



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H03K 17/945, 17/94	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/04640 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Januar 2000 (27.01.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05052 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Juli 1999 (15.07.99) (30) Prioritätsdaten: 198 31 978.9 16. Juli 1998 (16.07.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MICRONAS INTERMETALL GMBH [DE/DE]; Hans-Bunte-Strasse 19, D-79108 Freiburg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLOSSFELD, Lothar [DE/DE]; Dorfstrasse 16, D-79874 Breinau (DE). JANKE, Ralf [DE/DE]; Lindenstrasse 17, D-79194 Gundelfingen (DE). (74) Anwalt: WESTPHAL, MUSSGNUG & PARTNER; Waldstrasse 33, D-78048 Villingen-Schwenningen (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: INTEGRATED CIRCUIT WITH A SENSOR ELEMENT

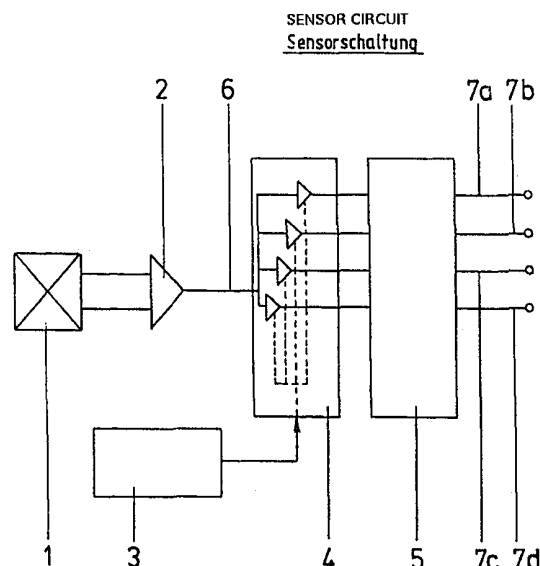
(54) Bezeichnung: INTEGRIERTE SCHALTUNGSANORDNUNG MIT EINEM SENSORELEMENT

(57) Abstract

The invention relates to an integrated circuit with a single sensor element (1) for converting a physical variable into an electrical signal, comprising a comparator unit (4) by which means the electrical signal of the sensor element (1) can be compared with various different threshold values in order to produce different discrete circuit states and an output unit (5) for outputting an output signal representing the different discrete circuit states of the comparator unit (4). The threshold values of the comparators of the comparator unit (4) are stored in a storage unit of the integrated circuit in such a way that they can be regulated with a control device (3). The integrated circuit has a single output terminal (7a) on which the various circuit states of the electrical signal can be picked off in code.

(57) Zusammenfassung

Integrierte Schaltungsanordnung mit einem einzigen Sensorelement (1) zum Umwandeln einer physikalischen Größe in ein elektrisches Signal, mit einer Komparatoreinheit (4), durch welche das elektrische Signal des Sensorelementes (1) mit verschiedenen unterschiedlichen Schwellwerten zur Erzeugung unterschiedlicher diskreter Schaltzustände vergleichbar ist, und mit einer Ausgabeeinheit (5) zur Ausgabe eines die unterschiedlichen diskreten Schaltzustände der Komparatoreinheit (4) darstellenden Ausgangssignales, wobei die Schwellwerte der Komparatoren der Komparatoreinheit (4) in einer Speichereinheit der integrierten Schaltungsanordnung über eine Steuereinrichtung (3) einstellbar gespeichert sind, und daß die integrierte Schaltungsanordnung eine einzige Ausgangsklemme (7a) aufweist, an der die verschiedenen Schaltzustände des elektrischen Signals codiert abgreifbar sind.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbajdschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

INTEGRIERTE SCHALTUNGSANORDNUNG MIT EINEM SENSORELEMENTBeschreibung:

Die Erfindung betrifft eine integrierte Schaltungsanordnung mit einem Sensorelement.

Es sind integrierte Schaltungsanordnungen mit Sensorelementen, z. B. mit Magnetsensoren bekannt, welche in einer Vielzahl von Anwendungen im Consumer- und Automotive-Bereich mechanische Schaltzustände erfassen. Bei diesen wird ein mechanischer Schaltzustand mittels eines veränderlichen Magnetfeldes, das aufgrund eines veränderlichen Abstandes zwischen Magnetfeldsensor und einem beweglichen Magneten die veränderte Position darstellt, bestimmt. Die physikalische Größe der magnetischen Feldstärke wird damit als Maß zur Festlegung des Schaltzustandes verwendet. Nähert sich der Magnet dem Wandler, der die magnetische Feldstärke in ein analoges elektrisches Signal wandelt, so wird bei Unterschreiten eines bestimmten Abstandes A1 der Schaltzustand „eingeschaltet“ am Ausgang der Sensorschaltung dargestellt. Wird ein weiterer Abstand A2 unterschritten, so wird das Ausgangssignal „ausgeschaltet“ dargestellt. Damit wird deutlich, daß diese Sensorschaltung genau einen Schaltzustand entweder „eingeschaltet“ oder „ausgeschaltet“ darstellen kann. Sollen wesentlich differenziertere, vielfältigere Schaltzustände dargestellt werden, ist es notwendig, eine kaskadierende Anordnung aus derartigen Sensorschaltungen zu verwenden, was sehr aufwendige Gesamtschaltungen von großen Ausmaßen und Kosten erfordert. Zudem erweisen sich solche Gesamtschaltungen als in hohem Maß anfällig. Darüber hinaus erweisen sich derartige Ge-

samtschaltungen als stark EMV-gefährdet, was bei Anwendungen im Automotive-Bereich von großem Nachteil ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine integrierte Schaltungsanordnung mit einem Sensor darzustellen, die differenzierte Schaltzustände also mehr als nur den einen Schaltzustand „eingeschaltet“ oder „ausgeschaltet“ darstellen kann und dabei die vorgenannten Nachteile möglichst weitgehend überwindet.

