



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 33/17

(Aktenzeichen)

Verkündet am
21. August 2017

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 103 49 662.9

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 21. August 2017 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Kleinschmidt, der Richterin Kirschneck sowie der Richter Dipl.-Phys. Dipl.-Wirtsch.-Phys. Arnoldi und Dipl.-Phys. Dr. Haupt

beschlossen:

Die Beschwerde der Anmelderin wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die Anmelderin hat am 24. Oktober 2003 unter Inanspruchnahme der Unionspriorität der japanischen Anmeldung 2002-311386 vom 25. Oktober 2002 eine in englischer Sprache abgefasste Anmeldung mit der Bezeichnung „Distance Calculating Method and System“ eingereicht und die Erteilung eines Patents beantragt. Eine deutsche Übersetzung der Anmeldung hat die Anmelderin am 26. Januar 2004 unter der Bezeichnung „Verfahren und System zur Abstandsberechnung“ nachgereicht.

Das Deutsche Patent- und Markenamt – Prüfungsstelle für Klasse G 01 S – hat die Anmeldung durch Beschluss vom 28. November 2013 zurückgewiesen. In der Begründung ist sinngemäß ausgeführt, dass die geänderten, am 26. November 2013 eingereichten Ansprüche den Gegenstand der Anmeldung erweitern würden (§ 38 PatG). Nach Auffassung der Prüfungsstelle sei in den ursprünglich eingereichten Unterlagen keine den Ansprüchen entsprechende Lehre enthalten, welche die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ohne das Merkmal „Wobbeln des Schwebungssignals“ löse.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Anmelderin vom 2. Januar 2014.

Sie beantragt,

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 01 S des Deutschen Patent- und Markenamts vom 28. November 2013 aufzuheben und das nachgesuchte Patent aufgrund folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 8 vom 10. Januar 2014,

Beschreibung, Seiten 1 bis 36, vom 26. Januar 2004,

10 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 bis 11, vom 26. Januar 2004.

Die nebengeordneten Patentansprüche 1 und 4 vom 10. Januar 2014 lauten:

1. Abstandsvorhersageverfahren zum Erhalten eines Vorhersageabstands von einem Fahrzeug (VE) zu einem Ziel (TA) nach einer vorbestimmten Konstantzeit, basierend auf einem Schwebungssignal, wobei das Schwebungssignal erhalten wird durch Mischen eines frequenzmodulierten Sendesignals einer Radarwelle und eines Empfangssignals einer reflektierten Welle basierend auf einer Radarwelle, welche von dem Ziel (TA) reflektiert wird, wobei das Abstandsvorhersageverfahren aufweist

Festsetzen einer Frequenzänderungsrate (K) der Radarwelle über die Zeit auf einen durch die folgende Gleichung ausgedrückten Wert

$$K = F_0/T_f,$$

wobei T_f die Konstantzeit darstellt und F_0 eine Mittenfrequenz in einem Frequenzmodulationsbereich der Radarwelle darstellt;

Erhalten des Vorhersageabstands basierend auf der folgenden Gleichung

$$fb = \frac{2K}{C} \cdot Rp$$

wobei Rp den Vorhersageabstand darstellt, K die Frequenzänderungsrate der Radarwelle über die Zeit (= F0/Tf) darstellt, fb eine Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals darstellt und C die Lichtgeschwindigkeit darstellt;

die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals erzielt wird durch

Abrufen von digitalen Abtastdaten des Schwebungssignals von einem oberen Wert oder einem unteren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu dem jeweils anderen unteren oder oberen Wert in diesem Frequenzmodulationsbereich, um ein Frequenzspektrum des Schwebungssignals mit Spitzenwerten zu erhalten, die von dem Ziel (TA) abhängen;

Identifizieren eines der Spitzenwerte als die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals, wobei

in dem Schritt des Abrufens die digitalen Abtastdaten des Schwebungssignals von einem oberen Wert oder einem unteren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu dem jeweils anderen Wert in jedem vorherbestimmten Zeitintervall abgerufen werden, um das Frequenzspektrum des Schwebungssignals in jedem vorherbestimmten Zeitintervall zu erlangen, und

in dem Schritt des Erhaltens eines Vorhersageabstands der Vorhersageabstand auf der Grundlage der Beziehung zwischen der Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals und dem Vorhersageabstand in jedem vorherbestimmten Zeitintervall erlangt wird,

und das Abstandsvorhersageverfahren ferner aufweist

Berechnen einer Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) entsprechend den Vorhersageabständen, wobei die Vorhersageabstände jeweils in benachbarten vorherbestimmten Zeitintervallen erlangt werden;

Speichern von Frequenzbändern des Schwebungssignals entsprechend einer Totzone und einer Kollisionszone, wobei die Totzone ein Frequenzband des Schwebungssignals ist, in welchem es aufgrund einer niederfrequenten Rauschkomponente, die in dem Frequenzband enthalten ist, schwierig ist, die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals zu erfassen, und wobei die Kollisionszone durch einen vorbestimmten Abstand zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) und eine vorbestimmte Relativgeschwindigkeit hierzwischen definiert ist und bewirkt, dass eine Kollision zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) unvermeidlich ist; und

Bestimmen, ob das Fahrzeug (VE) bereits in der Totzone oder der Kollisionszone positioniert worden ist, auf der Grundlage der Beziehung zwischen den gespeicherten Frequenzbändern, einer momentan erhaltenen Spitzen-Frequenz, einer Historieninformation, welche vorhergehend erhaltene Spitzen-Frequenzen des Schwebungssignals enthält, und der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA).

