

Der X. Zivilsenat des Bundesgerichtshofes hat auf die mündliche Verhandlung vom 14. Juli 1999 durch den Vorsitzenden Richter Rogge und die Richter Dr. Jestaedt, Dr. Melullis, Scharen und Keukenschrijver

für Recht erkannt:

I. Auf die Berufung der Klägerin wird das Urteil des 2. Senats (Nichtigkeitssenats II) des Bundespatentgerichts vom 2. Oktober 1996 im Kostenpunkt aufgehoben und im übrigen teilweise abgeändert. Unter Abweisung der weitergehenden Klage wird das deutsche Patent 35 10 861 dadurch teilweise für nichtig erklärt, daß

a) an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8 folgende Patentansprüche treten:

1. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr mit einem optronischen Sensor, wobei Räder zum Antreiben von Anzeigemitteln als Lochblendenscheiben für eine Lichtschranke (31, 32; 39) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Werkes (1) einer Funkuhr in die Lichtschranke (31, 32; 39) ein Zwischenrad (6, 13) und das von seinem Ritzel (7, 14) getriebene Rad (8, 15) mit je einer Blendenöffnung (35) hineinragen.

2. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Durchmesser der Blendenöffnung (35) im am schnellsten drehenden Rad kleiner als die Länge des Bogenstückes (36) ist, um das die Blendenöffnung (35) bei Ansteuerung dieses Rades verschwenkt wird.

3. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung

a) nach Anspruch 2

oder

b) für eine Uhr mit einem optronischen Sensor, wobei Räder zum Antreiben von Anzeige-Mitteln als Lochblendenscheiben für eine Lichtschranke (31, 32; 39) vorgesehen sind, und wobei im Inneren des Werkes (1) einer Funkuhr in die Lichtschranke (32, 39) sein Minutenrad (15) und sein Stundenrad (21) mit je einer Blendenöffnung (35) hineinragen,

jeweils dadurch gekennzeichnet,

daß zusätzlich zum Minutenrad (15) und zum Stundenrad (21) ein Zwischenrad (13) in die Lichtschranke (32) hineinragt.

4. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung

a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

oder

b) für eine Uhr mit einem optronischen Sensor, wobei Räder zum Antreiben von Anzeige-Mitteln als Loch-blendenscheiben für eine Lichtschranke (31, 32; 39) vorgesehen sind, und wobei im Inneren des Werkes (1) einer Funkuhr in die Lichtschranke (32, 39) sein Minutenrad (15) und sein Stundenrad (21) mit je einer Blendenöffnung (35) hineinragen, jeweils d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in eine Lichtschranke (31) ein Zwischenrad (6) und das Sekundenrad (8) hineinragen.

5. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung

a) nach Anspruch 1 oder 2

oder

b) für eine Uhr mit einem optronischen Sensor, wobei Räder zum Antreiben von Anzeige-Mitteln als Loch-blendenscheiben für eine Lichtschranke (31, 32; 39) vorgesehen sind, und wobei im Inneren des Werkes (1) einer Funkuhr in die Lichtschranke (32, 39) sein



Minutenrad (15) und sein Stundenrad (21) mit je einer Blendenöffnung (35) hineinragen, jeweils dadurch gekennzeichnet, daß in eine Lichtschranke (39) das Stundenrad (21), das Minutenrad (15), das Sekundenrad (8) und sein Zwischenrad (6) hineinragen, die sämtlich aus einem einzigen Schrittmotor (2) angetrieben sind.

6. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß je eine Lichtschranke (31, 32; 39) für einen Antriebsmotor (2, 3) vorgesehen ist.
7. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtschranken (31, 32; 39) IR-Dioden als Strahlungssender (33) und auf das Infrarotspektrum abgestimmte Strahlungsempfänger (34) aufweisen.
8. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Blendenöffnung (35) im am schnellsten drehenden Rad kleiner als die Länge des

Bogenstückes (36) ist, um das die Blendenöffnung (35) bei Ansteuerung dieses Rades verschwenkt wird.

b) Patentanspruch 12, soweit er nicht auf die erteilten Patentansprüche 9 und 10 zurückbezogen ist, auf die vorstehend unter a) genannten Patentansprüche zurückbezogen ist.

II. Im übrigen wird die Berufung zurückgewiesen.

III. Von den Kosten des Rechtsstreits tragen die Klägerin $\frac{1}{4}$, die Beklagte $\frac{3}{4}$.

Von Rechts wegen

Tatbestand:

Die Beklagte ist Inhaberin des am 26. März 1985 unter Inanspruchnahme der inneren Priorität der deutschen Gebrauchsmusteranmeldung G 84 32 847 vom 9. November 1984 angemeldeten deutschen Patents 35 10 861 (Streitpatents), das eine Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr, insbesondere eine Funkuhr, betrifft, und zwölf Patentansprüche um-

faßt, von denen die Nichtigkeitsklägerin nur die Patentansprüche 1 bis 8 und 12 angreift. Wegen des Wortlauts der Patentansprüche in der erteilten Fassung wird auf die Patentschrift Bezug genommen.