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Sensorschaltung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß weist die Schaltungsanordnung, die mehr Schaltzustände als nur „eingeschaltet“ oder „ausgeschaltet“ darstellen kann, eine Steuereinheit zur Steuerung der Sensorschaltung und einen Eingang auf, dem ein analoges elektrisches Signal zugeführt wird, das einer analogen physikalischen Größe, wie Druck, Kraft, Beschleunigung, Magnetfeldstärke, elektromagnetische Feldstärke, Temperatur, Lichtstärke oder ähnlichem entspricht. Dieses elektrische Eingangssignal wird in einer Analyseeinheit oder Komparatoreinheit mit mehreren Schwellwerten verglichen, wobei beim Überschreiten bzw. Unterschreiten der einzelnen Schwellwerte ein Ausgangssignal generiert wird, das eine Reihe von verschiedenen Schaltzuständen, die über den einen Schaltzustand „eingeschaltet“ oder „ausgeschaltet“ hinausgehen, darstellen kann. Dieses Ausgangssignal wird von der Analyseeinheit oder Komparatoreinheit der Ausgangsstufe zu-

30

geführt und zur weiteren Verwendung an die Umgebung der Sensorschaltung zur Verfügung gestellt.

Damit gelingt es erfindungsgemäß mit einer einzigen Sensorschaltung, die eine einzige Steuereinheit, eine einzige Analyseeinheit, eine einzige Ausgangsstufe und einen Eingang aufweist, verschiedene differenzierte Schaltpositionen auf besonders einfache, platzsparende und sichere Weise darzustellen, was beispielsweise bei dem kontaktlosen Abgreifen der vielen Stellungen des Wischerhebels im Automobil mittels Hall-Sensoren und entsprechend nachgeschalteter, erfindungsgemäßer Sensorschaltung erfolgen kann. Die vielen verschiedenen Positionen des Wischerhebels wie zum Beispiel „aus“, „ein langsam“, „ein schnell“, „ein sehr schnell“ oder „Intervall-Betrieb“ werden durch eine derartige Anordnung mit der erfindungsgemäßen Sensorschaltung in ein elektrisches Ausgangssignal umgesetzt, durch welches diese vielen Schaltzustände eindeutig diskret darstellbar sind. Erfindungsgemäß kann auf eine kaskadierende Anordnung mehrerer Sensorschaltungen wie beim Stand der Technik verzichtet werden, was mit einer erheblichen Reduktion der Kosten, des benötigten Platzes für die Schaltungen, des Schaltungsaufwandes und Verkabelungsaufwandes, mit einer deutlichen Verringerung der Anfälligkeit durch Bauteilreduktion sowie einer Verbesserung der EMV-Empfindlichkeit aufgrund der Reduktion der EMV-empfindlichen Komponenten wie auch eine Reduktion der EMV-generierenden Komponenten verbunden ist. Mithin erweist sich die erfindungsgemäße Sensoranordnung als bestens geeignet im Automotive-Bereich, wo gerade besondere Anforderungen an EMV-Verträglichkeit und platzsparende Anordnungen bestehen, eingesetzt zu werden.

Zudem erweist sich diese Sensorschaltung als sehr universelle Sensorschaltung, da sie mit den verschiedensten Wandlern zur Umwandlung der verschiedenen analogen physikalischen Größen in analoge elektrische Signale zusammenarbeiten kann. In diesem Fall muß allein das analoge elektrische Signal durch Verwendung eines entsprechenden Signalverstärkers in einen bestimmten Größenbereich verstärkt werden und dem Eingang zugeführt werden und gegebenenfalls die Schwellwerte angepaßt werden.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Wandler zur Wandlung der analogen physikalischen Größe in ein analoges elektrisches Eingangssignal mit dem einen Eingang verbunden und dadurch in die Sensorschaltung integriert. Dadurch wird es möglich, den Wandler bzw. Sensor optimal auf die restliche Sensorschaltung zu adaptieren und dadurch eine geschlossene und standardisierte Sensorschaltung zu schaffen, die vom Benutzer keine spezifische Anpassung mehr benötigt, wodurch eine Vielzahl von Störungen einer solchen standardisierten Schaltung mit Wandler ausgeschlossen ist, insbesondere dann, wenn der Benutzer bei der Adaption des Ausgangssignals des Wandlers an die restliche Schaltung die Zusammenhänge mit den Schwellwerten nicht korrekt berücksichtigt. Dies führt regelmäßig zu erheblichen Problemen in der Eindeutigkeit des Ausgangssignals und damit in der Darstellung der Vielzahl der diskreten Schaltzustände. Weiterhin ist es nun möglich, die standardisierte Sensorschaltung mit Wandler insbesondere raum- und EMV-optimiert auszubilden, da die Wechselwirkungen des Wandlers und der restlichen Sensorschaltung bei deren Konstruktion Berücksichtigung finden können.

