



BUNDESPATENTGERICHT

21 W (pat) 2/11

(Aktenzeichen)

Verkündet am
13. Oktober 2015

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend das Patent 10 2008 022 599

hat der 21. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts in der mündlichen Verhandlung vom 13. Oktober 2015 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Häußler sowie der Richterin Hartlieb, des Richters Dipl.-Ing. Veit und der Richterin Dipl.-Phys. Zimmerer

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I

Auf die am 7. Mai 2008 mit der Bezeichnung „Optischer Sensor“ beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereichten Patentanmeldung ist das Patent 10 2008 022 599 erteilt worden. Die Veröffentlichung der Patenterteilung ist am 27. August 2009 erfolgt.

Gegen das Patent ist von der S... AG in W..., mit Schriftsatz vom 20. November 2009, eingegangen beim DPMA am 23. November 2009, Einspruch erhoben worden.

Der Einspruch stützte sich auf die Widerrufsgründe der mangelnden Ausführbarkeit und der mangelnden Patentfähigkeit des Patentgegenstands.

Die Einsprechende hat hierzu auf die bereits im Prüfungsverfahren genannten Druckschriften

P1 JP 11-183618 A (mit Maschinenübersetzung in das Englische **P1b**)

P2 DE 100 25 968 A1

und die weiteren Druckschriften bzw. Dokumente

- D1** US 5 574 552
D2 DE 197 03 633 C2
D3 Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Herausgeber: Thomas Beierlein und Olaf Hagenbruch, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag München Wien, 1999, ISBN 3-446-21049-0, Seiten 258-265, 272 und 273

verwiesen und beantragt, das Patent zu widerrufen.

Die Patentinhaberin ist dem Vorbringen der Einsprechenden entgegengetreten und hat in der mündlichen Anhörung vom 24. November 2010 beantragt, das Patent gemäß dem in der Anhörung gestellten Hauptantrag (Hilfsantrag 1 vom 14.10.2010) aufrechtzuerhalten, hilfsweise im Umfang der Ansprüche gemäß dem in der Anhörung gestellten Hilfsantrag 1 (Hilfsantrag 3 vom 14.10.2010).

Die Patentabteilung 55 des Deutschen Patent- und Markenamtes hat aufgrund der Anhörung vom 24. November 2010 beschlossen, das Patent im Umfang des in der Anhörung gestellten Hauptantrags (Hilfsantrag 1 vom 14.10.2010) mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

- Beschreibung Seiten 2, 4, 5 gemäß Patentschrift;
- Beschreibung Seite 3 vom 24.11.2010;
- Patentansprüche 1-15 gemäß Hauptantrag vom 24.11.2010 (Hilfsantrag 1 vom 14.10.2010);
- Figuren 1-4 gemäß Patentschrift.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Einsprechenden vom 17. Januar 2011, eingegangen beim Deutschen Patent- und Markenamt per Fax am selben Tag.

Die Einsprechende beantragt,

den Beschluss der Patentabteilung 55 des Deutschen Patent-Markenamts vom 24. November 2010 aufzuheben und das Patent in vollem Umfang zu widerrufen.

In der mündlichen Verhandlung vom 13. Oktober 2015 beantragt die Patentinhaberin,

die Beschwerde der Einsprechenden zurückzuweisen (Hauptantrag);

hilfsweise

das Patent mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrecht zu erhalten:

- Patentansprüche 1 bis 12 gemäß Hilfsantrag 1 vom 8. September 2015,
- Beschreibung S. 3 zum Hilfsantrag 1 vom 8. September 2015;

weiter hilfsweise

- Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hilfsantrag 2 vom 8. September 2015,
- Beschreibung S. 3 zum Hilfsantrag 2 vom 8. September 2015;

übrige Unterlagen jeweils wie erteilt.

Mit den Hilfsanträgen 1 und 2 sind erkennbar die Hilfsanträge 1 und 2 nach dem Schriftsatz vom 22. September 2015 gemeint. Dies spielt aber insoweit keine Rolle, da es bei der Entscheidung auf die Hilfsanträge 1 und 2 nicht ankam.

Der Patentinhaber ist der Auffassung, dass die Gegenstände der Patentansprüche in der erteilten Fassung, zumindest aber die der beschränkten Fassungen nach den Hilfsanträgen 1 und 2 patentfähig seien.

Der **Patentanspruch 1 nach Hauptantrag** gemäß der von der Patentabteilung aufrecht erhaltenen Fassung der Ansprüche entspricht dem erteilten Anspruch 1 und lautet gegliedert:

- M0** Optischer Sensor mit
- M1** einem Lichtimpulse emittierenden Sender,
- M2** einem Lichtimpulse empfangenden Empfänger
- M3** und einer Auswerteschaltung, mittels derer aus der Laufzeit eines Lichtimpulses zu einem zu detektierenden Objekt die Distanz zu diesem Objekt bestimmt wird,
- M4** wobei die Auswerteschaltung Schaltmittel und ein kapazitives Element aufweist,
- M5** wobei bei Emittieren eines Lichtimpulses die Schaltmittel betätigt werden und einen Ladevorgang des kapazitiven Elements auslösen und dieser Ladevorgang durch erneutes Betätigen des Schaltmittels beendet wird,
- M6** und wobei die durch diesen Ladevorgang erhaltene Messspannung als Maß für die Objektdistanz ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet,
- M7** dass die Auswerteschaltung (8) einen Taktgeber zur Vorgabe von Referenzzeiten aufweist,
- M8** wobei der Taktgeber als Systemtakt eine periodische Folge von Pulsen generiert,
- M9** und wobei die Referenzzeiten ganzzahlige Vielfache der Periode des Systemtakts sind,
- M10** dass nach Bestimmen der die Laufzeit repräsentierenden Messspannung durch erste Betätigungen der Schaltmittel ein Ladevorgang des kapazitiven Elements für eine erste durch den Taktgeber vorgegebene Referenzzeit,

die kleiner als die Laufzeit ist, durchgeführt wird, wodurch eine erste Referenzspannung erhalten wird,

M11 und durch zweite Betätigungen der Schaltmittel ein Ladevorgang des kapazitiven Elements für eine zweite durch den Taktgeber vorgegebene Referenzzeit, die größer als die Laufzeit ist, durchgeführt wird,

M12 wobei die Differenz der ersten Referenzzeit und der Laufzeit sowie der zweiten Referenzzeit und der Laufzeit kleiner sind als eine Periode des Systemtakts,

M13 und dass durch Interpolation der Referenzzeiten und Referenzspannungen für die Messspannung der genaue Wert der Laufzeit bestimmt wird.

