassen des Gases nach Möglichkeit kleiner als zwei Sekunden zu halten, und zwar unabhängig von der Größe des jeweiligen Gasvolumens 3 (Sp 4 Z 37 bis 43, Sp 3 Z 37 bis 43). Hierzu schaltet ein uC 12 abhängig vom Flüssigkeitsinhalt auf unterschiedliche Druckdifferenzen $p_1 - p_0$ (Sp 3 Z 51 bis 61). Dies kann ersichtlich da-

durch erreicht werden, daß die vom uC 12 gesteuerte Pumpe 6 bei verhältnismäßig geringem Gasvolumen einen relativ hohen Druckwert p_1 , bei hohem Gasvolumen hingegen einen relativ niedrigen Druckwert p_1 erzeugt und von diesem jeweiligen Anfangswert ein Druckausgleich auf den Umgebungsdruck p_0 stattfindet.

Das Einhalten der gewünschten Druckausgleichszeit durch Vorgabe der geeigneten Druckdifferenz für unterschiedlich große Gasvolumina erfordert Aufschluß über den zeitlichen Druckverlauf während des Druckausgleichs: Wie sich der Tankdruck abhängig von der Zeit mit dem Parameter Gasvolumen ändert.

Wenn der Fachmann schon nicht von sich aus weiß, daß für ein bestimmtes Gasvolumen der Druckausgleich von p_1 zu p_0 nach einer e-Funktion verläuft, so wird ihm dies zumindest im Rahmen der obliegenden Untersuchungen zuteil.

Diese Kenntnis des exponentiellen Druckausgleichsverlaufs liefert ihm nicht nur die Erklärung dafür, weshalb nach (2) der relativ niedrige Wert p_0 zB geringfügig über dem Atmosphärendruck liegen kann (Sp 2 Z 29 bis 31): Da die Funktion $(p_1 - p_0) e^{-t/\tau}$ sich gegen Ende nur langsam p_0 nähert, so wartet man bei der Zeitmessung nicht bis zum vollständigen Abklingen auf p_0 , sondern erfaßt eine "Einstellzeit", zu der sich der Druckwert zB auf 99 % oder 99,9 % p_0 genähert hat. Dies ist bekanntlich nach einer Zeitspanne von $4,6\tau$ bzw $6,9\tau$ der Fall.

Beachtung schenkt der Fachmann der e-Funktion auch noch aus einem anderen Grund. Sie ist die Lösung der Differentialgleichung erster Ordnung für den Druckverlauf während des Druckausgleichs. Dieses mathematische Modell greift er auf, wenn an ihn die alltägliche Forderung nach höherer Meßgenauigkeit herantritt.

Wie er weiß, läßt sich diese nicht nur dadurch erhöhen, daß man nach (2) die Messung wiederholt (Sp 3 Z 9 bis 12). Die Genauigkeit kann er auch dadurch steigern, daß für ein und dasselbe Gasvolumen zusätzliche Meßpunkte zwischen p_1 und p_0 erfaßt werden. Der Druckverlauf $(p_1 - p_0) e^{-t/\tau}$ ist durch die Grö-

ßen ($p_1 - p_0$) und τ festgelegt. Wenn demnach für ein und dasselbe Gasvolumen während des Druckausgleichs zwischen p_1 und p_0 die Zeitkonstante τ das Maß dafür angibt, wie schnell der Ausgleich stattfindet, so liegt es auf der Hand, wenn der Fachmann diese Zeitkonstante als Maß für das jeweilige Gasvolumen heranzieht: Es liefert jeder Meßpunkt durch den gemessenen Druckabfall und die dazugehörige "Einstellzeit" die Größe der zum Gasvolumen proportionalen Zeitkonstanten τ . Über eine hinreichend große Anzahl von Meßpunkten ermittelt, wertet sie der Fachmann anschließend zum genaueren Bestimmen des Füllstandes der Flüssigkeit aus.

B. Zum Hilfsantrag

Das Verfahren nach dem Anspruch 1 ist selbst dann nicht erfinderisch, wenn man es noch mit den Merkmalen des Anspruchs 6 näher beschreibt. Dieser Unteranspruch spiegelt lediglich eine Vorgehensweise wider, die zum fachmännischen Handeln zählt.

a) Der Anspruch 6 zeigt die Form der Differentialgleichung erster Ordnung für den Druckausgleich in einem Ansatz für die Abtastung der Druckwerte und gibt den formelmäßigen Zusammenhang zwischen der Zeitkonstanten τ und den sie bestimmenden Parametern an.

b) Wenn der Fachmann gemäß dem unter A. b) gemäß Gesagten beim Druckausgleich von p_1 auf p_0 eine mehr oder weniger große Anzahl von Meßpunkten wählt, so bedeutet dies bei digitaler Signalverarbeitung, daß zeitdiskrete, durch eine Abtastung gewonnene digitale Druckwerte vorliegen. Diesen technischen Vorgang drückt er zB durch das mathematische Modell der angegebenen Differentialgleichung erster Ordnung aus.

Er weiß, daß die Zeitkonstante τ nicht nur vom Gasvolumen und dem Querschnitt der Ausströmleitung abhängt ((2) Sp 3 Z 13 bis 37); er kennt ggf nach Befragung

eines Spezialisten auf dem Gebiet der Pneumatik auch die übrigen die Zeitkonstante bestimmenden Parameter. Der nähere Einfluß jedes Parameters auf die Zeitkonstante läßt sich aufgrund der physikalischen Zusammenhänge oder anhand einfacher Versuche relativ leicht ermitteln und der im Anspruch 6 angegebene formelmäßige Zusammenhang daraus ohne weiteres ableiten.

Dr. Anders

Obermayer

Dr. Hartung

Dr: van Raden

Pr/Mr