4. Radarvorrichtung (2), aufweisend

ein Sendesignalerzeugungsmittel (26, 10, 12, 16), welches ein frequenzmoduliertes Sendesignal einer Radarwelle erzeugt;

ein Schwebungssignalerzeugungsmittel (18, 20), welches das frequenzmodulierte Sendesignal der Radarwelle und ein Empfangssignal einer reflektierten Welle basierend auf der Radarwelle, welche von einem Ziel (TA) reflektiert wird, mischt, um damit ein Schwebungssignal zu erzeugen; und

ein Abstandsvorhersagemittel (22, 24, 26), welches einen Vorhersageabstand von einem Fahrzeug (VE) zu dem Ziel (TA) nach einer vorbestimmten Konstantzeit basierend auf einer Beziehung zwischen der Frequenz des erzeugten Schwebungssignals und dem Vorhersageabstand erhält, wobei

das Sendesignalerzeugungsmittel (26, 10, 12, 16) das Sendesignal erzeugt, welches eine Frequenzänderungsrate (K) des Radarwellensignals über die Zeit hat, wobei die Frequenzänderungsrate des Radarwellensignals über die Zeit auf einen durch die folgende Gleichung ausgedrückten Wert gesetzt wird

$$K = F_0/T_f,$$

wobei T_f die Konstantzeit darstellt und F_0 eine Mittenfrequenz in einem Frequenzmodulationsbereich der Radarwelle darstellt, und

das Abstandsvorhersagemittel (22, 24, 26) den Vorhersageabstand basierend auf der folgenden Gleichung erhält

$$fb = \frac{2K}{C} \cdot R_p$$

wobei R_p den Vorhersageabstand darstellt, K eine Änderungsrate der Radarwelle über die Zeit hinweg darstellt ($= F_0/T_f$), fb eine Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals darstellt, und C die Lichtgeschwindigkeit darstellt, und

die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals erhalten wird durch Abrufen von digitalen Abtastdaten des Schwebungssignals von einem oberen Wert oder einem unteren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu dem jeweils anderen unteren oder oberen Wert in diesem Frequenzmodulationsbereich, um ein Frequenzspektrum des

Schwebungssignals mit Spitzenwerten zu erhalten, die von dem Ziel (TA) abhängen; und

Identifizieren eines der Spitzenwerte als die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals,

wobei die digitalen Abtastdaten des Schwebungssignals von einem oberen Wert oder einem unteren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu dem jeweils anderen Wert in jedem vorherbestimmten Zeitintervall abgerufen werden, um das Frequenzspektrum des Schwebungssignals in jedem vorherbestimmten Zeitintervall zu erlangen, und

das Abstandsvorhersagemittel (22, 24, 26) den Vorhersageabstand auf der Grundlage der Beziehung zwischen der Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals und dem Vorhersageabstand in jedem vorherbestimmten Zeitintervall erlangt, und

die Radarvorrichtung ferner aufweist

ein Relativgeschwindigkeitsberechnungsmittel, welches eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) entsprechend den Vorhersageabständen berechnet, wobei die Vorhersageabstände jeweils in benachbarten vorherbestimmten Zeitintervallen erlangt werden;

ein Speichermittel (26), welches Frequenzbänder des Schwebungssignals entsprechend einer Totzone und einer Kollisionszone speichert, wobei die Totzone ein Frequenzband des Schwebungssignals ist, in welchem es aufgrund einer niederfrequenten Rauschkomponente, die in dem Frequenzband enthalten ist, schwierig ist, die Frequenzkomponente zu erfassen, und wobei die Kollisionszone durch einen vorbestimmten Abstand zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) und eine vorbestimmte Relativgeschwindigkeit hierzwischen definiert ist und bewirkt, dass eine Kollision zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) unvermeidlich ist; und

ein Bestimmungsmittel (26), welches bestimmt, ob das Fahrzeug (VE) bereits in der Totzone oder der Kollisionszone positioniert worden ist, auf der Grundlage der Beziehung zwischen den gespeicherten Frequenzbändern, einer momentan erhaltenen Spitzen-Frequenz, einer Historieninformation, welche vorhergehend erhaltene Spitzen-Frequenzen des Schwebungssignals enthält, und der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA).

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

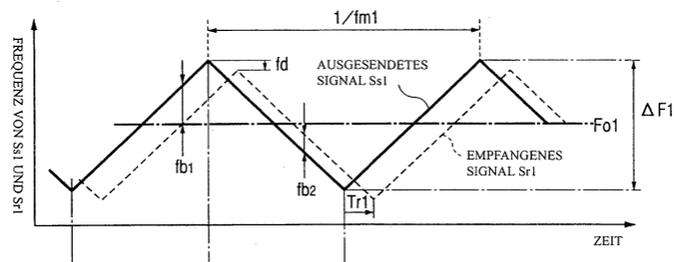
II.

Die statthafte und auch sonst zulässige Beschwerde hat keinen Erfolg.

1. Die Anmeldung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Senden frequenzmodulierter Radarwellen auf Ziele, um Abstände zu diesen vorherzusagen (vgl. Beschreibung, Seite 1, Zeilen 8 bis 11), wobei das Verfahren bzw. das System in einem Fahrzeug eingesetzt werden sollen (vgl. Seite 4, Zeilen 29 bis 34).

In der Beschreibungseinleitung, Seite 1, Zeile 13, bis Seite 5, Zeile 18, ist sinngemäß ausgeführt, dass herkömmliche FMCW (frequenzmodulierte Dauerstrich)-Radarsysteme ein Radarwellensignal Ss1 aussenden, dessen Frequenz, wie in der Figur 11 der Anmeldung gezeigt, wiederholt linear variiert werde (vgl. Figur 11, oberes Diagramm, Kurve Ss1).

