



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|--|--|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : B60R 21/00</p> | <p>A1</p> | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 01242 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Februar 1988 (25.02.88)</p> |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE87/00329 (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Juli 1987 (22.07.87) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 27 241.8 (32) Prioritätsdatum: 12. August 1986 (12.08.86) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 50, D-7000 Stuttgart 1 (DE). (72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : CRISPIN, Norbert [DE/DE]; Spitalgasse 2, D-7145 Markgröningen (DE). MATTES, Bernhard [DE/DE]; Querstraße 41, D-7123 Sachsenheim 1 (DE). SCHUMACHER, Hartmut [DE/DE]; Abstatterstraße 31, D-7000 Stuttgart 40 (DE). SEILER, Hartmut [DE/DE]; Schopenhauerstraße 4, D-7410 Reutlingen (DE).</p> | <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p> | |

(54) Title: CIRCUIT AND PROCESS FOR CHECKING ELECTRONIC SENSORS

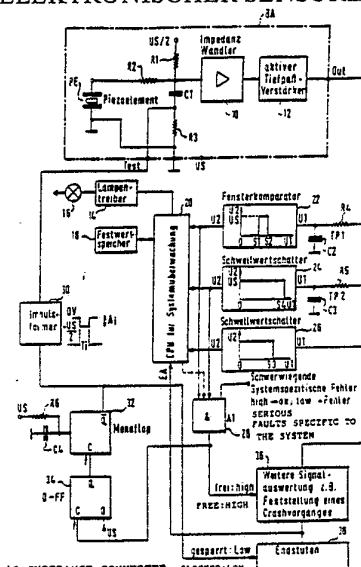
(54) Bezeichnung: SCHALTUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG ELEKTRONISCHER SENSOREN

(57) Abstract

A circuit for an electronic sensor of motor vehicle safety devices having an acceleration detector (PE) the output signal of which can be transmitted to an evaluation circuit connected after a final stage (38) for releasing the safety device. A signal generator (34-32-30) is provided for generating a test signal that can be applied to the acceleration detector (PE), the output signal of which can be supplied to a comparator (22-24-26). A checking process for dynamically checking the acceleration detector (PE) comprises generating a test signal, applying it to the acceleration detector (PE) and analysing the behaviour in time of the output signal of the acceleration detector. Another process for dynamically checking the acceleration detector is based on the analysis of the behaviour in time of the output signal of the acceleration detector during its transient response after the supply voltage (US) is switched on.

(57) Zusammenfassung

Bei einer Schaltung für einen elektronischen Sensor für Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen mit einem Beschleunigungsfühler (PE), dessen Ausgangssignal einer Auswerteschaltung zuführbar ist, der eine Endstufe (38) zur Auslösung der Sicherheitseinrichtung nachgeschaltet ist, ist ein Signalerzeugungsglied (34-32-30) zur Erzeugung eines Testsignals vorgesehen, mit dem der Beschleunigungsfühler (PE) beaufschlagbar ist, dessen Ausgangssignal an eine Vergleicherschaltung (22-24-26) anlegbar ist. Ein Prüfverfahren zur dynamischen Überprüfung des Beschleunigungsfühlers (PE), umfasst die Schritte der Erzeugung eines Testsignals, dessen Anlegen an den Beschleunigungsfühler (PE) sowie der Analyse des Zeitverhaltens des Ausgangssignals des Beschleunigungsfühlers. Ein weiteres Prüfverfahren zur dynamischen Überprüfung des Beschleunigungsfühlers beruht auf der Analyse des Zeitverhaltens des Ausgangssignals des Beschleunigungsaufnehmers beim Einschwingen nach Zuschaltung der Versorgungsspannung (US).



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | FR | Frankreich | MR | Mauritanien |
| AU | Australien | GA | Gabun | MW | Malawi |
| BB | Barbados | GB | Vereinigtes Königreich | NL | Niederlande |
| BE | Belgien | HU | Ungarn | NO | Norwegen |
| BG | Bulgarien | IT | Italien | RO | Rumänien |
| BJ | Benin | JP | Japan | SD | Sudan |
| BR | Brasilien | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KR | Republik Korea | SN | Senegal |
| CG | Kongo | LI | Liechtenstein | SU | Soviet Union |
| CH | Schweiz | LK | Sri Lanka | TD | Tschad |
| CM | Kamerun | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| DE | Deutschland, Bundesrepublik | MC | Monaco | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| DK | Dänemark | MG | Madagaskar | | |
| FI | Finnland | ML | Mali | | |

Schaltung und Verfahren zur
Überprüfung elektronischer Sensoren

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Schaltung für einen elektronischen Sensor für Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen mit einem Beschleunigungsfühler, dessen Ausgangssignal einer Auswerteschaltung zuführbar ist, der eine Endstufe zur Auslösung der Sicherheitseinrichtung nachgeschaltet ist. Eine derartige Schaltung ist beispielsweise aus der DE-AS 24 54 424 bekannt und weist eine Auswerteschaltung auf, in der ein piezoelektrischer Beschleunigungsfühler derart mit einem Differenzverstärker verschaltet ist, daß ein Kurzschluß in der Schaltung, ein Bruch in Zuleitungen zu Zündpillen, die die Auslösung der Sicherheitseinrichtungen, beispielsweise Gurtstrammer oder Luftsack (Airbag), bewirken, sowie ein Bruch der Zündpillen selbst erkannt werden kann. Die Funktionstüchtigkeit des Beschleunigungsfühlers selbst kann jedoch noch durch andere Faktoren als Kurzschlüsse oder Leitungsunterbrechungen in Frage gestellt werden, und derartige andere Störfälle werden von der bekannten Schaltung nicht erkannt.

