

⑩日本国特許庁
特許公報

⑪特許出願公告
昭53-26814

⑫Int.Cl.²
G 01 D 21/04

識別記号 ⑬日本分類
105 B 0

庁内整理番号 ⑭公告 昭和53年(1978) 8月 4日
6260-24

発明の数 1

(全 6 頁)

1

2

⑮検出装置の温度補償方式

⑯特 願 昭47-117366
⑰出 願 昭47(1972)11月22日
公 開 昭49-75365
⑱昭49(1974)7月20日
⑲発 明 者 大藪 勲
神戸市兵庫区和田崎町3の10の
1三菱電機株式会社神戸製作所内
⑳出 願 人 三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内2の2の3
㉑代 理 人 弁理士 葛野信一

㉒特許請求の範囲

1 磁気コアの1次側に励磁コイルを、2次側に
サーチコイルを巻回してなる検出部により被検出
物体の接近を検出する検出装置において、温度に
よる出力変化のある前記サーチコイルの出力電流
を整流した後増幅した出力から温度による出力変
化のある前記励磁コイルの入力電流を整流した後
増幅した出力を減算器により差引き、その減算器
の温度変化の影響を補償した出力によつて前記被
検出物体の接近を検出するようにしたことを特徴
とする検出装置の温度補償方式。

発明の詳細な説明

この発明は磁気コアの1次側に励磁コイルを巻
回し、2次側にサーチコイルを巻回した検出部の
出力信号を温度補償する検出装置の温度補償方式
に関する。

以下、1例として磁性物体の近接を検出する場
合について説明する。

第1図は従来の検出装置で、同図において1は
交流電源、2は被検出物体、3は磁気コア3aの
1次側に励磁コイル3bをまた2次側にサーチコ
イル3cを備えた磁気検出部、4は磁気検出部3
の出力電流を整流する整流器、5は増幅器、6は
シュミット回路、7はシュミット回路6のシュミ

ットレベルを設定するバイアス電源端子、8はリ
ードライブ用トランジスタ、9は出力リレー接
点9aを備えた出力信号用リレー、10はリレー
用電源端子である。ここで被検出物体2と磁気検
出部3との間の距離bと増幅器5の出力電圧e、
との関係を各温度、例えば-10℃、25℃、
80℃において実験により測定したものを第2図
に示す。

このことは次のように考えることができる。

10 磁気検出部3の周囲温度が上昇すれば、励磁コ
イル3bおよびサーチコイル3cは銅線を使用し
ているため、そのインピーダンスは増加する性質
がある。従つて、温度が上昇し励磁コイル3bの
インピーダンスが増加すると、交流電源1は定電
圧電源のため、励磁コイル3bに流れる電流が減
少し、励磁フラックスが減少する。このため2次
側のサーチコイル3cに誘起する電圧が減少する。
更に2次側のサーチコイル3cのインピーダンス
も温度上昇により増加しているため、サーチコ
イル3cの内部電圧降下が大きくなる。

このように温度が上昇すれば下記の理論式によ
り出力が減少することになる。励磁コイル3bを
流れる電流を i_1 とすれば

$$i_1 = \frac{e}{Z(t)} \quad \dots\dots (1)$$

(ここでeは交流電源1の電圧、Z(t)は励磁コ
イル3bのインピーダンスで温度(t)による関
数)

$$Z(t) = \sqrt{R(t)^2 + (j\omega L(t))^2} \quad \dots\dots (2)$$

ここで $R(t) \ll j\omega L(t)$ とすると $\dots\dots (3)$

(1)式は

$$i_1 = \frac{e}{R(t)} \quad \dots\dots (4)$$

$$R(t) = (1 + k t) R \quad \dots\dots (5)$$

(ここでkはコイルの温度係数、Rは0℃の励
磁コイル3bの抵抗値)

3

$$i_1 = \frac{e}{(1+kt)R} \dots\dots\dots (6)$$

従つて、サーチコイル3eに誘起される起電力をEとすれば

$$E = K \cdot \frac{e}{(1+kt)R} \dots\dots\dots (7)$$

(但し、Kは定数)

ここで増幅器5の入力インピーダンスおよび整流器4のインピーダンスの合計値を R_L とすれば、サーチコイル3e、整流器4および増幅器5の等価回路は第3図に示すようになる。従つて負荷抵抗 R_L の端子電圧を e_0 とすれば

$$e_0 = K \cdot \frac{e}{(1+kt)R} \cdot \left\{ \frac{R_L}{(1+kt)R + R_L} \right\} \dots\dots\dots (8)$$

