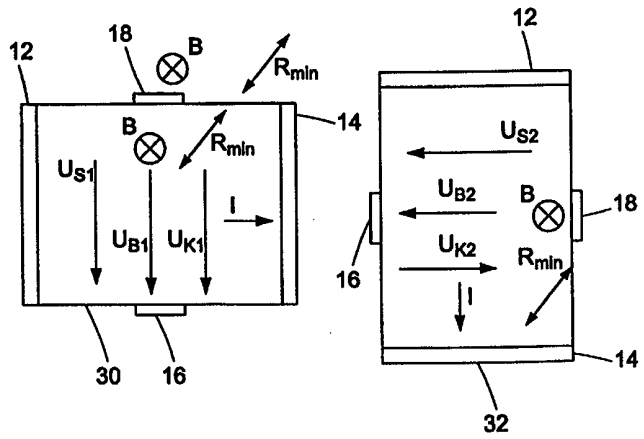


<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01D 5/14, G01R 33/07</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/45342</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. September 1999 (10.09.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/08412</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Dezember 1998 (22.12.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 08 929.5 3. März 1998 (03.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DORSCH, Bernd [DE/DE]; Bahnhofstrasse 10, D-91364 Unterleinleiter (DE). HOHE, Hans-Peter [DE/DE]; Burggrub 28, D-91332 Heiligenstadt (DE). SEITZER, Dieter [DE/DE]; Humboldtstrasse 14, D-91054 Erlangen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: SCHOPPE, Fritz; Schoppe & Zimmermann, Postfach 71 08 67, D-81458 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: SENSOR ARRANGEMENT
 (54) Bezeichnung: SENSORANORDNUNG



(57) Abstract

A sensor arrangement for detecting a variable which is to be measured, comprising at least two substantially similar sensor elements (30, 32). Respective output signals (U_{S1} , U_{S2}) are produced by the sensor elements (30, 32) according to the variable that is to be measured. The output signals (U_{S1} , U_{S2}) have a hall voltage disturbance component (U_{B1} , U_{B2}). The sensor elements (30, 32) are oriented in relation to each other in such a way that a sensor signal (U_{ges}) can be produced by a combination of their output signals, whereby the hall voltage disturbance components (U_{B1} , U_{B2}) are compensated.

(57) Zusammenfassung

Eine Sensoranordnung zum Detektieren einer zu erfassenden Größe besteht aus zumindest zwei im wesentlichen gleichartigen Sensorelementen (30, 32). Die Sensorelemente (30, 32) erzeugen jeweils ansprechend auf die zu erfassende Größe Ausgangssignale (U_{S1} , U_{S2}), wobei die Ausgangssignale (U_{S1} , U_{S2}) einen Hall-Spannungsstöranteil (U_{B1} , U_{B2}) aufweisen. Die beiden Sensorelemente (30, 32) sind in einer solchen Ausrichtung zueinander angeordnet, daß durch eine Kombination ihrer Ausgangssignale (U_{S1} , U_{S2}) ein Sensorsignal (U_{ges}) erzeugbar ist, bei dem die Hall-Spannungsstöranteile (U_{B1} , U_{B2}) kompensiert 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	Aserbaidshan	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			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Sensoranordnung

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Sensoranordnung zum Detektieren einer zu erfassenden Größe und insbesondere eine solche Sensoranordnung, deren Ausgangssignal bezüglich eines Hall-Spannungsstöranteils kompensiert ist.

Der Hall-Effekt ist ein in der Technik gut bekanntes Phänomen, das auf der Lorentz-Kraft beruht. Durch diese Lorentz-Kraft werden Elektronen, die einen Leiter normalerweise geradlinig durchlaufen, senkrecht zur Strom- und Feld-Richtung abgelenkt. Somit stellt sich beispielsweise in einer Platte, die von einem Strom durchflossen wird und in einem Magnetfeld angeordnet ist, an zwei gegenüberliegenden Seiten eine unterschiedliche Elektronenkonzentration ein, wodurch eine Querspannung entsteht, die als Hall-Spannung bezeichnet wird. Bekannte Hall-Generatoren und Hall-Sensoren nutzen diesen Effekt aus. Bei diesen bekannten Vorrichtungen wird der Hall-Effekt positiv genutzt.

