

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4352715号
(P4352715)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日(2009.8.7)

(51) Int. Cl. F I
 G O 1 R 31/02 (2006.01) G O 1 R 31/02
 G O 1 L 1/00 (2006.01) G O 1 L 1/00 D

請求項の数 2 (全 9 頁)

| | |
|---|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2003-37444 (P2003-37444) (22) 出願日 平成15年2月14日(2003.2.14) (65) 公開番号 特開2004-245747 (P2004-245747A) (43) 公開日 平成16年9月2日(2004.9.2) 審査請求日 平成17年12月13日(2005.12.13)</p> | <p>(73) 特許権者 000000011 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 (74) 代理人 100068755 弁理士 恩田 博宣 (74) 代理人 100105957 弁理士 恩田 誠 (72) 発明者 角 智明 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機 株式会社 内 審査官 神谷 健一</p> |
|---|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1入力端子に基準電位が印加されるとともに第2入力端子にセンサの検出電位が印加され、出力が第1抵抗を介してハイレベルとなる第1電源線に接続されたオペレーションアンプと、

第1端子が前記第1電源線に接続され、第2端子が信号端子に接続され、制御端子が前記オペレーションアンプの出力と前記第1抵抗の接続部に接続されたスイッチング素子と

、一端が前記信号端子に接続されるとともに、他端が電源端子を介してローレベルとなる第2電源線に接続された検出用抵抗と、

前記第1電源線及び前記信号端子を接続する第2抵抗とを備え、

前記信号端子の電位が、前記オペレーションアンプの第1入力端子に負帰還され、

前記スイッチング素子がオン状態及びオフ状態のときに前記検出用抵抗に流れる電流は、前記信号端子及び前記電源端子に形成される酸化膜を破砕する電流値となるように前記検出用抵抗の抵抗値が設定されたことを特徴とするセンサ装置。

【請求項2】

請求項1に記載のセンサ装置において、

前記第2抵抗は、制御端子が前記第2電源線に接続された通常オンの断線検出用スイッチング素子を介して前記第1電源線に接続されたことを特徴とするセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、センサ装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

従来、センサ装置としては、例えば特許文献 1 に記載されたものが知られている。図 3 は、このセンサ装置を示す回路図である。このセンサ装置は、通常動作状態では、出力トランジスタ Q はベースに印加されるセンサの検出電位に応じてコレクタ - エミッタ間を流れる電流を増減する。これに伴い、抵抗 R 9 2 の電圧降下が変化して信号出力端子 9 1 の電位が増減し、これに接続された変換器 9 6 の抵抗 R 9 4 の電圧降下を変化させる。このセンサの検出電位に応じた抵抗 R 9 4 の電圧降下に基づき、監視対象の状態が検出されるようになっている。

10

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】

特開平 5 - 1 0 7 2 9 2 号公報

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ところで、このセンサ装置において、センサの検出電位に応じて信号出力端子 9 1 の電位が所定電位となるよう、出力トランジスタ Q の制御端子の前段にオペレーションアンプを設ける。そして、オペレーションアンプと出力トランジスタ Q とにより負帰還を行い監視対象の状態を検出する構成とした場合、例えば電源端子 9 3 , 9 4 間の開放 (断線) を検出しようように、抵抗 R 9 4 の抵抗値を 1 0 0 k 以上と大きく設定する方法が一方法として取られる。

20

【 0 0 0 5 】

このような構成において、電源端子 9 3 , 9 4 間が開放 (断線) すると、出力トランジスタ Q のエミッタが G N D から開放されてオフ状態となる。その結果、信号出力端子 9 1 の電位は抵抗 R 9 4 と、抵抗 R 9 1 との分圧比により決定される。このとき、抵抗 R 9 4 の電圧降下が通常動作状態で発生しうる電圧上限よりも大きくなるように、抵抗 R 9 1 に対して抵抗 R 9 4 の抵抗値を十分に大きく設定することによって、電源端子 9 3 , 9 4 間の開放 (断線) が検出可能となる。しかしながら、この場合、例えば電源電圧 E が 5 V として信号出力端子 9 1 から信号入力端子 9 2 への出力電流は、 $0.05 \text{ mA} (5 \text{ V} / 100 \text{ k})$ 以下と小さくなる。そして、これら信号出力端子 9 1 及び信号入力端子 9 2 が汎用の銅に錫メッキされた端子である場合には、電流が小さいためにこれら信号出力端子 9 1 及び信号入力端子 9 2 に形成される酸化膜を電流によって破碎することが困難となる。あるいは、この酸化膜の対策としてこれら信号出力端子 9 1 及び信号入力端子 9 2 に金メッキを施す必要性が生じ、製造工数及び製造コストの増大を余儀なくされている。