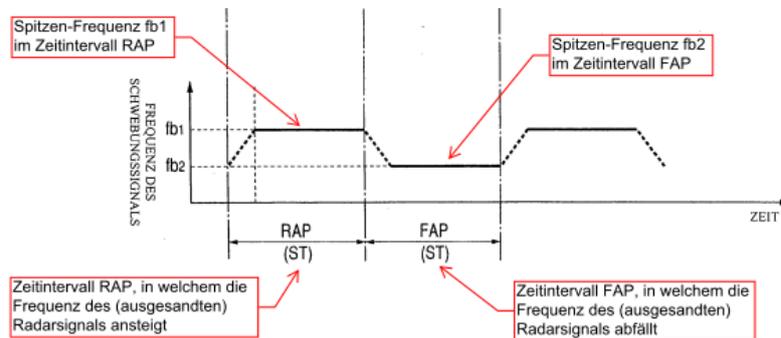
FIG. 11
(VERWANDTE TECHNIK)



Figur 11, oberes Diagramm der Anmeldung

Das herkömmliche FMCW-Radar mischt das ausgesandte Radarwellensignal $Ss1$ mit dem empfangenen, von dem Ziel reflektierten Signal $Sr1$, wodurch ein Schwebungssignal entsteht. Das Schwebungssignal enthält Frequenzkomponenten, die einer Differenz zwischen der Frequenz des Sendesignals $Ss1$ und des Empfangssignals $Sr1$ entsprechen. Aus diesem Schwebungssignal könnten Informationen in Bezug auf das Ziel abgeleitet werden.

Konkret werde eine schnelle Fouriertransformation (FFT) des Schwebungssignals durchgeführt in dem Modulationszeitintervall, in welchem die Frequenz des ausgesandten Radarsignals ansteige, und in dem Modulationszeitintervall, in welchem die Frequenz des Radarsignals abfalle, wodurch ein Frequenzspektrum des Schwebungssignals in sowohl dem Zeitintervall mit ansteigender als auch dem mit fallender Modulation erhalten werde. Das herkömmliche FMCW-Radar taste eine Spitzen-Frequenz in jedem dieser Spektren ab. Aus der Spitzen-Frequenz $fb1$ des Schwebungssignals in dem Zeitintervall mit ansteigender Modulation und der Spitzen-Frequenz $fb2$ in dem Zeitintervall mit abfallender Modulation (vgl. Figur 11, unteres Diagramm) könne die Entfernung $R1$ zwischen FMCW-Radar und Ziel und/oder die Relativgeschwindigkeit $V1$ des Ziels berechnet werden.



Figur 11, unteres Diagramm der Anmeldung mit Ergänzungen des Senats

Falls eine Mehrzahl von Zielen um das FMCW-Radar herum vorliege, sei eine große Anzahl von Berechnungen erforderlich, um die Abstände bzw. Relativgeschwindigkeiten aller dieser Ziele zu berechnen. Dies erschwere die Anwendung des FMCW-Radars in einem Fahrzeug. Denn dabei sei es erforderlich, jedes Ziel um das Fahrzeug herum in der kürzest möglichen Zeit zu erfassen, um etwa eine Möglichkeit einer Kollision vorherzusagen.

Demgemäß sei es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, welche in der Lage sind, ein Ziel mit einem geringen Umfang an Berechnung zu erfassen (vgl. Seite 5, Zeilen 15 bis 18).

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Anmeldung im Anspruch 1 ein Verfahren mit folgenden Merkmalen vor.

- M1 Abstandsvorhersageverfahren zum Erhalten eines Vorhersageabstands von einem Fahrzeug (VE) zu einem Ziel (TA) nach einer vorbestimmten Konstantzeit, basierend auf einem Schwebungssignal,
- M2 wobei das Schwebungssignal erhalten wird durch Mischen eines frequenzmodulierten Sendesignals einer Radarwelle und eines Empfangssignals einer reflektierten Welle basierend auf einer Radarwelle, welche von dem Ziel (TA) reflektiert wird,

wobei das Abstandsvorhersageverfahren aufweist

- M3 Festsetzen einer Frequenzänderungsrate (K) der Radarwelle über die Zeit auf einen durch die folgende Gleichung ausgedrückten Wert

$$K = F_0/T_f,$$

wobei T_f die Konstantzeit darstellt und F_0 eine Mittenfrequenz in einem Frequenzmodulationsbereich der Radarwelle darstellt;

- M4 Erhalten des Vorhersageabstands basierend auf der folgenden Gleichung

$$fb = \frac{2K}{c} \cdot Rp$$

wobei R_p den Vorhersageabstand darstellt, K die Frequenzänderungsrate der Radarwelle über die Zeit ($= F_0/T_f$) darstellt, fb eine Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals darstellt und c die Lichtgeschwindigkeit darstellt;

- M5 die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals erzielt wird durch Abrufen von digitalen Abtastdaten des Schwebungssignals von einem oberen Wert oder einem unteren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu dem jeweils anderen unteren oder oberen Wert in diesem Frequenzmodulationsbereich, um ein Frequenzspektrum des Schwebungssignals mit Spitzenwerten zu erhalten, die von dem Ziel (TA) abhängen;

- M6 Identifizieren eines der Spitzenwerte als die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals,

- M5a wobei in dem Schritt des Abrufens die digitalen Abtastdaten des Schwebungssignals von einem oberen Wert oder einem unteren

ren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu dem jeweils anderen Wert in jedem vorherbestimmten Zeitintervall abgerufen werden, um das Frequenzspektrum des Schwebungssignals in jedem vorherbestimmten Zeitintervall zu erlangen, und

M4a in dem Schritt des Erhaltens eines Vorhersageabstands der Vorhersageabstand auf der Grundlage der Beziehung zwischen der Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals und dem Vorhersageabstand in jedem vorherbestimmten Zeitintervall erlangt wird,

und das Abstandsvorhersageverfahren ferner aufweist

M7 Berechnen einer Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) entsprechend den Vorhersageabständen, wobei die Vorhersageabstände jeweils in benachbarten vorherbestimmten Zeitintervallen erlangt werden;

M8 Speichern von Frequenzbändern des Schwebungssignals entsprechend einer Totzone und einer Kollisionszone, wobei die Totzone ein Frequenzband des Schwebungssignals ist, in welchem es aufgrund einer niederfrequenten Rauschkomponente, die in dem Frequenzband enthalten ist, schwierig ist, die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals zu erfassen, und wobei die Kollisionszone durch einen vorbestimmten Abstand zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) und eine vorbestimmte Relativgeschwindigkeit hierzwischen definiert ist und bewirkt, dass eine Kollision zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA) unvermeidlich ist; und

M9 Bestimmen, ob das Fahrzeug (VE) bereits in der Totzone oder der Kollisionszone positioniert worden ist, auf der Grundlage der Beziehung zwischen den gespeicherten Frequenzbändern,

einer momentan erhaltenen Spitzen-Frequenz, einer Historieninformation, welche vorhergehend erhaltene Spitzen-Frequenzen des Schwebungssignals enthält, und der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA).