Es gibt jedoch Anwendungen, bei denen durch den Hall-Effekt ein Störanteil eines Nutzsignals bewirkt wird. Ein solcher Störanteil überlagert das Nutzsignal und kann somit beispielsweise bei Sensoren, deren Ausgangssignal von dem Hall-Effekt beeinflusst sein kann, eine Verfälschung des Meßergebnisses darstellen. Eine solche Verfälschung des Meßergebnisses stellt selbstverständlich eine Ungenauigkeit dar und kann Fehlfunktionen von Vorrichtungen, deren Betrieb auf diesen Meßergebnissen basiert, bewirken.

Die DE 43 02 342 A1 bezieht sich auf eine Sensoranordnung zur Magnetfeldmessung, wobei in Figur 2 dieser Schrift eine Hall-Element-Anordnung gezeigt ist, bei der vier Hall-Elemente jeweils um 90° zueinander gedreht vorgesehen sind.

Diese Anordnung dient jedoch nicht dazu, Hall-Spannungsstöranteile zu beseitigen, da die Hall-Spannung als Nutzsignal dient. Vielmehr dient diese Verschaltung dazu, Offsets aufgrund von Inhomogenitäten des Materials des Hall-Elements, aufgrund von Abbildungsverzerrungen von der Konstruktionszeichnung zum fertigen Hall-Element und aufgrund einer mechanischen Belastung auf das Hall-Element zu beseitigen.

Die EP 0727 644 A1 bezieht sich auf eine Sensoranordnung, bei der der Hall-Effekt zur Erfassung einer Meßgröße verwendet wird. Diese Anordnung dient zur berührungsfreien Erfassung der Drehzahl eines rotierenden Zahnrades, bei der zwei Hallensoren in einer Differentialschaltung betrieben werden, wobei die Hall-Sensoren zur Unterdrückung von Störsignalen um 90° versetzt zueinander angeordnet sind. Es ist ein Permanentmagnet vorgesehen, der die Hall-Elemente stets einem Magnetfeld aussetzt, so daß eine Änderung des Magnetfeldes, die durch die Drehung eines Zahnrades bewirkt wird, durch die Hallelemente erfaßt werden kann. Somit dient die Anordnung zweier Hall-Elemente dazu, durch mechanische Spannungen hervorgerufene störende Piezoeffekte zu kompensieren. Daher wird somit die Hall-Spannung als Nutzsignal verwendet.

Die Fachveröffentlichung Design- und Elektronik 12, 11.06.1996, Seiten 47 bis 49 bezieht sich auf Hall-Sensoren und insbesondere auf mittels der CMOS-Technologie gefertigte Hall-Sensoren.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, eine Sensoranordnung zum Detektieren einer zu erfassenden Größe zu schaffen, deren Ausgangssignal im wesentlichen frei von Hall-Spannungsstöranteilen ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Sensoranordnung gemäß Anspruch 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Sensoranordnung zum Detektieren einer zu erfassenden Größe, die aus zumindest zwei im wesentlichen gleichartigen Sensorelementen besteht. Die Sensorelemente erzeugen jeweils ansprechend auf die zu erfassende Größe ein Ausgangssignal, wobei diese Ausgangssignale der Sensorelemente einen Hall-Spannungsstöranteil aufweist. Die beiden Sensorelemente sind in einer solchen Ausrichtung zueinander angeordnet, daß durch eine Kombination der beiden Ausgangssignale derselben ein Sensorsignal erzeugbar ist, bei dem die Hall-Spannungsstöranteile im wesentlichen kompensiert sind.

Vorzugsweise basieren die Ausgangssignale der beiden Sensorelemente auf einer von der zu erfassenden Größe abhängigen Spannung, der eine Hall-Störspannung überlagert ist, wobei die Sensorelemente dann derart angeordnet sind, daß die von der zu erfassenden Größe abhängige Spannung und die Hall-Störspannung bei dem einen Sensorelement die gleiche Polarität aufweisen, während dieselben bei dem anderen Sensorelement eine entgegengesetzte Polarität aufweisen. Dies kann vorzugsweise erreicht werden, indem die beiden Sensorelemente bezüglich der Richtung, in der die von der zu erfassenden Größe abhängige Spannung erzeugt wird, um 90° zueinander gedreht angeordnet sind. Die Hall-Spannungsstöranteile können dann kompensiert werden, indem die beiden Ausgangssignale von den Sensorelementen voneinander subtrahiert werden.