30

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、製造工数及び製造コストを増大することなく、信号端子に形成される酸化膜を抑制することができるセンサ装置を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、第 1 入力端子に基準電位が印加されるとともに第 2 入力端子にセンサの検出電位が印加され、出力が第 1 抵抗を介してハイレベルとなる第 1 電源線に接続されたオペレーションアンプと、第 1 端子が前記第 1 電源線に接続され、第 2 端子が信号端子に接続され、制御端子が前記オペレーションアンプの出力と前記第 1 抵抗の接続部に接続されたスイッチング素子と、一端が前記信号端子に接続されるとともに、他端が電源端子を介してローレベルとなる第 2 電源線に接続された検出用抵抗と、前記第 1 電源線及び前記信号端子を接続する第 2 抵抗とを備え、前記信号端子の電位が、前記オペレーションアンプの第 1 入力端子に負帰還され、前記スイッチング素子がオン状態及びオフ状態のときに前記検出用抵抗に流れる電流は、前記信号端子

40

50

及び前記電源端子に形成される酸化膜を破砕する電流値となるように前記検出用抵抗の抵抗値が設定されたことを要旨とする。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のセンサ装置において、前記第2抵抗は、制御端子が前記第2電源線に接続された通常オンの断線検出用スイッチング素子を介して前記第1電源線に接続されたことを要旨とする。

【0011】

(作用)

請求項1に記載の発明によれば、上記スイッチング素子のオン状態では、前記オペレーションアンプの第2入力端子に印加される前記センサの検出電位の変量に応じて該オペレーションアンプの出力が変化すると、これに基づき前記第1抵抗の電圧降下が変化する。そして、第1抵抗の電圧降下の変化に基づき前記スイッチング素子の第1端子及び第2端子間を流れる電流量が変化すると、該電流量変化に基づき前記検出用抵抗の電圧降下の変化により前記センサによる監視対象の状態が検出される。このとき、上記信号端子の電位がオペレーションアンプの第1入力端子に負帰還されることでその検出に前記第2抵抗の影響を受けることはない。

10

【0012】

このスイッチング素子のオン状態では、上記検出用抵抗には信号端子の電位とその抵抗値に応じた量の電流が流れる。従って、検出用抵抗の抵抗値を小さく設定しておくことで、同検出用抵抗即ち前記信号端子には大きな電流が流れる。この大きな電流により、信号端子に形成される酸化膜は破砕される。

20

【0013】

一方、上記スイッチング素子のオフ状態では、上記検出用抵抗には第2抵抗及び検出用抵抗の合成抵抗値に応じた量の電流が流れる。従って、検出用抵抗の抵抗値を小さく設定しておくことで、同検出用抵抗即ち前記信号端子には大きな電流が流れる。この大きな電流により、信号端子に形成される酸化膜は破砕される。

【0014】

以上により、信号端子に形成される酸化膜を大電流により破砕することができ、同信号端子に金メッキを施すなどの工程も不要とされる。

また、前記信号端子と同様に電源端子にも大きな電流が流れる。従って、電源端子に形成される酸化膜を大電流により破砕することができ、同電源端子に金メッキを施すなどの工程も不要とされる。