Vorzugsweise wird die Sensorschaltung mit einer Ausgangsstufe mit einem einzigen Ausgang versehen. An diesem einen Ausgang wird die Vielzahl an diskreten Schaltzuständen beispielsweise durch das Puls-/Pausenverhältnis des Ausgangssignales oder durch ein digitales nicht notwendigerweise binär codiertes Signal oder durch ein analoges Signal, das eine der Vielzahl an Schaltzuständen entsprechende Anzahl an Signalstufen aufweist, dargestellt. Sollen beispielhaft
10 fünf Schaltzustände dargestellt werden, so kann das Puls-/Pausenverhältnis zwischen 5/1, 4/2, 3/3, 2/4 und 1/5 variieren. Neben diesen Beispielen sind auch weitere Darstellungsformen der Vielzahl an Schaltzuständen mit einem einzigen Ausgang vorstellbar. Die Ausbildung der Sensorschaltung mit einem einzigen Ausgang stellt eine in besonderem
15 Maß kostenoptimierte Sensorschaltung dar, da nun nicht mehrere parallele Ausgänge zur Verfügung gestellt werden müssen.

20 Nach einer anderen Ausbildungsform der Sensorschaltung ist die Ausgangsstufe mit der gleichen Anzahl an Ausgängen wie die Anzahl der darstellbaren verschiedenen diskreten Schaltzustände versehen. Durch diese erhöhte Anzahl an Ausgängen, die mit den verschiedenen Schaltzuständen korreliert ist, ist es möglich, zeitgleich und unabhängig von-
25 einander entsprechend der Vielzahl der verschiedenen Schaltzustände verschiedene Geräte ein- oder auszuschalten. In diesem Falle ist jedem Ausgang ein entsprechendes Gerät zugeordnet. Eine beispielhafte Anwendung für eine derartige
30 Sensorschaltung ist bei der Anwendung an einem Multifunktionsschalter gegeben, bei dem je nach Position des Schalthebels verschiedenste Geräte einzeln oder gemeinsam

ein- oder ausgeschaltet werden. Eine weitere typische Anwendung einer derartigen Sensorschaltung ist durch eine Anordnung mit einem Helligkeitssensor gegeben, welcher mit zunehmender Dunkelheit immer mehr Lichtquellen selektiv einschaltet, um stets eine ausreichende Beleuchtung in einem Innenraum zu gewährleisten. Dabei werden die einzeln zu betätigenden Lichtquellen jeweils selektiv durch einen eigenen Ausgang angesteuert.

10 Neben den beiden Extremen eines einzigen Ausganges und der gleichen Anzahl an Ausgängen wie Schaltungszuständen besteht die Möglichkeit, die Anzahl zwischen diesen beiden Extremen zu wählen, was einen Kompromiß zwischen der kostengünstigsten Sensorschaltung mit einem einzigen Ausgang
15 und der schaltungstechnisch optimierten Sensoranordnung mit vielen Ausgängen, die jeweils selektiv einzeln ansteuerbar sind, bildet.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform werden die Schwellwerte einstellbar ausgebildet, wodurch ein Adaptieren an die jeweiligen äußeren Gegebenheiten für die Bildung des Ausgangssignals in Abhängigkeit von dem elektrischen Eingangssignal ohne Neuschaffung einer entsprechenden Sensorschaltung möglich ist. Dadurch ist es möglich, eine Adaption vorzunehmen, die mögliche zeitliche Veränderungen wie Alterungseffekte in der Schaltungsanordnung insbesondere im der Schaltungsanordnung zugeordneten Wandler berücksichtigt. Auch können auf einfache Weise Fertigungstoleranzen oder Veränderungen aufgrund verschiedener Einsatzbedin-
30 gungen, beispielsweise aufgrund von Temperatureffekten o.ä., auf einfache kostengünstige Weise berücksichtigt werden. Dadurch ist der Einsatzbereich der Sensorschaltung we-

sentlich erweitert, indem ihre Funktionalität weiter gesteigert wird, ohne daß aufwendige und kostenintensive äußere Beschaltungen zur Anpassung des Ausgangssignals oder des Eingangssignals erforderlich sind. Dadurch ist eine
5 sehr einfache und sichere Sensorschaltung gegeben, die sich insbesondere durch eine sehr kostengünstige und flexible Ausbildung auszeichnet.

Eine besonders bevorzugte Ausbildungsform der Sensorschaltung zeigt die Möglichkeit, daß der Benutzer selbst die
10 Schwellwerte festlegt. Dies kann in einem speziellen Lernmodus für die Sensorschaltung stattfinden, in dem die gewünschten Schaltbereiche der Sensorschaltung angefahren werden und die Analyseeinheit in Zusammenarbeit mit der
15 Steuereinheit die notwendigen Parameter der Schwellwerte bestimmt und in einem entsprechenden Speicher, der insbesondere als nichtflüchtiger Speicher ausgebildet ist, abgelegt werden. Dadurch ist eine besonders flexible und sehr allgemein einsetzbare Sensorschaltung gegeben, die dem Be-
20 nutzer einen sehr großen vielfältigen Einsatzbereich gewährt.