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung sind die zumindest zwei Sensorelemente auf einem gemeinsamen Träger angeordnet.

Die Sensoranordnung gemäß der vorliegenden Erfindung besitzt im Vergleich zu Einzelsensoren eine doppelte Empfindlichkeit bei einer gleichzeitigen Erhöhung des Signal/Rausch-Abstands um den Faktor $\sqrt{2}$. Um eine noch weitere Verbesserung der Sensoreigenschaften, d.h. der Empfindlichkeit bzw. des Signal/Rausch-Abstandes zu liefern, können mehrere Sensorpaare auf einem Chip realisiert werden, die jeweils in der erfin-

dungsgemäßen Art und Weise beispielsweise auf einem gemeinsamen Chip realisiert sind.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Sensorelements zur Verwendung bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Sensoranordnung; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Sensoranordnung.

Bezugnehmend auf Fig. 1 wird nachfolgend zunächst der Aufbau eines bei der vorliegenden Erfindung vorteilhaft zu verwendenden Sensorelements erläutert.

Ein solches Sensorelement weist ein dotiertes Halbleitergebiet 10 mit einer im wesentlichen rechteckigen Form auf. An zwei gegenüberliegenden Seitenflächen des Halbleitergebiets 10 sind Elektroden 12 und 14 vorgesehen, die als Steuerkontakte dienen. Wie in der Figur dargestellt ist, sind die Steuerkontakte 12 und 14 beabstandet voneinander angeordnet, wobei das Halbleitergebiet 10 zwischen denselben angeordnet ist. Elektroden 16 und 18, die als Sensorelektroden dienen, sind auf sich ebenfalls gegenüberliegenden Seitenflächen des Halbleitergebiets 10 angeordnet. Bei dem dargestellten Sensorelement sind die Seitenflächen, auf denen sich die Sensorkontakte 16 und 18 befinden, zu den Seitenflächen, auf denen sich die Steuerkontakte 12 und 14 befinden, in einem Winkel von im wesentlichen 90° angeordnet. Somit verbinden die Seitenflächen, auf denen die Sensorkontakte 16 und 18 angeordnet sind, die Seitenflächen, auf denen die Steuerkontakte 12 und 14 angeordnet sind.

Nachfolgend wird die Funktionsweise des in Fig. 1 darge-

stellten Sensorelements erläutert.

Die zwei gegenüberliegenden Steuerkontakte 12 und 14 werden mit einer geeigneten Steuerspannung oder einem geeigneten Steuerstrom betrieben, um einen Stromfluß durch das dotierte Halbleitergebiet 10 zu bewirken. Dieser Stromfluß ist durch den Pfeil 20 in der Figur angezeigt. Wirkt nun eine Kraft auf das Halbleitergebiet 10 ein, entsteht in dem Halbleitergebiet parallel zur Dilationsrichtung, d.h. der Richtung, in der die Atomabstände durch eine Krafteinwirkung vergrößert werden, eine Richtung eines niedrigeren Widerstands, die bei einer geeigneten Ausrichtung eine Ablenkung des durch das Halbleitergebiet 10 fließenden Stroms 20 bewirkt. Die Dilationsrichtung hängt dabei von der Richtung der auf das Halbleitergebiet einwirkenden Kraft sowie der Art dieser Kraft ab. In der Figur sind bei 22 die Linien des geringeren Widerstands dargestellt.

Durch die Ablenkung des Stromflusses 20 in dem Halbleitergebiet 10 werden an den Rändern des Halbleitergebiets 10, an denen die Sensorkontakte 16 und 18 angebracht sind, Ladungen 24 und 26 erzeugt. Beispielsweise werden an der Seite des Sensorkontakts 18 positive Ladungen 24 erzeugt, während an der Seite des Sensorkontakts 16 negative Ladungen 26 erzeugt werden. Die angestrebte Stromrichtung zur Erzeugung dieser Ladungen 24 und 26 ist bei 28 dargestellt und verläuft entlang der Linien geringeren Widerstands 22.