Weiterhin ist aus der "ATZ Automobiltechnische Zeitschrift", 84 (1982), Seite 77 ff. eine Schaltung zur Überwachung

- 2 -

für einen Sensor bekannt, bei der ein Dehnungsmeßstreifen-Beschleunigungsfühler vorgesehen ist. Beim Einschalten des Sensors wird zunächst ein Prüfzyklus durchlaufen, in welchem der gesamte Signalpfad zwischen Beschleunigungsfühler und Zünder der Rückhaltesysteme (Gurtstrammer, Airbag) auf Durchgang geprüft wird. Im Betrieb werden bei dieser Schaltung dauernd Durchgangsprüfungen von Zuleitungen zu den Rückhaltesystemen vorgenommen und es wird die Spannungsversorgung kontrolliert. Andere Störfälle können bei dieser Schaltung ebenfalls nicht festgestellt werden. Eine sehr ähnliche Schaltung ist weiterhin aus "Ingénieurs de l'Automobile" (1982), Nr. 6, Paris, Seiten 69 bis 77 bekannt, für die daher die gleichen Beschränkungen gelten.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltung für einen elektronischen Sensor für Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen mit einem Beschleunigungsfühler, dessen Ausgangssignal einer Auswerteschaltung zuführbar ist, der eine Endstufe zur Auslösung der Sicherheitseinrichtung nachgeschaltet ist, bei der ein Signalerzeugungsglied zur Erzeugung eines Testsignals vorgesehen ist, mit dem der Beschleunigungsfühler beaufschlagbar ist, dessen Ausgangssignal an eine Vergleicherschaltung anlegbar ist, hat insbesondere den Vorteil, daß nunmehr eine echte Funktionsüberprüfung des Sensors stattfinden kann. Das Testsignal wird dem Beschleunigungsfühler zugeführt und dieser arbeitet, unter durch das Testsignal standardisierten Bedingungen, wie sonst im Normalbetrieb. Es lassen sich aus dem Ausgangssignal Rückschlüsse auf das dynamische Verhalten des Beschleunigungsfühlers ziehen und zusätzlich das Einschwingen des Ausgangssignals des Beschleunigungsaufnehmers nach Zuschalten der Spannungsversorgung kontrollieren. Weiterhin können mit der erfindungsgemäßen Schaltung Drifterscheinungen

nicht nur des Beschleunigungsaufnehmers, sondern auch nachgeschalteter Bauteile festgestellt werden, etwa eine Offsetdrift in Operationsverstärkern. Alle diese dynamischen oder zeitabhängigen Effekte, die ernsthafte Funktionsstörungen zur Folge haben können, bleiben bei den statischen, auf die Feststellung von Betriebsspannungen oder Durchgang beschränkten Kontrollen nach dem Stand der Technik außer Betracht. Selbstverständlich werden diese statischen Effekte mit der erfindungsgemäßen Schaltung ebenfalls registriert.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Beschleunigungsaufnehmer vorgesehen, der zumindest den Beschleunigungsfühler sowie eine diesem nachgeschaltete Signalverarbeitungsschaltung umfaßt, deren Ausgangssignal der Vergleicherschaltung zuführbar ist. Eine derartige Anordnung läßt sich besonders gut hybridisieren; weiterhin werden mit dem Testsignal sämtliche das Zeitverhalten des Sensors beeinflussende Bauteile auf ihre ordnungsgemäße Funktion geprüft.

Die Standardisierung des Testsignals wird vorteilhafterweise dadurch erreicht, daß das Signalerzeugungsglied eine Impulsformerschaltung zur Erzeugung eines Impulses einstellbarer Zeitdauer und/oder Amplitude als Testsignal aufweist. Die Einstellung der Zeitdauer und Amplitude kann den jeweiligen Gegebenheiten, beispielsweise sich bei Bauteilaustausch ändernden elektrischen Werten der Bauteile, Rechnung tragen.

Das Testsignal wird vorzugsweise über eine Kapazität im Beschleunigungsaufnehmer eingekoppelt.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltung setzt sich die Signalvergleicherschaltung aus drei Komponenten zusammen, einem Fensterkomparator, der feststellt, ob das Ausgangssignal in einem

"Fenster", also einem Signalbereich zwischen einer ersten Schwelle und einer zweiten Schwelle, liegt, sowie zwei Schwellwertschaltern.

Dem Fensterkomparator ist vorzugsweise ein Zeitglied vorgeschaltet, beispielsweise ein RC-Glied, dessen Zeitkonstante $ZP1$ durch den Widerstands- und Kapazitätswert gegeben ist. Diese Zeitkonstante $TP1$ und die dem Beschleunigungsfühler und seiner Beschaltung eigene Zeitkonstante bestimmen nach Zuschaltung der Spannungsversorgung die Zeitdauer, in der sich das Ausgangssignal außerhalb des Fensters befindet. Die Ausgangsspannung des Fensterkomparators ist in dieser Zeit "Low". Die Erfassung der Zeit, in der der Fensterkomparator dieses Signal "Low" anzeigt, erlaubt wertvolle Rückschlüsse über das Einschwingverhalten des Beschleunigungsaufnehmers zu treffen, insbesondere bei Abweichungen gegenüber Sollwerten. Durch das Zeitglied (Tiefpass) wird im statischen Betrieb des Beschleunigungsaufnehmers erreicht, daß nur relativ langsame Signaländerungen des Ausgangssignals, etwa bei Driftvorgängen und ähnlichem, diese in dem Fensterkomparator ausgewertet werden.

Dem ersten Schwellwertschalter mit einer einstellbaren dritten Signalschwelle kann weiterhin ein Zeitglied vorgeschaltet sein, wie es voranstehend besprochen wurde. Die (zweite) Zeitkonstante $TP2$ des zweiten Zeitglieds bestimmt daher die Zeit, in der das Ausgangssignal oberhalb der dritten Schwelle $S4$ des ersten Schwellwertschalters liegen muß, damit dieser von "High" auf "Low" schaltet. Er dient der Erfassung unzulässig hoher Signaländerungen, die noch vor der schnellstmöglichen Reaktionszeit der weiteren Signalauswertung erfaßt werden müssen.

