



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 G01C 19/56, G01P 9/04	A1	(11) 国際公開番号 WO00/16042 (43) 国際公開日 2000年3月23日(23.03.00)		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%; vertical-align: top; border: none;"> (21) 国際出願番号 PCT/JP99/04897 (22) 国際出願日 1999年9月9日(09.09.99) (30) 優先権データ 特願平10/256536 1998年9月10日(10.09.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 市瀬俊彦(ICHINOSE, Toshihiko)[JP/JP] 〒630-0121 奈良県生駒市北大和4丁目12-10 Nara, (JP) 緒方基樹(OGATA, Motoki)[JP/JP] 〒910-0373 福井県坂井郡丸岡町高柳2-13-13 Fukui, (JP) 湯河潤一(YUKAWA, Junichi)[JP/JP] 〒630-0121 奈良県生駒市北大和5丁目11-10 Nara, (JP) 山本幸二(YAMAMOTO, Koji)[JP/JP] 〒916-0022 福井県鯖江市水落町1-9-27 Fukui, (JP) 斉藤正裕(SAITO, Masahiro)[JP/JP] 〒573-0075 大阪府枚方市東香里3丁目2-6 Osaka, (JP) </td> <td style="width: 60%; vertical-align: top; border: none;"> 植村 猛(UEMURA, Takeshi)[JP/JP] 〒573-1104 大阪府枚方市楠葉丘2丁目14-14 Osaka, (JP) (74) 代理人 弁理士 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP) (81) 指定国 CA, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書 </td> </tr> </table>			(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04897 (22) 国際出願日 1999年9月9日(09.09.99) (30) 優先権データ 特願平10/256536 1998年9月10日(10.09.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 市瀬俊彦(ICHINOSE, Toshihiko)[JP/JP] 〒630-0121 奈良県生駒市北大和4丁目12-10 Nara, (JP) 緒方基樹(OGATA, Motoki)[JP/JP] 〒910-0373 福井県坂井郡丸岡町高柳2-13-13 Fukui, (JP) 湯河潤一(YUKAWA, Junichi)[JP/JP] 〒630-0121 奈良県生駒市北大和5丁目11-10 Nara, (JP) 山本幸二(YAMAMOTO, Koji)[JP/JP] 〒916-0022 福井県鯖江市水落町1-9-27 Fukui, (JP) 斉藤正裕(SAITO, Masahiro)[JP/JP] 〒573-0075 大阪府枚方市東香里3丁目2-6 Osaka, (JP)	植村 猛(UEMURA, Takeshi)[JP/JP] 〒573-1104 大阪府枚方市楠葉丘2丁目14-14 Osaka, (JP) (74) 代理人 弁理士 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP) (81) 指定国 CA, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04897 (22) 国際出願日 1999年9月9日(09.09.99) (30) 優先権データ 特願平10/256536 1998年9月10日(10.09.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 市瀬俊彦(ICHINOSE, Toshihiko)[JP/JP] 〒630-0121 奈良県生駒市北大和4丁目12-10 Nara, (JP) 緒方基樹(OGATA, Motoki)[JP/JP] 〒910-0373 福井県坂井郡丸岡町高柳2-13-13 Fukui, (JP) 湯河潤一(YUKAWA, Junichi)[JP/JP] 〒630-0121 奈良県生駒市北大和5丁目11-10 Nara, (JP) 山本幸二(YAMAMOTO, Koji)[JP/JP] 〒916-0022 福井県鯖江市水落町1-9-27 Fukui, (JP) 斉藤正裕(SAITO, Masahiro)[JP/JP] 〒573-0075 大阪府枚方市東香里3丁目2-6 Osaka, (JP)	植村 猛(UEMURA, Takeshi)[JP/JP] 〒573-1104 大阪府枚方市楠葉丘2丁目14-14 Osaka, (JP) (74) 代理人 弁理士 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP) (81) 指定国 CA, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書			
(54) Title: ANGULAR SPEED SENSOR (54) 発明の名称 角速度センサ				
(57) Abstract A reliable angle speed sensor capable of detecting the changes in sensitivity due to its failure or deterioration. The angle speed sensor comprises electrodes (2a, 2b) that composes an exciter for energizing a vibrator (1); an electrode (3) that composes means for detecting the vibration level of the vibrator (1); an electrode (4) that composes first detector means for detecting the Coriolis force produced depending on angle speed; a second detector electrode (5) for detecting a signal of polarity opposite to the first detection electrode (4); a driver circuit (6) that receives a signal from the electrode (3) for detecting the vibration level and outputs the signal to the electrodes (2a, 2b); and a first detector circuit (7) and a second detector circuit (8) that receive the signals detected by the first detector electrode (4) and the second detector electrode (5), respectively.				

(57)要約

本発明は、故障、劣化による感度変化も検出できる機能を有し、著しく信頼性の向上した角速度センサを提供することを目的とする。

この目的を達成するため本発明は、振動体（１）に振動を与える励振部を構成する電極（２ a， ２ b）と、振動体（１）の振動レベルを検出する手段を構成する電極（３）と、角速度に応じて生ずるコリオリ力を検出する第１の検出手段を構成する電極（４）と、この第１の検出電極（４）と逆極性の信号が検出される第２の検出電極（５）と、前記振動レベルを検出する電極（３）からの信号を入力とし前記電極（２ a， ２ b）への信号を出力とする駆動回路（６）と、前記第１の検出電極（４）および第２の検出電極（５）からの検出信号がそれぞれ入力される第１の検出回路（７）および第２の検出回路（８）を備えたものである。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストラリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサオ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	TT トリニダード・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	NE ニジェール	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NL オランダ	VN ヴィエトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NO ノールウェー	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	PL ポーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DK デンマーク	KR 韓国		

明 細 書

角速度センサ

5 技術分野

本発明は角速度センサに関するものである。

背景技術

従来の角速度センサとして電装技術会会報（V o 1 . 3 8 ,
10 N o . 3 、 1 9 9 4 年）第 2 6 頁から第 3 3 頁に発表されたもの
が知られている。この角速度センサは音叉振動体に振動を与える
励振部と、振動体の振動レベルを検出する手段と、角速度に応じ
て生ずるコリオリ力を検出する検出手段と、前記振動レベルを検
15 出する手段の出力信号を増幅する第 1 の増幅器と、前記第 1 の増
幅器の出力信号を整流し直流電圧を得る整流回路と、前記整流回
路の出力電圧と基準電圧との比較部と、前記第 1 の増幅器からの
出力電圧の位相を 9 0 度シフトした電圧を前記比較部からの出力
電圧によって増幅する増幅度が変化し音叉振動体の振幅を一定に
20 制御するように前記励振部に接続した可変利得増幅器より構成し
ている。