となる。

なお、(8)式においては温度変化による磁性物体の“L”分の変化を無視して理論式を作つたものであり、実際とは少し異なるが大略は一致している。

このように増幅器5の出力電圧 e_1 がシュミット回路6に加えられる。一方バイアス電源端子7によりシュミット回路6のシュミットレベルを e_s の値に設定し、増幅器5の出力電圧 e_1 が $e_1 \geq e_s$ であればトランジスタ8がONとなりリレー9が動作する。逆に $e_1 \leq e_s$ であればトランジスタ8はOFFでありリレー9は動作しない。

今、シュミットレベルaのとき、第2図に $y = a$ の直線を引き、80℃の特性曲線との交点を a_1 とすれば、周囲温度が80℃のときは $h \leq a_1$ のときはトランジスタ8はON、リレー9は動作状態となり、 $h > a_1$ のときはトランジスタ8はOFF、リレー9は不動作状態となる。

また、このとき $y = a$ の直線は25℃、-10℃の特性曲線とは交わらないため、周囲温度25℃、-10℃ではhの値にかかわらず、トランジスタ8はONとなりつ放しとなり、リレー9は動作状態のままとなり、検出装置としての機能を果たさなくなる。

次に、シュミットレベルがbのとき、 $y = b$ の直線と80℃の特性曲線との交点のX座標を b_1 、25℃の特性曲線との交点のX座標を b_2 とすれば

4

周囲温度が80℃のとき、 $h \leq b_1$ のとき、リレー9は動作状態、
 $h > b_1$ のとき、リレー9は不動作状態、

5 周囲温度が25℃のとき、 $h \leq b_2$ のとき、リレー9は動作状態、
 $h > b_2$ のとき、リレー9は不動作状態、

$y = b$ の直線は-10℃の特性曲線とは交わらないため、周囲温度が-10℃ではhの値にかかわらずリレー9は動作状態のままであり、検出装置としての機能を果たさない。

また、シュミットレベルがcのとき、 $y = c$ の直線と80℃の特性曲線との交点のX座標を c_1 、25℃の特性曲線との交点のX座標を c_2 、-10℃の特性曲線との交点のX座標を c_3 とすれば

周囲温度が80℃のとき、 $h \leq c_1$ のとき、リレー9は動作状態、
 $h > c_1$ のとき、リレー9は不動作状態、

周囲温度が25℃のとき、 $h \leq c_2$ のとき、リレー9は動作状態、
 $h > c_2$ のとき、リレー9は不動作状態、

周囲温度が-10℃のとき、 $h \leq c_3$ のとき、リレー9は動作状態、
 $h > c_3$ のとき、リレー9は不動作状態、

となる。

この場合、 $y = c$ の直線はすべての温度の特性曲線と交わる。従つて周囲温度が-10℃~+80℃で変化しても検出動作を行なうこととなる。しかし特性曲線からみて-10℃~+80℃の如何なる温度においても検出できるのは $h \leq c_3$ のときである。なお、 e_1 は第2図より $h \approx 36$ mmである。

しかしながら、磁気検出部3との距離が36mmになつて始めて検出信号が送出されるので、被検出物体がかなり接近するまで検出できず、かつ温度によつて検出距離が大幅にばらつくなどの欠点があつた。

本発明はこれらの欠点を除去するもので、被検出物体と磁気検出部との距離があつても検出できかつ温度によつて検出距離が一定になるようにし

5

た検出装置の温度補償方式に関する。

以下、本発明に係る一実施例を図面に従つて説明する。

第4図は本発明に係る検出装置の温度補償方式を示す回路で、同図において、11は整流器、12は励磁コイル3bを流れる電流値を検出するための抵抗、13は減算器、14は増幅器、15は25℃のときの抵抗12の出力を打消し増幅器14の出力を零に調整するためのバイアス電源、16は減算器、17は被検出物体2が磁気検出部3上になくときに出ている出力を打消すためのバイアス電源、18は温度変化のある増幅器5の出力信号 e_1 から温度変化量即ち増幅器14の出力を引去るための減算器である。

なお、増幅器5の出力を e_1 とし、増幅器14の出力を e_2 とする。

次に上記構成の動作について説明する。今、25℃で磁気検出部3上に被検出物体2がないとき、増幅器5の出力 e_1 および増幅器14の出力 e_2 は共に0である。従つて、その差($e_1 - e_2$)も0である。