Der zweite Schwellwertschalter mit einer vierten einstellbaren vierten Signalschwelle $S3$, die kleiner ist als die

- 5 -

dritte Schwelle S4, mit dem ohne Zeitverzögerung das Überschreiten einer Ansprechschwelle erfaßt werden kann, dient insbesondere der dynamischen Prüfung des Beschleunigungsaufnehmers mittels eines Testsignals.

Die vollständige Analyse des Beschleunigungsfühlers beziehungsweise des Beschleunigungsaufnehmers wird vorteilhafterweise durch Vergleich der festgestellten Zeiten mit entsprechenden Standardwerten vorgenommen, und hierzu ist bevorzugt der Ausgang des Fensterkomparators und/oder der Ausgang des ersten Schwellwertschalters und/oder der Ausgang des zweiten Schwellwertschalters an jeweils einen entsprechenden Eingang einer Systemüberwachungsschaltung angeschlossen, die beispielsweise eine zentrale Recheneinheit (CPU) eines Mikroprozessors sein kann. Meldet die CPU eine unzulässige Abweichung gemessener von in einem elektronischen Speicher (EEPROM) gespeicherten (Standard-) Werten, so dient diese Fehlermeldung vorteilhafterweise zur Aktivierung einer der CPU nachgeschalteten optischen oder akustischen Anzeigevorrichtung, die die Störung anzeigt. Ebenso kann die Sperrung der weiteren Signalverarbeitung durch die Systemüberwachung (CPU), beispielsweise über ein elektronisches Bauteil, im Bedarfsfall vorgesehen werden.

Ein ordnungsgemäßer Betrieb des Sensors soll nur dann stattfinden, wenn alle Prüfmaßnahmen ergeben haben, daß kein Fehler vorliegt, und hierzu sind vorzugsweise das Ausgangssignal des Fensterkomparators und das Ausgangssignal des ersten Schwellwertschalters und ein das Nichtvorliegen schwerwiegender systemspezifischer Fehler anzeigendes Signal jeweils an einen Eingang eines logischen UND-Gliedes anlegbar, mit dessen Ausgang ein Eingang einer Signalauswerteschaltung verbunden ist, die einen weiteren Eingang aufweist, der mit dem Ausgangssignal des Beschleunigungsfühlers oder mit dem Ausgangssignal des Beschleunigungsaufnehmers beaufschlagbar ist.

Aus der der Erfindung zugrundeliegenden Erkenntnis, mittels einer dynamischen Analyse das Zeitverhalten eines Sensors zu untersuchen, wird deutlich, daß die Erfindung nicht auf die voranstehend beschriebenen Schaltungsmaßnahmen beschränkt, sondern universell anwendbar ist. In vorteilhafter Weise stellt die Erfindung daher ein Verfahren zur dynamischen Überprüfung eines Beschleunigungsfühlers und/oder eines Beschleunigungswandlers mit folgenden Schritten zur Verfügung: 1) Auswertung des dynamischen Einschwingvorgangs des Beschleunigungsaufnehmers nach Zuschalten der Spannungsversorgung und 2) Erzeugung eines Testsignals; Anlegen des Testsignals an einen Eingang des Beschleunigungsfühlers oder -wandlers; Analyse des Zeitverhaltens des Ausgangssignals des Beschleunigungsfühlers oder -wandlers. Die voranstehend bei der Besprechung der Schaltung aufgeführten Vorteile gelten selbstverständlich sinngemäß auch für das erfindungsgemäße Verfahren.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist das Testsignal ein Impuls einstellbarer Zeitdauer und/oder einstellbarer Amplitude.

Die umfassende dynamische Analyse und Überwachung wird vorteilhafterweise dadurch erreicht, daß das Ausgangssignal daraufhin untersucht wird, ob es beim Einschwingen des Aufnehmers während einer Zeitdauer außerhalb der Signalschwellen des Fensterkomparators liegt oder ein Herausriften aus diesen Grenzen für eine bestimmte Zeitdauer im eingeschwungenen Zustand des Beschleunigungsaufnehmers erfolgt. Weiterhin kann untersucht werden, ob bei dynamischer Anregung des Beschleunigungsaufnehmers mit einem Testsignal die Zeitdauer bis zum Erreichen der vierten Signalschwelle S3 und die Zeitdauer bis zur folgenden Unterschreitung der Signalschwelle S3 eingehalten wird. Mit einer weiteren Schwelle S4 und einem Zeitglied kann festgestellt werden, ob eine bestimmte maximale Beschleunigung für eine bestimmte Zeitdauer überschritten ist.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert, aus welchem weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen. Hierbei zeigt Figur 1 eine vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltung und Figuren 2 und 3 zeigen Diagramme des Zeitverhaltens bestimmter Signale.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Bei dem Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Schaltung für einen elektronischen Sensor für Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen mit einem Beschleunigungsfühler, dessen Ausgangssignal einer Auswerteschaltung zuführbar ist, der eine Endstufe zur Auslösung der Sicherheitseinrichtung nachgeschaltet ist. Eine derartige Sicherheitseinrichtung kann beispielsweise ein Gurtstrammer oder ein Airbag sein.

In Figur 1 ist mit BA ein Beschleunigungsaufnehmer bezeichnet, der einen Eingangsanschluß "Test" zum Anlegen eines Testsignals, einen Masseanschluß, einen Anschluß für eine stabilisierte Versorgungsspannung US und einen Ausgangsanschluß "Out" aufweist.

Im Beschleunigungsaufnehmer ist ein piezoelektrischer Beschleunigungsfühler PE vorgesehen, dessen einer Anschluß mit Masse und dessen anderer Anschluß mit einem Widerstand R2 verbunden ist. Der andere Anschluß des Widerstands R2 ist über einen Widerstand R1 an die halbe Versorgungsspannung $US/2$, weiterhin an einen Eingang eines Impedanzwandlers 10 und schließlich an einen Kondensator C1 angeschlossen, dessen anderer Anschluß über einen Widerstand R3 mit Masse und direkt mit dem Eingangsanschluß "Test" verbunden ist. Der Ausgang des Impedanzwandlers 10 ist an den Eingang eines aktiven Tiefpaßverstärkers 12 und dessen Ausgang

- 8 -

zum Ausgangsanschluß "Out" des Beschleunigungsaufnehmers BA geführt.