Bezüglich der Unteransprüche 2 bis 15 gemäß Hauptantrag wird auf die Akte verwiesen.

Hinsichtlich der übrigen Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II

1. Die Beschwerde der Einsprechenden ist zulässig, hat in der Sache aber keinen Erfolg. Der Senat sieht nämlich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung den optischen Sensor der Patentansprüche 1 bis 15 in der Fassung nach Hauptantrag sowohl als ausführbar offenbart als auch als patentfähig an.

2. Der Einspruch ist zulässig.

Nach der Veröffentlichung der Patenterteilung am 27. August 2009 ist der am 23. November 2009 eingegangene Einspruch form- und fristgerecht erhoben worden.

Die Einsprechende hat in ihrem Einspruchsschriftsatz die geltend gemachten Widderrufsgründe der mangelnden Ausführbarkeit und mangelnden Patentfähigkeit ausreichend substantiiert und sich dabei anhand der genannten Druckschriften detailliert mit den Merkmalen der erteilten Patentansprüche auseinandergesetzt.

Die Zulässigkeit des Einspruchs wurde vom Patentinhaber im Übrigen auch nicht bestritten.

3. Das Patent betrifft (vgl. Patentschrift, Abs. [0001]) einen optischen Sensor.

Derartige optische Sensoren bilden nach dem Impuls-Laufzeit-Verfahren arbeitende Distanzsensoren. Zur Bestimmung der Objektdistanz eines zu detektierenden Objekts wird vom Sender des optischen Sensors ein Lichtimpuls ausgesendet, der vom Objekt zurückreflektiert wird und dadurch zum Empfänger des optischen Sensors geführt wird. Aus der Laufzeit des Lichtimpulses vom Sender zum Objekt und zurück zum Empfänger wird die Objektdistanz berechnet (Abs. [0002]).

Die genannten optischen Sensoren weisen zur Bestimmung der Laufzeiten analoge Auswerteschaltungen, so genannte time to analog Konverter auf. Derartige Auswerteschaltungen weisen ein kapazitives Element (Kondensator) auf, dessen Ladevorgänge über Schaltmittel gesteuert werden. Sobald vom Sender ein Lichtimpuls emittiert wird, werden die Schaltmittel zum ersten Mal betätigt. Dies kann dadurch erfolgen, dass die Ausgangsspannung des Senders mit einem Schwellwert bewertet wird. Sobald der Sender einen Lichtimpuls emittiert, liegt die Ausgangsspannung oberhalb des Schwellwerts. Dadurch werden die Schaltmittel betätigt, wodurch ein Ladevorgang des kapazitiven Elements, insbesondere ein Aufladen des Kondensators gestartet wird. Der Ladevorgang wird beendet, sobald der Lichtimpuls am Empfänger registriert wird. Auch hier wird bevorzugt die Ausgangsspannung des Empfängers mit einem Schwellwert bewertet. Sobald die Ausgangsspannung oberhalb des Schwellwerts liegt, werden die Schaltmittel erneut betätigt und der Ladevorgang dadurch gestoppt (Abs. [0003]).

Je nach Objektdistanz variiert die Laufzeit des Lichtimpulses und damit die Dauer des Ladevorgangs des kapazitiven Elements. Damit liefert die im kapazitiven Element durch den Ladevorgang generierte Messspannung ein direktes Maß für die Laufzeit des Lichtimpulses und damit für die Objektdistanz (Abs. [0004]).

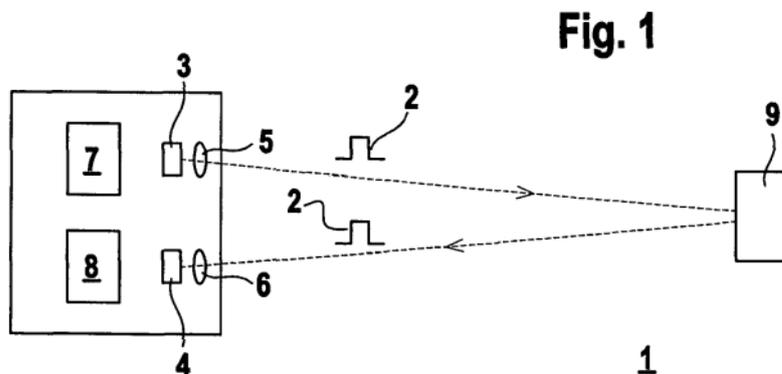
Problematisch hierbei ist nach der Patentschrift jedoch, dass bedingt durch Temperatureffekte und Alterungen von Bauteilen die als Maß für die Objektdistanz ausgewertete Messspannung Schwankungen und Veränderungen unterworfen ist, die die Genauigkeit der Distanzmessung erheblich einschränken (Abs. [0005]).

Ein Distanzsensor, der einen Sender in Form einer Laserdiode und einen Empfänger in Form einer Avalanche-Photodiode aufweist, ist aus der JP 11-183618 A bekannt. Die DE 100 25 968 A1 betrifft eine Schaltungsanordnung zur Entfernungsmessung nach dem Echolaufzeitprinzip (Abs. [0006] und [0007]).

