

BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 56/99

(Aktenzeichen)

Verkündet am
24. Juli 2001

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 33 43 885

...

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 24. Juli 2001 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Beyer sowie der Richter Dr. Meinel, Dr. Gottschalk und Knoll

beschlossen:

Die Beschwerde der Einsprechenden wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die Prüfungsstelle für Klasse G01D des Deutschen Patentamts hat auf die am 5. Dezember 1983 eingereichte Patentanmeldung, für die die innere Priorität vom 21. April 1983 (*Aktenzeichen P 33 14 440.0*) in Anspruch genommen ist, das am 12. Dezember 1996 veröffentlichte Patent 33 43 885 (*Streitpatent*) mit der Bezeichnung "Induktiver Sensor" erteilt. Die Patentabteilung 52 des Deutschen Patent- und Markenamts hat dieses Patent nach Prüfung eines für zulässig erklärten Einspruchs mit Beschluß vom 11. August 1999 in vollem Umfang aufrechterhalten.

Zur Begründung ist ausgeführt, daß der Gegenstand des erteilten Patentanspruchs 1 gegenüber dem von der Einsprechenden geltend gemachten Stand der Technik

- deutsche Offenlegungsschrift 32 26 511
- deutsche Offenlegungsschrift 32 23 307
- deutsche Offenlegungsschrift 32 05 032
- deutsche Offenlegungsschrift 31 33 043
- deutsche Offenlegungsschrift 30 16 985
- deutsche Offenlegungsschrift 29 47 841
- deutsche Offenlegungsschrift 29 42 134
- deutsche Offenlegungsschrift 28 52 637
- deutsche Offenlegungsschrift 20 46 336

- "Elektromeister", Bd. 18, 1972 Seiten 1139, 1140 und 1154
- "Technisches Messen", Bd. 49, 1982, Heft 10, Seiten 313 bis 353
- Albert Palm "Elektrische Meßgeräte und Meßeinrichtungen", dritte Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1948, Seiten 264, 265 und 266
- P.M. Pflier "Elektrische Messung mechanischer Größen", vierte Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1956, Seite 85
- deutsche Auslegeschrift 1 093 904,

wovon die 13 erstgenannten Entgegenhaltungen bereits im Erteilungsverfahren in Betracht gezogen worden sind, neu sei und auch auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Gegen diesen Beschluß richtet sich die Beschwerde der Einsprechenden.

In der mündlichen Verhandlung verteidigt die Patentinhaberin das Streitpatent nach Hauptantrag in der erteilten Fassung. Außerdem legt sie einen geänderten Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag vor.

Die Einsprechende hält die Gegenstände der Patentansprüche 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag gegenüber dem Stand der Technik jeweils für nicht erfinderisch und verweist hierzu auf die vorgenannten deutschen Offenlegungsschriften 20 46 336 und 29 42 134 sowie die deutsche Auslegeschrift 1 093 904.

Die Einsprechende stellt den Antrag,

den angefochtenen Beschluß vom 11. August 1999 aufzuheben
und das Patent in vollem Umfang zu widerrufen.

Sie beantragt ferner,

das Patent auch in der eingeschränkten Fassung (übergeben von der Patentinhaberin in der mündlichen Verhandlung) zu widerrufen.

Die Patentinhaberin beantragt,

die Beschwerde zurückzuweisen und das erteilte Patent aufrechtzuerhalten (Hauptantrag), hilfsweise das Patent in der gemäß in der mündlichen Verhandlung eingereichten eingeschränkten Fassung beschränkt aufrechtzuerhalten (Hilfsantrag).