Der Ausgang "Out" ist über ein RC-Glied, bestehend aus einem Widerstand R4 und einem Kondensator C2, an den Eingang eines Fensterkomparators 22 angeschlossen. Der Fensterkomparator 22 schaltet an seinem Ausgang von Low auf High, wenn U1 einen Wert zwischen einer unteren Schwelle S1 und einer oberen Schwelle S2 annimmt. Der Ausgang des Fensterkomparators 22 ist an einen Eingang einer CPU 20 und an einen Eingang eines logischen UND-Gliedes 28 angeschlossen.

Weiterhin ist der Ausgang "Out" des Beschleunigungsaufnehmers über ein weiteres Zeitglied, ein RC-Glied bestehend aus einem Widerstand R5 und einem Kondensator C3, an den Eingang eines (ersten) Schwellwertschalters 24 angeschlossen. Dieser gibt an seinem Ausgang ein Signal U2 = Low ab, solange das Signal U1 an seinem Eingang größer ist als ein Schwellenwert S4. Der Ausgang des Schwellwertschalters 24 ist an einen weiteren Eingang der CPU 20 und an einen weiteren Eingang des UND-Glieds 28 angeschlossen.

Schließlich ist der Ausgangsanschluß "Out" des Beschleunigungsaufnehmers BA direkt an einen Eingang einer Signalauswerteschaltung 36 und an einen Eingang eines zweiten Schwellwertschalters 26 gelegt, der solange ein Ausgangssignal U2 = Low abgibt, wie sein Eingangssignal U1 oberhalb eines Schwellenwerts S3 liegt. Der Ausgang des Schwellwertschalters 26 ist mit einem dritten Eingang der CPU 20 verbunden.

Vom Ausgang des UND-Glieds 28 führt eine Leitung zu einem Anschluß C eines D-Flipflops 34, dessen Eingang D an die Versorgungsspannung US und dessen Ausgang \bar{Q} an einen Eingang C eines Monoflops 32 angeschlossen ist. Über einen Tiefpaß aus einem Widerstand R6 und einem Kondensator C4 ist der

Monoflop 32 an die Versorgungsspannung US angeschlossen. Der Ausgang \bar{Q} des Monoflops ist mit einem Eingang einer Endstufe 38 und mit einem Eingang eines Impulsformers 30 verbunden, dessen Ausgang an den Eingangsanschluß "Test" des Beschleunigungsaufnehmers BA geführt ist.

Mit einem weiteren Eingang der Endstufe 38 ist der Ausgang der Signalauswertungsschaltung 36 (Ergebnisausgabe) verbunden, der darüber hinaus noch zum Eingang EA der Systemüberwachung 20 führt, die im Bedarfsfall auch mit A1 verbunden sein kann.

Die Funktionsweise der in Figur 1 dargestellten erfindungsgemäßen Schaltung ist wie folgt:

Wenn ein erstes Mal eine Auswertung des Ausgangssignals BA_{Out} des Beschleunigungsaufnehmers BA nach Zuschalten der Spannungsversorgung korrekt erfolgt ist (Einschwingvorgang), liegt der Ausgang des UND-Glieds 28 auf einem hohen Pegel (HIGH), dann wird das D-Flipflop 34 gesetzt und das Monoflop 32 getriggert. Während des Zeitablaufs des Monoflops 32 ist die Endstufe 38 gesperrt. Die fallende Flanke des Ausgangssignals des Monoflops 32 wird durch den Impulsformer 30 in einen Impuls mit für den Beschleunigungsaufnehmer BA geeigneter Dauer T_1 und Amplitude, beispielsweise $A_1 = -US/2$, umgeformt. Dieser Impuls liegt dann am Eingangsanschluß "Test" des Beschleunigungsaufnehmers BA an.

Die Einkopplung des Testsignals erfolgt über den Einkoppelkondensator C1, der auch der Temperaturkompensation dient. Am Ausgang "Out" des Beschleunigungsaufnehmers BA liegt dann ein Ausgangssignal BA_{Out} an, dessen Verlauf von der Dämpfung durch die Eingangskapazität des piezoelektrischen Beschleunigungsfühlers PE abhängt, aber auch von dem Einfluß sämtlicher frequenzabhängiger Bauteile des Beschleunigungsaufnehmers BA, insbesondere des aktiven Tiefpaßverstärkers 12.

- 10 -

Das Ausgangssignal BA_{out} wird direkt dem Schwellwertschalter 26 zugeführt. Wie aus dem obersten Diagramm der Figur 2 hervorgeht, bestimmt T1 die Anstiegszeit des Beschleunigungsaufnehmers und T2 die Zeitdauer, die das Ausgangssignal die Schwelle S3 überschreitet. In der CPU 20 werden die Zeiten T1, T2 registriert und mit im Festwertspeicher 18 gespeicherten Normwerten verglichen. Ist die Abweichung zwischen gemessenem und gespeichertem Wert für T1, T2 zu groß, so erzeugt die CPU eine Fehlermeldung, die mit der Anzeigevorrichtung aus Lampentreiber 14 und Lampe 16 optisch erkennbar wird.

Der Festwertspeicher 18 kann nicht nur, wie bereits erwähnt, zur Speicherung von Standardwerten dienen, mit denen die jeweils im Prüfzyklus ermittelten Werte verglichen werden, sondern darüber hinaus auch zur Speicherung von der CPU 20 erzeugter Fehlermeldungen, damit diese nachfolgend analysiert werden können.