Die Streitpatentschrift nennt als **Aufgabe** der Erfindung, einen optischen Sensor der eingangs genannten Art bereitzustellen, welcher bei geringem konstruktiven Aufwand eine verbesserte Messgenauigkeit aufweist. (Abs. [0008]).

Die genannte Aufgabe sollen durch den erteilten Anspruch 1 gelöst werden.

Figur 1 des Streitpatents zeigt den Aufbau eines erfindungsgemäßen optischen Sensors 1. Dieser weist einen Lichtimpulse 2 emittierenden Sender 3 auf, der von einer Laserdiode gebildet ist, und einen Lichtimpulse 2 empfangenden Empfänger 4 in Form einer Avalanche-Photodiode. Dem Sender 3 ist eine Sendeoptik 5, dem Empfänger 4 eine Empfangsoptik 6 zugeordnet. Der Sender 3 wird von einer Steuereinheit 7 angesteuert. Die im Empfänger 4 generierten Ausgangssignale werden in einer Auswerteschaltung 8 ausgewertet (Streitpatent, Abs. [0025]).



Als zuständigen **Fachmann** sieht der Senat einen Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik oder einen Physiker mit beruflicher Erfahrung in der Entwicklung von optischen Sensoren zur Entfernungsmessung.

4. Einige Merkmale des beanspruchten optischen Sensors bedürfen der Auslegung:

Merkmal **M1** (Lichtimpulse emittierender Sender): ein Lichtimpulse emittierender Sender kann bspw. eine Laserdiode sein (Streitpatent, Abs. [0025]), ist jedoch nicht darauf eingeschränkt.

Merkmal **M2** (Lichtimpulse empfangenden Empfänger): ein Lichtimpulse empfangenden Empfänger kann bspw. eine Avalanche-Photodiode sein (Abs. [0025]), ist jedoch nicht darauf eingeschränkt.

Merkmal **M3** (Auswerteschaltung): eine Auswerteschaltung kann bspw. durch eine Rechereinheit gebildet sein.

Merkmal **M4** (Schaltmittel; kapazitives Element): als Schaltmittel ist in der Figur 2 des Streitpatents ein Schalter 12 gezeigt. Übliche in elektronischen Schaltungen eingesetzte Schalter arbeiten bspw. elektromechanisch (Relais) oder elektronisch

(PIN-Diode; Transistor). Das kapazitive Element kann bspw. ein Kondensator sein (Abs. [0027]).

Merkmal **M5** (Ladevorgang des kapazitiven Elements): ein Ladevorgang des kapazitiven Elements kann bspw. das Aufladen oder Entladen eines Kondensators sein (Figur 2, Abs. [0027]).

Merkmal **M6** (Messspannung): Die Messspannung ist die nach Beendigung des Ladevorgangs (Aufladen; Entladen) über dem kapazitiven Element (Kondensator) abfallende Spannung (Figur 2, Abs. [0027]).

Merkmale **M7/M8** (Taktgeber zur Vorgabe von Referenzzeiten / Taktgeber als Systemtakt): der Taktgeber kann bspw. ein Quarzoszillator sein. Dieser Taktgeber erzeugt eine Folge von periodischen Impulsen, (vgl. Figur 3, Abs. [0028]).

Merkmal **M12** (Periode des Systemtakts): als Systemtakt dient bspw. die von einem Quarzoszillator als Taktgeber erzeugte Impulsfolge. D besitzt aufgrund der Eigenschaften des Quarzoszillators eine genau definierte Periodendauer (Periode).

Merkmal **M13** (Interpolation): als Interpolation wird ein mathematisches Verfahren bezeichnet, mittels dem zu diskreten Daten (bspw. Messwerte) eine stetige Funktion gefunden werden soll. Damit können dann Zwischenwerte auf der gefundenen stetigen Funktion, bspw. ein Wert zwischen zwei Messwerten, bestimmt werden. Die im Abs. [0035] des Patents angegebene Funktion zur Bestimmung von t_{mess} entspricht einer einfachen linearen Interpolation.

5. Zur Ausführbarkeit

Nach dem Streichen der erteilten Ansprüche 7 und 8 im Anspruchssatz nach Hauptantrag gemäß der von der Patentabteilung aufrecht erhaltenen Fassung der

Ansprüche ist die Erfindung in den ursprünglichen Unterlagen ausführbar offenbart. Auch die Einsprechende hat in der mündlichen Verhandlung keine weiteren Einwände bezüglich der Ausführbarkeit der Erfindung vorgebracht.

Mit der im Abs. [0035] angegebenen Formel kann der Fachmann in einer Kalibrierung anhand der durch Aufladen der Kapazität während vorgegebener Referenzzeiten t_{cal1} , t_{cal2} ermittelten Referenzspannungen U_{cal1} , U_{cal2} und der zuvor gemessenen Messspannung U_{mess} die Laufzeit der Lichtimpulse t_{mess} genau bestimmen.

$$t_{mess} = (t_{cal2} - t_{cal1}) * U_{mess} / (U_{cal2} - U_{cal1}) + (U_{cal2} * t_{cal1} - U_{cal1} * t_{cal2}) / (U_{cal2} - U_{cal1})$$

In der Patentschrift hat sich jedoch eine offensichtliche Unrichtigkeit in die o. g. Formel eingeschlichen. Das „-“ Zeichen nach t_{mess} muss, wie ein Vergleich mit den ursprünglichen Unterlagen (S. 8 Z. 24) zeigt, ein „=“ Zeichen sein.