2. Vor diesem Hintergrund legt der Senat seiner Entscheidung als Fachmann einen Physiker oder Elektrotechniker mit Hochschulabschluss und mehrjähriger Berufserfahrung auf dem Gebiet der Radartechnik, insbesondere der Fahrzeugradartechnik, zu Grunde.

3. Die erklärungsbedürftigen Angaben im Anspruch 1 versteht der Fachmann wie folgt:

Unter dem „**Vorhersageabstand von einem Fahrzeug (VE) zu einem Ziel (TA) nach einer vorbestimmten Konstantzeit**“ (vgl. Merkmal M1) versteht der Fachmann den räumlichen Abstand zwischen Fahrzeug und Ziel nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitdauer seit dem gegenwärtigen Zustand (vgl. Beschreibung, Seite 5, Zeilen 20 bis 25).

Die „**Frequenzänderungsrate der Radarwelle**“ (vgl. Merkmal M3) ist zu verstehen als die Änderung der Frequenz der ausgesandten Radarwelle pro Zeiteinheit in einem nicht näher bestimmten Zeitintervall (Frequenzmodulationsbereich). Die Anweisung im Merkmal M3 umfasst zahlreiche Varianten. Beispielsweise umfasst die Anweisung im Merkmal M3 die Variante, dass die Frequenz der ausgesandten Radarwelle innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs linear ansteigt (vgl. Figur 2, Bereich RMP), die Variante, dass die Frequenz linear abfällt (vgl. Figur 10, Bereich FMP), als auch die Variante, dass die Frequenz in einem ersten Teilbereich linear ansteigt und in einem darauffolgenden Teilbereich des Modulationsbereichs linear abfällt (vgl. Figur 9, Bereich ACC).

FIG. 2

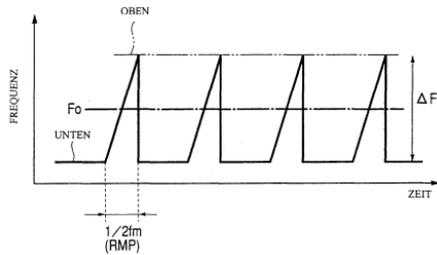


FIG. 10

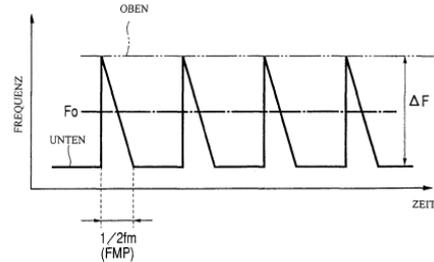
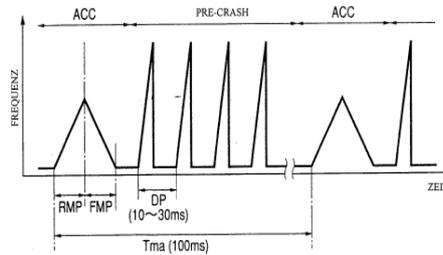


FIG. 9



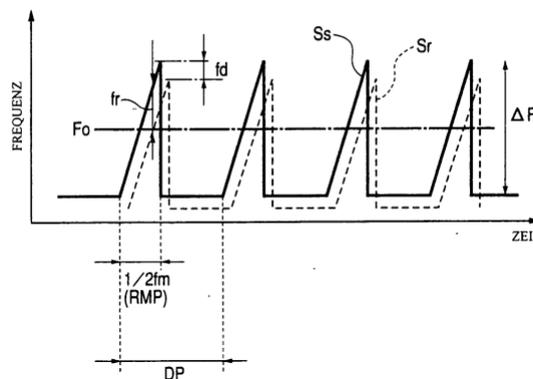
Figuren 2, 10 und 9 der Anmeldung

Das „Abrufen von digitalen Abtastdaten des Schwebungssignals ..., um ein Frequenzspektrum des Schwebungssignals ... zu erhalten“ (vgl. Merkmal M5), erfordert neben einer Abtastung und einer Quantisierung des Schwebungssignals beispielsweise eine Fouriertransformation an den abgerufenen Abtastdaten (vgl. Beschreibung Seite 23, Zeilen 12 bis 19).

Das Abrufen von digitalen Abtastdaten soll „von einem oberen Wert oder einem unteren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu dem jeweils anderen unteren oder oberen Wert in diesem Frequenzmodulationsbereich“ erfolgen (vgl. Merkmal M5). Darunter versteht der Fachmann, dass die Abtastdaten in einem Bereich mit ansteigender Frequenzmodulation und/oder in einem Bereich mit fallender Frequenzmodulation abgerufen werden sollen (vgl. Unteransprüche 2 und 3).

In dem Schritt des Abrufens sollen die digitalen Abtastdaten des Schwebungssignals „in jedem vorherbestimmten Zeitintervall“ abgerufen werden (vgl. Merkmal M5a). Der Anspruch 1 lässt offen, ob hierfür das Zeitintervall der Konstantzeit (vgl. Merkmal M1) oder das Modulationszeitintervall (vgl. Merkmal M3) oder ein beliebiges anderes Zeitintervall vorherbestimmt werden soll. Gemäß dem Ausführungsbeispiel, das den Gegenstand des Anspruchs 1 nicht beschränkt, werden die digitalen Abtastdaten in jedem Erfassungszeitintervall DP von beispielsweise dem unteren Wert des Frequenzmodulationsbereichs zu dem oberen Wert hiervon innerhalb des Modulationszeitintervalls $1/(2f_m)$ abgerufen (vgl. Beschreibung, Seite 21, Zeilen 25 bis 29). Demnach wird also im Ausführungsbeispiel für die Ausführung der Anweisung im Merkmal M5a das Modulationszeitintervall $1/(2f_m)$ vorherbestimmt (vgl. Figur 6).