次に h を一定にしたまま、温度が80℃になつたとき、出力電圧 e_0 は低下するので、増幅器5の出力電圧 e_1 も減少する。一方、励磁コイル3bの抵抗値が増加するため、抵抗12の出力 e_j が減少し、増幅器14の出力 e_2 は減少する。従つて、増幅器5と増幅器14のゲインを適当に選択することにより、温度が25℃~80℃に変化しても減算器18の出力($e_1 - e_2$)の値が変化することはない。

また、温度が-10℃になつたとき、サーチコイル3cの出力電圧 e_0 は増加するため増幅器5の出力電圧 e_1 が増加する。このとき、励磁コイル3aの抵抗値が減少するため抵抗12の出力 e_i が増加し、増幅器14の出力 e_2 が増加する。従つて、温度が25℃~-10℃に変化しても、減算器18の出力($e_1 - e_2$)の変化はない。

なお、これらの実測値を第5図に示す。図において、出力 e_1 および e_2 は互に打消し合いような特性になつており、図中斜線で示す出力($e_1 - e_2$)は第2図に示す従来のばらつきに比べ著しく少ない。この場合、シュミットレベル用バイアス電源7を第5図の出力電圧(d)Vに選ぶことにより

6

-10℃~80℃の如何なる温度においても検出距離を100mmに選ぶことができ、出力電圧(f)Vに選ぶことにより検出距離を80mmに選ぶことができ、出力電圧(g)Vに選ぶことにより検出距離を70mmに選ぶことができ、出力電圧(j)Vに選ぶことにより検出距離を60mmに選ぶことができ、従来に比べて検出距離がほぼ3倍に増大する。また、従来では-10℃~+80℃において検出距離が e_1 (36mm)~ e_2 (62mm)ではばらつきが26mmもばらつくが、本発明では第5図の斜線部で示すように5mm以下と小さくすることができる。

また、本発明によると励磁コイルおよびサーチコイルの各交流電流を整流し直流電圧を得て、これを増幅して減算器に入力して減算を行なうので、被検出物体がないとき減算出力を零にする平衡調整が可変抵抗器等を操作するだけで簡単にできる。

以上詳細に説明したように、本発明に係る検出装置の温度補償方式によれば被検出物体が磁気検出部から隔れていても安定に検出することができかつ温度によつても検出距離が一定となるなどの効果がある。

図面の簡単な説明

第1図は従来の検出装置の回路を示す回路図、第2図は第1図における被検出物体との距離 h 対出力電圧 e_1 の特性を示す特性図、第3図は第1図のサーチコイル、整流器および増幅器の等価回路、第4図は本発明に係る検出装置の一実施例の回路を示す回路図、第5図は第4図の被検出物体との距離 h 対出力電圧の特性を示す特性図である。図において、1…交流電源、2…被検出物体、3…磁気検出部、4…整流器、5…増幅器、6…シュミット回路、7…バイアス電源、8…トランジスタ、9…出力信号用リレー、10…リレー用電源、11…整流器、12…抵抗、13…減算器、14…増幅器、15…バイアス電源、16…減算器、17…バイアス電源、18…減算器である。なお、図中同一符号は同一部分あるいは相当部分を示す。