上記従来技術では、検出電極と検出回路との接続ラインの断線、
検出電極の劣化による感度の変化、検出回路の故障が生じた時の
検出も困難であり角速度センサの信頼性を確保するのに不十分で
あった。

発明の開示

本発明は上記従来の問題点を解決するもので、故障、劣化による感度変化も検出できる機能を有し、著しく信頼性の向上した角速度センサを提供することを目的とする。

- 5 この課題を解決するために本発明は、振動体に振動を与える励振部と、振動体の振動レベルを検出する手段と、角速度に応じて生ずるコリオリ力を検出する第1の検出手段と、この第1の検出手段と逆極性の信号が検出される第2の検出手段と、前記振動レベルを検出する手段からの信号を入力とし前記励振部への信号を
- 10 出力とする駆動回路と、前記第1の検出手段および第2の検出手段からの検出信号がそれぞれ入力される第1の検出回路および第2の検出回路とを備えたことを特徴とするものである。この構成により、故障、劣化による感度変化も検出できる機能を有し、著しく信頼性の向上した角速度センサが実現できる。

15

図面の簡単な説明

- 第1図は本発明の実施例1における角速度センサのブロック図、第2図は同実施例1における角速度センサ素子ブロックの電極配置を説明する上面図、第3図(a)、(b)は同実施例1における
- 20 入出力特性を示す図、第4図は本発明の実施例2における角速度センサのブロック図、第5図は本発明の実施例3における角速度センサのブロック図、第6図は本発明の実施例4における角速度センサのブロック図である。

- 25 発明を実施するための最良の形態

(実施例 1)

第 1 図は本発明の実施例 1 における角速度センサのブロック図である。第 2 図は本発明の実施例 1 における角速度センサ素子ブロックの電極配置を詳細に説明する上面図である。第 1 図、第 2 図においては、1 は水晶によって構成された角速度センサの音叉振動体、2 a, 2 b は励振部を構成するために音叉振動体 1 上に形成された電極、3 は音叉振動体 1 の振動レベルを検出する手段を構成するために音叉振動体 1 上に形成された電極、4, 5 は角速度に応じて生ずるコリオリ力を検出する検出手段を構成するための音叉振動体 1 上に形成された第 1 の検出電極と第 1 の検出電極とは逆極性の信号が検出される第 2 の検出電極、6 は駆動回路、7, 8 は第 1, 第 2 の検出電極により検出された電荷が入力され角速度の大きさに応じた電圧に変換される第 1, 第 2 の検出回路、9, 10 は第 1, 第 2 の検出回路にそれぞれ設けられた角速度センサ信号の第 1, 第 2 の出力端子である。

音叉振動体 1、音叉振動体 1 上に形成された電極 2 a, 2 b, 3、音叉振動体 1 上に形成された第 1 の検出電極 4、第 2 の検出電極 5 から角速度センサ素子ブロック 1 a が構成される。11 は第 1 の増幅器、12 は整流器、13 は平滑回路、14 は可変利得増幅器、15 a, 15 b は第 2 の増幅器、第 3 の増幅器、16 a, 16 b は第 4 の増幅器、第 5 の増幅器、17 a, 17 b は第 1 の位相シフト回路、第 2 の位相シフト回路、18 a, 18 b は第 1 の位相検波器、第 2 の位相検波器、19 は音叉振動体 1 の振動タイミングを検出するコンパレータ、20 a, 20 b は第 1 のローパスフィルタ、第 2 のローパスフィルタ、21 a, 21 b は第 1

の調整手段、第2の調整手段、21c, 21fは第1の直流増幅器と第2の直流増幅器、21d, 21gは第1の増幅度調整抵抗、第2の増幅度調整抵抗、21e, 21hは第1のオフセット調整部、第2のオフセット調整部である。

- 5 駆動回路6は振動レベルを検出する手段を構成するために音叉振動体1上に形成された電極3に生ずる電荷を入力とする第1の増幅器11と、この第1の増幅器11の出力電圧を整流する整流器12と、この整流器12の出力電圧を平滑する平滑回路13と、
10 前記第1の増幅器11の出力電圧を入力し前記平滑回路13の出力電圧に応じて増幅度が変化する可変利得増幅器14と、前記可変利得増幅器14の出力電圧を増幅する第2の増幅器15aと、前記第2の増幅器15aと逆位相の出力が発せられる第3の増幅器15bとによって構成されている。

- 第1の増幅器11は入力電荷を電圧に変換するI-V変換器、
15 もしくはカレントアンプと呼ばれ、オペアンプと帰還抵抗で構成される。この構成によれば入力端子は常に0Vになるように動作し、『入力がイマジナリーショートされている』という表現がされる。この効果としては電極3の容量成分や駆動回路6までの配線容量、インダクタンスなどが介在しても入力電圧が常に0になるようにしておけば、これらの影響が除去できるため本駆動回路
20 6の様に微弱な信号を扱い、かつ、同期検波を行うため位相ずれがあってはならない信号処理の場合に有効な回路手段である。整流器12と平滑回路13は電極3に生ずる電荷の大きさを直流電圧とするための回路であり、これにより得られる電圧は音叉振動
25 体1の振動レベルを表わす。可変利得増幅器14は第1の増幅器

1 1 の出力と平滑回路 1 3 の出力とを入力し、平滑回路 1 3 の出力電圧が小さい時（音叉振動体 1 の振動が小さい時）は、第 1 の増幅器 1 1 の出力信号を大きく増幅し、逆に平滑回路 1 3 の出力が大きい時（音叉振動体 1 の振動レベルが大きい時）は、増幅度
5 を小さくする。可変利得増幅器 1 4 によって音叉振動体 1 の振動を一定に保つ事ができる。また、電極 3 の効率が温度等の変化によって変わる場合、この変化も含めて平滑回路 1 3 の出力が一定になるよう動作するといえる。音叉振動体 1 に生ずるコリオリの力は $F_c = 2 m v \Omega$ で表わされ、振動速度 v に比例するため角速
10 度センサの感度を一定に保つためには、これらの回路は重要である。