Damit eine Signalauswertung in der Signalauswerteschaltung 36 erfolgen kann, muß an sämtlichen drei beziehungsweise vier Eingängen des UND-Glieds 28 ein Signal HIGH anliegen: erstens aufgrund der Überprüfung durch den Fensterkomparator 22, zweitens aufgrund der Überprüfung durch den Schwellwertschalter 24 und drittens aufgrund einer Überprüfung einer weiteren Bedingung, daß nämlich keine schwerwiegenden Systemfehler vorliegen wie etwa eine fehlerhafte Stabilisatorspannung US.

Im Bedarfsfall ist es auch möglich, das UND-Glied 28 durch die Systemüberwachung beim Vorhandensein gefährlicher dynamischer Fehler des Beschleunigungsaufnehmers BA anzu-steuern, um eine weitere Signalauswertung zu verbieten.

Mit Hilfe des Schwellwertschalters 26 mit der Schaltschwelle

- 11 -

S3 können daher die Zeiten T1, T2 und über das Endstufenansteuersignal EA (Figur 1) die Zeit T3 (Figur 2, mitte) vom Mikroprozessor erfaßt werden, der das gesamte System überwacht. Die Zeiten werden mit für die jeweilige Schaltungskonfiguration typischen Werten, die beispielsweise in dem Festwertspeicher 18 gespeichert sind, verglichen. Bei einer unzulässigen Abweichung erzeugt die CPU 20 einen Fehlercode, der wiederum im Festwertspeicher 18 abgelegt werden kann.

Drifterscheinungen, wie sie etwa durch Leckströme von Operationsverstärkern, beispielsweise Verstärker 12, des Beschleunigungsaufnehmers BA oder durch Leckströme des Beschleunigungsfühlers PE auftreten können, oder eine Offsetdrift aktiver Bauteile bei erhöhter Temperatur, führen bei zu hoher Abweichung dazu, daß das Ausgangssignal BA_{Out} aus dem Fenster S1, S2 des Komparators 22 herausläuft; dies führt zu einer Sperrung der weiteren Signalverarbeitung wie voranstehend beschrieben.

Es ist weiterhin möglich, daß infolge von Störungen eine Beschleunigung vom Beschleunigungsaufnehmer gemeldet wird, die viel zu hoch ist und ohne weitere Vorkehrungen zur in diesem Fall unerwünschten Auslösung der Sicherheitseinrichtungen führen würde. Derartige Störungen können unterschiedliche Ursachen haben, beispielsweise Latch-up Effekte der Bauteile des Beschleunigungsaufnehmers BA, schnelle, größere (etwa größer als 150 pF) Kapazitätsschwankungen des Beschleunigungsfühlers PE aufgrund von Metallisierungsrissen oder Bruchvorgängen des Biegeschwingers, Kurzschlüsse am Beschleunigungsfühler PE, Unterbrechungen der Spannungsversorgung des Beschleunigungsaufnehmers, oder schließlich elektromagnetische (eingestrahelte) Störungen. Der kritische Zeitraum für das Vorhandensein extrem hoher Beschleunigungen, nach dem eine hardwaremäßige Blockierung der weiteren Signalauswertung über A1 erfolgt, wird durch die Zeit-

konstante TP2 festgelegt, so daß die genannten Störungen nicht zu einer Auslösung der Sicherheitseinrichtungen führen können.

Das Beobachten des Einschwingvorgangs des Beschleunigungsaufnehmers nach Zuschalten der Spannungsversorgung wird durch den Fensterkomparator 22 ermöglicht. Die Zeit T3 kann durch die CPU 20 ermittelt und ebenfalls mit einem im Festwertspeicher 18 abgelegten Normwert verglichen werden, vergleiche Figur 3.

Zusammenfassend wird daher mit der Erfindung erreicht, daß eine Freigabe der Signalverarbeitung erst dann erfolgt, wenn keine schwerwiegenden Systemfehler vorliegen, wenn keine unzulässigen Drifterscheinungen vorliegen und wenn keine unrealistisch hohen Signale auftreten.

Mit einem Testsignal sowie durch Untersuchung des Einschwingverhaltens nach Zuschalten der Spannungsversorgung wird die ordnungsgemäße dynamische Funktionsfähigkeit des Beschleunigungsaufnehmers und der Auswerteschaltung erfaßt, protokolliert und im Fehlerfall angezeigt.

Ansprüche

1. Schaltung für einen elektronischen Sensor für Sicherheitseinrichtungen in Kraftfahrzeugen mit einem Beschleunigungsfühler, dessen Ausgangssignal einer Auswerteschaltung zuführbar ist, der eine Endstufe zur Auslösung der Sicherheitseinrichtung nachgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Signalerzeugungsglied (34, 32, 30) zur Erzeugung eines Testsignals vorgesehen ist, mit dem der Beschleunigungsfühler (PE) beaufschlagbar ist, dessen Ausgangssignal an eine Vergleicherschaltung (22, 24, 26) anlegbar ist.
2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Beschleunigungsaufnehmer (BA) vorgesehen ist, der zumindest den Beschleunigungsfühler (PE) sowie eine diesem nachgeschaltete Signalverarbeitungsschaltung (10, 12) umfaßt, deren Ausgangssignal (BA_{out}) der Vergleicherschaltung (22, 24, 26) zuführbar ist.
3. Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Signalerzeugungsglied (34, 32, 30) eine Impulserformerschaltung (30) zur Erzeugung eines Impulses einstellbarer Zeitdauer (T_i) und/oder Amplitude (A_i) als Testsignal aufweist.
4. Schaltung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kapazität (C1) zur Einkopplung des Testsignals im Beschleunigungsaufnehmer (BA) vorgesehen ist.

5. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleicherschaltung (22, 24, 26) einen Fensterkomparator (22) mit zwei einstellbaren Schwellen (S1, S2) aufweist.
6. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Fensterkomparator (22) der Vergleicherschaltung ein Zeitglied (R4, C2) vorgeschaltet ist.
7. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Beschleunigungsfühlers (PE) oder des Beschleunigungsaufnehmers (BA) einem ersten Schwellenschalter (24) mit einer dritten einstellbaren Schwellen (S4) zuführbar ist.
8. Schaltung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schwellenschalter (24) ein zweites Zeitglied (R5, C3) vorgeschaltet ist.
9. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter, mit dem Ausgangssignal des Beschleunigungsfühlers (PE) oder des Beschleunigungsaufnehmers (BA) beaufschlagbarer Schwellenschalter (26) vorgesehen ist.
10. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Vergleicherschaltung (22, 24, 26) an jeweils einen entsprechenden Eingang einer Systemüberwachungsschaltung (20) angeschlossen sind.
11. Schaltung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ausgang der Systemüberwachungsschaltung (20) an eine Speichervorrichtung (18) angeschlossen ist.

- 15 -

12. Schaltung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein weiterer Ausgang der Systemüberwachungsschaltung (20) an eine Anzeigevorrichtung (14, 16) angeschlossen ist.

13. Schaltung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Fensterkomparators (22) und das Ausgangssignal des Schwellwertschalters (24) und ein das Nichtvorliegen systemspezifischer Fehler anzeigendes Signal jeweils an einen Eingang eines logischen UND-Gliedes (28) anlegbar sind, mit dessen Ausgang ein Eingang einer Signalauswerteschaltung (36) verbunden ist, die einen weiteren Eingang aufweist, der mit dem Ausgangssignal des Beschleunigungsfühlers (PE) oder mit dem Ausgangssignal des Beschleunigungsaufnehmers (BA) beaufschlagbar ist.

14. Verfahren zur dynamischen Überprüfung eines Beschleunigungsfühlers (PE) und/oder eines Beschleunigungswandlers (BA) mit folgenden Schritten:

- Erzeugung eines Testsignals;
- Anlegen des Testsignals an einen Eingang des Beschleunigungsfühlers (PE) oder -wandlers (BA);
- Analyse des Zeitverhaltens des Ausgangssignals des Beschleunigungsfühlers (PE) oder -wandlers (BA).

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Testsignal ein Impuls einstellbarer Zeitdauer (T_i) und/oder einstellbarer Amplitude (A_i) ist.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal daraufhin untersucht wird, ob es nach einer Zeitdauer (T_1) eine vierte Schwellenschwelle (S_3) überschritten hat.

- 16 -

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal daraufhin untersucht wird, ob es während einer zweiten Zeitdauer (T2) eine Signalschwelle (S3) unterschreitet.

18. Verfahren zur dynamischen Überprüfung eines Beschleunigungsfühlers (PE) und/oder eines Beschleunigungswandlers (BA), insbesondere nach einem der Ansprüche 14 bis 17, gekennzeichnet durch Überprüfung des Einschwingverhaltens nach Zuschaltung einer Spannungsversorgung.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal (BA_{out}) daraufhin untersucht wird, ob es nach einer Zeitdauer (T3) eine Signalschwelle (S2) unterschreitet, aber oberhalb einer Signalschwelle (S1) bleibt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß beim Auftreten gefährlicher Fehler über vorzugsweise ein elektronisches Bauteil (28) eine schnelle Sperrung der weiteren Signalauswertung unter Umgehung der Software der CPU der Systemüberwachungsschaltung (20) erfolgt.