引用文献

実 公 昭51-26634

図 1

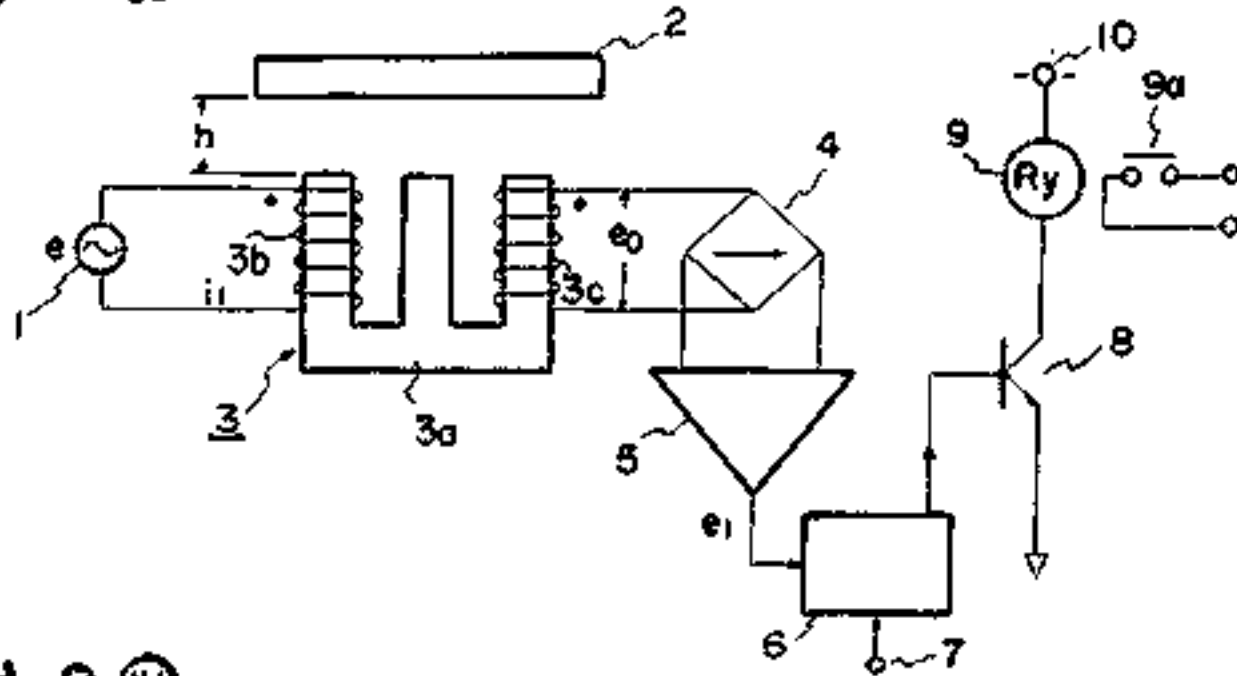


図 2

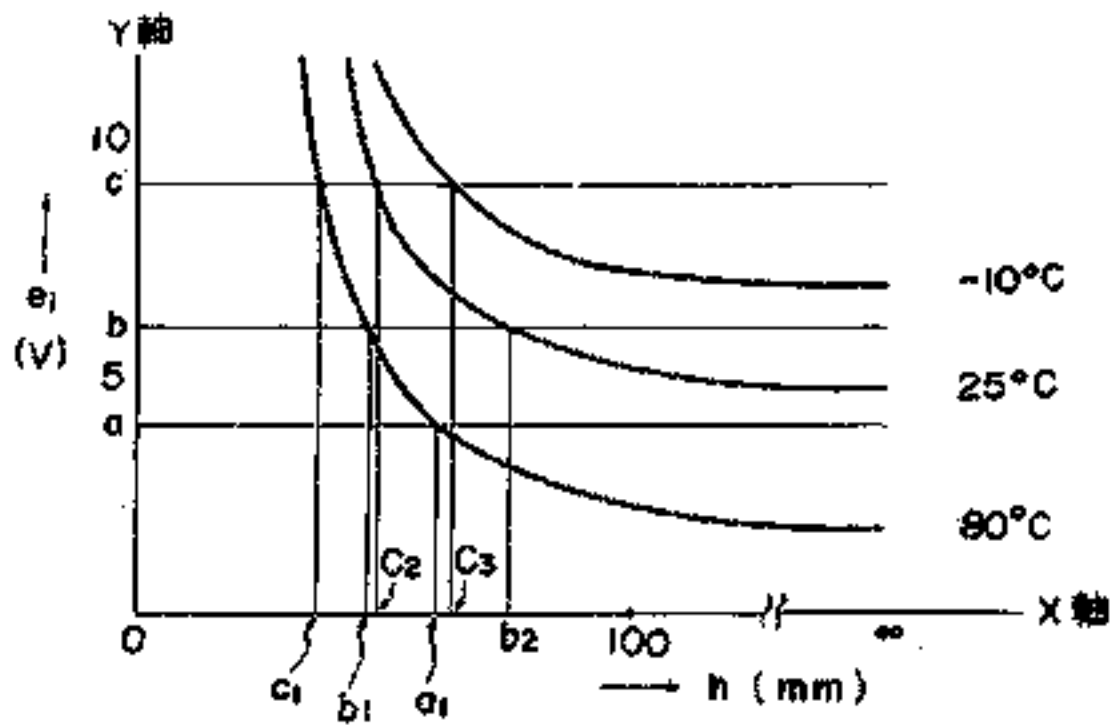