Die an den Rändern des Halbleitergebiets 10 erzeugten Ladungen 24 und 26 können über die Sensorkontakte 16 und 18 als Spannungsdifferenz und somit als Ausgangssignal des erfindungsgemäßen Kraft/Drehmomentsensors abgegriffen werden. Der zwischen der ursprünglichen Stromrichtung 20 und der Dilationsrichtung, die durch die Linien geringeren Widerstands 22 dargestellt ist, gebildete Winkel φ beeinflusst die Größe des Ausgangssignals. Der Effekt ist bei einem Winkel φ von 45° am größten, während derselbe bei einer Annäherung an 0° oder 90° gegen Null geht. Die Beaufschlagbarkeit des Halb-

leitergebiets mit einer Kraft wird daher vorteilhaft derart gewählt, daß der Winkel α zwischen der Dilationsrichtung des Halbleitergebiets und dem Stromfluß im wesentlichen 45° beträgt. Somit ist eine möglichst große Empfindlichkeit erreichbar.

Alternativ zu dem oben bezugnehmend auf Fig. 1 erläuterten Beispiel könnte ein solches Sensorelement auch mittels eines Feldeffekttransistors realisiert werden. Dabei ist das Halbleitergebiet durch den Kanal des Feldeffekttransistors gebildet. Die Drain-Elektrode und die Source-Elektrode bilden die beiden Steuerkontakte. Über diese Steuerkontakte sowie die Gate-Elektrode des Feldeffekttransistors wird ein geeigneter Drainstrom erzeugt. Ferner sind an gegenüberliegenden Längsseiten des Kanalgebiets zusätzlich Sensorkontakte angebracht.

In Fig. 2 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Sensoranordnung, die aus zwei Sensorelementen 30 und 32 besteht, dargestellt. Die Sensorelemente 30 und 32 weisen die bezugnehmend auf Fig. 1 beschriebene Form auf.

Um bei einer Messung von Kräften mittels eines piezoresistiven Kraftsensors, wie er in Fig. 1 gezeigt ist, den Einfluß von Magnetfeldern, der durch den Hall-Effekt bewirkt wird, zu kompensieren, sind die zwei derartigen Sensoren 30 und 32 um 90° gedreht zueinander angeordnet. In den beiden Sensorelementen 30 und 32 wird über die Kontaktelektrode 12 und 14 derselben jeweils ein Stromfluß I erzeugt. Wie oben bezugnehmend auf Fig. 1 erläutert wurde, hat das Ausüben einer Kraft auf die beiden Sensorelemente zur Folge, daß in dem Halbleitergebiet derselben parallel zur Dilationsrichtung eine Richtung niedrigeren Widerstands, die in Fig. 2 durch R_{\min} dargestellt ist, erzeugt wird. Dies hat eine Signalspannung U_{K1} in dem Sensorelement 30 und eine Signalspannung U_{K2} in dem Sensorelement 32 zur Folge.

Wie in Fig. 2 dargestellt ist, sind die beiden Sensorelemen-

te 30 und 32 einem Magnetfeld B ausgesetzt. Dieses Magnetfeld B erzeugt zusammen mit dem Stromfluß I durch die Halbleitergebiete der Sensorelemente einen Hall-Effekt, der eine Hall-Spannung U_{B1} in dem Sensorelement 30 und eine Hall-Spannung U_{B2} in dem Sensorelement 32 zur Folge hat. Diese Hall-Spannung überlagert sich zu der Signalspannung der Sensorelemente. Die resultierende Ausgangsspannung, die jeweils über die Sensorkontakte 16 und 18 abgegriffen werden kann, ist bei dem Sensorelement 30 mit U_{S1} und bei dem Sensorelement 32 mit U_{S2} bezeichnet.

Bei dem Sensorelement 30 weisen die Signalspannung U_{K1} und die Hall-Spannung U_{B1} die gleiche Polarität auf. Im Gegensatz dazu weisen bei dem Sensorelement 32 aufgrund der Drehung desselben von 90° bezüglich des Sensorelements 30 die Signalspannung U_{K2} und die Hall-Spannung U_{B2} eine unterschiedliche Polarität auf.