Der Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag lautet:

"Induktiver Sensor, insbesondere zur Wegmessung, mit einer Spule (1), einem bezüglich der Spule (1) verschiebbaren Kern (2) und einer Elektronik, welche die jeweilige wegabhängige Induktivität der Spule (1) auswertet, wobei die Elektronik einen Mikrocomputer (3) enthält, welcher die Spule (1) mit einem Spannungstoß anregt und aus dem resultierenden Ladestrom mittels einer Zeitmessung eine von der Verschiebung des Kerns (2) abhängige Induktivitätsgröße der Spule (1) ermittelt,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) die Spule (1) ist über ein vom Mikrocomputer (3) gesteuertes schaltbares strombegrenzendes Element (18) mit einer Spannung U_B ansteuerbar (t_0 bis t_2),
- b) die Aufladezeit (t_0 bis t_1) der Spule (1) bis zum Einsetzen der Strombegrenzung wird vom Mikrocomputer (3) ausgewertet und in eine wegabhängige Größe umgerechnet."

Der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag hat folgenden Wortlaut:

"Induktiver Sensor, insbesondere zur Wegmessung, mit einer Spule (1), einem bezüglich der Spule (1) verschiebbaren Kern (2) und einer Elektronik, welche die jeweilige wegabhängige Induktivität der Spule (1) auswertet, wobei die Elektronik einen Mikrocomputer (3) enthält, welcher die Spule (1) mit einem Spannungstoß anregt und aus dem resultierenden Ladestrom mittels einer Zeitmessung eine von der Verschiebung des Kerns (2) abhängige Induktivitätsgröße der Spule (1) ermittelt,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) die Spule (1) ist über ein vom Mikrocomputer (3) gesteuertes schaltbares strombegrenzendes Element (18), welches den Spulenstrom ab dem Erreichen eines festgelegten Wertes (i_{LM}) konstant hält, mit einer Spannung U_B ansteuerbar (t_0 bis t_2),
- b) die Aufladezeit (t_0 bis t_1) der Spule (1) bis zum Einsetzen der Strombegrenzung wird vom Mikrocomputer (3) ausgewertet und in eine wegabhängige Größe umgerechnet."

Wegen der jeweils nach Haupt- und Hilfsantrag geltenden erteilten Unteransprüche 2 bis 6 wird auf die Streitpatentschrift und wegen der weiteren Einzelheiten auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig; sie ist jedoch nicht begründet, denn nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung erweist sich bereits der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag als patentfähig.

1. Die Patentansprüche 1 bis 6 nach Hauptantrag sind zulässig, denn sie entsprechen unverändert den inhaltlich durch die ursprünglichen Unterlagen gedeckten erteilten Patentansprüchen 1 bis 6.

Im übrigen ist die Zulässigkeit dieser Patentansprüche von der Einsprechenden auch nicht in Frage gestellt worden.

2. Nach den Angaben in der Streitpatentschrift (*Spalte 1, Absätze 1 bis 3*) geht die Erfindung von einem üblichen induktiven Sensor mit einem Schwingkreis aus, der als frequenzbestimmende Komponente eine Spule mit verschiebbarem Eisenkern aufweist. Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises hängt dabei von der Position des verschiebbaren Eisenkerns in der Spule ab. Zur Ermittlung der Position des Eisenkerns in der Spule wird daher die Frequenz des Ausgangssignals des Schwingkreises gemessen (*gemäß der in der Streitpatentschrift in diesem Zusammenhang zitierten deutschen Offenlegungsschrift 20 46 336 wird im Unterschied hierzu das hochfrequente Ausgangssignal des Schwingkreises gleichgerichtet, d.h. anstelle der Frequenz dessen Amplitude zur Ermittlung der Eisenkern-Position herangezogen (Anspruch 1)*).

Als nachteilig wird von der Patentinhaberin bei einem induktiven Sensor mit Schwingkreis angesehen, daß die aktiven Bauteile des benötigten Oszillators temperaturabhängig seien, was den Meßwert - insbesondere bei großen Temperatur-Schwankungen - ungenau mache. Zudem sei die Beziehung zwischen Frequenz und Induktivität bzw. Weg des Eisenkerns nicht linear, wodurch eine Korrektur-Schaltung notwendig werden könne (*Spalte 1, Absatz 4 der Streitpatentschrift*).