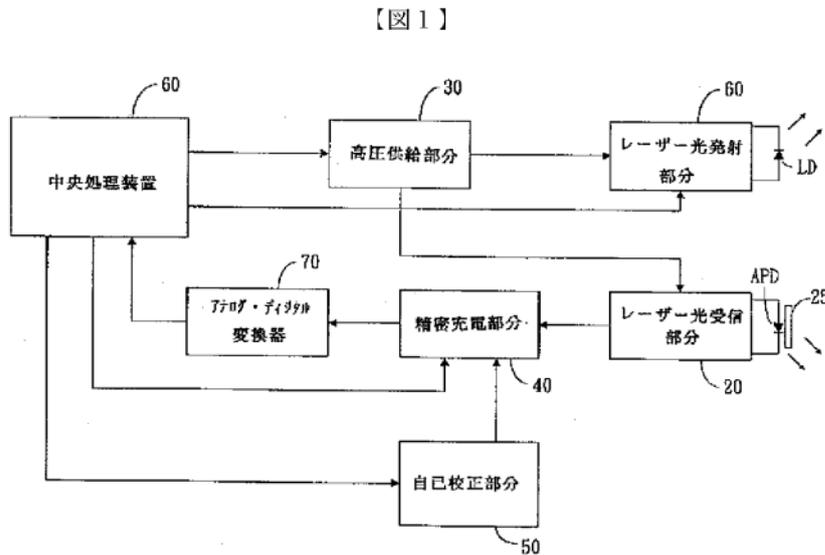
6. Zur Patentfähigkeit der Ansprüche gemäß Hauptantrag

6.1. Anspruch 1

Der optische Sensor gemäß Anspruch 1 nach Hauptantrag ist neu gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik und beruht auch auf einer erfindetischen Tätigkeit des Fachmanns.

6.1.1. Dem aus der Druckschrift **P1 (Übersetzung P1b)** bekannten optischen Sensor liegt eine zum Patentgegenstand vergleichbare Aufgabenstellung zugrunde, nämlich die Genauigkeit eines optischen Entfernungsmessers (laser rangefinder) zu verbessern. Dies soll beim Gegenstand der P1 mittels einer Selbstkalibrierfunktion und durch eine Temperaturkompensation erreicht werden (P1b, Abs. [0004]).

Zur Lösung dieser Aufgabe ist in der P1 ein optischer Entfernungsmesser (laser rangefinder) [= Merkmal **M0**] angegeben (vgl. Figur 1, Abs. [0012] bis [0018]), mit einem Lichtimpulse emittierenden Sender (laser beam emitting section 10; in Fig. 1 fälschlicherweise mit Bz 60 gekennzeichnet) [= Merkmal **M1**], einem Lichtimpulse empfangenden Empfänger (laser beam receiving section 20) [= Merkmal **M2**] und einer Auswerteschaltung (precision charging section 40, analogue/digital converter 70, central processing unit 60), mittels derer aus der Laufzeit eines Lichtimpulses zu einem zu detektierenden Objekt die Distanz zu diesem Objekt bestimmt wird (Abs. [0005], auf S. 3: „... whereby the difference in time between the emitting and receiving of the laser beam is effectively converted into a distance value ...“) [= Merkmal **M3**], wobei die Auswerteschaltung Schaltmittel (RS flip-flop 41, transistor Q7, Q8, Q10) und ein kapazitives Element (capacitor C11) aufweist (Figur 4, Abs. [0030]) [= Merkmal **M4**], wobei (Abs. [0030]) bei Emittieren eines Lichtimpulses die Schaltmittel betätigt werden (initial pulse / start pulse) und einen Ladevorgang des kapazitiven Elements auslösen („... linear charging is effectively performed inside a capacitor C11 within the time associated with the minus pulse width“) und dieser Ladevorgang durch erneutes Betätigen des Schaltmittels beendet wird (end signal / stop signal) [= Merkmal **M5**], und wobei die durch diesen Ladevorgang erhaltene Messspannung („A Zener diode ZD and a capacitor C12 stop and retain the voltage once charging is complete“; Abs. [0030]) als Maß für die Objektdistanz ausgewertet wird („... the concept of precision charging is used to effectively convert the time difference into distance data; Abs. [0029]) [= Merkmal **M6**].



Figur 1: Blockdiagramm des Laser-Entfernungsmessers (laser rangefinder)

Dass die Auswerteschaltung der P1/P1b, die u. a. einen Analog/Digital-Konverter (analogue/digital converter 70) und eine Recheneinheit (central processing unit 60) aufweist (Fig. 1), auch einen Taktgeber, bspw. einen Quarzoszillator, zur Erzeugung eines Systemtakts enthält, ist für den Fachmann selbstverständlich, da ein solcher Systemtakt bei synchron arbeitenden digitalen Schaltungen üblich ist [= Merkmal **M7 ohne** Bezug zu Referenzzeiten und Merkmal **M8**].

Bei dem aus der P1/P1b bekannten optischen Entfernungsmesser sollen Temperatureinflüsse, die das Messergebnis verfälschen könnten, durch eine sog. „Zweipunktkorrektur“ (two-point correction), die einer linearen Interpolation entspricht, kompensiert werden („A two-point correction method is used in the present invention, and given the principle that a straight line is formed from two points, a two-point calibration charge line is used to compensate for temperature-induced variation in the current source and capacitance“; Abs. [0031], Fig. 8).

Dazu wird durch erste und zweite Betätigungen der Schaltmittel („Two correction pulses of known pulse width are emitted by the central processing unit 60 and passed through a transistor Q10 via a NAND gate ...“; Fig. 4) jeweils ein Ladevor-

gang des kapazitiven Elements (charging capacitor C11) für eine erste (section t1 [d1]; Fig. 6) und zweite (section t2 [d2]; Fig. 7) Referenzzeit durchgeführt, wodurch eine erste (integrated voltage value d1') und eine zweite (integrated voltage value d2') Referenzspannung erhalten wird. Dabei ist es für den Fachmann selbstverständlich, dass die Recheneinheit (central processing unit 60) die jeweiligen Referenzzeiten (section t1 [d1]; section t2 [d2]) mittels eines in digitalen Schaltungen üblichen Systemtakts (Taktgeber) vorgibt (Abs. [0032]) [= Merkmale **M10** und **M11 ohne** „nach Bestimmen der die Laufzeit repräsentierenden Messspannung“ und „erste Referenzzeit kleiner als die Laufzeit“ sowie „zweite Referenzzeit größer als die Laufzeit“].