Die Beklagte hat das Streitpatent, soweit es angegriffen ist, in erster Instanz nur beschränkt dahingehend verteidigt, daß

a) die Ansprüche 1 bis 8 folgenden Wortlaut erhalten:

1. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr mit einem optronischen Sensor, wobei Räder zum Antreiben von Anzeigemitteln als Lochblendenscheiben für eine Lichtschranke (31, 32; 39) vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Inneren des Werkes (1) einer Funkuhr in die Lichtschranke (31, 32; 39) ein Zwischenrad (6, 13) und das von seinem Ritzel (7, 14) getriebene Rad (8, 15) mit je einer Blendenöffnung (35) hineinragen.
2. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr mit einem optronischen Sensor, wobei Räder zum Antreiben von Anzeigemitteln als Lochblendenscheiben für eine Lichtschranke (31, 32; 39) vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Inneren des Werkes (1) einer Funkuhr in die Lichtschranke (32, 39) sein Minutenrad (15) und sein Stundenrad (21) mit je einer Blendenöffnung (35) hineinragen.

3. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Durchmesser der Blendenöffnung (35) im am schnellsten
drehenden Rad kleiner als die Länge des Bogenstückes (36) ist,
um das die Blendenöffnung (35) bei Ansteuerung dieses Rades
verschwenkt wird.
4. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zusätzlich zum Minutenrad (15) und zum Stundenrad (21) ein
Zwischenrad (13) in die Lichtschanke (32) hineinragt.
5. Detektionseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß in eine Lichtschanke (31) ein Zwischenrad (6) und das Se-
kundenrad (8) hineinragen.
6. Detektionseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß in eine Lichtschanke (39) das Stundenrad (21), das Minuten-
rad (15), das Sekundenrad (8) und sein Zwischenrad (6) hineinra-
gen, die sämtlich aus einem einzigen Schrittmotor (2) angetrieben
sind.
7. Detektionseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß je eine Lichtschranke (31, 32; 39) für einen Antriebsmotor (2, 3) vorgesehen ist.

8. Detektionseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtschranken (31, 32; 39) IR-Dioden als Strahlungssender (33) und auf das Infrarotspektrum abgestimmte Strahlungsempfänger (34) aufweisen.

b) und daß Patentanspruch 12, soweit er nicht auf die Patentansprüche 9 oder 10 zurückbezogen ist, auf die vorgenannten Patentansprüche 1 bis 8 zurückbezogen ist.

Die Klägerin hat geltend gemacht, der Gegenstand des Streitpatents sei, soweit angegriffen, nicht patentfähig, da er gegenüber dem druckschriftlichen Stand der Technik nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhe, und hat beantragt,

das deutsche Patent 35 10 861 im Umfang der Patentansprüche 1 bis 8 und 12, soweit dieser nicht auf die Patentansprüche 9 und 10 zurückbezogen ist, für nichtig zu erklären.

Die Beklagte hat beantragt,

die Klage abzuweisen, soweit sie sich gegen das Streitpatent im verteidigten Umfang richtet.

Das Bundespatentgericht hat dem Streitpatent - unter Abweisung der weitergehenden Klage - die Fassung gegeben, in der es die Beklagte verteidigt hat.

Dagegen richtet sich die Berufung der Klägerin, mit der sie ihr Klageziel weiterverfolgt.

Die Beklagte beantragt die Zurückweisung der Berufung.

Hilfsweise verteidigt sie das Streitpatent mit der Maßgabe, daß an die Stelle des verteidigten Patentanspruchs 2 folgende - zunächst mit den Bezeichnungen 2a und 2c eingeführte, gleichrangige - Patentansprüche treten:

- 2a. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr mit einem optronischen Sensor, wobei Räder zum Antreiben von Anzeigemitteln als Lochblendenscheiben für eine Lichtschranke (31, 32; 39) vorgesehen sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß im Inneren des Werkes (1) einer Funkuhr in die Lichtschranke (32, 39) sein Minutenrad (15) und sein Stundenrad (21) mit je einer Blendenöffnung (35) hineinragen, daß das Werk batteriebetrieben ist und daß die Lichtschranke im Infrarot-Strahlungsspektrum arbeitet.
- 2b. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr mit einem optronischen Sensor, wobei Räder zum Antreiben von Anzeige-

Mitteln als Lochblendenscheiben für eine Lichtschränke (31, 32; 39) vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Inneren des Werkes (1) einer Funkuhr in die mit Reflektionsschrägen (43) ausgestattete Lichtschränke (32, 39) sein Minutenrad (15) und sein Stundenrad (21) mit je einer Blendenöffnung (35) hineinragen, und daß die Empfänger (34) und Sender (33) der Lichtschränken (31, 32; 39) an einer gemeinsamen Leiterplatte (37) angeordnet sind.

Als gerichtlicher Sachverständiger hat Herr Prof. i.R. Dr.-Ing. Bernhard Cramer, Technische Universität Darmstadt, Institut für Elektromechanische Konstruktionen, ein schriftliches Gutachten erstellt, das er in der mündlichen Verhandlung erläutert hat.