第 1、第 2 の検出回路 7、8 は、第 1 の検出電極 4 と第 2 の検出電極 5 に生ずる電荷を入力とし、この電荷量に比例した電圧を出力する第 4 の増幅器 1 6 a、第 5 の増幅器 1 6 b と、この第 4
15 の増幅器 1 6 a と第 5 の増幅器 1 6 b の出力電圧を 90 度位相シフトするための第 1 の位相シフト回路 1 7 a、第 2 の位相シフト回路 1 7 b、音叉振動体 1 の振動タイミングを検出するコンパレータ 1 9 の出力タイミング信号によって位相検波するための第 1 の位相検波器、第 2 の位相検波器 1 8 a、1 8 b と、これらの位
20 相検波器 1 8 a、1 8 b の出力信号を第 1 のローパスフィルタ、第 2 のローパスフィルタ 2 0 a、2 0 b を通した後の出力電圧を直流増幅する第 1 の調整手段、第 2 の調整手段 2 1 a、2 1 b とによって構成されている。また第 1 の調整手段、第 2 の調整手段にはそれぞれ独立して増幅度、オフセット及びオフセットの温度
25 依存性を調整するための第 1 の直流増幅器、第 2 の直流増幅器

2 1 c, 2 1 f、第 1 の増幅度調整抵抗、第 2 の増幅度調整抵抗
2 1 d, 2 1 g、第 1 のオフセット調整部、第 2 のオフセット調整部 2 1 e, 2 1 h が含まれている。

音叉振動体 1 は駆動回路 6 の第 2 の増幅器 1 5 a、第 3 の増幅器 1 5 b によりそれぞれ電極 2 a, 2 b に駆動信号が送られ常に振動しており、この音叉振動体 1 に回転角速度が印加されるとコリオリ力により生じた電荷が第 1 の検出電極 4、第 2 の検出電極 5 により検出される。この第 1 の検出電極 4、第 2 の検出電極 5 には逆極性の電荷が得られるように配置されているため、第 1、
10 第 2 の検出回路 7, 8 の第 1、第 2 の出力端子 9, 1 0 からはそれぞれ第 3 図 (a)、第 3 図 (b) に示すような出力が得られる。したがって、第 1、第 2 の出力端子 9, 1 0 の電圧を常に監視することによって、第 1 の検出電極 4、第 2 の検出電極 5、第 1 の検出回路 7、第 2 の検出回路 8、配線のいずれかに異常が生じた
15 場合にも異常状態を検出することが可能である。また第 3 図 (a) において、角速度入力が (+) の時 (時計廻りをプラスとする) は出力電圧は増加し、角速度入力 (-) の時は出力電圧は減少する。この図から出力端子 9 から得られる感度特性は、 $+20\text{ mV} / \text{deg} / \text{sec}$ であることがわかる。これに対して第 3 図 (b)
20 において、角速度入力 (+) の時は出力電圧は減少し、角速度入力 (-) の時は出力電圧は増加する。この図から出力端子 1 0 から得られる感度特性は、 $-20\text{ mV} / \text{deg} / \text{sec}$ であることがわかる。

(実施例 2)

25 第 4 図は本発明の実施例 2 における角速度センサのブロック図

である。第4図において、第1図と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。

第4図において、50は差動演算手段、51は比較手段である。

第1の検出回路7に設けられた第1の出力端子9からの出力電
5 圧と第2の検出回路8に設けられた第2の出力端子10からの出力電圧の差の演算を行うための差動演算手段50により構成されている。差動演算手段50からは実質感度として、 $40\text{ mV} / \text{deg} / \text{sec}$ が得られる。従って、片側からのみの出力感度に比べて、2倍の出力感度が得られる。また、感度を従来レベル（片
10 側からのみの出力レベル）に調整するならば、角速度検出の入力範囲のダイナミックレンジを2倍にすることが可能となる。

また、第1の検出回路7に設けられた第1の出力端子9からの出力電圧と第2の検出回路8に設けられた第2の出力端子10からの出力電圧の和の演算を行うための比較手段51により構成さ
15 れている。

この構成によると、角速度入力为零の時は、第1の出力端子9と第2の出力端子10ともに 2.5 V の出力電圧が得られ、基準電圧 2.5 V との差の演算を行うと、ともに零の出力信号が得られる。これらの出力信号の和の演算は、当然零となる。第1の出
20 力端子9からの出力電圧から基準電圧 2.5 V を差し引いた電圧と第2の出力端子10からの出力電圧から基準電圧 2.5 V を差し引いた電圧との和の演算を比較手段51により行うため、第1の検出電極4、第2の検出電極5の異常や配線の断線やショート、第1の検出回路7、第2の検出回路8の故障等あらゆるモードの
25 わずかな異常であっても検出することが可能である。

(実施例 3)

第 5 図は本発明の実施例 3 における角速度センサのブロック図である。第 5 図において、第 1 図と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてののみ詳述する。

5 第 5 図において、22 は第 1 のレベル判定回路であり、コンパレータ 23、24 と OR ゲート 25 によって構成される。コンパレータ 23、24 には平滑回路 13 の出力電圧が入力され、この電圧が規定電圧範囲より低くなった場合、あるいは規定電圧範囲より大きくなった場合のいずれかの場合に OR ゲート 25 から信号が出力される。すなわち、音叉振動体 1 の振動レベルが規定範囲を越えた時（例えば、外部から強い衝撃が加わった時、音叉振動体 1 に何かが当たって振動が阻害された時など）警報を出力する。前記第 1 のレベル判定回路 22 は、電源投入直後に音叉振動体 1 の振動レベルが規定レベルまで達していない時にも警報を出力する。

第 2、第 3 のレベル判定回路 29a、29b は、それぞれ検波回路 26a、26b、平滑回路 27a、27b、コンパレータ 28a、28b より構成され、第 1 の検出電極 4 と第 2 の検出電極 5 からのそれぞれの検出信号を検波回路 26a、26b で検波し、平滑回路 27a、27b で直流電圧に変換した後、コンパレータ 28a、28b でレベル判定し、第 1 の検出電極 4 と第 2 の検出電極 5 に機械的な衝撃等により異常な信号が発生した場合、コンパレータ 28a あるいは 28b から異常信号として出力する事ができる。コンパレータ 28a またはコンパレータ 28b のいずれかから異常信号が出力された場合は、OR ゲート 30 から出力される。さ