Die in der P1/P1b durchgeführte lineare Interpolation zur Korrektur der Messspannung (real time sample value (dm)) wird gemäß den in Abs. [0031] angegebenen Formeln

[Mathematical Formula 1]

$$C a l = \frac{d 1 - d 2}{d 1' - d 2'}$$

[Mathematical Formula 2]

$$O f f = \frac{d 2 d 1' - d 1 d 2'}{d 2 - d 1}$$

[Mathematical Formula 3]

$$d c o r r = C a l \times (d m - O f f)$$

durchgeführt.

Dabei gelten folgende Entsprechungen zwischen den in der Druckschrift P1/P1b und den im Streitpatent verwendeten Parametern:

$d_1 = t_{cal1}$ (erste Referenzzeit);

$d_2 = t_{cal2}$ (zweite Referenzzeit);

$d_1' = U_{cal1}$ (erste Referenzspannung);

$d_2' = U_{cal2}$ (zweite Referenzspannung);

$d_m = U_{mess}$ (Laufzeit des Laserimpulses repräsentierende Messspannung);

$d_{corr} = t_{mess}$ (genauer [korrigierter] Wert der Laufzeit).

Umformungen der in der P1/P1b angegebenen Bestimmungsgleichungen (mathematical formula 1, 2, 3) für den korrigierten Wert d_{corr} führen zu folgender Gleichung:

$$d_{corr} = (d_2 - d_1) \cdot d_m / (d_2' - d_1') + (d_1 \cdot d_2' - d_2 \cdot d_1') / (d_2' - d_1').$$

Diese Gleichung stimmt mit der Bestimmungsgleichung des Streitpatents für den genauen Wert der Laufzeit

$$t_{mess} = (t_{cal2} - t_{cal1}) \cdot U_{mess} / (U_{cal2} - U_{cal1}) + (U_{cal2} \cdot t_{cal1} - U_{cal1} \cdot t_{cal2}) / (U_{cal2} - U_{cal1})$$

überein, wie durch Einsetzen der im Streitpatent in der Bestimmungsgleichung für t_{mess} verwendeten Parameter in die Bestimmungsgleichung der P1/P1b für d_{corr} leicht gezeigt werden kann.

Somit wird auch bei dem aus der P1/P1b bekannten optischen Entfernungsmesser mittels einer Interpolation der Referenzzeiten (d_1 , d_2) und der Referenzspannungen (d_1' , d_2') der genaue (korrigierte) Wert der Laufzeit (d_{corr}) bestimmt [= Merkmal **M13**].

Die beiden Referenzzeiten d_1 , d_2 werden beim Entfernungsmesser der P1/P1b durch die Rechereinheit erzeugt („Two correction pulses of known pulse width are emitted by the central processing unit 60 and passed through a transistor Q10

via a NAND gate ..."; Fig. 4, Abs. [0032]). Für den Fachmann ist es selbstverständlich, dass ein in der Rechereinheit üblicherweise enthaltener Systemtakt (Taktgeber) als Zeitbasis zur Vorgabe der Referenzzeiten dient [= restlicher Teil des Merkmals **M7**]. Üblicherweise richtet sich die Zeitbasis zur Vorgabe von digitalen Signalen an der Periode des Systemtakts aus. Dies gilt selbstverständlich auch für die von der Rechereinheit (60) erzeugten Pulse (correction pulses) für die Referenzzeiten, die somit üblicherweise ganzzahlige Vielfache der Periode des Systemtakts sind [= Merkmal **M9**].

Beim optischen Sensor des Streitpatents erfolgt die Kalibriermessung mit den vorgegebenen Referenzzeiten **zeitlich erst nach der Messung** zur Bestimmung der die Laufzeit repräsentierenden Messspannung (Merkmale **M10** und **M11**; Abs. [0011]). Beim optischen Entfernungsmesser der P1/P1b hingegen wird zuerst anhand von zwei Referenzpulsen (correction pulses) die Gerade für die Interpolation der Messwerte bestimmt und erst anschließend die Laufzeitmessung durchgeführt und schließlich der erhaltene Messwert dm anhand der zuvor ermittelten Interpolationsgleichung korrigiert (Abs. [0010]: „... a sample value is obtained in real time; and, last, a correction formula is then used to perform correcting ...“; Abs. [0033]: „The correction gain (Cal) and correction level (Off) are calculated by the central processing unit 60, after which the flow proceeds to a clean operation process; the current source is controlled; a beam is emitted; sampling is carried out; an effective value is averaged; a real-time sample value (dm) is obtained; and, last, corrections are made using a formula ...“). Zwar handelt es sich hierbei um ein funktionales Merkmal, durch das eine bestimmte verfahrensmäßige zeitliche Abfolge definiert wird. Dieses Merkmal ist jedoch vorliegend zu berücksichtigen, da die beanspruchte Vorrichtung im Hinblick auf die Merkmale M10 und M11 so eingerichtet sein muss, vorliegend die Rechereinheit (central processing unit 60) so programmiert sein muss, dass die beanspruchte zeitliche Abfolge realisiert ist.

Der Einwand der Einsprechenden, dass beim Streitpatentgegenstand nicht angegeben sei, dass nach jeder Messung eine Kalibrierung durchgeführt wird, kann

nicht überzeugen. Denn aus dem Kontext der Merkmale M10 bis M13 des Anspruchs 1 ergibt sich nach Überzeugung des Senats eindeutig, dass nach jeder Messung der Laufzeit eine Kalibrierung durchgeführt wird, um durch Interpolation den genauen Wert der Laufzeit zu bestimmen.