Dem Streitpatentgegenstand liegt daher als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, einen Sensor der gattungsgemäßen Art so auszubilden, daß die obengenannten Nachteile vermieden werden; weiterhin soll die Elektronik einfach und preisgünstig aufgebaut sein (*Spalte 1, Zeilen 57 bis 61 der Streitpatentschrift*).

Entscheidend für die Lösung der Aufgabe ist - wie die Patentinhaberin in der mündlichen Verhandlung erläutert hat - das von einem Mikrocomputer (3) gesteuerte schaltbare strombegrenzende Element (18). Unter einem strombegrenzenden Element versteht der Fachmann ein Schaltungselement, das einen Strom mit veränderlicher Amplitude ab einem festgelegten Amplitudenwert bei diesem konstant hält (vgl. hierzu gutachtlich das einschlägige Fachbuch U. Tietze/Ch. Schenk "Halbleiter-Schaltungstechnik", 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin, 1971, Seiten 318 bis 320, 338 bis 340 und 346 bis 347). Der im erteilten Patentanspruch 1 verwendete Begriff "von einem Mikrocomputer (3) gesteuertes schaltbares strombegrenzendes Element (18)" ist hinsichtlich der strombegrenzenden Wirkung entsprechend zu interpretieren, zumal das in Rede stehende Element (18) auch ausweislich der zur Erläuterung und Klarstellung der in den Patentansprüchen verwendeten technischen Begriffe heranzuziehenden Beschreibung (BGH GRUR 1986, 803, 805 IiSp Abs 2 - "Formstein") den Strom ab Erreichen eines festgelegten Werts bei diesem Wert konstant hält (Streitpatentschrift, Spalte 2, Zeilen 25 bis 28 zur Fig. 3c iVm Fig. 4 nebst der dazugehörigen Beschreibung, insbesondere Spalte 3, Zeilen 30 bis 37). Gemäß dem Ausführungsbeispiel (Spalte 2, Absatz 5 zu den Figuren 2 und 3a) wird - insoweit entsprechend dem Merkmal a) nach dem kennzeichnenden Teil des erteilten Patentanspruchs 1 (Hauptantrag) - das schaltbare strombegrenzende Element (18, Fig. 2) von dem Mikrocomputer (3) mit einem Ansteuer-Impuls (OUT, Fig. 3a) der Dauer t_0 bis t_2 durchgeschaltet, wodurch die Spule (1) für diese Zeitdauer mit einer Betriebsspannung (U_B , Fig. 2) beaufschlagt wird (Schalter-Funktion des schaltbaren strombegrenzenden Elements (18)). Der resultierende Spulenstrom (i_L , Fig. 3c) steigt wegen der Induktivität der Spule (1) nur allmählich an (Zeitspanne t_0 bis t_1 , Fig. 3c), bis er von dem schaltbaren strombegrenzenden Element (18) begrenzt, d.h. bei dem dann erreichten festgelegten Wert (i_{LM}) konstant gehalten wird (Strombegrenzer-Funktion des schaltbaren strombegrenzenden Elements (18), Fig. 3c iVm Fig. 3a, Zeitspanne t_1 bis t_2). Die dem Stromanstieg entsprechende Aufladezeit (t_0 bis t_1 , Fig. 3c) der Spule (1) ist ersichtlich um so länger, je kleiner die Anstiegsgeschwindigkeit des Spulenstromes (i_L) ist, d.h. je größer die Induktivität der Spule (1) ist. Zur Bestimmung der