30

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図1及び図2に従って説明する。

図1に示すように、センサ装置10は、センサユニット11と、電子制御ユニット12とを備えている。

【0017】

センサユニット11は、センサとしての荷重センサ13を備えている。この荷重センサ13はストレイン・ゲージ歪ゲージであって、検出しようとする荷重によって撓み変形する図示しない起歪体上に形成されている。荷重センサ13は、4個のストレイン・ゲージG1, G2, G3, G4を備えている。なお、各ストレイン・ゲージG1~G4の抵抗値は起歪体に加わる荷重が「0」であるときには全て同じであって例えば数百Ωである。各ストレイン・ゲージG1~G4の抵抗値は、加わった荷重の大きさに応じた起歪体の撓み変形量に対応して変化するようになっている。

40

【0018】

ストレイン・ゲージG1及びストレイン・ゲージG2、ストレイン・ゲージG3及びストレイン・ゲージG4はそれぞれ直列接続されている。これら直列接続されたストレイン・ゲージG1, G2と、ストレイン・ゲージG3, G4とは並列接続されている。そして、ストレイン・ゲージG1, G3が接続される一端は、第1電源線14に接続されている。

50

この第1電源線14は、センサユニット11が備える一方の電源端子CN1に接続されている。この電源端子CN1は、汎用の銅に錫メッキされた端子である。第1電源線14は、外部電源と接続されることでハイレベル（例えば5V）の基準電位 V_{cc} に設定される。一方、ストレイン・ゲージG2, G4が接続される他端は、第2電源線15に接続されている。この第2電源線15は、センサユニット11が備える他方の電源端子CN2に接続されている。この電源端子CN2は、汎用の銅に錫メッキされた端子である。第2電源線15は、外部電源と接続されることでローレベル（例えば0V）の電位GNDに設定される。従って、外部電源と接続されることで、第1及び第2電源線14, 15間に電圧 V_{cc} が印加される。

【0019】

ここで、ストレイン・ゲージG1, G2の接続部C1の電位は、起歪体に加わった荷重の大きさに応じて変化する両ストレイン・ゲージG1, G2の抵抗値で第1及び第2電源線14, 15間の電圧(V_{cc})を分圧した電位となる。同様に、ストレイン・ゲージG3, G4の接続部C2の電位は、起歪体に加わった荷重の大きさに応じて変化する両ストレイン・ゲージG3, G4の抵抗値で第1及び第2電源線14, 15間の電圧(V_{cc})を分圧した電位となる。従って、これら接続部C1, C2の電位は、起歪体に加わる荷重が「0」であるときには基準電位 V_{cc} の半分の電位 $V_{cc}/2$ となる。また、起歪体に加わる荷重が「0」から増大する（起歪体に圧縮荷重が作用する状態）ほど接続部C1の電位は電位 $V_{cc}/2$ からより大きくなるとともに接続部C2の電位は電位 $V_{cc}/2$ からより小さくなる。反対に、起歪体に加わる荷重が「0」から減少する（起歪体に引っ張り荷重が作用する状態）ほど接続部C1の電位は電位 $V_{cc}/2$ からより小さくなるとともに接続部C2の電位は電位 $V_{cc}/2$ からより大きくなる。接続部C1, C2の各電位は、予め設定されている検出範囲の荷重に対して、 $V_{cc}/2$ から例えば数mVの所定範囲で変化する。ここで、荷重検出範囲は、荷重センサ13によってある程度以上の検出精度で検出することができる荷重範囲であって、起歪体に加わる負の荷重（引っ張り荷重）から正の荷重（圧縮荷重）までの荷重範囲である。

【0020】

さらに、センサユニット11は、増幅回路16と、オペレーションアンプ17と、スイッチング素子としてのPNPトランジスタ18と、断線検出用スイッチング素子としてのPNPトランジスタ19とを備えている。そして、上記接続部C1, C2は、それぞれ増幅回路16に接続されている。増幅回路16は、起歪体に作用する荷重に応じた接続部C1, C2間の電圧を所定増幅率にて増幅し、荷重センサ13の検出電位として出力する。なお、増幅回路16の出力（検出電位）は、接続部C1, C2間の電圧を増幅した信号となる。

