

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-63396
(P2009-63396A)

(43) 公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int.Cl.
G01R 15/20 (2006.01)

F I
G O 1 R 15/02

テーマコード(参考)
2 G O 2 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2007-231064 (P2007-231064)
(22) 出願日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(71) 出願人 000227180
日置電機株式会社
長野県上田市小泉81番地
(74) 代理人 100086449
弁理士 熊谷 浩明
(72) 発明者 山岸 君彦
長野県上田市小泉81番地 日置電機株式
会社内
(72) 発明者 渡辺 英雄
長野県上田市小泉81番地 日置電機株式
会社内
(72) 発明者 関 憲一
長野県上田市小泉81番地 日置電機株式
会社内
Fターム(参考) 2G025 AA00 AA11 AB01 AB02 AC01

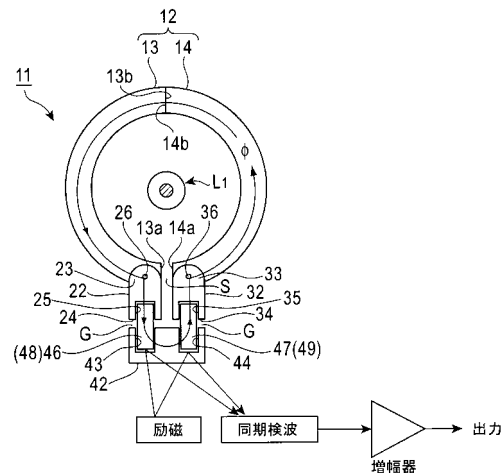
(54) 【発明の名称】 電流センサ

(57) 【要約】

【課題】被測定導体以外の近接導体を含む外部磁界から受ける影響を効果的に低減しながら被測定導体を流れる微小電流を含む電流を安定的に測定できる電流センサの提供。

【解決手段】相互に対向する一側開放端13aと他側開放端14aとの間に空隙sを介在させてなる略円環状を呈するメインコア12と、一側開放端13a側から外方に向けて突出配置される一側サブコア22と、他側開放端14a側から一側サブコア22とは非接触で同方向に向けて突出配置される他側サブコア32と、これら一側サブコア22と他側サブコア32との各突出開放端24, 34との間に各別にギャップGを介在させて対向配置される連結コア42とで構成され、一側サブコア22と連結コア42の間と、他側サブコア32と連結コア42の間とは、磁気検出素子46, 47を各別に介在配置させた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相互に対向する一側開放端と他側開放端との間に空隙を介在させてなる略円環状を呈するメインコアと、

前記一側開放端側から外方に向けて突出配置される一側サブコアと、前記他側開放端側から前記一側サブコアとは非接触で同方向に向けて突出配置される他側サブコアと、

これら一側サブコアと他側サブコアとの各突出開放端との間に各別にギャップを介在させて対向配置される連結コアとで構成され、

前記一側サブコアと前記連結コアとの間と、前記他側サブコアと前記連結コアとの間とは、磁気検出素子を各別に介在配置させたことを特徴とする電流センサ。

10

【請求項 2】

前記メインコアは、開閉自在に二分割された一側メインコア部と他側メインコア部とで形成された請求項 1 に記載の電流センサ。

【請求項 3】

前記一側サブコアと前記他側サブコアと前記連結コアとは、把持用筐体内に收容配置される請求項 1 または 2 に記載の電流センサ。

【請求項 4】

前記一側サブコアと前記他側サブコアと前記連結コアとは、磁気シールドされて前記把持用筐体内に收容配置される請求項 3 に記載の電流センサ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、被測定導体以外の近接導体を含む外部磁界による影響を効果的に低減することができる電流センサに関する技術である。

【背景技術】

【0002】

電流センサを内蔵させてなるクランプ式電流計は、下記特許文献 1 に開示されているように活線状態にある電線等の被測定導体をクランプして測定する際に用いられている。

【特許文献 1】特開平 8 - 220141 号公報

【0003】

30

図 3 は、引用文献 1 の開示技術に基づいて描き起こした説明図であり、そのうちの (a) は、電流センサと検出回路との関係を、(b) は、電流センサと近接導体との関係を、(c) は、電流センサの全体を磁気シールドした状態をそれぞれ模式的に示す説明図である。