Vorzugsweise sind die Schwellwerte zu Schwellwertepaaren zusammengefaßt, die ein Werteintervall festlegen, dem ein
25 bestimmter, diskreter Schaltzustand zugeordnet ist. Bevorzugt sind diese Schwellwertepaare eng voneinander beabstandet, so daß der Zwischenbereich, dem nicht notwendigerweise ein bestimmter Schaltzustand zugeordnet ist, sehr eng gehalten ist, so daß die Sensorschaltung nahezu über den
30 ganzen Meßbereich der analogen physikalischen Größe eindeutig definierte Schaltzustände generiert. Durch die Wahl von Schwellwertepaaren gelingt es auf einfache Weise, sehr

sicher bestimmte Schaltzustände eindeutig zu charakterisieren und damit eine sehr sicher arbeitende Sensorschaltung auszubilden.

- 5 Vorzugsweise wird die Sensorschaltung mit den Schwellwertepaaren so ausgebildet, daß zwischen den einzelnen Schwellwertepaaren eine Hysterese vorgesehen ist. Dies stellt sicher, daß in dem vorzugsweise engen Bereich zwischen den einzelnen Schwellwertepaaren ein definierter Schaltzustand
10 gegeben ist, der sich insbesondere dadurch auszeichnet, daß diese Sensorschaltung bei einem häufigen geringen Schwanken um einen Schwellwert nicht stets zu einem unerwünscht häufigen Hin- und Herschalten zwischen den einzelnen Schaltzuständen führt. Dadurch ist sichergestellt, daß das System
15 bestimmte Schaltzustände sehr sicher und beharrlich annimmt.

Vorzugsweise ist die Sensorschaltung so ausgebildet, daß sie kurzfristige Änderungen des Eingangssignals ignoriert
20 und diese nicht für eine Änderung des Schaltsignals berücksichtigt. Durch eine derartige Ausbildung werden kurzzeitige Störsignale, die in einer elektronischen Schaltung immer wieder vorkommen können, sei es aufgrund von elektromagnetischen Einstrahlungen von außen oder durch Schal-
25 tungsinterferenzen, zwar nicht verhindert jedoch werden ihre negativen Auswirkungen verhindert. Dies kann durch die Verwendung von integrierenden oder mittelnden Elementen am Eingang erreicht werden. Damit ist die besondere Störuneempfindlichkeit der Sensorschaltung gegeben.

30

Vorzugsweise ist die Sensorschaltung als integrierter Schaltkreis ausgebildet, was gerade im Hinblick auf die

EMV-Verträglichkeit und die geringe Größe derartiger integrierter Schaltkreise eine besonders vorteilhafte Sensorschaltung zum Gegenstand hat. Insbesondere erweist sich eine Sensorschaltung mit einem integrierten Wandler in Form eines integrierten Schaltkreises als vollständige Sensorschaltung, die mit sehr wenigen Pins auskommt und dadurch auch sehr kostengünstig und wenig stör anfällig ist. Darüber hinaus erweist sich eine derartig komplette Sensorschaltung als äußerst klein. Damit ist ein Einsatz insbesondere im Automobilbereich als prädestinierte Anwendung gegeben, da dort gerade enge räumliche Gegebenheiten und besondere Ansprüche an die EMV-Verträglichkeit vorliegen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Fig. 1 in Form eines Blockschaltbildes dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Die dargestellte Sensorschaltung zeigt einen Wandler 1, der eine analoge physikalische Größe beispielsweise eine Temperatur oder eine Magnetfeldstärke oder einen Druck in ein elektrisches Signal umwandelt und es einem Verstärker 2 zuführt, dessen verstärktes elektrisches Signal dem Eingang 6 der Analyseeinheit 4 zugeführt wird. Die Analyseeinheit 4 zeigt eine Komparatorenanordnung, deren Komparatorschwellen mittels einer Steuereinheit 3, die mit der Analyseeinheit 4 verbunden ist, eingestellt werden können. Die Parameter für die Schwellwerte der Komparatoren in der Analyseeinheit 4 sind in einem nicht dargestellten Speicher in der Steuereinheit 3 abgelegt und werden zur Steuerung der Komparatorschwellen verwendet.

Das Eingangssignal am Eingang 6 wird den Komparatoren in der Analyseeinheit 4 zugeführt, welche je nach Verhältnis des Eingangssignals zu den jeweiligen Komparatorschwellen ein entsprechendes Ausgangssignal der Komparatoren generiert und dieses der Ausgangsstufe 5 zuführt. Diese überträgt die Signale der Analyseeinheit 4 in ein Ausgangssignal, das auf die vier Ausgänge 7a, 7b, 7c und 7d verteilt wird. Durch die verschiedenen Ausgänge 7a, 7b, 7c, 7d der Ausgangsstufe 5 ist es möglich, direkt vier verschiedenen an die Ausgänge 7a, 7b, 7c, 7d angeschlossene Geräte oder auch Gerätegruppen selektiv und unabhängig voneinander anzusteuern. Damit wird deutlich, daß abhängig vom Maß der einen analogen physikalischen Größe mehrere Geräte unabhängig voneinander durch die Sensorschaltung ohne aufwendige zusätzliche Decoderschaltungen ein- oder ausgeschaltet werden können.