【0021】

オペレーションアンプ17は、その第1入力端子としてのプラス入力端子に基準電位が入力されており、第2入力端子としてのマイナス入力端子に前記増幅回路16が接続されて検出電位が入力されている。そして、オペレーションアンプ17の出力端子は、抵抗R1を介してPNPトランジスタ18の制御端子としてのベースに接続されている。また、抵抗R1及びPNPトランジスタ18（ベース）の接続部C3は、第1抵抗としての抵抗R2を介して第1電源線14に接続されている。

【0022】

PNPトランジスタ18の第1端子としてのエミッタは上記第1電源線14に接続されており、第2端子としてのコレクタは抵抗R3及び抵抗R4を介して第2電源線15と接続されている。そして、抵抗R3及び抵抗R4の接続部C4は、抵抗R6を介してオペレーションアンプ17のプラス入力端子に接続され、その電位が負帰還されている。従って、上記検出電位に応じてオペレーションアンプ17の出力が変動すると、抵抗R2の電圧降下が変化してPNPトランジスタ18のベースの電位（エミッタ - ベース間の電圧）が変化する。これにより、PNPトランジスタ18のオン状態において、エミッタ - コレクタ間の電圧が変化し、この間を流れる電流が増減される。なお、抵抗R4は、例えば100

10

20

30

40

50

k 程度の比較的大きな抵抗値を有している。

【0023】

PNPトランジスタ19の制御端子としてのベースは第2電源線15に接続されている。そして、PNPトランジスタ19のエミッタは第1電源線14に接続されており、コレクタは第2抵抗としての抵抗R5を介して上記接続部C4に接続されている。従って、このPNPトランジスタ19は、常にオン状態となっている。なお、抵抗R5は、例えば11k程度の比較的小さな抵抗値を有している。既述のように、接続部C4の電位は抵抗R6を介してオペレーションアンプ17のプラス入力端子に負帰還されているため、PNPトランジスタ18のオン状態においてこの電位が抵抗R5の影響を受けることはない。

【0024】

上記接続部C4は、外部回路(電子制御ユニット12)との接続用の信号端子としての信号出力端子CN3と接続されている。この信号出力端子CN3も、汎用の銅に錫メッキされた端子である。

【0025】

前記電子制御ユニット12は、電源端子CN4と、信号端子としての信号入力端子CN5と、これら電源端子CN4及び信号入力端子CN5を接続する検出用抵抗20と、A/Dコンバータを備えている。検出用抵抗20は、例えば1k程度の小さな抵抗値を有している。また、これら電源端子CN4及び信号入力端子CN5は、汎用の銅に錫メッキされた端子である。そして、電源端子CN2, CN4は、ハーネスを構成する一方の接続線W1を介して接続されている。また、信号出力端子CN3及び信号入力端子CN5は、ハー

【0026】

次に、このセンサ装置10の動作について説明する。

まず、オペレーションアンプ17のマイナス入力端子に正の検出電位が入力されたとする。このとき、オペレーションアンプ17の出力が低下する。これに伴い、抵抗R2の電圧降下が大きくなり、PNPトランジスタ18のエミッタ-ベース間の電圧が増加する。これにより、PNPトランジスタ18のオン状態において、エミッタ-コレクタ間の電圧が小さくなり、この間を流れる電流(コレクタ電流)が増加して信号出力端子CN3の電位が増加する。

【0027】

反対に、オペレーションアンプ17のマイナス入力端子に負の検出電位が入力されたとする。このとき、オペレーションアンプ17の出力が増加する。これに伴い、抵抗R2の電圧降下が小さくなり、PNPトランジスタ18のエミッタ-ベース間の電圧が低下する。これにより、PNPトランジスタ18のオフ状態において、エミッタ-コレクタ間の電圧が大きくなり、この間を流れる電流(コレクタ電流)が減少して信号出力端子CN3の電位が低下する。

【0028】

以上の信号出力端子CN3の電位変化により、検出用抵抗20で検出電位に応じた電圧降下が生じる。この検出用抵抗20の電圧降下(出力信号)により、電子制御ユニット12において荷重センサ13による監視対象の状態が検出されるようになっている。