らに、ORゲート25またはORゲート30のいずれかから出力がある場合は、ORゲート31から出力される。

これにより、角速度センサの総合的な診断が可能となる。

(実施例4)

5 第6図は本発明の実施例4における角速度センサのブロック図である。第6図において、第1図と同一構成部分には同一番号を付して詳細な説明を省略し、異なる部分についてのみ詳述する。

第6図において、第1の検出回路7の中の第4の増幅器16aはオペアンプ36, 37, 38によって構成され、第1の検出電
10 極4は配線を経由して第1の検出回路7の入力端子34に接続され、入力端子34に接続される配線の近傍であり且つ基板41上に形成された配線パターン39, 40の内、配線パターン40は接地され、配線パターン39は第1の検出回路7の入力端子35に接続されている。入力端子34, 35はそれぞれオペアンプ36,
15 37のマイナス入力に接続され、電荷—電圧変換された後、オペアンプ38で引き算される。この構成により、入力端子34, 35には同様な外乱が入力されることになる。外乱の一例としては、電極2a, 2bに印加する電圧の誘導による廻り込み、配線パターンの静電容量による廻り込み、あるいは、外部からの放射電磁
20 界などが考えられる。これらの影響が、入力端子34, 35に同じように入力されるため、同相信号としてオペアンプ38によって除去することができる。また、第2の検出回路8の中の第5の増幅器16bの構成、第2の検出電極5との接続等すべて同様の構成としているため、詳細に関しては省略する。

産業上の利用可能性

以上のように本発明によれば、振動体上に形成された検出電極から検出回路までが2重系となりそれぞれの出力信号を常に監視、比較することも可能となるため、どちらかに故障が生じた場合直
5 ちに異常を判断できる。

また、入力角速度に対し逆極性の出力電圧が得られるため、これらの出力電圧の差を計算することによって2倍の感度を得ることが
10 できるばかりか、感度を従来レベルと同じに設定すれば、角速度検出の入力範囲のダイナミックレンジを2倍にすることが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 振動体に振動を与える励振部と、振動体の振動レベルを検出
する手段と、角速度に応じて生ずるコリオリ力を検出する第
5 1 の検出手段と、この第 1 の検出手段と逆極性の信号が検出
される第 2 の検出手段と、前記振動レベルを検出する手段か
らの信号を入力とし前記励振部への信号を出力とする駆動回
路と、前記第 1 の検出手段および第 2 の検出手段からの検出
信号がそれぞれ入力される第 1 の検出回路および第 2 の検出
10 回路とを備えた角速度センサ。
2. 駆動回路が振動レベルを検出する手段に生ずる電荷を入力と
する第 1 の増幅器と、この第 1 の増幅器の出力電圧を整流す
る整流器と、この整流器の出力電圧を平滑する平滑回路と、
前記第 1 の増幅器の出力電圧を入力し前記平滑回路の出力電
15 圧に応じて増幅度が変化する可変利得増幅器と、前記可変利
得増幅器の出力電圧を増幅する第 2 の増幅器と、前記第 2 の
増幅器と逆位相の出力が発せられる第 3 の増幅器とによって
構成されるとともに、第 1 の検出回路および第 2 の検出回路
は第 1 の検出手段と第 2 の検出手段に生ずる電荷をそれぞれ
20 入力し、これらの電荷量に比例した電圧を出力する第 4 の増
幅器と第 5 の増幅器と、前記第 4 の増幅器と第 5 の増幅器の
出力電圧をそれぞれ 90 度位相シフトした後、第 1 の増幅器
からの出力信号のタイミング信号によって位相検波するため
の第 1 の位相検波器と第 2 の位相検波器もしくは第 1 の増幅
25 器からの出力信号を 90 度位相シフトしたタイミング信号に

よって第4の増幅器と第5の増幅器の出力電圧をそれぞれ位相検波するための第1位相検波器と第2位相検波器と、前記第1の位相検波器と第2の位相検波器の出力信号をそれぞれ平滑するための第1、第2のローパスフィルタと、この第1、第2のローパスフィルタの出力電圧を直流増幅するとともに増幅度調整、オフセット調整およびオフセットの温度調整機能を有する第1の調整手段と第2の調整手段を備えた請求の範囲第1項に記載の角速度センサ。

3. 駆動回路に振動レベルを検出する手段からの信号の異常を判定するための第1のレベル判定回路を有するとともに第1の検出回路と第2の検出回路には第1の検出手段と第2の検出手段からの検出信号の異常を判定するための第2のレベル判定回路と第3のレベル判定回路を有し、前記第1のレベル判定回路、第2のレベル判定回路と第3のレベル判定回路のいずれかから異常と判定される信号が出力された場合には出力を発する出力手段を備えた請求の範囲第1項に記載の角速度センサ。

4. 第4の増幅器と第5の増幅器には、それぞれ第1の検出手段と第2の検出手段からの検出信号を入力するための第1の入力端子と第2の入力端子を有するとともに、前記第1の検出手段と第2の検出手段からのそれぞれの検出信号が受ける影響と同様の信号が印加される第1の配線部と第2の配線部からの信号を入力するための第3の入力端子と第4の入力端子とを備え、第1の入力端子からの信号と第3の入力端子からの信号を差動増幅するための第1の増幅部と、第2の入力端

子からの信号と第 4 の入力端子からの信号を差動増幅するための第 2 の増幅部とから構成された請求の範囲第 1 項に記載の角速度センサ。

5. 第 1 の検出回路からの出力電圧と第 2 の検出回路からの出力電圧との差の演算を行うための差動演算手段と、第 1 の検出回路からの出力電圧と第 2 の検出回路からの出力電圧との和の演算を行うための比較手段を備えた請求の範囲第 1 項に記載の角速度センサ。