von der jeweiligen Verschiebe-Position des Eisenkerns (2) abhängigen Induktivität der Spule (1) mißt der Mikrocomputer (3) daher die Aufladezeit (t_0 bis t_1 , Fig. 3c) der Spule (1) und rechnet diese in eine wegabhängige Größe um - insoweit entsprechend dem Merkmal b) nach dem kennzeichnenden Teil des erteilten Patentanspruchs 1. Zur Messung der Aufladezeit (t_0 bis t_1) der Spule (1) wird dem Eingang (IN, Fig. 2) des Mikrocomputers (3) ein dem Spannungsabfall (U_E , Figuren 2 und 3b) an der Spule (1) entsprechendes Signal (IN, Fig. 3d) zugeführt (Streitpatentschrift, Spalte 2, Zeilen 35 bis 42). Der Anfangszeitpunkt t_0 der Aufladezeit (t_0 bis t_1) der Spule (1) entspricht der ansteigenden Flanke des von dem Mikrocomputer (3) abgegebenen Ansteuer-Impulses (OUT, Fig. 3a), ist dem Mikrocomputer (3) also von daher bekannt. Den Endzeitpunkt t_1 der Aufladezeit (t_0 bis t_1) erkennt der Mikrocomputer (3) an der abfallenden Flanke des ihm zugeführten Signals (IN, Fig. 3d). Voraussetzung hierfür ist aber die Begrenzung des Spulenstroms durch das schaltbare strombegrenzende Element (18). Solange der Spulenstrom (i_L , Fig. 3c) ansteigt, ist die Spule (1) nämlich als induktiver Widerstand wirksam, an dem als Spannung (U_E , Fig. 3b) die volle Betriebsspannung (U_B) abfällt. Erst dadurch, daß der Spulenstrom (i_L , Fig. 3c) von dem schaltbaren strombegrenzenden Element (18) ab dem Zeitpunkt t_1 konstant gehalten wird, wird die Spule (1) - ab diesem Zeitpunkt - als ohmscher Widerstand wirksam, dessen Spannungsabfall (U_E , Fig. 3b) vernachlässigbar klein ist (Spalte 2, Zeilen 25 bis 30 der Streitpatentschrift). Ohne die den Spulenstrom (i_L , Fig. 3c) bei einem festgelegten Wert konstant haltende Strombegrenzer-Funktion des schaltbaren strombegrenzenden Elements (18) gäbe es bei dem Eingangssignal (IN, Fig. 3d) des Mikrocomputers (3) also keine abfallende Flanke zum Zeitpunkt t_1 und für den Mikrocomputer (3) insoweit keine Möglichkeit, das Ende der Aufladezeit (t_0 bis t_1) der Spule (1) zu erkennen. Bei Reduzierung der Wirkungsweise des schaltbaren strombegrenzenden Elements (18) auf eine bloße Schalter-Funktion entsprechend der diesbezüglichen Auslegung dieses Anspruchsmerkmals durch die Einsprechende wären - wie sich auch aus dem nachfolgend abgehandelten Stand der Technik nach der deutschen Offenlegungsschrift 29 42 134 ergibt - daher

zusätzlich anderswirkende Mittel zum Erkennen des Endes der Aufladezeit (t_0 bis t_1) erforderlich.

Eine Klarstellung des Anspruchswortlauts gemäß Hauptantrag iSd vorgelegten Anspruchs 1 gemäß Hilfsantrags erübrigte sich - abgesehen von der Nichtzulässigkeit einer solchen nur klarstellenden, nicht beschränkenden Änderung des Patentanspruchs im Einspruchsbeschwerdeverfahren - deshalb.

3. Der induktive Sensor nach dem Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag ist gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik neu und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des zuständigen Durchschnittsfachmanns, der hier als ein mit der Entwicklung und Fertigung von induktiven Sensoren befaßter, berufserfahrener Physiker oder Elektroingenieur mit Fachhochschulabschluß zu definieren ist.

a) Die Neuheit des beanspruchten induktiven Sensors folgt ohne weiteres schon daraus, daß - wie sich aus den nachfolgenden Ausführungen zur erfinderischen Tätigkeit ergibt - keine der eingangs genannten Entgegenhaltungen einen gattungsgemäßen induktiven Sensor offenbart, bei dem zur Messung der Aufladezeit der Spule - insoweit entsprechend der Lehre nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag - ein von dem Mikrocomputer gesteuertes schaltbares strombegrenzendes Element vorgesehen ist, das - wie dargelegt - im durchgeschalteten Zustand den Spulenstrom ab dem Erreichen eines festgelegten Werts bei diesem konstant hält.

b) Die eingangs genannten Entgegenhaltungen können dem vorstehend definierten zuständigen Durchschnittsfachmann weder einzeln noch in einer Zusammenchau den induktiven Sensor nach dem Patentanspruch 1 nach Hauptantrag nahelegen.