【0029】

図2は、荷重センサ13による荷重検出範囲での出力信号(検出用抵抗20の電圧降下)の変化を示すグラフである。同図に示すように、この荷重検出範囲では、出力信号は荷重の変化に比例するリニア特性を示す。この荷重検出範囲に対応する出力信号の範囲(荷重信号範囲)は、例えば0.5~4.5Vの範囲となっている。なお、抵抗R4に比べて検出用抵抗20の抵抗値が十分に小さいことから、PNPトランジスタ18のオン状態では、信号出力端子CN3、信号入力端子CN5、検出用抵抗20へと数mA程度(5V/数k)の電流が流れる。このように、信号出力端子CN3、信号入力端子CN5を流れる電流が大きくなることで、これら端子に形成される酸化膜は電流によって破砕される。

【0030】

また、PNPトランジスタ18のオフ状態でも、電源端子CN1、PNPトランジスタ19のコレクタ、エミッタ、抵抗R5を介して信号出力端子CN3、信号入力端子CN5、検出用抵抗20へと0.4mA程度($5V / (11 + 1)k$)の電流が流れる。この場合も、電源端子CN2, CN4、信号出力端子CN3、信号入力端子CN5を流れる電流が大きくなることで、これら端子に形成される酸化膜は電流によって破砕される。なお、PNPトランジスタ18のオフ状態における検出用抵抗20の電圧降下(0.4V)は、荷重センサ13による荷重検出範囲での同電圧降下(0.5~4.5V)に含まれていない。

【0032】

以上詳述したように、本実施形態によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

10

(1)本実施形態では、PNPトランジスタ18のオン状態では、1k程度に小さく設定された抵抗値を有する検出用抵抗20には、数mA程度の大きな電流が流れる。すなわち、信号出力端子CN3、信号入力端子CN5、検出用抵抗20には同様の大きな電流が流れる。この大きな電流により、これら信号出力端子CN3、信号入力端子CN5に形成される酸化膜は破砕される。

【0033】

一方、PNPトランジスタ18のオフ状態では、検出用抵抗20には、抵抗R5及び検出用抵抗20の合成抵抗値に応じた0.4mA程度の大きな電流が流れる。すなわち、信号出力端子CN3、信号入力端子CN5、検出用抵抗20には同様の大きな電流が流れる。この大きな電流により、これら信号出力端子CN3、信号入力端子CN5に形成される酸化膜は破砕される。また、電源端子CN6, CN1, CN2, CN4にはセンサユニット11の回路部、ストレイン・ゲージG1~G4の歪ゲージ部の抵抗値が小さく大電流が流れることにより、電源端子CN6, CN1, CN2, CN4に形成される酸化膜は破砕される。

20

【0034】

以上により、これら信号出力端子CN3、信号入力端子CN5、電源端子CN6, CN1及び電源端子CN4, CN2に形成される酸化膜を大電流により破砕することができ、これらに金メッキを施すなどの工程及びメッキによるコストアップも不要にできる。