FIG. 6



Figur 6 der Anmeldung

Die „**Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals**“ (vgl. Merkmal M5) bezeichnet im Anspruch 1 abweichend von dem üblichen Bedeutungsinhalt eine der Frequenzen bei der das Frequenzspektrum des Schwebungssignals ein lokales Maximum aufweist. Denn nach der Anweisung im Merkmal M6 soll einer der (mehreren) Spitzenwerte als die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals identifiziert werden.

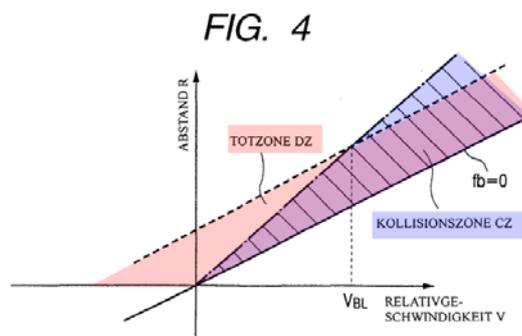
Nach welchem Kriterium das „**Identifizieren eines der Spitzenwerte als die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals**“ (vgl. Merkmal M6) erfolgen soll, lässt der Anspruch 1 offen. Im nicht patentbeschränkenden Ausführungsbeispiel erfolgt das Identifizieren derart, dass ein und dasselbe Ziel in sowohl dem vorherigen Erfassungszeitintervall als auch dem gegenwärtigen Erfassungszeitintervall erfasst wird (vgl. Beschreibung, Seite 25, Zeilen 9 bis 13, sowie Figur 5, Bezugszeichen S160a, S160b und S160c).

Es bleibt ebenfalls offen, in Bezug auf welchen Zeitpunkt das „**Berechnen einer Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug (VE) und dem Ziel (TA)**“ erfolgen soll (vgl. Merkmal M7). Gemäß Anspruch 1 soll die Berechnung zwar entsprechend den Vorhersageabständen in benachbarten Zeitintervallen erfolgen. Ausgehend vom gegenwärtigen Zustand sind jedoch sowohl das vergangene als auch das zukünftige Modulationszeitintervall „benachbart“. Bei der Relativgeschwindigkeit gemäß Merkmal M7 kann es sich somit sowohl um die aktuelle als auch um eine Vorhersage-Relativgeschwindigkeit nach der vorbestimmten Konstantzeit handeln. Im nicht patentbeschränkenden Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die (aktuelle) Relativgeschwindigkeit V zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem wenigstens einen Ziel berechnet wird auf der Grundlage des gegenwärtig berechneten Vorhersageabstands R_p und des zuvor berechneten Vorhersageabstands R_{p1} in dem vorherigen Erfassungszeitintervall DP , welches in einer Historieninformationen HI enthalten ist (vgl. Beschreibung, Seite 27, Zeilen 21 bis 30).

Ein „**Frequenzband des Schwebungssignals**“ (vgl. Merkmal M8) ist auf Grund der Gleichung im Merkmal M4 des Anspruchs 1 nichts anderes als ein bestimmter Bereich von Vorhersageabständen, etwa definiert durch obere und untere Grenze.

Ein Frequenzband des Schwebungssignals „**entsprechend einer Totzone**“ (vgl. Merkmal M8) definiert gemäß der Anweisungen im Merkmal M8 einen Bereich relativ niedriger Abstände zwischen Fahrzeug und Ziel, in welchen es aufgrund

einer niederfrequenten Rauschkomponente, die in dem Frequenzband enthalten ist, schwierig ist, die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals zu erfassen (vgl. Merkmal M8). Der Bezeichnung als Totzone wird der Fachmann im Gegensatz zu der gängigen Bezeichnung als „toter Winkel“ jedoch nicht die Bedeutung beimessen, dass das FMCW-Radar in diesem Bereich „blind“ ist, denn es soll in diesem Bereich schwierig, aber wohl nicht ausgeschlossen sein, den Abstand zum Ziel zu erfassen. Jedenfalls handelt es sich um einen Bereich relativ niedriger Vorhersageabstände zwischen Fahrzeug und Ziel. Im Ausführungsbeispiel ist die Breite der Totzone nicht von der Relativgeschwindigkeit zwischen Fahrzeug und Ziel abhängig (vgl. Beschreibung, Seite 18, Zeilen 12 bis 16, sowie Figur 4).



Figur. 4 der Anmeldung mit Ergänzung des Senats

Ein Frequenzband des Schwebungssignals „entsprechend einer Kollisionszone“ (vgl. Merkmal M8) umfasst alle Vorhersageabstände zwischen Fahrzeug und Ziel, bei denen – der Fachmann liest mit: ohne Veränderung des aktuellen Zustands von Fahrzeug oder Ziel, wie deren Geschwindigkeit und Beschleunigung – eine Kollision unvermeidlich ist (vgl. Merkmal M8). Die Größe der Kollisionszone hängt von der Relativgeschwindigkeit zwischen Abstand und Ziel ab. Der Bereich der Vorhersageabstände, bei denen eine Kollision unvermeidlich ist, wird mit steigender Relativgeschwindigkeit zwischen Fahrzeug und Ziel größer (vgl. Beschreibung, Seite 18, Zeilen 18 bis 23). Kollisions- und Totzone überlappen sich im Ausführungsbeispiel teilweise (vgl. Figur 4).