Die von der Einsprechenden (*Beschwerdebegründung vom 5. Dezember 2000, Seite 1, Absatz 2 bis Seite 2, Absatz 1*) zum Oberbegriff des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag herangezogene deutsche Offenlegungsschrift 20 46 336 betrifft einen elektronischen Weggeber, also mit einem induktiven Sensor, der als Transistoroszillator (*Anspruch 1*) - insbesondere kapazitiver Colpits-Dreipunktoszillator (*Anspruch 2*) - ausgebildet ist, zu dessen Schwingkreis (12) eine Spule (11) mit verschiebbarem Kern (16) gehört (*Seite 6 (maschinenschriftliche Numerierung), Absatz 3 zur Fig. 1*). Die Ausgangsspannung des mit einer Gleichspannung (*Seite 6, Absatz 2 zur Fig. 1*) gespeisten Transistoroszillators wird gleichgerichtet (*Anspruch 1 iVm Seite 6, Absätze 1 und 2 zur Fig. 1*), dh die Induktivität der Spule (11) wird aus der Amplitude der gleichgerichteten Transistoroszillator-Ausgangsspannung bestimmt (*Anspruch 1 iVm Seite 6, Absätze 4 und 5*).

Im Unterschied zu dem im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag als bekannt vorausgesetzten induktiven Sensor wird die wegabhängige Induktivität der Spule bei dem aus der deutschen Offenlegungsschrift 20 46 336 bekannten induktiven Sensor also nicht von einem Mikrocomputer mittels einer Zeitmessung ermittelt. Daher hat der Fachmann aufgrund dieser Entgegenhaltung keine Veranlassung, bei einem induktiven Sensor von einem Mikrocomputer die Aufladezeit der Spule auswerten und in eine wegabhängige Größe umrechnen zu lassen und zu diesem Zweck den Ladestrom der Spule mittels eines von dem Mikrocomputer gesteuerten schaltbaren strombegrenzenden Elements zu begrenzen - d.h. ab Erreichen eines festgelegten Werts bei diesem konstant zu halten -, wie dies die Merkmale a) und b) nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag vorsehen.

Eine Anregung hierzu erhält der Fachmann - entgegen der von der Einsprechenden (*Beschwerdebegründung vom 5. Dezember 2000, Seite 2, Absatz 1 bis Seite 3, Absatz 3*) vertretenen Auffassung - aber auch nicht bei Einbeziehung der deutschen Offenlegungsschrift 29 42 134 und der deutschen Auslegungsschrift 1 093 904.