Ein beispielhaftes Schaltverhalten ist in der Fig. 2 dargestellt. In Fig. 2 ist der zeitliche Verlauf einer analogen Meßgröße in einer willkürlichen Einheit als durchgezogene Linie dargestellt. Dabei sinkt diese analoge Meßgröße von dem Wert 1 auf den Tiefstand knapp unter 0,4 ab und steigt dann wiederum auf einen Wert von etwa 1 an. Es sind drei Paare von Schwellen A11, A21; A12, A22; A13 und A23 dargestellt, wobei gilt:

$$A11 < A21 < A12 < A22 < A13 < A23.$$

Dem Schaltungsdiagramm ist der Verlauf des Ausgangssignals, welches als gestrichelte Linie dargestellt ist, zu entnehmen. Das Ausgangssignal zeigt drei verschiedene diskrete Schaltungszustände, den Schaltungszustand 1, 2 und 3.

Liegt die analoge Meßgröße innerhalb des Intervalls A11 bis A21, so zeigt das Diagramm den Schaltungszustand 1. Liegt die analoge Meßgröße im Schwellwerteintervall A12 und A22, so nimmt das Ausgangssignal den Schaltzustand 2 an. Liegt
5 die analoge Meßgröße in Schwellwerteintervall A13 bis A23, so nimmt es den Schaltzustand 3 an.

Darüber hinaus zeigt das Diagramm, daß zwischen den durch die Schwellwertepaare gebildeten Schwellwerteintervallen
10 eine Hysterese vorgesehen ist. Diese stellt sicher, daß bei einem Absinken der analogen Meßgröße von einem analogen Meßwert innerhalb des Intervalls A13 bis A23 unter die Grenze A13 der Meßzustand weiter beibehalten wird, bis die Obergrenze des nächsten Schwellwerteintervalls A12, A22 er-
15 reicht wird. Erst bei einem Abfall der analogen Meßgröße auf den Schwellwert A22 wird von dem Schaltzustand 3 auf den Schaltzustand 2 gewechselt. Entsprechendes gilt bei einem weiteren Abfallen bis auf den Schwellwert A21, wo dann vom Schaltungszustand 2 auf den Schaltungszustand 1 gewech-
20 selt wird. Entsprechendes gilt auch bei einem Anstieg der analogen Meßgröße, wobei hier der ursprüngliche Schaltzustand so lange beibehalten wird, bis die Untergrenze des nächsten Schwellwerteintervalls erreicht wird. Das bedeutet, daß bei einem Anstieg der analogen Meßgröße von einem
25 Wert 0,4, das entspricht der Schwelle A11 über den Schwellwert A21 bis zum Erreichen des unteren Schwellwertes A12 der Schaltzustand 1 beibehalten wird, auch wenn das Schwellwerteintervall A11 bis A21, das dem eigentlichen Schaltzustand 1 entspricht, verlassen wurde. Mit Erreichen
30 des Schwellwertes A12 wird der Schaltzustand 2 eingenommen und dieser bei einem weiteren Anstieg der analogen Meßgröße bis zum Erreichen des Schwellwertes A13 beibehalten. Danach

findet ein Übergang des Schaltzustandes 2 zum Schaltzustand 3 statt.

Durch diese Ausbildung der Schwellwerte als drei Schwellwertepaare, die jeweils über einen Hysteresebereich miteinander verbunden sind, wird es ermöglicht, sehr sicher drei diskrete Schaltzustände in Abhängigkeit einer sich verändernden analogen Meßgröße darzustellen. Insbesondere ist durch die Ausgestaltung mit Hysteresebereichen sichergestellt, daß ein definiertes Schalten zwischen den einzelnen Schaltzuständen gegeben ist und dadurch ein unerwünschtes häufiges Umschalten bei Schwankungen um einen Schwellwert vermieden werden kann. Dies macht die Sensorschaltung zu einer besonders sicheren und gut zu handhabenden Schaltungsanordnung, welche eine Vielzahl von diskreten Schaltzuständen eindeutig darstellen kann.

In Fig. 3 ist eine ähnliche Schaltungsanordnung wie in Fig. 1 gezeigt. Allerdings weist die Schaltung jetzt eine einzige Ausgangsklemme 7a auf, an der die verschiedenen Schaltzustände des elektrischen Signals codiert abgreifbar sind. Diese eine Ausgangsklemme 7a kann auch als Eingangsklemme zum Einstellen der Schwellwerte genutzt werden.

Bezugszeichenliste

1. Wandler, Sensor
2. Verstärker
3. Steuereinheit
4. Analyseeinheit, Komparatoreinheit
5. Ausgangsstufe
6. Eingang
- 7a Ausgang
- 7b Ausgang
- 7c Ausgang
- 7d Ausgang

Patentansprüche:

1. Integrierte Schaltungsanordnung mit einem einzigen Sensorelement (1) zum Umwandeln einer physikalischen Größe in ein elektrisches Signal, mit einer Komparatoreinheit (4), durch welche das elektrische Signal des Sensorelementes (1) mit verschiedenen unterschiedlichen Schwellwerten zur Erzeugung unterschiedlicher diskreter Schaltzustände vergleichbar ist, und mit einer Ausgabeeinheit (5) zur Ausgabe eines die unterschiedlichen diskreten Schaltzustände der Komparatoreinheit (4) darstellenden Ausgangssignales,
5
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Schwellwerte der Komparatoren der Komparatoreinheit (4) in einer Speichereinheit der integrierten Schaltungsanordnung über eine Steuereinrichtung (3) einstellbar gespeichert sind, und daß die integrierte Schaltungsanordnung eine einzige Ausgangsklemme (7a) aufweist, an der die verschiedenen
15 Schaltzustände des elektrischen Signals codiert abgreifbar sind.
2. Integrierte Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß sie einen Wandler (1) zur Wandlung der analogen physikalischen Größe in ein analoges elektrisches Eingangssignal aufweist, welcher mit dem Eingang (6) verbunden ist.
- 25 3. Integrierte Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Ausgangsklemme (7a) auch als Eingangsklemme für die Steuereinrichtung (3) dient.