Entscheidungsgründe:

Die zulässige Berufung hat teilweise Erfolg. Sie führt, über das angefochtene Urteil hinaus, zur teilweisen Nichtigklärung des Streitpatents auch insoweit, als dieses mit dem im Tatbestand wiedergegebenen - nebengeordneten - Patentanspruch 2 und hilfsweise hierzu mit den Patentansprüchen 2a und/oder 2b verteidigt worden ist, weil deren Gegenstände nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhen (§§ 22 Abs. 1, 21 Abs. 1 Nr. 1, 1 Abs. 1, 4 Satz 1 PatG). Im übrigen konnte nicht festgestellt werden, daß der Gegenstand

des Streitpatents im angegriffenen und noch verteidigten Umfang nicht patentfähig ist.

I. 1. Das Streitpatent betrifft eine Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr, insbesondere eine Funkuhr. Funkuhren erhalten durch den Empfang geeignet codierter, drahtlos übermittelter Signale, z.B. des Zeitzeichensenders DCF 77, fortlaufend eine Information über die aktuell herrschende Zeit. Die von der Uhr tatsächlich angezeigte Zeit muß mit dieser Zeitinformation in Übereinstimmung gebracht werden, dies insbesondere bei der ersten Inbetriebnahme der Uhr oder nach einer Betriebsunterbrechung, z.B. nach einem Batteriewechsel, aber auch im fortlaufenden Betrieb. Das bereitet, wie der gerichtliche Sachverständige ausgeführt hat, keine Schwierigkeiten, wenn die Uhr über elektronische Anzeigemittel (Digitalanzeige) verfügt, weil derartige Anzeigemittel direkt von den empfangenen Zeitsignalen gesteuert werden können. Anders verhält es sich dagegen, wenn die Zeitanzeige mittels elektromechanisch bewegter Teile erfolgt, insbesondere durch Zeiger vor einem Zifferblatt (Analoganzeige). In diesem Fall können die Anzeigemittel nur dann automatisch in eine der aktuellen Zeit entsprechende Stellung gebracht werden, wenn entweder die tatsächliche Zeigerstellung in jeder Lage erfaßt werden kann, was nur mit erheblichem technischen Aufwand möglich ist, oder wenn, einfacher, die Anzeigemittel in eine vorher festgelegte, in der Steuerungseinrichtung gespeicherte Ausgangsstellung (Referenzstellung) gebracht werden, von wo aus sie in die der aktuellen Zeit entsprechende Position weiterbewegt werden. Das setzt voraus, daß die Steuerungseinrichtung ein entsprechendes Signal erhält, wenn sich die Anzeigemittel in der festgelegten Referenzstellung befinden. Dies geschieht mit Hilfe einer Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung.

2. Nach den Angaben in der Streitpatentschrift ist aus dem Beitrag "Mikroprozessorgesteuerte Funkuhr mit Analoganzeige" von H. Effenberger, in: Hilberg (Hrsg.), Funkuhren, 1983, S. 104, 105 eine Detektionseinrichtung bekannt, bei der (nur) ein optronischer Sensor Verwendung findet. Es sei vorgesehen, in das Zifferblatt der Uhr eine Reflektionslichtschranke so einzubauen, daß sowohl der Stundenzeiger wie auch der Minutenzeiger beim Überstreichen des Einbauortes zu einer Abschattung des optronischen Aufnehmersystems und damit zur Signalauslösung führten. Damit sei detektiert, daß einer dieser Zeiger gerade in diese konstruktiv vorgegebene Winkelstellung eingedreht habe (Sp. 2 Z. 2-13 der Streitpatentschrift).

Das Streitpatent bezeichnet es als nachteilig, daß bei dieser bekannten Detektionseinrichtung der Stunden- und der Minutenzeiger unabhängig voneinander verdrehbar sein müßten, was entweder getrennte Schrittmotoren - also einen erhöhten Kostenaufwand - oder ein Umschaltgetriebe - mit der Folge erhöhter Störanfälligkeit - erfordere. Nachteilig sei ferner, daß infolge von Streulichteinflüssen eine genaue und reproduzierbare winkelmäßige Signalgabe beim Überstreichen des optronischen Sensors durch einen der Zeiger kaum realisierbar sei. Außerdem führten unterschiedliche Zeigerbreiten zu unterschiedlichen Signalgabezeitpunkten, und durchbrochene Zeiger, z.B. von Stiluhren, zu mehrfachen Signalgaben und damit zu Fehlauswertungen. Schließlich werde das Design des Zifferblattes dadurch beeinträchtigt, daß der optronische Sensor innerhalb der Minuterie und damit gestalterisch recht auffällig in das Zifferblatt eingebaut werden müsse, damit er auch von Zeigern unterschiedlicher Länge überstrichen werden könne (aaO Sp. 2 Z. 13-40).

Hiervon ausgehend will das Streitpatent eine Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung zur Verfügung stellen, die die gestalterische Ausbildung einer Uhr, nämlich einer Funkuhr, nicht dadurch beeinträchtigt, daß an visuell abträglichen Stellen Sensoren eingebaut werden müssen und/oder daß Einschränkungen hinsichtlich der Ausgestaltung der Zeiger gegeben sind. Zugleich soll die Funktionssicherheit einer solchen Einrichtung verbessert werden (Sp. 2 Z. 41-51).