Fig. 1

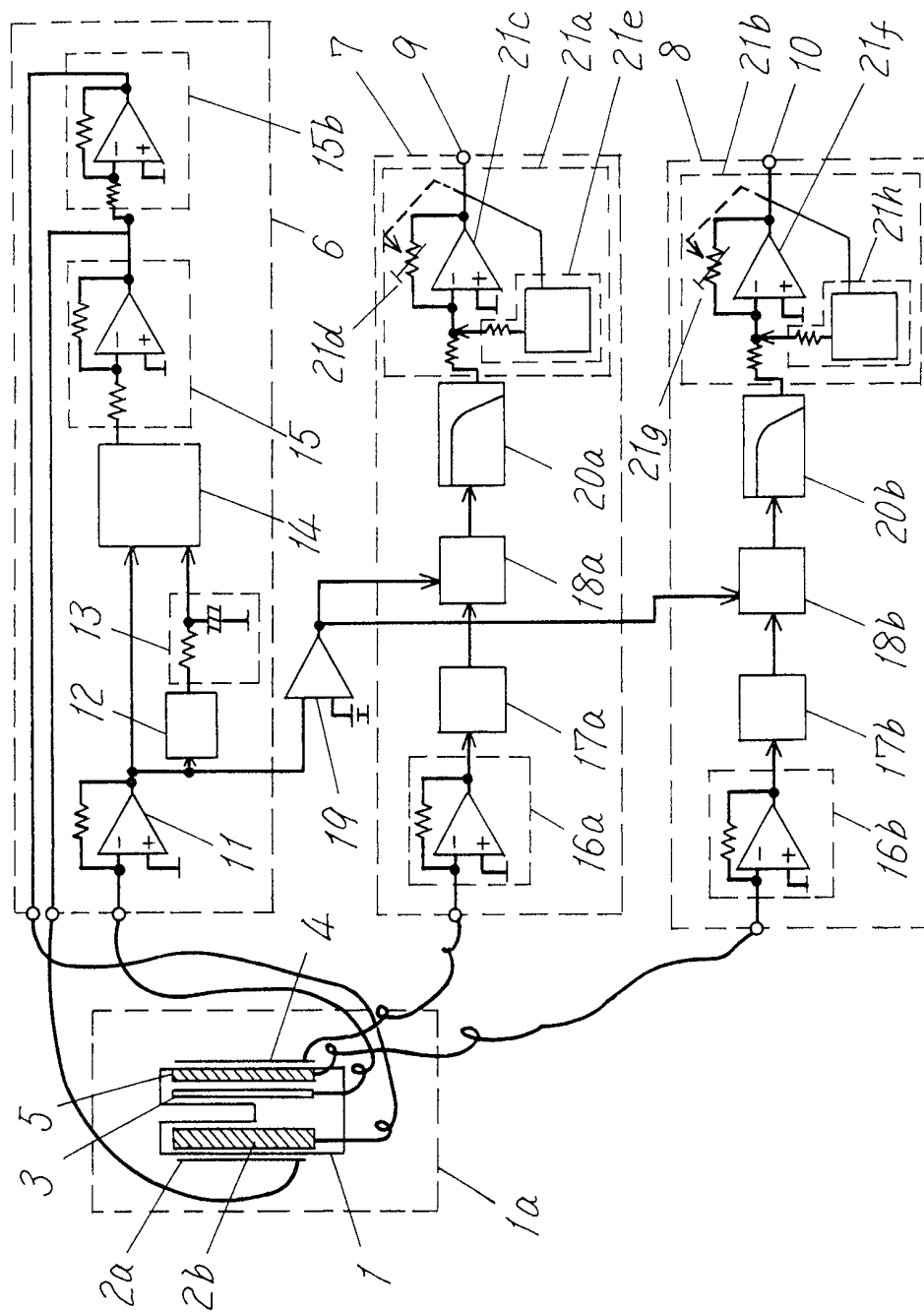


Fig. 2

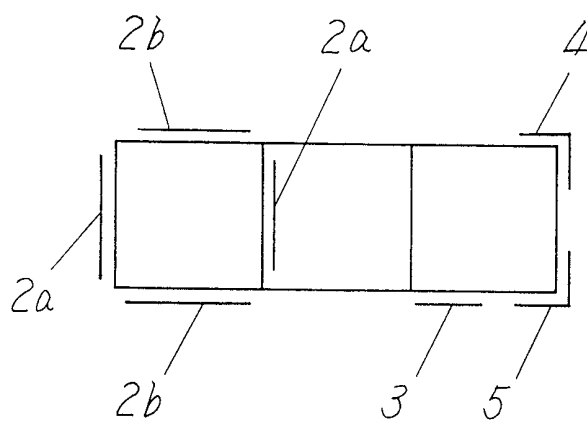


Fig. 3

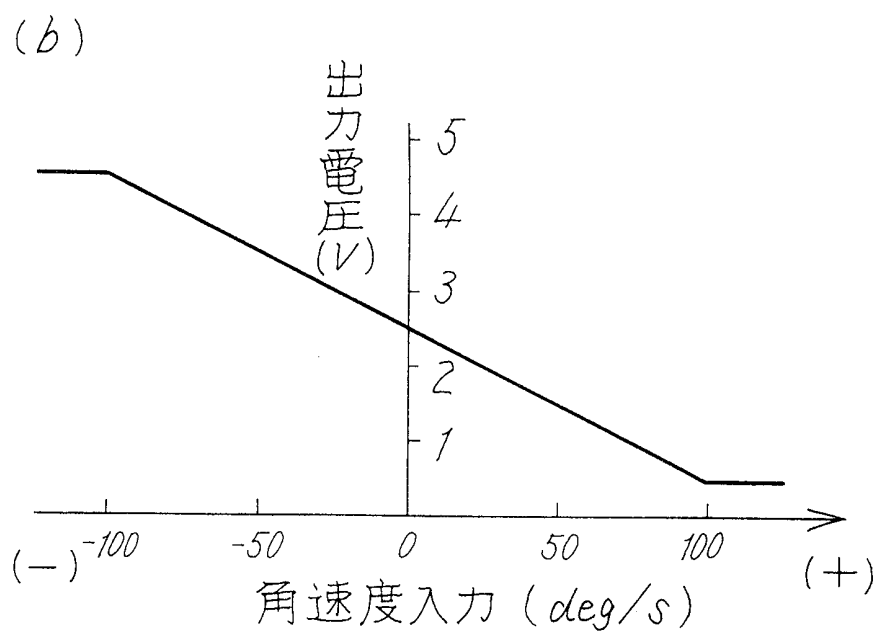
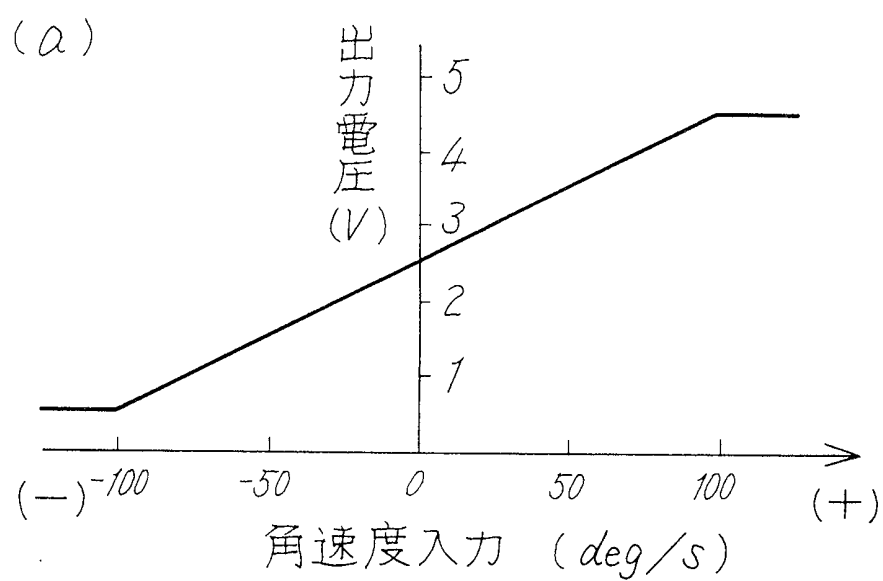