【0036】

なお、本発明の実施の形態は上記実施形態に限定されるものではなく、次のように変更してもよい。

30

【0037】

・前記実施形態においては、スイッチング素子としてPNPトランジスタ18を採用したが、例えばP型FET(電界効果トランジスタ)を採用してもよい。

・前記実施形態においては、断線検出用スイッチング素子としてPNPトランジスタ19を採用したが、例えばP型FETを採用してもよい。

【0038】

・前記実施形態において、増幅回路16を割愛して荷重センサ13からの信号をそのまま検出電位としてオペレーションアンプ17のマイナス入力端子に入力してもよい。

【0039】

・前記実施形態では、荷重検出範囲において出力信号がリニア特性を示すようにしたが、その他の特性を示すようにしてもよい。

40

・前記実施形態においては、荷重センサとして、荷重に応じて抵抗値が変化するものを採用したが、例えば荷重に応じて静電容量が変化するものを採用してもよい。

【0040】

・前記実施形態において、センサは、荷重センサ13に限らず、トルク・メータ、圧力センサ、加速度センサ等のストレイン・ゲージ式センサであってもよい。

【0041】

・前記実施形態において、ストレイン・ゲージは、線歪ゲージ、圧膜抵抗体歪ゲージ、箔歪ゲージ、半導体歪ゲージ等のいずれの形態であってもよい。

50

・前記実施形態において、センサは、直列接続された一対のストレイン・ゲージのみを備えたものであってもよい。

【0042】

・前記実施形態における回路構成は一例であって、本発明を逸脱しない範囲で適宜の構成を採用してもよい。

次に、以上の実施形態から把握することができる技術的思想を、その効果とともに以下に記載する。

【0043】

(イ)請求項1又は2に記載のセンサ装置において、前記スイッチング素子のオン状態では、前記検出用抵抗の電圧降下は前記センサの検出電位の変量に対しリニアに変化することを特徴とするセンサ装置。

10

【0044】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1乃至2に記載の発明によれば、製造工数及び製造コストを増大することなく、信号端子及び電源端子に形成される酸化膜を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す回路図。

【図2】同実施形態の荷重と出力信号との関係を示すグラフ。

【図3】従来形態を示す回路図。

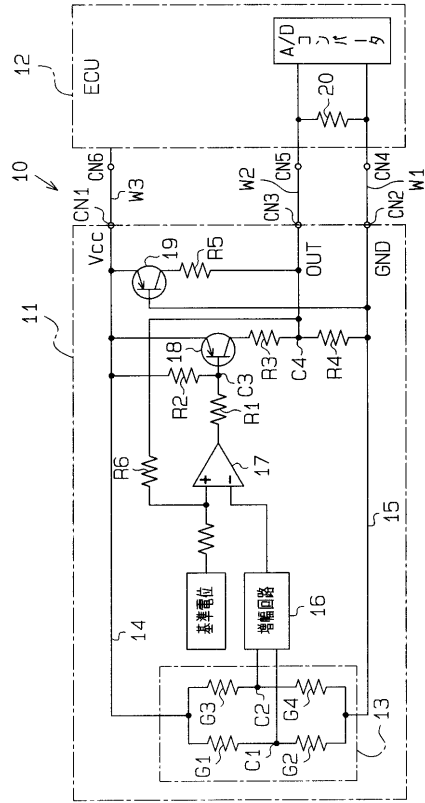
20

【符号の説明】

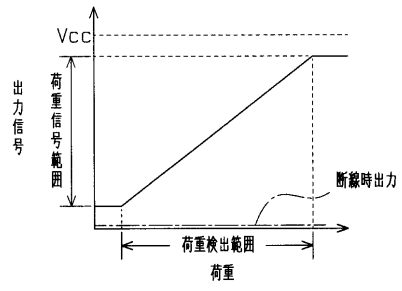
- 1 3 センサとしての荷重センサ
- 1 4 第1電源線
- 1 5 第2電源線
- 1 7 オペレーションアンプ
- 1 8 スwitching素子としてのPNPトランジスタ
- 1 9 断線検出用スイッチング素子としてのPNPトランジスタ
- 2 0 検出用抵抗
- C N 2 , C N 4 電源端子
- C N 3 信号端子としての信号出力端子
- C N 5 信号端子としての信号入力端子
- R 2 第1抵抗としての抵抗
- R 5 第2抵抗としての抵抗

30

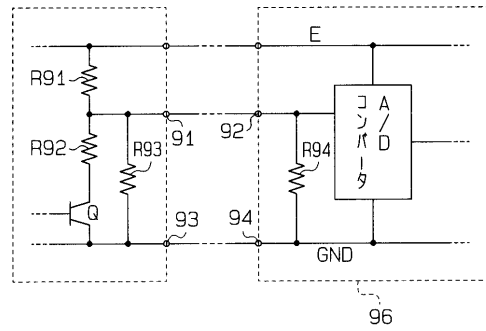
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-146069(JP,A)
特表2001-500267(JP,A)
実開昭58-085834(JP,U)
実開昭56-058578(JP,U)
特開昭61-180121(JP,A)
特開平05-107292(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 1/00- 1/26
G01L 25/00
G01R 27/00-27/32
G01R 31/00-31/06
G01R 31/24-31/25