3. Hierzu lehrt Patentanspruch 1 des Streitpatents in seiner verteidigten Fassung eine

- 1.1. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr,
 - 1.1.1. nämlich eine Funkuhr
- 1.2. mit einem optronischen Sensor,
- 1.3. mit einer Lichtschranke,
- 1.4. mit zum Antreiben von Anzeigemitteln dienenden Rädern,
 - 1.4.1. die als Lochblendenscheiben für die Lichtschranke ausgebildet sind;
- 1.5. im Inneren des Werkes ragen in die Lichtschranke hinein
 - 1.5.1. ein Zwischenrad mit einer Blendenöffnung und
 - 1.5.2. das von seinem Ritzel getriebene Rad mit einer Blendenöffnung.

Der - nebengeordnete - Patentanspruch 2 betrifft in seiner vorrangig verteidigten Fassung eine

- 2.1. Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Uhr,
 - 2.1.1. nämlich eine Funkuhr

- 2.2. mit einem optronischen Sensor,
- 2.3. mit einer Lichtschranke,
- 2.4. mit zum Antreiben von Anzeigemitteln dienenden Rädern,
 - 2.4.1. die als Lochblendenscheiben für die Lichtschranke ausgebildet sind;
- 2.5. im Inneren des Werkes ragen in die Lichtschranke hinein
 - 2.5.1. das Minutenrad mit einer Blendenöffnung und
 - 2.5.2. das Stundenrad mit einer Blendenöffnung.

II. 1. Es kann offenbleiben, ob der Gegenstand des verteidigten Patentanspruchs 2 in der Fassung des Hauptantrages bereits in den ursprünglichen Unterlagen offenbart war und ob durch ihn der Schutzbereich des Streitpatents in seiner erteilten Fassung erweitert würde. Ebenso bedarf es keiner Entscheidung, ob dieser Gegenstand im druckschriftlichen Stand der Technik, insbesondere in der japanischen Offenlegungsschrift 50-147772, sogar neuheits-schädlich vorweggenommen ist, wie die Klägerin geltend macht. Mit dem ver-teidigten Patentanspruch 2 kann das Streitpatent jedenfalls deswegen keinen Bestand haben, weil dessen Gegenstand für einen Fachmann, als den der Se-nat mit dem gerichtlichen Sachverständigen einen Hochschul- oder Fachhoch-schulabsolventen der Fachrichtungen Feinwerktechnik oder Elektromechni-sche Konstruktionen mit mehrjähriger Praxiserfahrung ansieht, aus dem Stand der Technik naheliegend auffindbar war.

2. a) Ausgehend von dem Problem, die bei Effenberger, aaO, beschrie-bene Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung für eine Funkuhr dahingehend zu verbessern, einerseits Beeinträchtigungen in der Gestaltung des Zifferblattes bzw. der Zeiger zu vermeiden und andererseits die Funktionssicherheit einer

solchen Einrichtung zu erhöhen, insbesondere indem Streulichteinflüsse auf den optronischen Sensor ausgeschaltet werden, bot sich dem Fachmann, wie auch der gerichtliche Sachverständige überzeugend dargetan hat, als nächstliegende Überlegung an, die Zeigerstellung hinter dem Zifferblatt, d.h. innerhalb des hinter dem Zifferblatt befindlichen Uhrengehäuses, abzufragen. Der Vorschlag von Effenberger, aaO, den Zeigerstand am Zifferblatt zu detektieren, konnte dieser Überlegung schon deswegen nicht entgegenstehen, weil Effenberger lediglich einen Versuchsaufbau beschrieben hat (vgl. aaO, S. 109), bei dem gestalterische Aspekte - anders als bei einer Gebrauchsuhr - keine Rolle spielten. Zudem waren hinter dem Zifferblatt angeordnete Lichtschranken zur Detektion der Stellung eines Uhrzeigers sowohl aus der japanischen Offenlegungsschrift 50-147772 als auch aus der deutschen Patentschrift 29 10 736 bekannt (s. dazu nachfolgend b) und c)).

b) Bei der von Effenberger beschriebenen Versuchsanordnung wird die Stellung zweier Zeiger, nämlich des Stunden- und des Minutenzeigers, detektiert. Dies geschieht durch einen einzigen optronischen Sensor, nämlich eine Reflektionslichtschranke. Nach den Darlegungen des gerichtlichen Sachverständigen war es für einen Fachmann der eingangs genannten Art zwar nicht trivial, aber doch mit Hilfe noch im Bereich durchschnittlichen Fachkönnens liegender Überlegungen zu erkennen, daß eine entsprechende Zeigerstandsabfrage hinter dem Zifferblatt dadurch erreicht werden kann, daß die mit den zu erfassenden Zeigern fest verbundenen, hinter dem Zifferblatt gelegenen Antriebsräder, also das Stunden- und das Minutenrad, als Lochblendenscheiben für eine (einzige) Lichtschranke ausgebildet werden.

Hinweise auf eine solche Lösung konnte der Fachmann aber jedenfalls der deutschen Patentschrift 29 10 736 entnehmen. Aus dieser Schrift ist bereits eine Möglichkeit bekannt, die Stellung des Stunden- und des Minutenzeigers durch eine einzige Lichtschranke innerhalb des Uhrengehäuses hinter dem Zifferblatt zu detektieren.