Die deutsche Offenlegungsschrift 29 42 134 betrifft eine Auswerteschaltung für einen Induktivgeber, dessen Induktivität sich mit einer zu messenden physikalischen Größe - insbesondere einer Wegstrecke - ändert (*Anspruch 1*). Die Auswerteschaltung enthält als wesentliche Komponenten einen Komparator (*K*) und einen Transistor (*Tr*), in dessen Emitter-Kollektor-Stromkreis die Spule (*L*) des nicht näher spezifizierten Induktivgebers angeordnet ist (*Anspruch 1 iVm der Fig. 1 nebst der dazugehörigen Beschreibung*). Der Meßvorgang wird jeweils durch die abfallende Flanke eines vom Takt eines Rechners (*Seite 3 (maschinenschriftliche Numerierung), Absatz 2 iVm Absatz 4, Satz 1*) ableitbaren Triggerimpulses (*T, Fig. 2*) gestartet, der dem mit einer Bezugsspannung (U_3 , *Fig. 2*) beaufschlagten Minuseingang (2) des Komparators (*K*) zugeführt wird (*Seite 3, letzter Absatz zur Fig. 1*). Die am Ausgang des Komparators (*K*) entstehende Rechteckspannung (U_a , *Fig. 2*) schaltet den Transistor (*Tr*) in den stromleitenden Zustand, wodurch an die Spule (*L*) die Betriebsspannung (U_1) angelegt wird (*Seite 3, letzter Absatz zur Fig. 1*). Der durch die Spule (*L*) fließende Strom erzeugt an einem Widerstand (*R1*) eine Spannung (U_M , *Fig. 2*), die dem Pluseingang (1) des Komparators (*K*) zugeführt wird (*Fig. 1 mit der dazugehörigen Beschreibung iVm Seite 3, letzter Absatz zur Fig. 2*). Sobald die Spannung (U_{e+} , *Fig. 2*) am Pluseingang (1) des Komparators (*K*) die Bezugsspannung (U_3) am Minuseingang (2) des Komparators (*K*) erreicht, geht die Rechteckspannung (U_a , *Fig. 2*) am Ausgang des Komparators (*K*) auf Null zurück, wodurch der Transistor (*Tr*) gesperrt wird (*Seite 3, letzter Absatz zur Fig. 1*). Der Transistor (*Tr*) hat demnach nur die Funktion eines Schalters, mit dem der Spulenstrom ein- und ausgeschaltet wird. Zwar wird die Induktivität der Spule (*L*) hier ebenfalls durch Messung der Aufladezeit der Spule (*L*) ermittelt, jedoch geschieht dies nicht unter Verwendung eines schaltbaren strombegrenzenden Elements im Sinne des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag, sondern - auf völlig andere Weise - mittels des Komparators (*K*), dessen rechteckförmige Ausgangsspannung (U_a , *Fig. 2*) - wie dargelegt - auf Null zurückgeht, sobald die dem Spulenstrom entsprechende Spannung (U_{e+} , *Fig. 2*) am Pluseingang (1) des Komparators (*K*) die festgelegte Bezugsspannung (*Spannungsschwelle* U_3) am Minuseingang (2) des Komparators (*K*) erreicht

(Seite 3, letzter Absatz zur Fig. 1). Dann entspricht die Dauer (t_L) der Rechteckspannung (U_a , Fig. 2) am Ausgang des Komparators (K) nämlich der zu messenden Induktivität. Bei konstanter Periodendauer (t_p , Fig. 2) der Triggerimpulse (T , Fig. 2) ist die Induktivität der Spule (L) aber auch proportional zum Tastverhältnis (t_L/t_p) der rechteckförmigen Komparator-Ausgangsspannung (U_a , Fig. 2), weshalb die Induktivität letztlich aus dem Tastverhältnis (t_L/t_p) der Komparator-Ausgangsspannung (U_a , Fig. 2) bestimmt wird (Seite 4, Absätze 3 und 4 bzw. Seite 5, Absatz 1).

Nach alledem führt diese Entgegenhaltung den Fachmann insofern in eine andere Richtung, als sie zur Messung der Aufladezeit der Spule einen Komparator - d.h. kein von einem Mikrocomputer gesteuertes schaltbares strombegrenzendes Element im Sinne des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag - vorsieht.

Die deutsche Auslegeschrift 1 093 904 befaßt sich mit einem Verfahren zum Bestimmen der Induktivität eines elektrischen Schaltungselementes, bei dem das elektrische Schaltungselement (L) zusammen mit einer Gleichspannungsquelle (B), einem Widerstand ($R1$ bzw. $R2$) und einem Schaltkontakt (K bzw. SK) in einem Stromkreis angeordnet ist (Anspruch 1 ivm den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 und 2). Wird der Schaltkontakt (K bzw. SK) geschlossen, so steigt der Strom in diesem Kreis entsprechend der Aufladezeitkonstante innerhalb einer kurzen Zeit auf einen stationären Wert an, der durch die Größe der Gleichspannung (U_0) und den im Stromkreis wirksamen Gleichstromwiderstand bestimmt ist (Spalte 3, Zeilen 35 bis 43 zur Fig. 1 und Spalte 4, Zeilen 27 bis 31 zur Fig. 3). Zur Bestimmung der Induktivität des elektrischen Schaltungselements (L) wird der Schaltkontakt (K bzw. SK) nach Erreichen des stationären Stroms (I_0) geöffnet (Zeitpunkt t_0 , Fig. 3), wobei der Strom dann kurzzeitig auf Null zurückgeht (Spalte 4, Zeilen 31 bis 34). Die durch die Induktivität des elektrischen Schaltungselements (L) gespeicherte Energie bewirkt am Kontaktpalt des Schaltkontakts (K bzw. SK) eine Glimmentladung (Spalte 4, Zeilen 34 bis 45), aus deren Dauer (T , Fig. 3) sich die Induktivität des elektrischen Schaltungselements (L) gemäß der