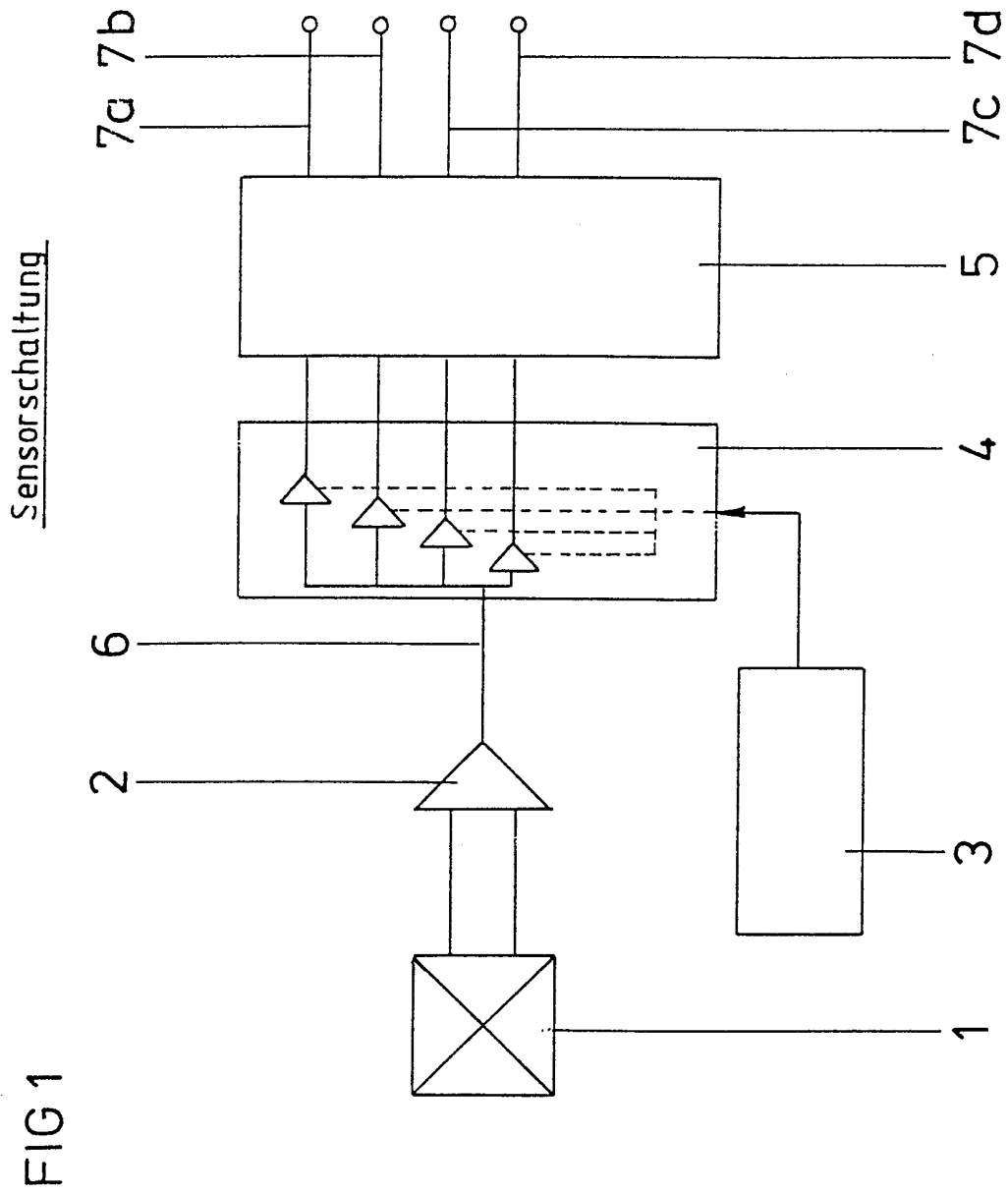
4. Integrierte Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche
1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die ein-
stellbaren Schwellwerte vom Benutzer der Sensorschaltung
5 einstellbar sind.

5. Integrierte Schaltungsanordnung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die
10 Schwellwerte zu Schwellwertepaare zusammengefaßt sind, die
einem Schaltzustand zugeordnet sind.

6. Integrierte Schaltungsanordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ana-
lyseeinheit (4) so von der Steuereinheit (3) gesteuert ist,
15 daß zwischen den einzelnen Schwellwertepaaren eine Hystere-
se vorgesehen ist.