Die deutsche Patentschrift 29 10 736 befaßt sich mit einer Uhr, die über eine elektromechanisch betriebene analoge Zeitanzeige und über digitale Mittel zur Anzeige weiterer Informationen, z.B. des Datums, verfügt. Es wird eine Einrichtung zur Verfügung gestellt, mit der diese verschiedenartigen Anzeigemittel - insbesondere nach einer Betriebsunterbrechung, etwa infolge eines Batteriewechsels - automatisch synchronisiert werden sollen. Dazu werden die analogen Anzeigemittel durch einen schnellen Vorlauf in eine vorgegebene Referenzstellung gebracht und dort detektiert (aaO, Sp. 4 Z. 50-58). Des weiteren soll durch die Detektion und ein dadurch ausgelöstes Signal sichergestellt werden, daß die analogen und die digitalen Anzeigemittel auch im laufenden Betrieb synchron anzeigen, z.B. um Mitternacht ein Datumswechsel erfolgt (Sp. 3 Z. 24-27).

Die Detektion geschieht mittels einer durch eine lichtemittierende Diode 6 und z.B. einen Fototransistor 7 gebildeten Lichtschranke, die sich im Uhrengehäuse hinter dem Zifferblatt befindet und in die - nach einer ersten Ausführungsform (Fig. 1 i.V.m. Sp. 3 Z. 31 ff.) - eine Synchronisierscheibe 5 mit einer Lochblendenöffnung 8 eingreift. Die Synchronisierscheibe 5 wird vom Stundenrad 3 bewegt und läuft mit derselben Geschwindigkeit wie dieses um. Hierdurch wird eine stundengenaue Detektion erreicht. Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel mit zwei Synchronisierscheiben 9 und 11 mit Lochblen-

denöffnungen 8. Diese Synchronisierscheiben bewegen sich synchron mit dem Antrieb für die Stunden- und Minutenzeiger (Sp. 1 Z. 28-31). Befinden sich die beiden Lochblendenöffnungen 8 in fluchtender Stellung (Referenzstellung), so geben sie den Strahlengang der Lichtschranke frei und ermöglichen so eine gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 1 präzisere (vgl. Sp. 3 Z. 67 f.), nämlich minutengenaue Detektion des Zeigerstandes.

Von dem Gegenstand des verteidigten Patentanspruchs 2 unterscheidet sich die Detektionseinrichtung nach der deutschen Patentschrift 29 10 736 somit dadurch, daß eine oder - zur Erzielung größerer Präzision - zwei separate Synchronisierscheiben 5 bzw. 9 und 11 vorgesehen sind, die synchron mit dem Minuten- und dem Stundenrad des Werkes umlaufen. Abgefragt werden diese Synchronisierscheiben, nicht die Antriebsräder. Die Abfrage ist also gleichsam "ausgelagert". Dabei wird die Lichtschranke zur Herstellung einer logischen UND-Verknüpfung ausgenutzt.

Wie der gerichtliche Sachverständige überzeugend ausgeführt hat, erkennt der Fachmann bei dieser Lösung ohne weiteres, daß der Aufwand zusätzlicher, radial ausgelagerter Getriebestufen mit offensichtlichen Nachteilen behaftet ist. Zusätzliche Zahnräder wie die Synchronisierscheiben 9 und 11 wirken sich kostensteigernd aus und verringern die Betriebssicherheit des Getriebes. Darüber hinaus steigern sie den Energieverbrauch, was besonders bei batteriebetriebenen Uhren ins Gewicht fällt. Der Fachmann erkennt jedoch andererseits, wie der gerichtliche Sachverständige weiter dargelegt hat, daß diese Nachteile allein deswegen in Kauf genommen werden, um Platz zu sparen und die axiale Bauhöhe der Uhr zu vermindern. Denn der Erfinder der Detektionseinrichtung nach der deutschen Patentschrift 29 10 736 hatte vor allem

Armbanduhr, also Uhren im Blick gehabt, die eine möglichst geringe axiale Bauhöhe aufweisen sollen, wohingegen in radialer Ausrichtung regelmäßig genügend Platz vorhanden ist (vgl. z.B. Sp. 2 Z. 5 der deutschen Patentschrift 29 10 736). Demgegenüber betrifft das Streitpatent Funkuhren aller Art, also z.B. auch Weckuhren oder Großuhren, bei denen ein Bedürfnis nach einer Minimierung der axialen Bauhöhe nicht oder doch nicht im gleichen Maß besteht.

c) Unter diesen Umständen war es für den Fachmann naheliegend, die Zeigerstandsabfrage nicht an zusätzlichen, mit den Antriebsrädern synchron umlaufenden Rädern vorzunehmen, sondern unmittelbar an denjenigen Antriebsrädern, die mit den zu detektierenden Stunden- und Minutenzeigern fest verbunden sind, also das Stunden- und das Minutenrad selbst als Lochblendscheiben für die Lichtschranke auszubilden.