Dass gemäß den Merkmalen **M10** und **M11** die „**erste Referenzzeit kleiner als die Laufzeit**“ sowie „**zweite Referenzzeit größer als die Laufzeit**“ sein soll, d. h. der Messwert (Laufzeit) sich zwischen den beiden Referenzzeiten befinden soll, ist in der Entgegenhaltung P1/P1b nicht explizit offenbart. Da beim Entfernungsmesser der P1/P1b wie vorstehend ausgeführt, die Kalibrierung zeitlich vor der eigentlichen Laufzeitmessung durchgeführt wird, müssen die Referenzzeiten (d_1 , d_2 ; correction pulses) vor Kenntnis des zu interpolierenden Messwertes festgelegt werden. Dabei kann es sich im Nachhinein zwar zufällig ergeben, dass die erste Referenzzeit kleiner und die zweite Referenzzeit größer als die danach gemessene Laufzeit ist. Die gemessene Laufzeit kann aber auch größer oder kleiner als die beiden zuvor festgelegten Referenzzeiten sein. Da durch die Kalibrierung eine Gleichung zur linearen Interpolation ermittelt wird (vgl. Abs. [0031]), spielt die Größe des Messwertes keine Rolle, solange er nicht völlig abseits der Referenzzeiten liegt.

Auch das weitere Merkmal **M12**, wonach die Differenz der ersten Referenzzeit und der Laufzeit sowie der zweiten Referenzzeit und der Laufzeit **kleiner** sind als eine Periode des Systemtakts, ist aus der Druckschrift P1/P1b nicht zu entnehmen.

6.1.2. In der Druckschrift **P2** ist eine Schaltungsanordnung zur optischen Entfernungsmessung nach dem Echolaufzeitprinzip beschrieben (Fig. 2, Sp. 3 Z. 28 bis Sp. 4 Z. 22) [= Merkmal **M0**], mit einem Lichtimpulse emittierenden Sender (Laserdiode 1) [= Merkmal **M1**], einem Lichtimpulse empfangenden Empfänger (lichtempfindliche Diode 2) [= Merkmal **M2**] und einer Auswerteschaltung (Auswerteteile E1, E2), mittels derer aus der Laufzeit eines Lichtimpulses zu einem zu detektierenden Objekt die Distanz zu diesem Objekt bestimmt wird [= Merkmal **M3**],

wobei die Auswerteschaltung Schaltmittel (T2, T5) und ein kapazitives Element (C3, C4) aufweist [= Merkmal **M4**], wobei bei Emittieren eines Lichtimpulses die Schaltmittel betätigt werden und einen Ladevorgang des kapazitiven Elements auslösen und dieser Ladevorgang durch erneutes Betätigen des Schaltmittels beendet wird (Sp. 2 Z. 20-25: „Außerdem wird eine besonders einfach zu realisierende Schaltungsanordnung zur Entfernungsmessung nach dem Echolaufzeitprinzip vorgestellt, die im Kern auf einer Zeitmessung durch Aufladung eines Kondensator mit einem Strom, vorzugsweise einem Konstantstrom beruht, wobei die Aufladung durch den Sendeimpuls gestartet und durch das Überschreiten des Schwellwerts durch das Empfangssignal gestoppt wird“ ;Sp. 3 Z. 60-67: „Der Auswerteteil E1 weist einen Kondensator C3 mit einer durch ein Schaltmittel T2 schaltbaren Verbindung zu einer Stromquelle, vorzugsweise einer Konstantstromquelle Iconst1 auf, wobei das Schaltmittel T2, vorzugsweise wieder ein schnell schaltender Halbleiterschalter, auf das vorzugsweise über ein RS-Flip-Flop 5.1 zugeführte Triggersignal t0 geschlossen und auf das Schwellwertsignal 4.1 des Komparators A1 die Aufladung des C3 gestoppt wird“) [= Merkmal **M5**] und wobei die durch diesen Ladevorgang erhaltene Messspannung als Maß für die Objektdistanz ausgewertet wird (Sp. 4 Z. 11-13: „... Auswerteeinheit kann grundsätzlich auch schon mit nur einem Schwellwert aus dieser am Kondensator erreichten und zur Entfernung proportionalen Spannung die Entfernung bestimmen“) [= Merkmal **M6**].

Durch Verwendung von zwei Auswerteteilen (E1, E2), die Komparatoren (A1, A2) mit unterschiedlichem Schwellwert enthalten, soll eine verbesserte Unabhängigkeit gegen schwankende Steilheit der Flanke des empfangsseitig gemessenen Signals erreicht werden (Fig. 1, Sp. 1 Z. 62 bis Sp. 2 Z. 17).

Zur Überprüfung der Ladekennlinie der Kondensatoren C3 u. C4, werden diese für eine vorgegebene Referenzzeitdauer aufgeladen und die dabei jeweils am Kondensator erreichte Spannung ausgewertet. Ursache für Abweichungen von einem vorgegebenen Soll-Wert sind neben Exemplarstreuungen auch die Temperatur-

einflüsse und die Alterungserscheinungen der Kondensatoren. Verändert sich die für die Referenzzeitdauer gemessene Spannung, sinkt diese beispielsweise ab, so wird entweder die Kennlinie bzw. werden die hinterlegten Wertepaare angepasst oder ein Abgleich des Ladestroms mittels der Konstantstromquellen I_{const1,2} vorgenommen. Auch dies kann vorzugsweise zyklisch, beispielsweise mittels eines Mikro-Prozessors während des Betriebs der Sender-Empfänger-Einheit automatisch vorgenommen werden (Sp. 3 Z. 52 bis Sp. 5 Z. 2). Eine Kalibriermessung, bei der durch Interpolation von Referenzzeiten und Referenzspannungen für die Messspannung der genaue Wert der Laufzeit bestimmt wird, wobei die Differenzen der ersten Referenzzeit und der Laufzeit sowie der zweiten Referenzzeit und der Laufzeit kleiner sind als eine Periode des Systemtakts, wie in den Merkmalen **M10** bis **M13** beansprucht, ist in der **P2** nicht offenbart.