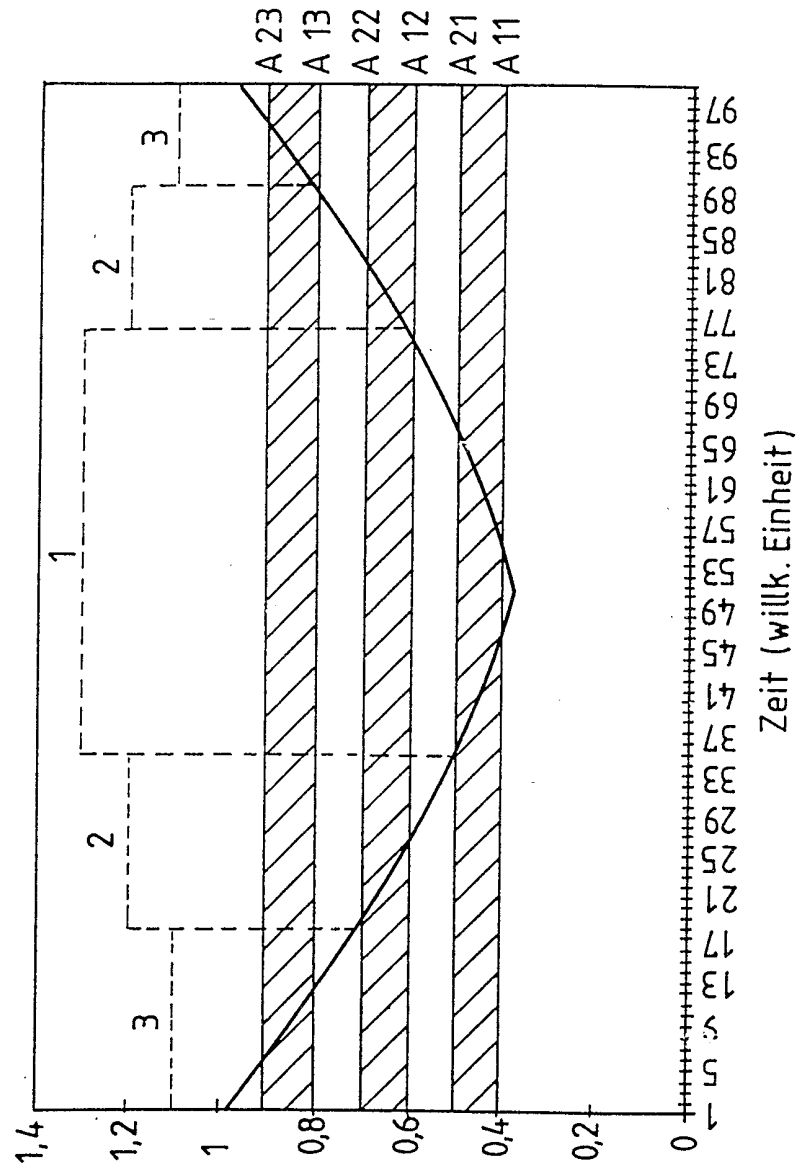
7. Integrierte Schaltungsanordnung nach einem der vorherge-
20 henden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß die Analy-
seeinheit (4) so ausgebildet ist, daß kurzfristige Änderun-
gen des Eingangssignals nicht zu einer Änderung des Schalt-
signals führen.