Eine zusätzliche Anregung zu dieser schon aus sich heraus naheliegenden Überlegung erhielt der Fachmann aus der japanischen Offenlegungsschrift 50-147772. In dieser Schrift ist eine Vorrichtung zur Ermittlung der Stellung des Räderwerkes einer batteriebetriebenen Uhr beschrieben (aaO, Übers. S. 2 Z. 1-4), somit eine Anzeigestellungs-Detektionseinrichtung. Zweck dieser Einrichtung ist es, eine etwaige, durch äußere Einflüsse, z.B. einen Schlag, hervorgerufene Differenz zwischen der mit analogen Mitteln (Uhrzeiger vor einem Zifferblatt) angezeigten Zeit und der in einem (zuverlässigeren) elektrischen Zähler festgehaltenen aktuell herrschenden Zeit durch Erfassung des Zeigerstandes zu erkennen und durch Anhalten oder Beschleunigen des Zeigers auszugleichen (z.B. Übers. S. 7 Z. 17-24). Nach der im vierten Ausführungsbeispiel beschriebenen Ausführungsform (aaO, S. 6 Z. 33 ff. m. Fig. 11 u. 12) erfolgt die Zeigerstandserkennung mit Hilfe einer hinter dem Zifferblatt ange-

ordneten, aus einer lichtemittierenden Diode 32 und einem Fototransistor 34 gebildeten Lichtschranke. In die Lichtschranke ragt das Sekundenrad 40, somit ein Antriebsrad, hinein und weist eine Bohrung 40 a auf, die als Lochblende für die Lichtschranke fungiert (aaO, S. 7 Z. 1-3) und in entsprechender Stellung den Strahlengang der Lichtschranke freigibt, so daß ein Detektionssignal ausgelöst wird (aaO, S. 7 Z. 10-17). Bei dieser Anordnung erfolgt die Zeigerstandsabfrage im Sinne des Merkmals 2.5 "im Inneren des Werkes". Somit ist der sowohl nach den Ausführungen des angefochtenen Urteils als auch nach Auffassung der Beklagten für die streitpatentgemäße Erfindung wesentliche Gedanke verwirklicht, die Lichtschranke in das eigentliche Räderwerk, d.h. in den Kraftfluß vom Motor zum Zeiger, hineinzuverlegen.

d) Es bedurfte daher keines erfinderischen Bemühens, um - ausgehend von der bei Effenberger beschriebenen Versuchsanordnung - zum Gegenstand des verteidigten Patentanspruchs 2 zu gelangen. Mit diesem Anspruch kann das Streitpatent daher keinen Bestand haben.

3. Das gleiche gilt von dem hilfsweise verteidigten Patentanspruch 2 a. Dessen Gegenstand unterscheidet sich von dem Gegenstand des verteidigten Patentanspruchs 2 durch die beiden zusätzlichen Merkmale, daß das Werk batteriebetrieben ist und daß die Lichtschranke im Infrarot-Strahlungsspektrum arbeitet.

Batteriebetriebene Uhrwerke waren im Prioritätszeitpunkt bekannt. Ebenfalls bekannt waren - wie der gerichtliche Sachverständige bestätigt hat - im Infrarot-Strahlungsspektrum arbeitende Lichtschranken. Solche Lichtschranken hatten sich u.a. wegen ihres höheren Wirkungsgrades als vorteilhaft

erwiesen. Mit dem Einsatz energiesparender Infrarot-Lichtschranken gerade bei batteriebetriebenen Uhren lassen sich somit zwar zusätzliche Vorteile erreichen. Aufgrund der im Prioritätszeitpunkt bekannten Zusammenhänge lagen diese zusätzlichen Maßnahmen jedoch im Bereich durchschnittlichen Fachkönnens.

4. Auch mit dem weiter hilfsweise verteidigten Patentanspruch 2 c kann das Streitpatent keinen Bestand haben. Danach sollen - ausgehend von dem Gegenstand des verteidigten Patentanspruchs 2 - zum einen die Lichtschranke mit Reflexionsschrägen 43 ausgestattet und zum anderen die Empfänger und Sender der Lichtschranken an einer gemeinsamen Leiterplatte angeordnet sein.

Ein solcher Gegenstand ist in den ursprünglichen Unterlagen nicht offenbart. Mit Reflexionsschrägen 43 ausgestattete Lichtschranken sind in den ursprünglichen Unterlagen im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 beschrieben (ErtA Bl. 13 Z. 31 - Bl. 15 Z. 12). Bei dieser Ausführungsform ist nur ein Strahlungssender 33 vorhanden, der zusammen mit den Strahlungsempfängern 34 auf der Leiterplatte 37 angeordnet ist. Der Lichtstrahl wird über Strahlungsleitkörper 41 zur Einstrahlposition 42 geleitet. Als Strahlungsleitkörper werden biegsame Fasern oder - vorzugsweise - starre Körper vorgeschlagen. Starre Körper seien u.a. deswegen vorteilhaft, weil sich bei ihnen in aus der Flutlicht-Umlenktechnik bekannter Weise durch Reflexionsschrägen 43 engere Radien realisieren ließen als bei gebogen verlaufenden Leitfasern (ErtA Bl. 14 Z. 18-20).

Reflexionsschrägen 43 sind damit nur als Teil starrer Strahlungsleitkörper offenbart. Demgegenüber hat die hilfsweise verteidigte Anspruchsfassung 2 c auch solche Lichtschränken zum Gegenstand, die mit Reflexionsschrägen ohne starre Strahlungsleitkörper arbeiten. Die vorgeschlagene Anspruchsfassung 2 c ist daher nicht zulässig (vgl. Sen.Beschl. v. 03.02.1998 - X ZB 6/97, GRUR 1998, 901, 902 - Polymermasse (zum Einspruchsverfahren); zum Nichtigkeitsverfahren Sen.Urt. v. 18.05.1999 - X ZR 113/96, Umdr. S. 20 ff.).