Fig.1

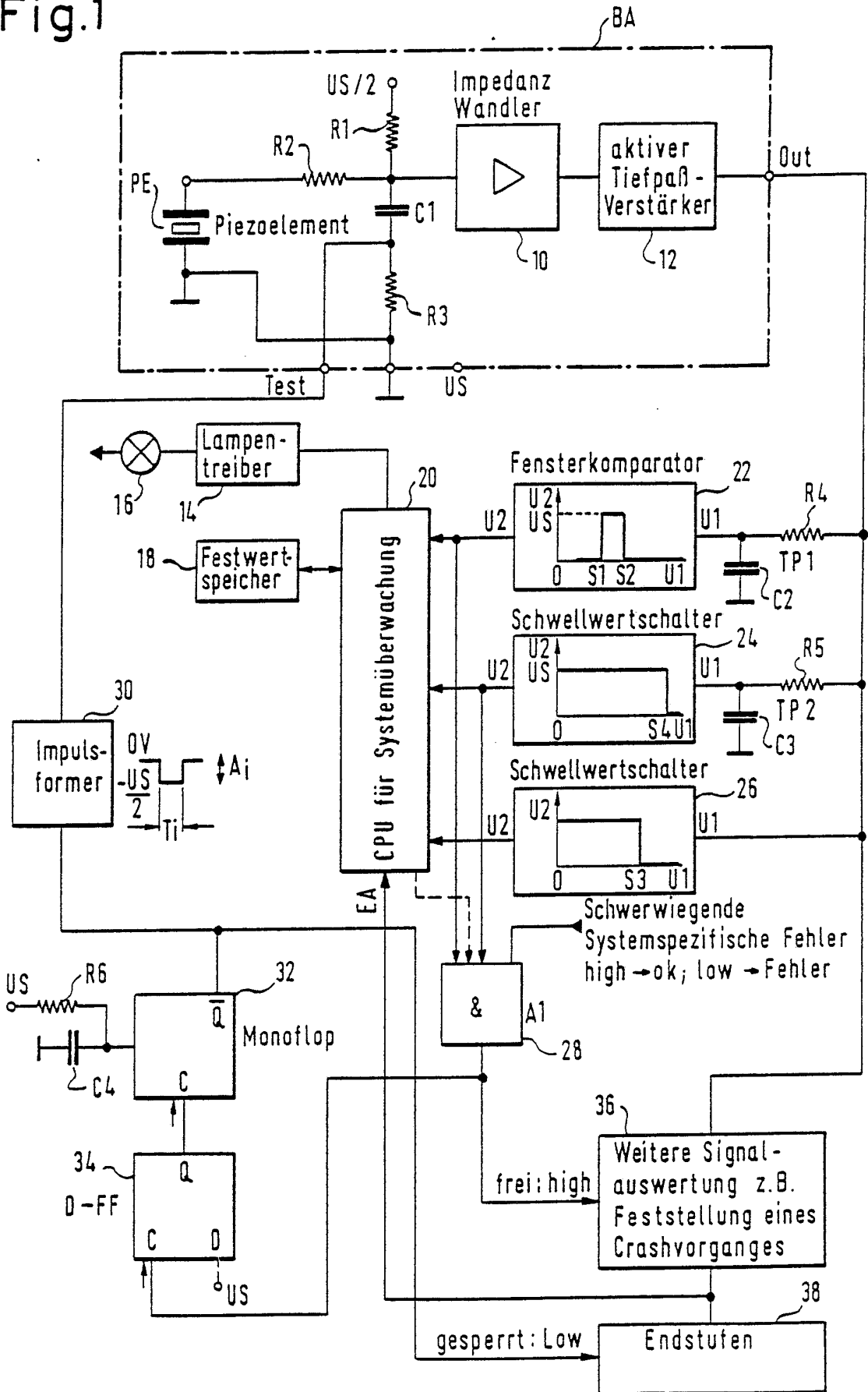


Fig. 2

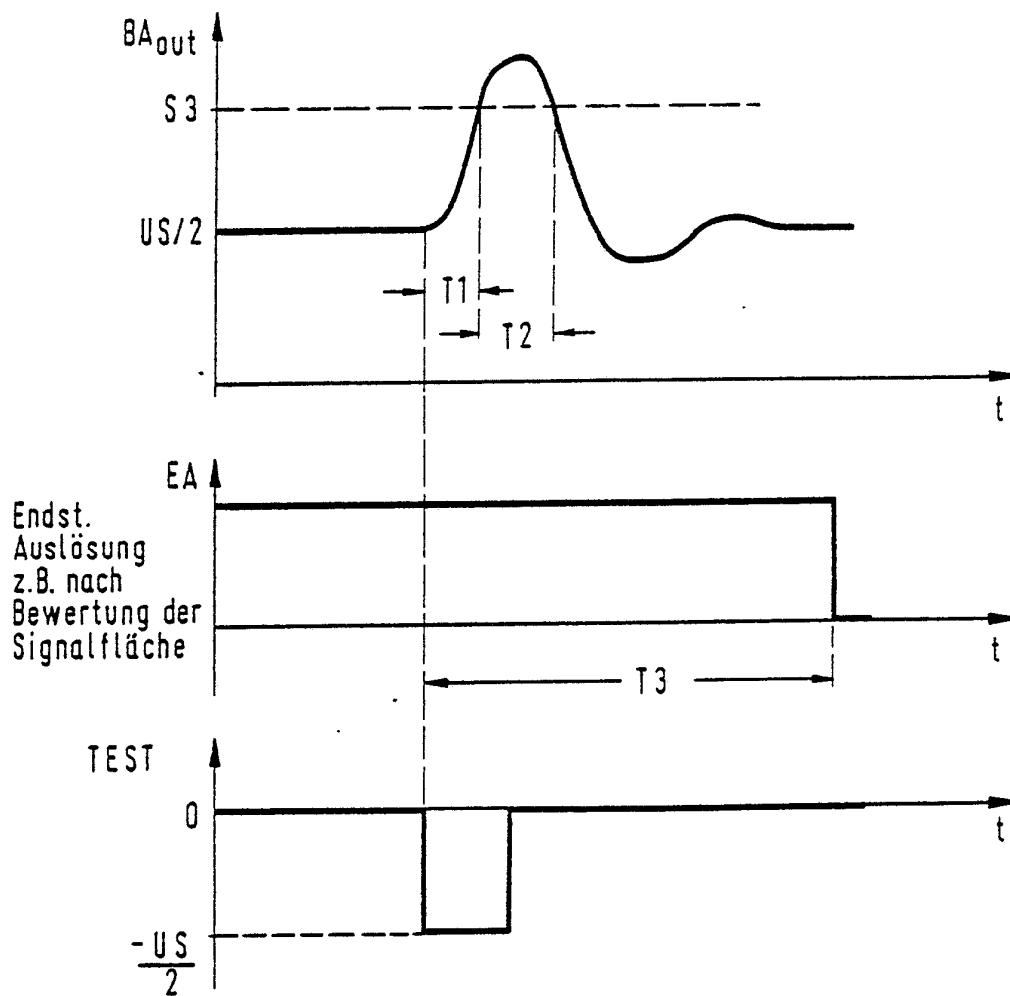
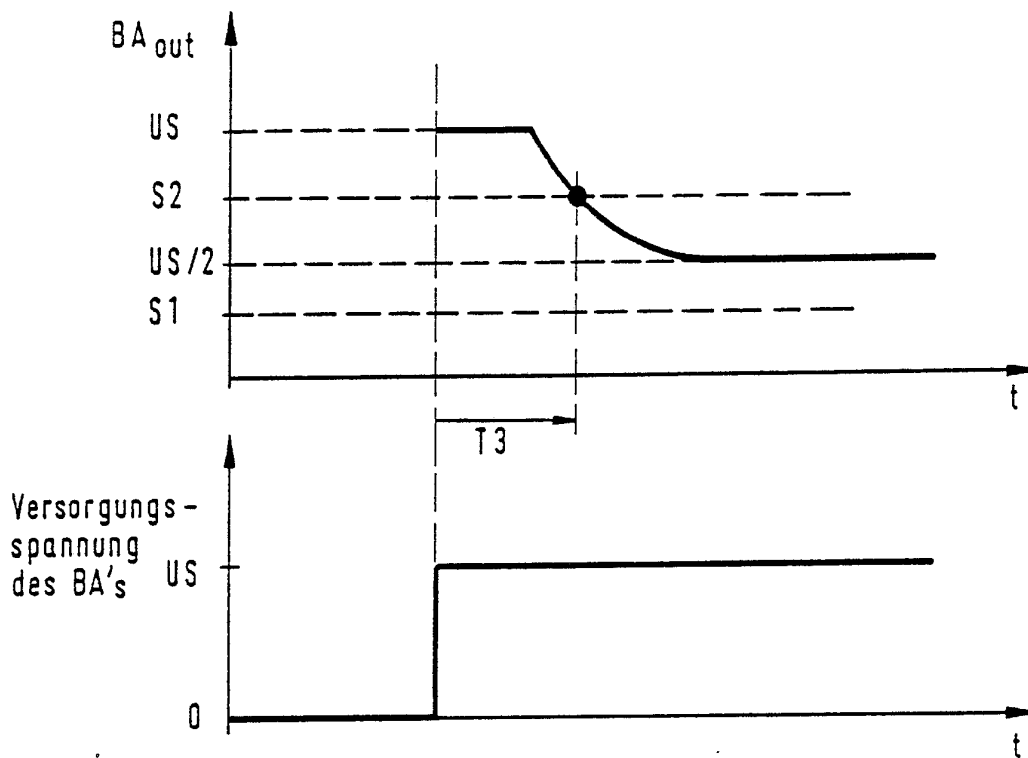