Um nun eine Kompensation des Hall-Spannungsstörannteils, der in den Ausgangssignalen U_{S1} und U_{S2} enthalten ist, zu bewirken, werden nun diese Ausgangssignale U_{S1} und U_{S2} der beiden Einzelsensoren voneinander subtrahiert, wodurch sich die von dem Magnetfeld B erzeugten Anteile U_{B1} und U_{B2} in dem Sensorausgangssignal, das die erfaßte Größe darstellt, auslöschen. Dieses Sensorausgangssignal berechnet sich wie folgt:

$$U_{\text{ges}} = U_{S1} - U_{S2} = (U_{B1} + U_{K1}) - (U_{B2} - U_{K2}) = 2U_K$$

wobei $U_{B1} = U_{B2}$ und $U_K = U_{K1}$ und U_{K2} .

Die 90° -Drehung der beiden Sensorelemente zueinander bewirkt, daß sich die Lage zwischen der Dilationsrichtung R_{min} und dem Stromverlauf I in den beiden Elementen um 90° unterscheidet. Dadurch ergeben sich für die durch die Krafteinwirkung erzeugten Anteile U_{K1} und U_{K2} im Ausgangssignal unterschiedliche Vorzeichen, was bei der oben erläuterten nachfolgenden Subtraktion der Signale eine Addition der Beträge von U_{K1} und U_{K2} zur Folge hat. Somit besitzt die erfin-

dungsgemäße Sensoranordnung, die aus zumindest zwei in der dargelegten Weise angeordneten Sensorelementen besteht, im Vergleich zu einem einzelnen Sensor die doppelte Empfindlichkeit bei einer gleichzeitigen Erhöhung des Signal/Rausch-Abstandes um den Faktor $\sqrt{2}$.

Um eine noch weitere Verbesserung der Sensoreigenschaften, insbesondere der Empfindlichkeit bzw. des Signal/Rausch-Abstandes realisieren zu können, ist es erfindungsgemäß möglich, mehrere Sensorpaare der in Fig. 2 dargestellten Art auf einem Chip zu realisieren.

Es ist für Fachleute offensichtlich, daß die vorliegende Erfindung nicht ausschließlich für den in Fig. 1 dargestellten Kraft/Drehmomentsensor verwendbar ist, sondern in gleicher Weise für jeden denkbaren Sensor, bei dem das Ausgangssignal durch einen unerwünschten Hall-Effekt beeinflusst ist. Überdies ist es offensichtlich, daß die Mehrzahl von Sensorelementen gemäß der vorliegenden Erfindung auf einem gemeinsamen Träger oder alternativ auf unterschiedlichen Trägern angeordnet sein kann.

Patentansprüche

1. Sensoranordnung zum Detektieren einer zu erfassenden Größe bestehend aus zumindest zwei im wesentlichen gleichartigen Sensorelementen (30, 32), die jeweils ansprechend auf die zu erfassende Größe ein Ausgangssignal (U_{S1} , U_{S2}) erzeugen, wobei die Ausgangssignale einen durch ein Störmagnetfeld erzeugten Hall- Spannungsstöranteil (U_{B1} , U_{B2}) aufweisen, wobei die beiden Sensorelemente (30, 32) in einer solchen Ausrichtung zueinander angeordnet sind, daß durch eine Kombination der beiden Ausgangssignale (U_{S1} , U_{S2}) derselben ein Sensorsignal (U_{ges}) erzeugbar ist, bei dem die Hall-Spannungsstöranteile (U_{B1} , U_{B2}) im wesentlichen kompensiert sind.
2. Sensoranordnung gemäß Anspruch 1, bei der die Ausgangssignale (U_{S1} , U_{S2}) der beiden Sensorelemente (30, 32) eine Signalspannung (U_{K1} , U_{K2}) und eine Hall-Störspannung (U_{B1} , U_{B2}) aufweisen, wobei die Sensorelemente (30, 32) derart angeordnet sind, das die Signalspannung (U_{K1}) und die Hall-Störspannung (U_{B1}) bei dem einen Sensorelement (30) die gleiche Polarität aufweisen, während dieselben (U_{K2} , U_{B2}) bei dem anderen Sensorelement (32) eine entgegengesetzte Polarität aufweisen.
3. Sensoranordnung gemäß Anspruch 2, bei der das Sensorsignal (U_{ges}) durch eine Subtraktion der Ausgangssignale (U_{S1} , U_{S2}) der Sensorelemente (30, 32) erzeugbar ist.
4. Sensoranordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die beiden Sensorelemente (30, 32) derart angeordnet sind, daß das eine Sensorelement (32) bezüglich des anderen Sensorelements (30) um 90° gedreht ist.
5. Sensoranordnung gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem die beiden Sensorelemente (30, 32) auf einem gemeinsamen

Träger angeordnet sind.

6. Sensoranordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Sensorelemente folgende Merkmale aufweisen:

einen mit einer Kraft oder einem Drehmoment beaufschlagbaren Halbleitergebiet (10);

zwei Steuerelektroden (12, 14), die auf einer ersten und einer zweiten Seite des Halbleitergebiets (10), die sich beabstandet voneinander gegenüberliegen, angeordnet sind, wobei zwischen den Steuerelektroden ein Strom (20) durch das Halbleitergebiet erzeugbar ist;

zwei Sensorelektroden (16, 18), die auf einer dritten und auf einer vierten Seite des Halbleitergebiets (10), die sich beabstandet voneinander gegenüberliegen, angeordnet sind,

wobei eine auf das Halbleitergebiet (10) ausgeübte Kraft oder ein auf dasselbe ausgeübtes Drehmoment bei einem Stromfluß (20) zwischen den Steuerelektroden (12, 14) durch das Abgreifen einer zwischen den Sensorelektroden (16, 18) vorliegenden Spannung erfaßbar ist.

7. Sensoranordnung gemäß Anspruch 6, bei der die dritte und die vierte Seite des Halbleitergebiets (10) der Sensorelemente im wesentlichen senkrecht zu der ersten und der zweiten Seite angeordnet sind.
8. Sensoranordnung gemäß Anspruch 6 oder 7, bei der das Halbleitergebiet (10) der Sensorelemente dotiert ist.
9. Sensoranordnung gemäß Anspruch 6 oder 7, bei der das Halbleitergebiet (10) der Sensorelemente durch den Kanal eines Feldeffekttransistors gebildet ist, wobei die Drain- und die Source-Elektrode des Feldeffekttransistors die Steuerelektroden (12, 14) bilden.

10. Sensoranordnung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, bei der die Beaufschlagbarkeit des Halbleitergebiets (10) der Sensorelemente mit einer Kraft derart ist, daß ein Winkel (.) zwischen der Dilationsrichtung des Halbleitergebiets (10) und dem Stromfluß im wesentlichen 45° beträgt.