5. Auf die Berufung der Kläger war daher das Streitpatent - über das angefochtene Urteil hinaus - auch insoweit für nichtig zu erklären, als es mit dem im Tatbestand wiedergegebenen Patentanspruch 2, hilfsweise mit den Patentansprüchen 2 a und 2 b (zunächst mit 2 c bezeichnet) verteidigt worden ist.

III. Dagegen konnte die Berufung der Klägerin keinen Erfolg haben, soweit das angefochtene Urteil den Gegenstand des verteidigten Patentanspruchs 1 für patentfähig erachtet hat. Patentanspruch 1 sieht vor, daß in die Lichtschränke ein Zwischenrad und das von seinem Ritzel getriebene Rad mit je einer Blendenöffnung hineinragen.

1. Nach den Ausführungen des gerichtlichen Sachverständigen, denen sich der Senat anschließt, ist der Konstrukteur einer Lichtschränke mit einer oder mehreren in diese hineinragenden Scheiben mit Lochblendenöffnungen bestrebt, die Löcher in den Scheiben so groß wie möglich zu machen, damit bei der Verwendung von einfachen und damit kostengünstigen Strahlungssendern mit geringer Richtwirkung eine ausreichende Bestrahlung von ebenfalls einfachen Strahlungsempfängern mit geringer Empfindlichkeit erreicht wird.

Sofern nur eine Lichtschranke zur Detektion der Stellung mehrerer Zeiger zum Einsatz kommt, in der Lichtschranke selbst also eine logische UND-Verknüpfung realisiert werden soll, kommt hinzu, daß bei größeren Löchern die Anforderungen an die Fertigungstoleranzen der Teile geringer sind als bei kleinen Löchern, die im Strahlengang genau fluchten müssen. Diesem Streben des Konstrukteurs nach Vereinfachung der Fertigungsvorgänge und der für die Lichtschranke zum Einsatz kommenden Sender und Empfänger ist jedoch dadurch eine immanente Grenze gesetzt, daß der Strahlengang beim Weiterdrehen um einen Winkel, der der zugeordneten Zeiteinheit entspricht, völlig verschlossen werden muß.

Bei dieser Sachlage erweist es sich, wie der gerichtliche Sachverständige weiter ausgeführt hat, als vorteilhaft, zusätzlich zu dem eigentlich abzufragenden Antriebsrad auch das dieses antreibende, schneller umlaufende Zwischenrad in die Lichtschranke mit einer Blendenöffnung hineinragen zu lassen. Das Sekunden- und das Minutenrad werden, der Zeiteinteilung folgend, nur um jeweils sechs Winkelgrade pro Zeiteinheit weiterbewegt. Diese verhältnismäßig geringe Weiterbewegung setzt - nach dem vorstehend Ausgeführten - dem Bestreben nach möglichst großen Lochbohrungen entsprechend enge Grenzen. Greift hingegen zusätzlich das das Minuten- oder das Sekundenrad antreibende, schneller umlaufende Zwischenrad mit einer Blendenöffnung in die Lichtschranke ein, so bedeutet dies, daß ein Durchgang des Lichtstrahls nur noch für die verkürzte Zeitdauer möglich ist, in der sich die Öffnungen beider Räder decken. Der Grad der Verkürzung entspricht - bei gleicher Blendengröße - dem Unterschied in der Umlaufgeschwindigkeit der beiden Räder. Die nächste Dekkung der beiden Blendenöffnungen erfolgt dann außerhalb des Strahlengangs in der Lichtschranke. Auf diese Weise bleibt - ohne nennenswerten zusätzli-

chen Aufwand - die Funktionssicherheit und Genauigkeit der Abfrage erhalten, ohne auf das Bestreben nach dem Einsatz einfacher, kostengünstiger Sender und Empfänger einerseits und auf - ebenfalls kostenrelevante - Fertigungstoleranzen andererseits verzichten zu müssen.

2. Der Gegenstand des verteidigten Patentanspruchs 1 ist neu. Mit dem gerichtlichen Sachverständigen ist darüber hinaus davon auszugehen, daß sich für diese im verteidigten Patentanspruch 1 vorgeschlagene Lösung im Stand der Technik keine Vorbilder oder Anregungen finden.

a) Weder die japanische Offenlegungsschrift 50-147772 noch die deutsche Patentschrift 29 10 736 befassen sich mit etwa vorhandenen Zwischenrädern, die schneller umlaufen als die von diesen angetriebenen, mit den Zeigern drehstarr verbundenen Räder. Beide Schriften vermochten daher, wie der gerichtliche Sachverständige überzeugend ausgeführt hat, dem Fachmann keine Anregung zu geben, solche schnell umlaufenden Zwischenräder in den Detektionsvorgang einzubeziehen, um dessen Präzision auf einfache Weise so zu erhöhen, daß der Einsatz einfacher Strahlensender und -empfänger ermöglicht wird und größere Fertigungstoleranzen bei den Lochbohrungen in den von den Zwischenrädern bewegten Antriebsrädern hingenommen werden können.