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE87/00329

| | | | | |
|--|---|-------------------------------------|---|---|
| I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ | | | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC | | | | |
| Int. Cl. ⁴ : B60R 21/00 | | | | |
| II. FIELDS SEARCHED | | | | |
| Minimum Documentation Searched ⁷ | | | | |
| Classification System | Classification Symbols | | | |
| Int. Cl. ⁴ | B60R | | | |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸ | | | | |
| III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ | | | | |
| Category [*] | Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹² | Relevant to Claim No. ¹³ | | |
| X | DE, A, 2808872 (MESSERSCHMITT-BOLKOW-BLOHM GmbH), 13 September 1979; see page 7, lines 1-22 and line 36-page 8, line 27; page 9, lines 1-25; page 10, lines 13-21; page 12, lines 3-32; page 13, line 23-page 14, line 4; page 19, lines 18-26; claims 1-3,10-13; figure 1 | 1-3,10,14 | | |
| A | --- | 4-9,11-13,15-20 | | |
| X | US, A, 3851305 (BABA et al.), 26 November 1974; see column 1, lines 1-24, 48-50; column 2, lines 19-43, 53-64; column 3, lines 21-47; column 4, lines 18-33; column 6, lines 20-68; claims 1,3,7,9; figures 1,6 | 1-3 | | |
| A | --- | 4-20 | | |
| A | US, A, 4087782 (OISHI et al.), 2 May 1978, see column 1, lines 1-18; column 4, lines 16-68; claims 1-10; figures 6,7,10 | 1-20 | | |
| ----- | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table> | | | <p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
| <p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> | | | |
| IV. CERTIFICATION | | | | |
| Date of the Actual Completion of the International Search | Date of Mailing of this International Search Report | | | |
| 21 October 1987 (21.10.87) | 20 November 1987 (20.11.87) | | | |
| International Searching Authority | Signature of Authorized Officer | | | |
| European Patent Office | | | | |

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/DE 87/00329 (SA 17912)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 03/11/87


The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| DE-A- 2808872 | 13/09/79 | US-A- 4410875 | 18/10/83 |
| US-A- 3851305 | 26/11/74 | FR-A,B 2139944 | 12/01/73 |
| | | DE-A- 2225709 | 28/12/72 |
| | | GB-A- 1388636 | 26/03/75 |
| US-A- 4087782 | 02/05/78 | JP-A- 50089083 | 17/07/75 |

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 87/00329**

| | | |
|--|--|----------------------------------|
| I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶ | | |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| Int. Cl. 4 | B 60 R 21/00 | |
| II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE | | |
| Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷ | | |
| Klassifikationssystem | Klassifikationssymbole | |
| Int. Cl. 4 | B 60 R | |
| Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸ | | |
| III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹ | | |
| Art* | Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹² | Betr. Anspruch Nr. ¹³ |
| X | DE, A, 2808872 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GmbH) 13. September 1979 siehe Seite 7, Zeilen 1-22 und Zeile 36 - Seite 8, Zeile 27; Seite 9, Zeilen 1-25; Seite 10, Zeilen 13-21; Seite 12, Zeilen 3-32; Seite 13, Zeile 23 - Seite 14, Zeile 4; Seite 19, Zeilen 18-26; Ansprüche 1-3, 10-13; Figur 1 | 1-3, 10, 14 |
| A | -- | 4-9, 11-13, 15-20 |
| X | US, A, 3851305 (BABA et al.) 26. November 1974 siehe Spalte 1, Zeilen 1-24, 48-50; Spalte 2, Zeilen 19-43, 53-64; Spalte 3, Zeilen 21-47; Spalte 4, Zeilen 18-33; Spalte 6, Zeilen 20-68; Ansprüche 1, 3.7, 9; Figuren 1, 6 | 1-3 |
| A | -- | 4-20 |
| A | US, A, 4087782 (OISHI et al.) 2. Mai 1978 | |
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> | | |
| IV. BESCHEINIGUNG | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts | |
| 21. Oktober 1987 | 20 NOV 1987 | |
| Internationale Recherchenbehörde | Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten | |
| Europäisches Patentamt | M. VAN MOL  | |

| III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2) | | |
|--|--|--------------------|
| Art * | Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| | siehe Spalte 1, Zeilen 1-18; Spalte 4, Zeilen 16-68; Ansprüche 1-10; Figuren 6,7,10 ----- | 1-20 |

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT UBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/DE 87/00329 (SA 17912)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 03/11/87

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| DE-A- 2808872 | 13/09/79 | US-A- 4410875 | 18/10/83 |
| US-A- 3851305 | 26/11/74 | FR-A, B 2139944 | 12/01/73 |
| | | DE-A- 2225709 | 28/12/72 |
| | | GB-A- 1388636 | 26/03/75 |
| US-A- 4087782 | 02/05/78 | JP-A- 50089083 | 17/07/75 |

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82