図 3

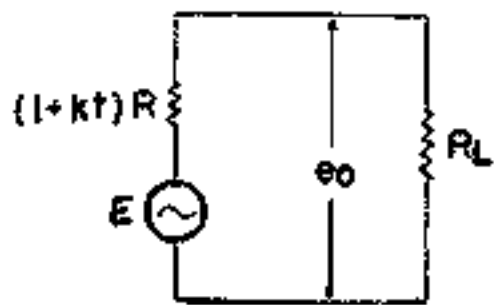
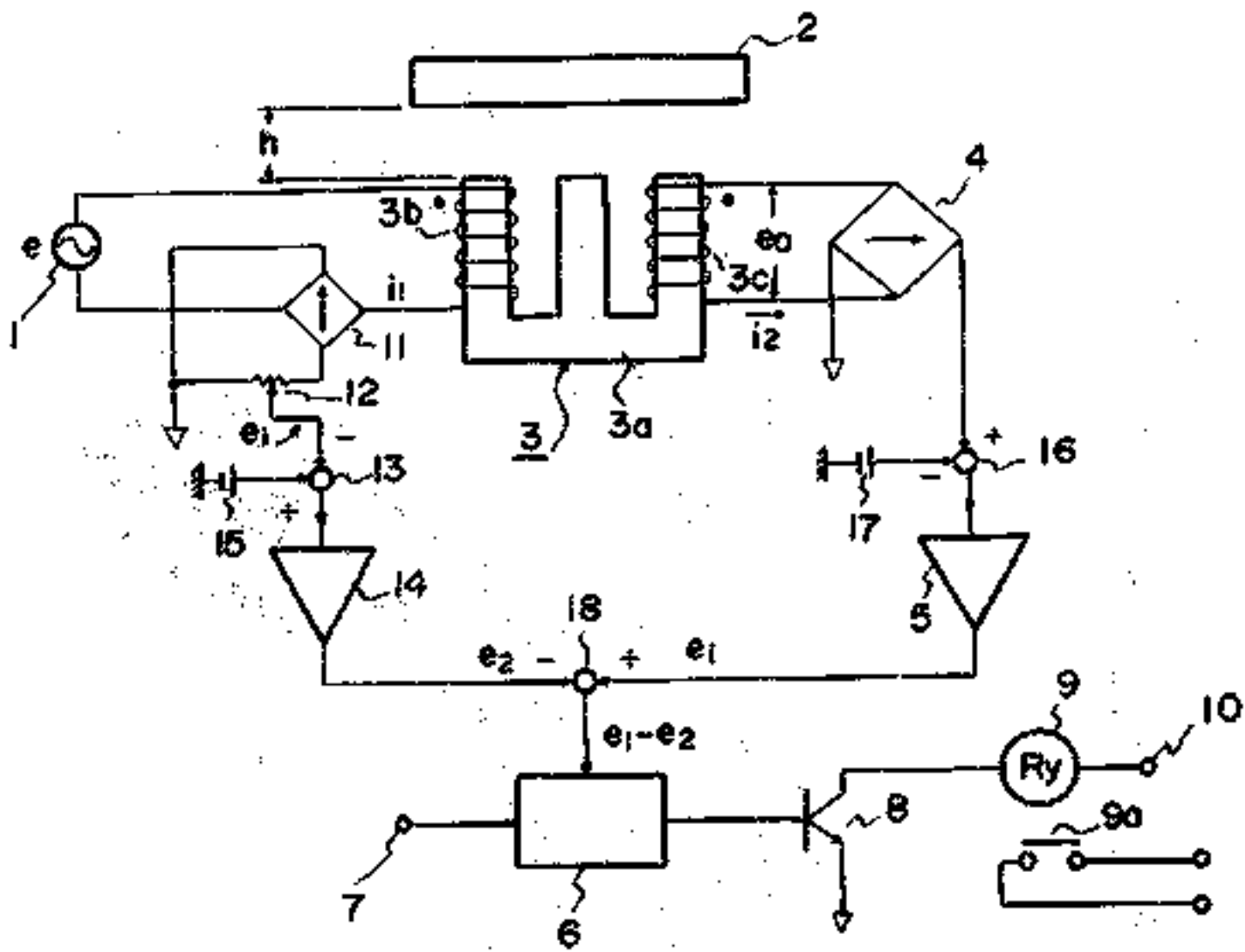


図4



5