6.1.3. Die Druckschrift **D1** zeigt einen optischen Sensor (laser range finder 10) [= Merkmal **M0**] mit einem Lichtimpulse emittierenden Sender (laser transmit section 18) [= Merkmal **M1**], einem Lichtimpulse empfangenden Empfänger (laser receive section 22) [= Merkmal **M2**] und einer aus einer Zeitsteuerungseinheit (precision timing section 34) und einer Rechereinheit (CPU 28) bestehenden Auswerteschaltung, mittels derer aus der Laufzeit eines Lichtimpulses zu einem zu detektierenden Objekt die Distanz zu diesem Objekt bestimmt wird (Fig. 1, Sp. 3 Z. 60 bis Sp. 4 Z. 24) [= Merkmal **M3**], wobei die Zeitsteuerungseinheit (precision timing section 34) Schaltmittel (transistor 210, 212) und ein kapazitives Element (capacitor 244) aufweist (Fig. 5) [= Merkmal **M4**], wobei bei Emittieren eines Lichtimpulses die Schaltmittel betätigt werden und einen Ladevorgang des kapazitiven Elements (capacitor 244) auslösen und dieser Ladevorgang durch erneutes Betätigen des Schaltmittels beendet wird (Sp. 7 Z. 52 bis Sp. 8 Z. 2:) [= Merkmal **M5**]. Nach Beendigung des Ladevorgangs wird das kapazitive Element durch einen im Vergleich zum Ladestrom (10 mA) schwachen Strom (10 µA) entladen, um die Messzeit, die der Laserpuls vom Sender zum Objekt und zurück benötigte, um ca. das Tausendfache zu dehnen. Die so verlängerte Messzeit (flight time) kann genauer mit Hilfe des Systemtaktes (CLK) der Rechereinheit (CPU 28) ausgezählt

werden, so dass auch sich infolge eines geringen Objektabstandes ergebende relativ kurze Messzeiten exakt erfasst werden können. Dadurch erreicht der bekannte optische Sensor (laser range finder 10) eine sehr hohe Auflösung (nine inches; Sp. 8 Z. 2-29). Indirekt dient somit die durch den Ladevorgang des kapazitiven Elements (capacitor 244) erhaltene Messspannung als Maß für die Objektdistanz [= Merkmal **M6**].

Die Zeitsteuerungseinheit (precision timing section 34) verfügt über drei Arbeitsmodi (Sp. 8 Z. 30-33: „The precision timing section 34 of the laser range finder 10 has three distinct modes of Operation including a zero calibration, fixed pulse width calibration and laser measurement function“). Die Rechereinheit (CPU 28) beinhaltet einen Zähler und beginnt zu zählen, wenn das Ausgangssignal (Timer) des Komparators (236) der Zeitsteuerungseinheit (precision timing section 34) auf einen hohen Pegel umschaltet. Schaltet das Ausgangssignal (Timer) des Komparators (236) auf einen niedrigen Pegel um, stoppt die Rechereinheit (CPU 28) das Auszählen (Fig. 5, Sp. 9 Z. 2-12).

Im ersten Modus, als “zero calibration” bezeichnet (Fig. 7A), wird die Totzeit ($ZERO_{TIME} T3-T0$) ermittelt, die allein ausgehend von der normalen Arbeitspunkteinstellung (Fig. 5: Spannungen V1, V2) des Komparators (236) zum Entladen des Kondensators (244) von V1 auf V2, und damit dem Umschalten des Komparators, benötigt wird, ohne dass ein Messsignal vorliegt. Diese Totzeit muss bei jeder Messung von der Messzeit abgezogen werden.

Im zweiten Modus, als „fixed pulse width calibration“ bezeichnet (Fig. 7B), wird die Zeitsteuerungseinheit (precision timing section 34) mit einem Impuls definierter Pulsweite (calibrated pulse width) beaufschlagt, und unter Berücksichtigung der zuvor ermittelten Totzeit die Zählzeit ($CAL_{TIME} T8-T3$; = Referenzzeit) aufgrund dieses Kalibrierimpulses ermittelt (Sp. 10 Z. 30-36, Sp. 11 Z 49-55).

Im dritten Modus, als „laser measurement mode“ bezeichnet (Fig. 7C), wird die Zeitsteuerungseinheit (precision timing section 34) mit einem realen Messimpuls beaufschlagt. Die sich so ergebende, um die Totzeit bereinigte Messzeit ($LASER_{TIME} - ZERO_{TIME}$ bzw. $FLIGHT_{TIME} - ZERO_{TIME}$) wird in das Verhältnis zur Zählzeit des Kalibrierimpulses ($CAL_{TIME} - ZERO_{TIME}$) gesetzt, und so der Objektabstand (RANGE) bestimmt (Sp. 11 Z. 56 bis Sp. 12 Z. 65).

Bei dem aus der D1 bekannten optischen Abstandssensor (laser range finder) wird somit nur eine einzige Referenzzeit (calibrated pulse width) verwendet, anhand der die Abstandsmessung kalibriert wird. Eine Kalibriermessung, bei der durch Interpolation von Referenzzeiten und Referenzspannungen für die Messspannung der genaue Wert der Laufzeit bestimmt wird, wobei die Differenzen der ersten Referenzzeit und der Laufzeit sowie der zweiten Referenzzeit und der Laufzeit kleiner sind als eine Periode des Systemtakts, wie in den Merkmalen **M10** bis **M13** beansprucht, ist in der **D1** somit nicht offenbart.