Das „**Bestimmen, ob das Fahrzeug (VE) bereits in der Totzone oder der Kollisionszone positioniert worden ist**“ (vgl. Merkmal M9) bezieht der Fachmann nicht auf die aktuelle Position von Fahrzeug und Ziel, sondern vielmehr auf den Vorhersageabstand zwischen Fahrzeug und Ziel, denn gemäß Merkmal M9 soll die Bestimmung insbesondere auf der Grundlage einer momentan erhaltenen Spitzen-Frequenz erfolgen. Welche Reaktion des Fahrzeugs erfolgen soll, wenn der Zustand gemäß Merkmal M9 bestimmt wird, ist nicht Gegenstand des Abstandsvorhersageverfahrens nach Anspruch 1. Im Ausführungsbeispiel wird sowohl in der Kollisions- als auch in der Totzone dasselbe Programm ausgeführt: ein Programm zum Reduzieren eines Kollisionsschadens (vgl. Figur 5, S175 sowie Beschreibung, Seite 26, Zeilen 1 bis 13).

4. Es kann dahinstehen, ob der Anspruch 1 vom 10. Januar 2014 den Gegenstand der Anmeldung erweitert (§ 38 PatG), denn der Gegenstand des Patentanspruchs 1 erweist sich jedenfalls nicht als patentfähig (§ 4 PatG).

4.1 Die Schrift DE 693 17 146 T2 (= D1) stellt einen geeigneten Ausgangspunkt für den Fachmann dar, welcher vor der Aufgabe steht, ein Verfahren bereitzustellen, das einen Vorhersageabstand zwischen Fahrzeug und Ziel mit einem geringen Umfang an Berechnung erfassen soll.

Die Druckschrift D1 betrifft ein FMCW-Radarsystem zum Vorhersagen eines Abstandswertes zwischen einem Fahrzeug und einem Ziel (vgl. Seite 1, Zeilen 1 bis 6). Die Vorhersage des Abstandswertes soll sowohl für eine intelligente Geschwindigkeitsregelung des Fahrzeugs (vgl. Seite 1, Zeilen 3 und 4) als auch für eine (Not-)Bremsung des Fahrzeugs und für eine Auslösung von Airbags verwendet werden (vgl. Seite 6, Zeilen 4 bis 7). Hierfür vergleicht das aus der Schrift D1 bekannte System den vorhergesagten Abstandswert mit drei unterschiedlichen Schwellenwerten: mit einer Abstandsschwelle, einer Gefahrenschwelle (vgl. Seite 7, Zeilen 12 bis 23, sowie Ansprüche 2 und 3) und mit einem Schwellenwert für das Auslösen eines Airbags (vgl. Anspruch 4).

In der Beschreibungseinleitung erwähnt die Schrift D1 den bekannten Nachteil von FMCW-Radarsystemen, die sogenannte Abstands-Dopplerkopplung: das Messsignal eines FMCW-Radarsystems wird sowohl vom Abstand zwischen Fahrzeug und Ziel als auch von der Relativgeschwindigkeit zwischen beiden beeinflusst (vgl. Seite 1, Zeilen 14 bis 21). Eine Lösung für dieses Problem sei der Zweirichtungsfrequenzhub der ausgesandten Radarwelle (vgl. Seite 1, Zeile 22, bis Seite 2, Zeile 5). Eine alternative Lösung sei die Herleitung der Relativgeschwindigkeit durch Differenzierung des Abstandssignals und anschließende Fehlerkorrektur (vgl. Seite 2, Zeilen 6 bis 13). Ausgehend von diesen beiden bekannten Lösungsansätzen schlägt die Schrift D1 nunmehr vor, die Frequenz der ausgesandten Radarwelle nicht mehr in zwei Richtungen, sondern nur noch in ansteigender Richtung zu modulieren (vgl. Seite 4, Zeilen 5 bis 10) und die Hubrate r der Frequenzmodulation auf einen bestimmten Wert

$$r = f/t$$

festzulegen, wobei f die Ausgangsfrequenz der Radarwelle und t die Vorhersagezeit darstellt (vgl. Seite 4, Zeilen 15 bis 18). Bei Wahl dieser speziellen Frequenzmodulationsrate ist die durch die Relativgeschwindigkeit zwischen Fahrzeug und Ziel bedingte Dopplerverschiebung des reflektierten Signals ein Maß für den Abstand, den das Ziel unter der Relativgeschwindigkeit innerhalb der Vorhersagezeit zurücklegen wird (vgl. Seite 4, Zeilen 18 bis 20). Die Frequenzdifferenz zwischen dem augenblicklich vom Fahrzeug gesendeten Signal und dem empfangenen, vom Ziel reflektierten Signal ist somit ein Maß für den erwarteten Abstand zwischen Fahrzeug und Ziel zur Vorhersagezeit.

Die Schrift D1 offenbart dem Fachmann in den Worten des geltenden Anspruchs 1 ein:

- M1 Abstandsvorhersageverfahren zum Erhalten eines Vorhersageabstands von einem Fahrzeug zu einem Ziel (vgl. Seite 1,

Zeilen 3 und 4) nach einer vorbestimmten Konstantzeit (vgl. Seite 4, Zeile 4: Vorhersagezeitpunkt, t Sekunden in der Zukunft) basierend auf einem Schwebungssignal (vgl. Seite 4, Zeile 12: Differenzsignal),

M2 wobei das Schwebungssignal erhalten wird durch Mischen eines frequenzmodulierten Sendesignals einer Radarwelle und eines Empfangssignals einer reflektierten Welle basierend auf einer Radarwelle, welche von dem Ziel reflektiert wird (vgl. Seite 4, Zeilen 11 und 12), wobei das Abstandsvorhersageverfahren die folgenden Schritte aufweist:

M3 Festsetzen einer Frequenzänderungsrate r der Radarwelle über die Zeit auf einen durch die folgende Gleichung ausgedrückten Wert

$$r = f/t$$

(vgl. Seite 4, Zeile 18),

wobei t die Konstantzeit (vgl. Seite 4, Zeile 7: Vorhersagezeitpunkt t) und f eine Mittenfrequenz in einem Frequenzmodulationsbereich der Radarwelle darstellt (vgl. Seite 4, Zeile 9: Ausgangsfrequenz von f Hz; Bei den in der Druckschrift D1 beispielhaft angegebenen Werten für die Ausgangsfrequenz von 80 GHz und einem Frequenzhub von 150 MHz, vgl. Seite 8, Zeilen 3 bis 7, unterscheiden sich Ausgangsfrequenz und Mittenfrequenz um weniger als 0,1 %, also praktisch nicht voneinander.);

M4 Erhalten des Vorhersageabstands s basierend auf der Gleichung

$$f_{\text{Abstand}} = \frac{2rs}{c}$$

(vgl. Seite 8, Zeile 11),

wobei s den Vorhersageabstand (Zielabstand), r die Frequenzänderungsrate der Radarwelle über die Zeit (Hubrate), f_{Abstand} eine Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals (Frequenzdifferenz oder Taktfrequenz) und c die Lichtgeschwindigkeit darstellt (vgl. Seite 8, Zeilen 8 bis 15, i. V. m. Seite 1, Zeilen 11 bis 13),

M5_{Teil} wobei die Spitzen-Frequenz f_{Abstand} des Schwebungssignals erzielt wird durch Abrufen von Daten des Schwebungssignals (vgl. Seite 7, Zeilen 9 und 10: Frequenz-zu-Spannungswandler) von einem unteren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu einem oberen Wert in diesem Frequenzmodulationsbereich (vgl. Seite 4, Zeilen 8 und 9), um Spitzenwerte des Schwebungssignals zu erhalten, die von dem Ziel abhängen (ohne weiteres mitzulesen);

M6 Identifizieren eines der Spitzenwerte als die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals (vgl. Seite 7, Zeilen 7 bis 9: Eine Tiefpassfilterung des Schwebungssignals stellt eine Auswahl von bestimmten Frequenzkomponenten des Schwebungssignals und damit von bestimmten lokalen Maxima dar, d. h. in der Sprache der Anmeldung von Spitzen-Frequenzen.),

M5a_{Teil} wobei in dem Schritt des Abrufens das Schwebungssignal von einem unteren Wert innerhalb des Frequenzmodulationsbereichs zu dem jeweils anderen Wert (vgl. die vorstehend genannten Gründe) in jedem vorherbestimmten Zeitintervall abgerufen werden, um das Schwebungssignal in

- jedem vorherbestimmten Zeitintervall zu erlangen (Die Anweisung im Anspruch 1 umfasst die Variante, dass jedes Modulationszeitintervall vorherbestimmt ist.), und
- M4a in dem Schritt des Erhaltens eines Vorhersageabstands der Vorhersageabstand s auf der Grundlage der Beziehung zwischen der Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals f_{Abstand} und dem Vorhersageabstand s in jedem vorherbestimmten Zeitintervall erlangt wird (vgl. die Gleichung auf Seite 8, Zeile 11);
- M7_{Teil} Berechnen einer Relativgeschwindigkeit V zwischen dem Fahrzeug und dem Ziel nach der Gleichung

$$f_{\text{Doppler}} = 2 \frac{V}{c} \cdot f$$

- (vgl. Seite 8, Zeilen 21 und 22; Das Verfahren aus der Schrift D1 basiert auf der Annahme, dass die künftige Relativgeschwindigkeit gleich der aktuellen aus der Dopplerverschiebung bestimmten Relativgeschwindigkeit V ist, vgl. Seite 5, Zeilen 20 bis 24.);
- M8_{Teil} Speichern (im Gefahrenschwellengenerator) von Frequenzbändern des Schwebungssignals entsprechend einer Kollisionszone, wobei die Kollisionszone durch einen vorbestimmten Abstand (Gefahrpegel) zwischen dem Fahrzeug und dem Ziel (vgl. Seite 7, Zeilen 9 bis 23) und eine vorbestimmte Relativgeschwindigkeit hierzwischen definiert ist (vgl. Seite 10, Zeilen 15 bis 20) und bewirkt, dass eine Kollision zwischen dem Fahrzeug und dem Ziel unvermeidlich ist (auf Grund der Bezeichnung als Gefahrenschwelle ohne Weiteres mitzulesen); und

M9_{Teil} Bestimmen, ob das Fahrzeug bereits in der Kollisionszone positioniert worden ist auf der Grundlage der Beziehung zwischen den gespeicherten Frequenzbändern (Gefahrschwelle), einer momentan erhaltenen Spitzen-Frequenz (Frequenz-zu-Spannungswandler, vgl. Seite 7, Zeilen 9 bis 17) und der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und dem Ziel (vgl. Seite 10, Zeilen 15 bis 20).

Als Unterschiede zwischen dem Verfahren gemäß Anspruch 1 und dem Verfahren aus der Schrift D1 verbleiben:

- die Abtastung des Differenzsignals, um ein Frequenzspektrum des Differenzsignal zu erhalten (Restmerkmale aus M5 und M5a),
- die Berechnung der Relativgeschwindigkeit entsprechend den Vorhersageabständen jeweils in benachbarten vorherbestimmten Zeitintervallen (Restmerkmal aus M7),
- das Speichern von Frequenzbändern des Schwebungssignals entsprechend einer Totzone, wobei die Totzone ein Frequenzband des Schwebungssignals ist, in welchem es aufgrund einer niederfrequenten Rauschkomponente, die in dem Frequenzband enthalten ist, schwierig ist, die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals zu erfassen (Restmerkmal aus M8),
- die Bestimmung, ob das Fahrzeug bereits in der Totzone positioniert worden ist (Restmerkmal aus M9) und
- die Bestimmung der Positionierung auf der Grundlage einer Historieninformation, welche vorhergehend erhaltene Spitzen-Frequenzen des Schwebungssignals enthält (Restmerkmal aus M9).