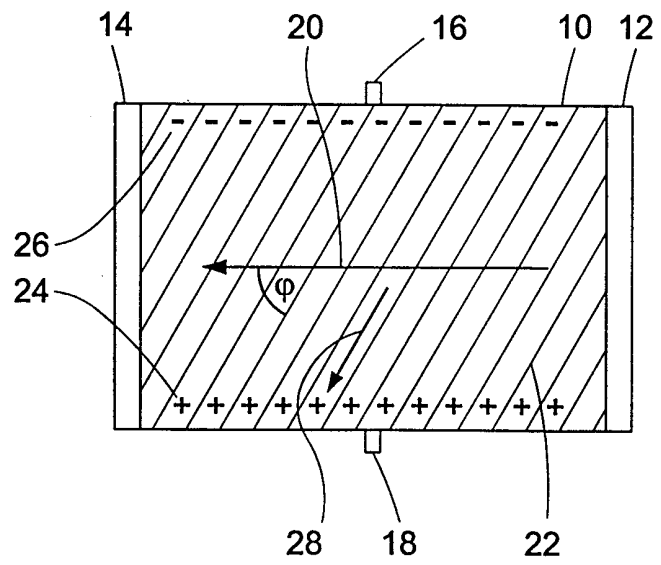


FIG. 1

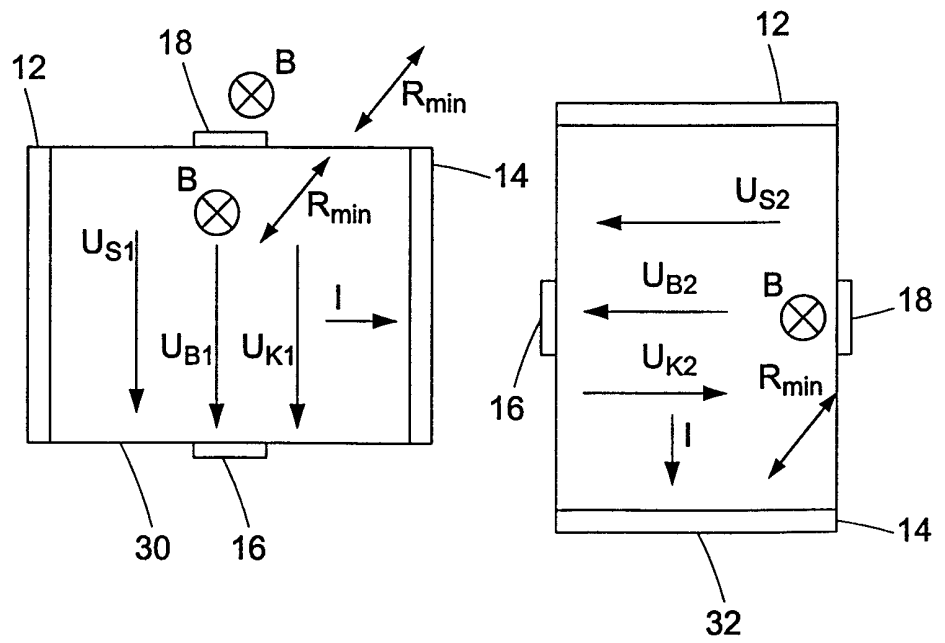


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 98/08412

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: G01D 5/14, G01R 33/07

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)

IPC6: G01D, G01R

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 practicable, 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.
X	EP 0035103 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT), 9 September 1981 (09.09.81), see the whole document --	1-10
X	US 4875011 A (M.NAMIKI ET AL), 17 Oktober 1989 (17.10.89), see the wole document --	1-10
X	ELECTRONICS WEEK, vol. 58, Nr 17, April 1985, TECHNOLOGY READOUT, "SENSORS.IMPROVED HALL DEVICES FIND NEW USES" page 59 - page 61 --	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family 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

"I" 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

8 July 1999 (08.07.99)

Date of mailing of the international search report

27 July 1999 (27.07.99)

Name and mailing address of the ISA/
EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 98/08412

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5406202 A (S.MEHRGARD ET AL), 11 April 1995 (11.04.95), Abstract -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP 98/08412

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0035103 A1	09/09/81	DE 3001772 A JP 56108262 A	23/07/81 27/08/81
US 4875011 A	17/10/89	EP 0237280 A JP 62206889 A	16/09/87 11/09/87
US 5406202 A	11/04/95	DE 59108800 D EP 0548391 A,B JP 6011556 A	00/00/00 30/06/93 21/01/94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/08412

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC6: G01D 5/14, G01R 33/07

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC6: G01D, G01R

Recherte, 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.
X	EP 0035103 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT), 9 September 1981 (09.09.81), siehe ganzes Document --	1-10
X	US 4875011 A (M.NAMIKI ET AL), 17 Oktober 1989 (17.10.89), siehe ganzes Dokument --	1-10
X	ELECTRONICS WEEK, Band 58, Nr 17, April 1985, TECHNOLOGY READOUT, "SENSORS.IMPROVED HALL DEVICES FIND NEW USES" Seite 59 - Seite 61 --	1-10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen.

Siehe Anhang Patentfamilie.

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:	"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
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachman nahelegend ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"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	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8 Juli 1999

Nahme und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt

Telefaxnr.

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27. 07. 99

Bevollmächtigter Bediensteter

Lars Jakobsson

Telefonnr.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ternationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/08412

C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5406202 A (S.MEHRGARD ET AL), 11 April 1995 (11.04.95), Zusammenfassung -- -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/08412

Im Recherchenbericht angefurtes Patentdokument	Datum der Veroffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veroffentlichung
EP 0035103 A1	09/09/81	DE 3001772 A JP 56108262 A	23/07/81 27/08/81
US 4875011 A	17/10/89	EP 0237280 A JP 62206889 A	16/09/87 11/09/87
US 5406202 A	11/04/95	DE 59108800 D EP 0548391 A,B JP 6011556 A	00/00/00 30/06/93 21/01/94