Beziehung $L = U_B / I_0 \cdot T$ (*Anspruch 1*) berechnen läßt. Der stationäre Strom (I_0 , *Fig. 3*) und die Brennspannung (U_B , *Fig. 3*) der Glimmentladung sind daher ebenfalls zu messen oder fest einzustellen (*Spalte 3, 35 bis 51 zur Fig. 1 bzw. Spalte 3, Zeilen 52 bis 65 zur Fig. 2*).

In dieser Entgegenhaltung findet sich ebenfalls kein Hinweis auf ein von einem Mikrocomputer gesteuertes schaltbares strombegrenzendes Element im Sinne des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag, das den Spulenstrom ab Erreichen eines bestimmten Werts bei diesem konstant hält. Soweit die Einsprechende (*Beschwerdebegründung vom 5. Dezember 2000, Seite 3, Absatz 3*) möglicherweise den stationären Strom (I_0 , *Fig. 3*) bei durchgeschaltetem Schaltkontakt (K bzw. SK) als Folge einer Strombegrenzung ansieht, ist festzustellen, daß diese Strombegrenzung nicht durch ein schaltbares strombegrenzendes Element im Sinne des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag, sondern durch die Größe der Gleichspannung (U_0) und den im Stromkreis wirksamen Gleichstromwiderstand bewirkt wird (*Spalte 4, Zeilen 27 bis 31*). Die Glimmstrecke des Schaltkontakts (K bzw. SK) hat auf diesen stationären Strom (I_0 , *Fig. 3*) schon deshalb keinen Einfluß, weil der Schaltkontakt (K bzw. SK) zu dieser Zeit geschlossen ist, weshalb eine Glimmentladung dann nicht stattfindet. Auch wird der Fachmann zusätzlich dadurch von der Erfindung weggeführt, daß zur Bestimmung der Induktivität eine Messung der Entladezeit des bei geöffnetem Schaltkontakt (K bzw. SK) fließenden Entladestroms vorgesehen ist (*Fig. 3 nebst dazugehöriger Beschreibung in Spalte 4, Absatz 4*). Von der dazugehörigen Glimmentladung wird zudem nicht der - zeitlinear abfallende - Strom, sondern die am offenen Schaltkontakt abfallende Spannung konstant gehalten (*Spalte 4, Zeilen 40 bis 42 zur Fig. 3*).

Von den übrigen eingangs genannten Entgegenhaltungen, die - wie dargelegt - im Beschwerdeverfahren nicht aufgegriffen worden sind, hat die Einsprechende im Einspruchsverfahren nur noch die deutsche Offenlegungsschrift 31 33 043 herangezogen. Diese betrifft einen induktiven Sensor (*Druckfühler*), der - insoweit entsprechend der Lehre des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag - eine Spule