Der Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 gilt somit gegenüber dem Stand der Technik nach der Schrift D1 als neu.

4.2 Er beruht aus den folgenden Gründen jedoch nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit:

Bereits vor dem Prioritätstag der Anmeldung, dem 25. Oktober 2002, war es üblich, bei der Entwicklung von Fahrzeugen nicht nur die regulativen Vorgaben eines einzigen Landes bzw. Absatzmarktes zu berücksichtigen, sondern Fahrzeugkomponenten so zu gestalten, dass diese die Vorgaben von unterschiedlichen Absatzmärkten mit möglichst geringen Anpassungen erfüllen können. Der Fachmann hatte daher Anlass, Mess- und Steuerdaten digital und unter Verwendung von Software-Teilsystemen zu verarbeiten, um Anpassungen an Absatzmärkte bei der Herstellung oder auch nachträgliche Fehlerbehebungen bzw. Aktualisierungen mit möglichst geringen Kosten durchführen zu können. Der Übergang von analoger zu digitaler Signalverarbeitung durch Abtasten des Schwebungssignals, um ein Frequenzspektrum des Schwebungssignals zu erhalten, lag daher nahe (Restmerkmale aus M5 und M5a).

Insbesondere in Verbindung sicherheitskritischen Komponenten wie Brems- oder adaptiven Geschwindigkeitsregelsystemen ist der Fachmann zudem bestrebt, die Zuverlässigkeit von Vorhersageverfahren zu verbessern. Daher prüft der Fachmann ausgehend vom Stand der Technik nach der Schrift D1 alle dort getroffenen Modellannahmen. Der Fachmann erkennt, dass die Modellannahme auf Seite 5, Zeilen 20 bis 24, zu einem Vorhersagefehler führt, denn es ist entgegen der Annahme in der Schrift D1 nicht unwahrscheinlich, dass sich die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs innerhalb einer Zeitspanne von 1 s ändert. Aus der Schrift D1 selbst ist auch bereits eine alternative, genauere Methode zur Vorhersage der Relativgeschwindigkeit entnehmbar: Eine alternative Lösung ist, den Abstand zu messen, und zwar unter Verwendung von FMCW-Radar und die Geschwindigkeit des Zieles herzuleiten durch Differenzierung des Abstandssignals (vgl. Seite 2, Zeilen 6 bis 8). Somit liegt die Berechnung der Relativgeschwindigkeit entsprechend den Vorhersageabständen jeweils in benachbarten vorherbestimmten Zeitintervallen nahe (Restmerkmal aus M7), welche es im Übrigen erfordert, die Vor-

hersageabstände in einer Historieninformation zu speichern (Restmerkmal aus M9).

Als mögliche Reaktionen des Fahrzeugs wird in der Schrift D1 vorgeschlagen, dass dann, falls der vorhergesagte Abstand einen kritischen Wert unterschreitet, die Bremsen des Fahrzeugs über den Bremsregler 54 und/oder die Auslösung wenigstens eines Airbags in Gang gesetzt werden können, wobei der Wert des Abstandes, bei dem die Bremsen aktiviert werden, abhängig gemacht werden kann von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs (vgl. Seite 10, Zeilen 15 bis 20). Das Signal zur Auslösung wenigstens eines Airbags, soll dann gegeben werden, wenn der Abstand kleiner ist als ein vorbestimmter Abstand, vgl. Anspruch 4. Es ist für den Fachmann offensichtlich, dass der Airbag nicht bei jedem Einleiten eines automatischen Bremsvorgangs auszulösen ist, sondern nur bei besonders niedrigen Abständen zwischen Fahrzeug und Ziel, wenn eine Kollision unmittelbar bevorsteht. Der Fachmann hatte daher Veranlassung die in Anspruch 4 der Druckschrift D1 vorgeschlagene eine Airbag-Auslöseschwelle als niederfrequentes Frequenzband des Schwebungssignals zu definieren, welches vom Rauschen überlagert ist und daher notwendigerweise die Vorgabe im Restmerkmal M8 erfüllt, dass es in diesem Frequenzband schwierig ist, die Spitzen-Frequenz des Schwebungssignals zu erfassen (Restmerkmal aus M8).

4.3 Hinsichtlich des nebengeordneten Anspruchs 4 gelten die vorstehenden Überlegungen entsprechend.

Somit war die Beschwerde der Anmelderin zurückzuweisen.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den an dem Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu (§ 99 Abs. 2, § 100 Abs. 1, § 101 Abs. 1 PatG).

Nachdem der Beschwerdesenat in dem Beschluss die Einlegung der Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist die Rechtsbeschwerde nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel durch substantiierten Vortrag gerügt wird (§ 100 Abs. 3 PatG):

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

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe, schriftlich einzulegen (§ 102 Abs. 1 PatG).

Die Rechtsbeschwerde kann auch als elektronisches Dokument, das mit einer qualifizierten oder fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen ist, durch Übertragung in die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofes eingelegt werden (§ 125a Abs. 3 Nr. 1 PatG i. V. m. § 1, § 2 Abs. 1 Satz 1, Abs. 2, Abs. 2a, Anlage (zu § 1) Nr. 6 der Verordnung über den elektronischen Rechtsverkehr beim Bundesgerichtshof und Bundespatentgericht (BGH/BPatGERVV)). Die elektronische Poststelle ist über die auf der Internet-

seite des Bundesgerichtshofes www.bundesgerichtshof.de/erv.html bezeichneten Kommunikationswege erreichbar (§ 2 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 BGH/BPatGERVV). Dort sind auch die Einzelheiten zu den Betriebsvoraussetzungen bekanntgegeben (§ 3 BGH/BPatGERVV).

Die Rechtsbeschwerde muss durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten des Rechtsbeschwerdeführers eingelegt werden (§ 102 Abs. 5 Satz 1 PatG).

Kleinschmidt

Kirschneck

Arnoldi

Dr. Haupt

Fa