1/3



2/3

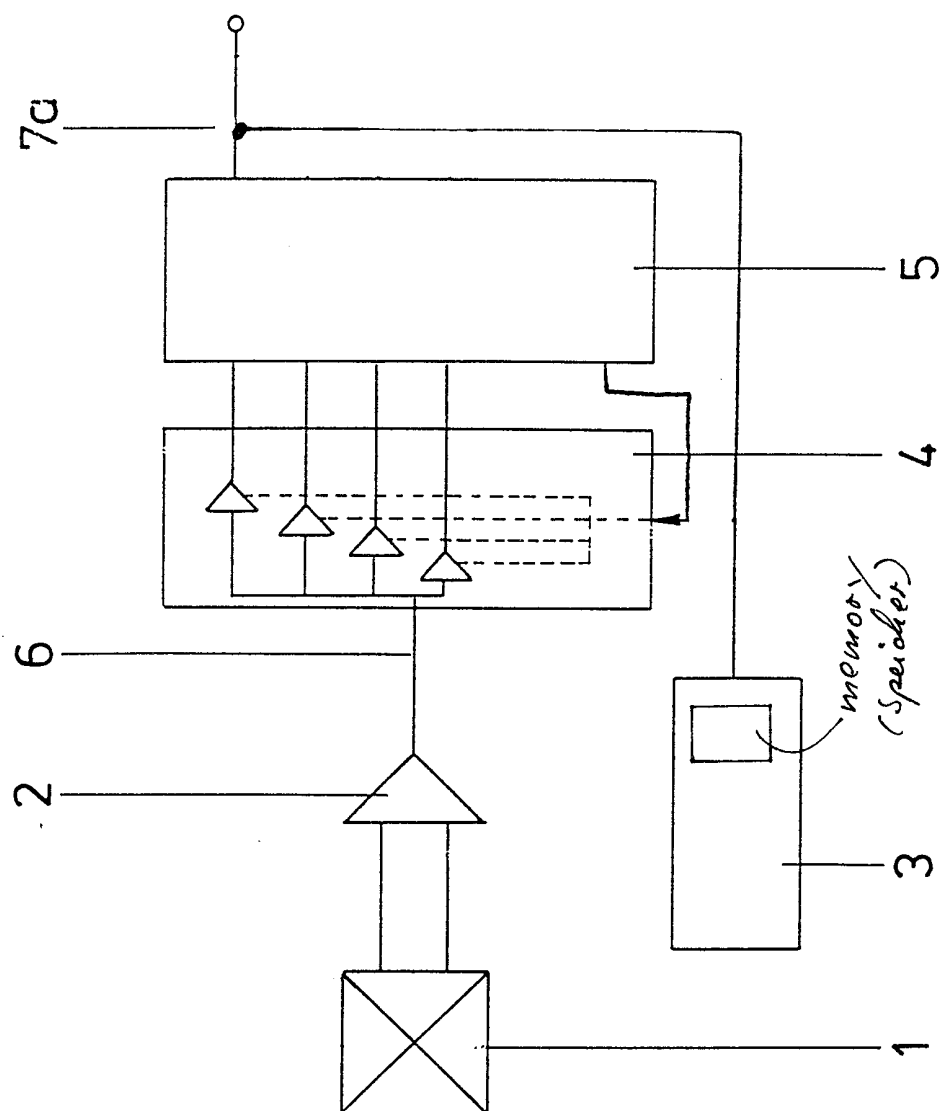
FIG 2



3/3

Sensorschaltung

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC., EP 99/05052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H03K17/945 H03K17/94

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03H H03K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 43 06 950 A (BALLUFF GEBHARD FEINMECH) 8 September 1994 (1994-09-08) column 6, line 60 -column 8, line 51; figure 1 ---	1,2,4
Y	EP 0 844 464 A (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO) 27 May 1998 (1998-05-27) column 5, line 18 -column 6, line 20 ---	1,2,4
A	DE 44 38 507 A (IFM ELECTRONIC GMBH) 27 July 1995 (1995-07-27) column 15, line 13 - line 52; figure 3 ---	1,2
A	US 5 276 389 A (LEVERS JUERGEN) 4 January 1994 (1994-01-04) column 2, line 31 - line 35 column 8, line 27 - line 63 --- -/--	1,2



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 November 1999

Date of mailing of the international search report

05/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D/L PINTA BALLE., L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/05052

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 458 513 A (HEWLETT PACKARD CO) 27 November 1991 (1991-11-27) column 6, line 3 - line 28; figure 6A -----	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/05052

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4306950 A	08-09-1994	NONE	
EP 0844464 A	27-05-1998	JP 10209836 A	07-08-1998
DE 4438507 A	27-07-1995	DE 4337518 C	27-04-1995
US 5276389 A	04-01-1994	DE 4141348 A	17-06-1993
		US 5336980 A	09-08-1994
		DE 4217391 A	02-12-1993
		DE 59205686 D	18-04-1996
		EP 0547337 A	23-06-1993
		US RE35422 E	14-01-1997
		US 5276388 A	04-01-1994
		US 5319293 A	07-06-1994
EP 0458513 A	27-11-1991	US 5105186 A	14-04-1992
		CA 2038598 A	26-11-1991
		DE 69128106 D	11-12-1997
		DE 69128106 T	26-02-1998
		JP 4232524 A	20-08-1992
		SG 47749 A	17-04-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC., EP 99/05052

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H03K17/945 H03K17/94

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03H H03K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 43 06 950 A (BALLUFF GEBHARD FEINMECH) 8. September 1994 (1994-09-08) Spalte 6, Zeile 60 - Spalte 8, Zeile 51; Abbildung 1 ---	1,2,4
Y	EP 0 844 464 A (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO) 27. Mai 1998 (1998-05-27) Spalte 5, Zeile 18 - Spalte 6, Zeile 20 ---	1,2,4
A	DE 44 38 507 A (IFM ELECTRONIC GMBH) 27. Juli 1995 (1995-07-27) Spalte 15, Zeile 13 - Zeile 52; Abbildung 3 ---	1,2
A	US 5 276 389 A (LEVERS JUERGEN) 4. Januar 1994 (1994-01-04) Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 35 Spalte 8, Zeile 27 - Zeile 63 ---	1,2
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. November 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D/L PINTA BALLE., L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT, EP 99/05052

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 458 513 A (HEWLETT PACKARD CO) 27. November 1991 (1991-11-27) Spalte 6, Zeile 3 - Zeile 28; Abbildung 6A -----	3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

internationales Aktenzeichen

PCT, EP 99/05052

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4306950 A	08-09-1994	KEINE	
EP 0844464 A	27-05-1998	JP 10209836 A	07-08-1998
DE 4438507 A	27-07-1995	DE 4337518 C	27-04-1995
US 5276389 A	04-01-1994	DE 4141348 A	17-06-1993
		US 5336980 A	09-08-1994
		DE 4217391 A	02-12-1993
		DE 59205686 D	18-04-1996
		EP 0547337 A	23-06-1993
		US RE35422 E	14-01-1997
		US 5276388 A	04-01-1994
		US 5319293 A	07-06-1994
EP 0458513 A	27-11-1991	US 5105186 A	14-04-1992
		CA 2038598 A	26-11-1991
		DE 69128106 D	11-12-1997
		DE 69128106 T	26-02-1998
		JP 4232524 A	20-08-1992
		SG 47749 A	17-04-1998