6.1.4. Aus der **D2** ist ein Verfahren zur Bestimmung eines Zeitintervalls zwischen zwei Ereignissen (Zeitintervall b in Figur 1) bekannt, bei dem ein von einem Taktgenerator beaufschlagter digitaler Zähler zum Auszählen des Zeitintervalles verwendet wird (Abs. [0001]). Zur Bestimmung der Dauer $T2-T1$ des Zeitintervalles, bedient sich das bekannte Verfahren zweier Kapazitäten (C1, C2). Die erste Kapazität wird zum Startzeitpunkt des Zeitintervalls für eine bestimmte Zeit ($T1R - T1$) aufgeladen, und die zweite Kapazität wird zum Endzeitpunkt des Zeitintervalls für eine bestimmte Zeit ($T2R - T2$) aufgeladen. Die Zeitpunkte $T1R$, $T2R$ die das jeweilige Ende der Aufladungszeit der Kapazitäten C1, C2 kennzeichnen sind Referenzzeitpunkte, die von einem Takt abgeleitet sind (Fig. 1, Abs. [0033]-[0043]). Aus den Aufladungszeiten der beiden Kapazitäten und den zwischen den Ladezeiten der jeweiligen Kapazitäten gezählten Impulsen des Taktes wird die Dauer des Zeitintervalls bestimmt (Abs. [0044], [0045]).

Anhand zweier aufeinanderfolgender Impulse (Signal R), deren Länge bekannt ist, wird eine Eichmessung durchgeführt. Auf diese Weise können parasitäre Laufzeiten in der für die Durchführung des bekannten Verfahrens verwendeten Schaltung ermittelt werden (Fig. 2, Abs. [0048]-[0054]).

Eine Kalibriermessung, bei der durch Interpolation von Referenzzeiten und Referenzspannungen für die Messspannung der genaue Wert der Laufzeit bestimmt wird, wobei die Differenzen der ersten Referenzzeit und der Laufzeit sowie der zweiten Referenzzeit und der Laufzeit kleiner sind als eine Periode des Systemtakts, wie in den Merkmalen **M10** bis **M13** beansprucht, ist auch in der **D2** nicht offenbart.

6.1.5. Die **D3** betrifft einen Auszug aus einem Fachbuch über Mikroprozessortechnik. In diesem Auszug wird Grundlagenwissen über Zeitgeber und Zähler dargestellt.

6.1.6. Ausgehend von dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik gelangt der Fachmann nicht zum beanspruchten optischen Sensor nach Hauptantrag.

Beim optischen Entfernungsmesser der **P1/P1b** wird, wie unter a) ausgeführt, zuerst anhand von zwei Referenzpulsen (correction pulses) die Gerade für die Interpolation der Messwerte bestimmt und erst anschließend die Laufzeitmessung durchgeführt und schließlich der erhaltene Messwert dm anhand der zuvor ermittelten Interpolationsgleichung korrigiert. Beim Patentgegenstand hingegen erfolgt die Kalibriermessung mit den vorgegebenen Referenzzeiten zeitlich erst nach der Messung zur Bestimmung der die Laufzeit repräsentierenden Messspannung. Für den Fachmann gibt es keine Veranlassung ausgehend von der P1/P1b die Interpolationsgerade erst nach der Laufzeitmessung zu bestimmen. Dies würde insbesondere dann Sinn machen, wenn wie beim Patent die erste und die zweite Referenzzeit in Abhängigkeit von der gemessenen Laufzeit so festgelegt werden sollen, dass die eine Referenzzeit kleiner als die Laufzeit und die andere Referenz-

zeit größer als die Laufzeit ist (Merkmale **M10** und **M11**), und die Differenzen der jeweiligen Referenzzeit und der Laufzeit kleiner sind als eine Periode des Systemtakts ist (Merkmal **M12**), so dass die gemessene Laufzeit möglichst eng von den Referenzzeiten umschlossen ist. Denn dazu müsste zwingend zuerst die Laufzeit gemessen werden, um anhand des Messwertes dann die Referenzzeiten geeignet festzulegen. Dies ist jedoch bei der P1/P1b nicht der Fall und auch nicht notwendig. Bei geeigneter Festlegung der beiden Referenzzeiten, bspw. zwei weit auseinanderliegende Referenzzeiten, kann eine Kalibriergerade mit entsprechender Länge bestimmt werden, so dass die Messwerte mit hoher Genauigkeit interpoliert werden können. Je länger die Kalibriergerade ist, desto höher ist die Interpolationsgenauigkeit. Für den Fachmann gibt es daher keine Veranlassung das in der P1/P1b beschriebene Vorgehen hin zum Streitpatentgegenstand abzuändern. In der P1/P1b finden sich auch keine konkreten Vorgaben für die Referenzzeiten. Es ist lediglich angegeben, dass diese eine bekannte Pulsweite aufweisen sollen und von der Rechneinheit erzeugt und ausgesendet werden (Abs. [0032]).

Auch den übrigen Druckschriften kann der Fachmann keine Anregung hinsichtlich der Merkmale **M10-M13** des Anspruchs 1 nach Hauptantrag entnehmen, da diese keine solche Kalibriermessung, bei der durch Interpolation von Referenzzeiten und Referenzspannungen für die Messspannung der genaue Wert der Laufzeit bestimmt wird, wobei die Differenzen der ersten Referenzzeit und der Laufzeit sowie der zweiten Referenzzeit und der Laufzeit kleiner sind als eine Periode des Systemtakts, offenbaren.

Die Merkmale **M10-M13** werden dem Fachmann auch nicht durch sein Fachwissen nahegelegt.

6.2. Mit dem Patentanspruch 1 haben auch die auf ihn unmittelbar bzw. mittelbar rückbezogenen Ansprüche 2 bis 15 Bestand.

III

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu, wenn gerügt wird, dass

1. das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerdeschrift muss von einer beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwältin oder von einem beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt unterzeichnet und innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe eingereicht werden. Die Frist ist nur gewahrt, wenn die Rechtsbeschwerde vor Fristablauf beim Bundesgerichtshof eingeht. Die Frist kann nicht verlängert werden.

Dr. Häußler

Hartlieb

Veit

Zimmerer

Ko