Fig. 4

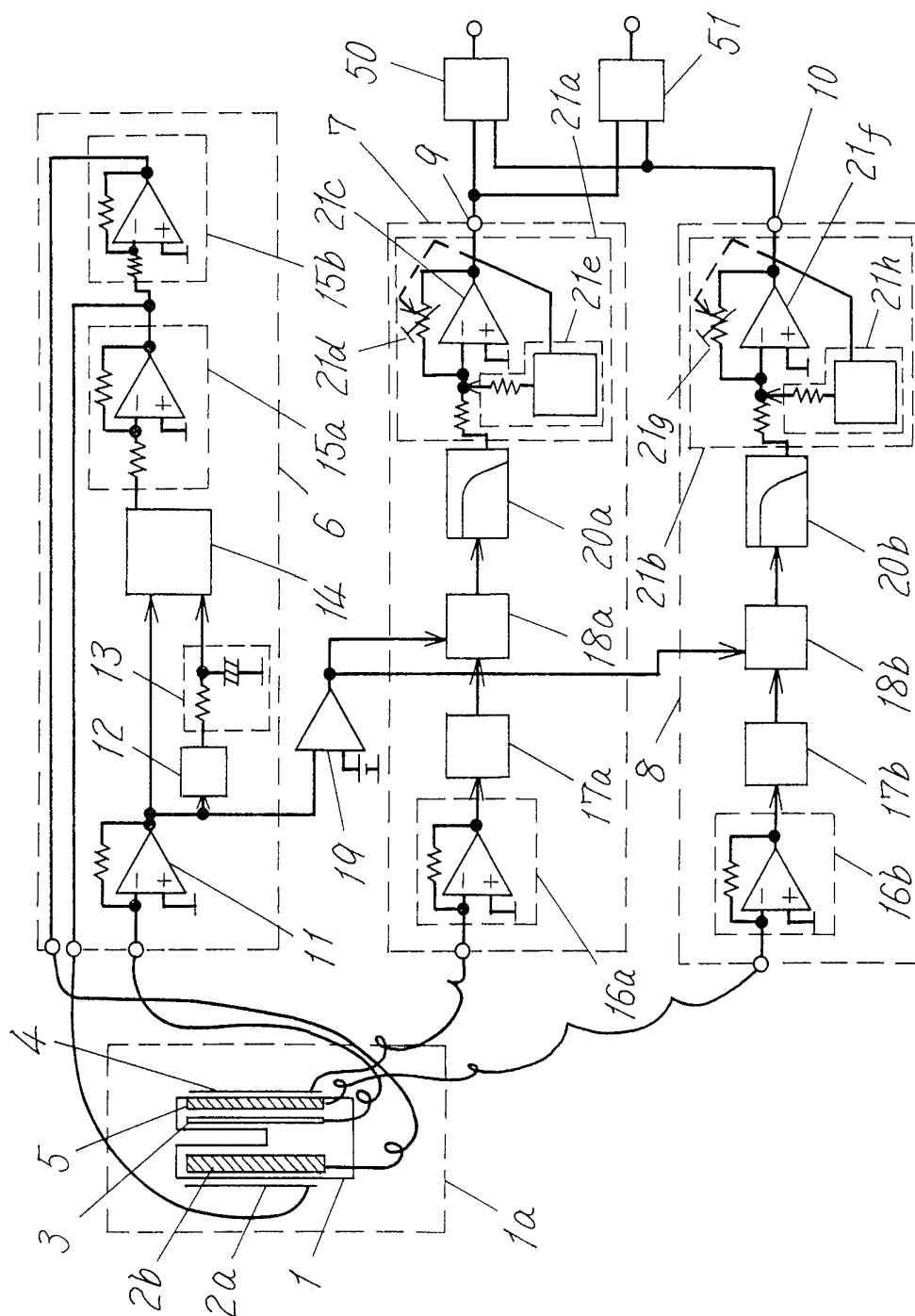


Fig. 5

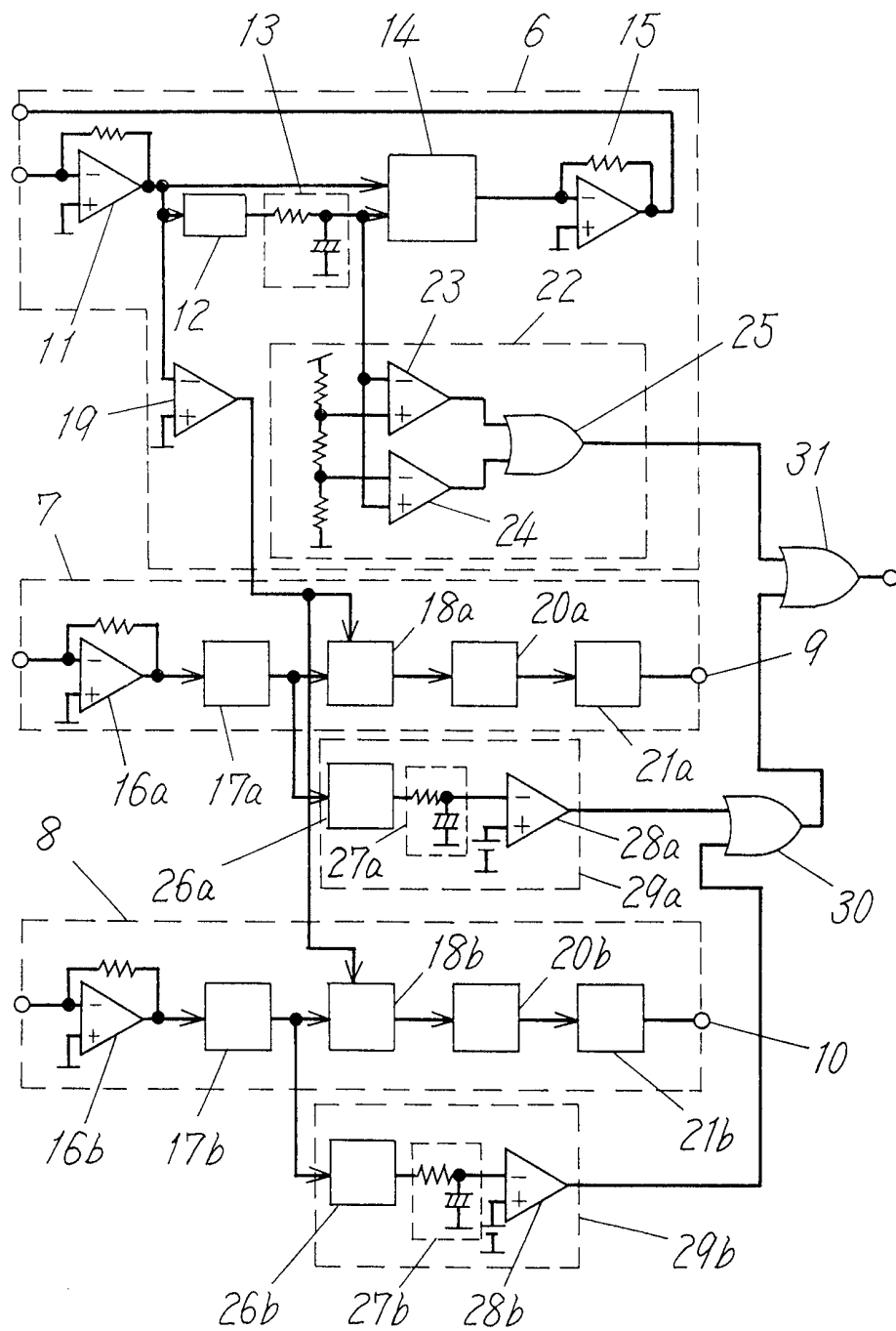
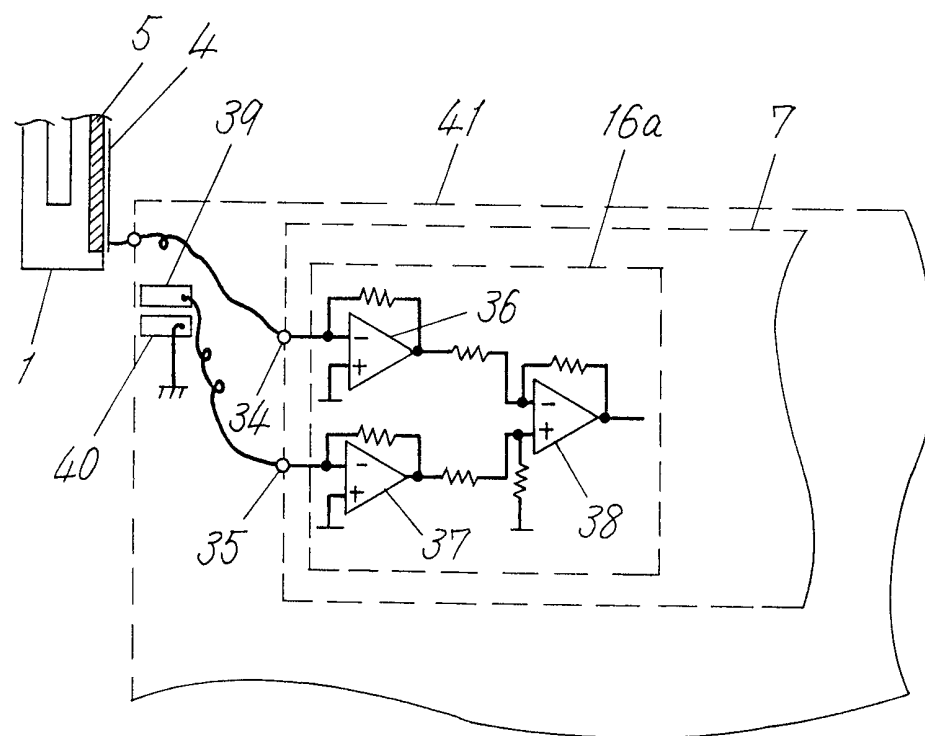


Fig. 6



図面の参照符号の一覧表

	1 ……音叉振動体
	1 a ……角速度センサ素子ブロック
	2 a, 2 b ……励振用の電極
5	3 ……振動レベル検出用の電極
	4 ……第 1 の検出電極
	5 ……第 2 の検出電極
	6 ……駆動回路
	7 ……第 1 の検出回路
10	8 ……第 2 の検出回路
	9 ……第 1 の出力端子
	1 0 ……第 2 の出力端子
	1 1 ……第 1 の増幅器
	1 2 ……整流器
15	1 3 ……平滑回路
	1 4 ……可変利得増幅器
	1 5 a ……第 2 の増幅器
	1 5 b ……第 3 の増幅器
	1 6 a ……第 4 の増幅器
20	1 6 b ……第 5 の増幅器
	1 7 a ……第 1 の位相シフト回路
	1 7 b ……第 2 の位相シフト回路
	1 8 a ……第 1 の位相検波器
	1 8 b ……第 2 の位相検波器
25	1 9, 2 3, 2 4, 2 8 a, 2 8 b ……コンパレータ