b) Dasselbe gilt von der US-Patentschrift 2 268 133. Die darin beschriebene Erfindung betrifft ein elektrisches Zeitschaltgerät, insbesondere ein durch einen Uhrwerkmechanismus betriebenes Gerät zur Bereitstellung von Impulsen elektrischer Energie zu vorherbestimmten Zeitintervallen. Ein Uhrwerkmotor 8 treibt Achsen 9, 10 und 11 an. Die Achse 9, die normalerweise den Sekundenzeiger tragen würde, ist stattdessen mit einer Scheibe 12 verbunden. Die Ach-

se 10, die sich mit einer Geschwindigkeit von einer Umdrehung pro Stunde dreht, ist mit einer anderen Scheibe 13 verbunden, die hinter der Scheibe 12 liegt. Die Achse 11, die sich mit der Geschwindigkeit von einer Umdrehung in zwölf Stunden bewegen kann, trägt die Scheibe 14, die hinter der Scheibe 13 angeordnet ist. Alle drei Scheiben ragen in eine Lichtschranke und sind mit Lochblendenöffnungen so versehen, daß der Strahlengang zu vorbestimmten Zeitpunkten, z.B. stündlich oder halbstündlich, freigegeben und ein Signal ausgelöst wird.

Durch die Hintereinanderanordnung mehrerer unterschiedlich schnell umlaufender Scheiben wird die Funktion der Lichtschranke als logische UND-Verknüpfung ausgenutzt. Auf diese Weise kann das Zeitschaltgerät mit sehr viel größerer Genauigkeit arbeiten, als es mit nur einer Scheibe möglich wäre.

Über ein Zwischengetriebe oder die Erfassung der Stellung eines Zwischenrades wird jedoch auch in dieser Schrift nichts ausgesagt.

IV. 1. Mit dem verteidigten Patentanspruch 1 haben auch die verteidigten Unteransprüche 3 bis 8 und 12 Bestand, soweit sie auf Anspruch 1 zurückbezogen sind.

2. Soweit die verteidigten Unteransprüche 3 bis 8 und 12 auf die verteidigten Patentansprüche 2 bzw. 2 a und 2 c zurückbezogen sind, ist zu unterscheiden:

a) Der verteidigte Patentanspruch 3 enthält das zusätzliche Merkmal, daß der Durchmesser der Blendenöffnung im am schnellsten drehenden Rad

kleiner als die Länge des Bogenstückes ist, um das die Blendenöffnung bei Ansteuerung dieses Rades verschwenkt wird.

Mit dem gerichtlichen Sachverständigen ist es als selbstverständlich anzusehen, daß die Größe der Blendenöffnung nicht so groß sein darf, daß auch dann Licht hindurchtritt, wenn der zugeordnete Zeiger eine andere als die zu detektierende ausgezeichnete Stellung einnimmt. Das aber bedeutet, daß dann, wenn keine anderen Maßnahmen getroffen sind, die Öffnung nicht größer sein darf, als die Länge des bei einem Schritt überstrichenen Bogenstückes. Patentanspruch 3 weist daher keinen eigenständigen Gehalt auf, der für sich genommen oder in Kombination mit den Merkmalen des verteidigten Anspruch 2 die Annahme einer erfinderischen Tätigkeit begründen könnte.

b) Anders liegt es bei den verteidigten Unteransprüchen 4, 5 und 6. Dort ist im kennzeichnenden Teil jeweils vorgesehen, daß - neben anderen Antriebsrädern - auch ein Zwischenrad in den Strahlengang eingreift. Darin ist, wie sich aus den vorstehenden Ausführungen zum verteidigten Patentanspruch 1 ergibt, eine erfinderische Maßnahme zu sehen. Die Unteransprüche 3 bis 6 haben daher auch in ihrem Rückbezug auf die verteidigten Patentansprüche 2 und/oder 3 Bestand.

Demzufolge war ein neuer Anspruchssatz zu formulieren, bei dem der vorrangig verteidigte Patentanspruch 2 und der verteidigte Unteranspruch 3 als Grundlage für die Unteransprüche 4 bis 6 bzw. auf deren Grundlage bestehenbleiben (§§ 22 Abs. 2, 21 Abs. 2 Satz 2 PatG).

c) Entsprechendes gilt von den Unteransprüchen 7 und 8. Zwar war es nach den Ausführungen des gerichtlichen Sachverständigen naheliegend, je eine Lichtschranke für einen Antriebsmotor vorzusehen (Unteranspruch 7). Ferner war, wie der gerichtliche Sachverständige in der mündlichen Verhandlung überzeugend dargelegt hat, der Einsatz von im Infrarotbereich arbeitenden Lichtschranken schon im Prioritätszeitpunkt in vielen Bereichen der Technik üblich.

Die Unteransprüche 7 und 8 werden aber von den Unteransprüchen 4 bis 6 mitgetragen, soweit sie auf diese zurückbezogen sind.

V. Die Kostenentscheidung beruht auf §§ 84 Abs. 2, 110 Abs. 3 Satz 2 PatG in der nach Art. 29 2. PatGÄndG weiterhin anwendbaren Fassung der Bekanntmachung vom 16. Dezember 1980, §§ 91, 92, 97 ZPO.

Rogge

Jestaedt

Melullis

Scharen

Keukenschrijver