(22) mit einem Kern (*magnetisch weiches Teil 18*) und eine auswertende Elektronik (*elektronische Verarbeitungseinheit 160*) mit einem Mikrocomputer (161) aufweist, der die Spule (22) mit Spannungstößen (*IN, Fig. 2b*) anregt und den resultierenden Ladestrom - in Form einer diesem entsprechenden Spannung (*a, Fig. 2b*) - zu einer Zeitmessung heranzieht (*vgl. die Fig. 5 iVm der Fig. 2b nebst der dazugehörigen Beschreibung auf Seite 20, (maschinenschriftliche Numerierung) Absatz 2 bis Seite 21, Absatz 1 bzw. Seite 18, Absatz 2*). Dieser bekannte induktive Sensor basiert jedoch auf einem anderen Meßprinzip, das ein von einem Mikrocomputer gesteuertes schaltbares strombegrenzendes Element im Sinne des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag des Streitpatents weder erfordert noch vorsieht. Der magnetische Kern (18) ist ortsfest in der Spule (22) angeordnet und aus weichmagnetischem Material ausgebildet, während die gegen die Spule (22) verschiebbare Induktivität, deren Lage gegenüber der Spule (22) zu ermitteln ist, aus einem außerhalb der Spule (22) angeordneten Permanentmagneten (14) besteht (*vgl. die Fig. 1 mit der dazugehörigen Beschreibung auf Seite 17, Zeile 17 bis Seite 18, Zeile 1*). Der von den Spannungstößen (*IN, Fig. 2b*) des Mikrocomputers (161) ausgelöste Spulenstrom magnetisiert den weichmagnetischen Spulenkern (22) jeweils bis in die Sättigung, die an einem steilen Anstieg des Spulenstroms und der diesem entsprechende Spannung (*a, Fig. 2b*) erkennbar ist. Die Lage des Permanentmagneten (14) gegenüber der Spule (22) wird dadurch bestimmt, daß der Mikrocomputer (161) die Anzahl der Taktimpulse in der Zeitspanne (*t_d, Fig. 2b*) zwischen der ansteigenden Flanke des jeweiligen Spannungstoßes (*IN, Fig. 2b*) und dem nachfolgenden steilen Anstieg der dem Spulenstrom entsprechenden Spannung (*a, Fig. 2b*) zählt (*Seite 20, Absatz 2 bis Seite 21, Absatz 1 zur Fig. 2b iVm Seite 19, letzter Absatz bis Seite 20, Absatz 1 zur Fig. 4*). D.h. soweit gemäß dieser Entgegenhaltung im Spulenstromkreis ein den Strom begrenzender Widerstand (*105, Fig. 2a*) bzw. den Strom konstant haltende Feldeffekttransistoren (*FETs 1 und 2, Figuren 3a bzw. 5*) vorhanden sind, handelt es sich hierbei ersichtlich nicht um ein schaltbares strombegrenzendes Element im Sinne des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag, über das der Mikrocomputer die Spule mit einer Spannung ansteuert (*Merkmal a*) und das den Spu-

lenstrom begrenzt, damit der Mikrocomputer die Aufladezeit der Spule bis zum Einsetzen der Strombegrenzung auswertet und in eine wegabhängige Größe umrechnet (*Merkmal b*).

Die weiteren im Einspruchsverfahren genannten und im Beschwerdeverfahren nicht aufgegriffenen Entgegnungen vermögen den Fachmann auch nicht dazu anzuregen, bei einem gattungsgemäßen induktiven Sensor ein von einem Mikrocomputer gesteuertes schaltbares strombegrenzendes Element im Sinne des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag vorzusehen.

Der - zweifelsohne auch gewerblich anwendbare - induktive Sensor nach dem Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag ist demnach patentfähig.

4. Im Zusammenhang mit dem Patentanspruch 1 haben die darauf zurückbezogenen erteilten Unteransprüche 2 bis 6, die vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausführungsarten des induktiven Sensors nach dem Hauptanspruch betreffen, ebenfalls Bestand.

5. Die Beschreibung gemäß der Streitpatentschrift erfüllt die an sie zu stellenden Anforderungen hinsichtlich der Wiedergabe des maßgeblichen Standes der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, sowie - in Verbindung mit der Zeichnung - hinsichtlich der Erläuterung des beanspruchten induktiven Sensors.

Dr. Beyer

Dr. Meinel

Dr. Gottschalk

Knoll

prä