- 2 0 a ……第 1 のローパスフィルタ
- 2 0 b ……第 2 のローパスフィルタ
- 2 1 a ……第 1 の調整手段
- 2 1 b ……第 2 の調整手段
- 5 2 1 c ……第 1 の直流増幅器
- 2 1 f ……第 2 の直流増幅器
- 2 1 d ……第 1 の増幅度調整抵抗
- 2 1 g ……第 2 の増幅度調整抵抗
- 2 1 e ……第 1 のオフセット調整部
- 10 2 1 h ……第 2 のオフセット調整部
- 2 2 ……第 1 のレベル判定回路
- 2 5, 3 0, 3 1 ……ORゲート
- 2 6 a, 2 6 b ……検波回路
- 2 7 a, 2 7 b ……平滑回路
- 15 2 9 a ……第 2 のレベル判定回路
- 2 9 b ……第 3 のレベル判定回路
- 3 4, 3 5 ……入力端子
- 3 6, 3 7, 3 8 ……オペアンプ
- 3 9, 4 0 ……配線パターン
- 20 4 1 ……基板
- 5 0 ……差動演算手段
- 5 1 ……比較手段

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
 PCT/JP99/04897

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl⁶ G01C19/56, G01P9/04

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)
 Int.Cl⁶ G01C19/56, G01P9/04

 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

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	JP, 9-145377, A (Alps Electric Co., Ltd.), 6 June, 1997 (06. 06. 97), Figs. 3, 5	1
Y	Figs. 3, 5	3, 5
A	Figs. 3, 5 (Family: none)	2, 4
X	JP, 10-38580, A (Toyota Motor Corp.), 13 February, 1998 (13. 02. 98), Fig. 2	1
Y	Fig. 2	3, 5
A	Fig. 2 (Family: none)	2, 4
X	JP, 6-241812, A (Mitsubishi Electric Corp.), 2 September, 1994 (02. 09. 94), Figs. 7, 16	1
Y	Figs. 7, 16	3, 5
A	Figs. 7, 16 & US, 5434467, A	2, 4

☒ 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 "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
 5 October, 1999 (05. 10. 99)

 Date of mailing of the international search report
 19 October, 1999 (19. 10. 99)

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP99/04897

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 62-72386 (Laid-open No. 63-181912) (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 November, 1988 (24. 11. 88),	—
X	Page 12, line 9 to page 13, line 3 ; Figs. 1 to 5	1
Y	Page 12, line 9 to page 13, line 3 ; Figs. 1 to 5	3, 5
A	Page 12, line 9 to page 13, line 3 ; Figs. 1 to 5 (Family: none)	2, 4
	JP, 5-264279, A (Akai Electric Co., Ltd.), 12 October, 1993 (12. 10. 93),	
X	Par. No. [0029] ; Figs. 1 to 6	1
Y	Par. No. [0029] ; Figs. 1 to 6	3, 5
A	Par. No. [0029] ; Figs. 1 to 6 (Family: none)	2, 4
	JP, 6-18267, A (Akai Electric Co., Ltd.), 25 January, 1994 (25. 01. 94),	
X	Full text ; all drawings	1
Y	Full text ; all drawings	3, 5
A	Full text ; all drawings (Family: none)	2, 4
Y	JP, 6-207946, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 July, 1994 (26. 07. 94), Par. No. [0012] (Family: none)	3
Y	JP, 4-215017, A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 5 August, 1992 (05. 08. 92), Full text ; all drawings & US, 5293779, A & EP, 490244, B & DE, 69110257, C	3
A	JP, 9-257489, A (Alps Electric Co., Ltd.), 3 October, 1997 (03. 10. 97), Full text ; all drawings (Family: none)	4
A	JP, 6-148231, A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 27 May, 1994 (27. 05. 94), Full text ; all drawings (Family: none)	4

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/04897

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ G 01 C 19/56, G 01 P 9/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ G 01 C 19/56, G 01 P 9/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922	—	1996年
日本国公開実用新案公報	1971	—	1999年
日本国登録実用新案公報	1994	—	1999年
日本国実用新案登録公報	1996	—	1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P, 9-145377, A (アルプス電気株式会社) 6. 6月. 1997 (06. 06. 97) 第3図, 第5図 第3図, 第5図 第3図, 第5図 (ファミリーなし)	1 3, 5 2, 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 10. 99

国際調査報告の発送日

19.10.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

有家 秀郎

印

2 S

9402

電話番号 03-3581-1101 内線 3256

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P, 10-38580, A (トヨタ自動車株式会社) 13. 2月. 1998 (13. 02. 98) 第2図 第2図 第2図 (ファミリーなし)	1 3, 5 2, 4
X Y A	J P, 6-241812, A (三菱電機株式会社) 2. 9月. 1994 (02. 09. 94) 第7図, 第16図 第7図, 第16図 第7図, 第16図 & US, 5434467, A	1 3, 5 2, 4
X Y A	日本国実用新案登録出願62-72386号 (日本国実用新案登録出願公開 63-181912号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した マイクロフィルム (日産自動車株式会社) 24. 11月. 1988 (24. 11. 88) 第12頁第9行~第13頁第3行, 第1-5図 第12頁第9行~第13頁第3行, 第1-5図 第12頁第9行~第13頁第3行, 第1-5図 (ファミリーなし)	1 3, 5 2, 4
X Y A	J P, 5-264279, A (赤井電機株式会社) 12. 10月. 1993 (12. 10. 93) 段落番号【0029】, 第1-6図 段落番号【0029】, 第1-6図 段落番号【0029】, 第1-6図 (ファミリーなし)	1 3, 5 2, 4
X Y A	J P, 6-18267, A (赤井電機株式会社) 25. 1月. 1994 (25. 01. 94) 全文, 全図 全文, 全図 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 3, 5 2, 4
Y	J P, 6-207946, A (松下電器産業株式会社) 26. 7月. 1994 (26. 07. 94) 段落番号【0012】 (ファミリーなし)	3
Y	J P, 4-215017, A (株式会社村田製作所) 5. 8月. 1992 (05. 08. 92) 全文, 全図 & US, 5293779, A & EP, 490244, B & DE, 69110257, C	3
A	J P, 9-257489, A (アルプス電気株式会社) 3. 10月. 1997 (03. 10. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	4
A	J P, 6-148231, A (アイシン精機株式会社) 27. 5月. 1994 (27. 05. 94) 全文, 全図 (ファミリーなし)	4