【0004】

同図によれば、電流センサ 1 は、開閉自在に二分割された一側コア部 2 と他側コア部 3 とで構成されている。また、一側コア部 2 と他側コア部 3 とには、相互に対称となる位置関係のもとでホール素子 4 が各別に介在配置されている。

【0005】

このため、図 3 (a) に示すようにしてクランプされた被測定導体 L_1 に流れる電流により発生する磁束は、各ホール素子 4 で検出され、これらを加算して出力させることができる。この場合、一方のホール素子 4 のための増幅器 5 と、他方のホール素子 4 のための増幅器 6 とを調整して感度バランスをとることで、クランプ時における被測定導体 L_1 の位置との関係でもたらされる影響を低減することができるようになっている。また、各ホール素子 4 は、磁気シールド材で覆うことで外部磁界の影響を低減することもできる。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、図 3 に示す電流センサ 1 は、検出感度が低いばかりでなく、温度特性にも劣るホール素子 4 を用いているので、低電流を安定的に測定するのが難しいという不都合があ

50

った。

【0007】

また、電流センサ1のホール素子4, 4相互は、大きく離れているので、図3(b)に示すように近接導体L₂の近くにあるホール素子4では、近接導体L₂に流れる電流により発生する磁束が Φ_1 となり、遠くにあるホール素子4では、近接導体L₂に流れる電流により発生する磁束が Φ_2 となり、その差が大きくなって相殺することができなくなる不具合があった。

【0008】

このため、電流センサ1は、図3(c)に示すようにその全体を磁気シールド7で覆うことが必要になり、全体構造もそれだけ複雑化する問題があった。

10

【0009】

本発明は、従来技術の上記課題に鑑みてなされたものであり、被測定導体以外の近接導体を含む外部磁界から受ける影響を効果的に低減しながら被測定導体を流れる微小電流を含む電流を安定的に測定することができる電流センサを提供することに目的がある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記目的を達成すべくなされたものであり、相互に対向する一側開放端と他側開放端との間に空隙を介在させる略円環状を呈するメインコアと、前記一側開放端側から外方に向けて突出配置される一側サブコアと、前記他側開放端側から前記一側サブコアとは非接触で同方向に向けて突出配置される他側サブコアと、これら一側サブコアと他側サブコアとの各突出開放端との間に各別にギャップを介在させて対向配置される連結コアとで構成され、前記一側サブコアと前記連結コアの間と、前記他側サブコアと前記連結コアの間とは、磁気検出素子を各別に介在配置させたことを最も主要な特徴とする。

20

【0011】

この場合、前記メインコアは、開閉自在に二分割された一側メインコア部と他側メインコア部とで形成するのが好ましい。

【0012】

また、前記一側サブコアと前記他側サブコアと前記連結コアとは、把持用筐体内に収容配置することができる。この場合、前記一側サブコアと前記他側サブコアと前記連結コアとは、磁気シールドした上で前記把持用筐体内に収容配置するのが望ましい。

30

【発明の効果】

【0013】

請求項1に係る発明によれば、磁気検出素子を介することで、ホール素子とは異なり高感度で温度安定性が非常に高い状態のもとで測定信号を検出することができる。また、磁気検出素子相互を接近させて配置することができるので、磁束の差を小さくして相殺性を向上させることができる。さらに、メインコア中には、磁気検出素子が存在していないので、メインコアの全体を磁気シールドで覆うことなく構造を簡素化して、被測定導体の位置により受けがちな測定上の影響や、近接導体を含む外部磁界から受けがちな測定上の影響を効果的に低減することができる。

40

【0014】

請求項2に係る発明によれば、メインコアが開閉自在に二分割された一側メインコア部と他側メインコア部とで形成されているので、活線状態にある被測定導体を容易にクランプして測定することができる。

【0015】

請求項3に係る発明によれば、電流センサを構成している一側サブコアと他側サブコアと連結コアとが把持用筐体内に収容配置されているので、磁気検出素子を把持用筐体の容積分だけ近接導体側から引き離すことができ、磁気検出素子を磁気シールドで覆うことなく近接導体を含む外部磁界から受けがちな測定上の影響を低減させることができる。

【0016】

50

請求項 4 に係る発明によれば、把持用筐体内で磁気検出素子ともども一側サブコアと他側サブコアと連結コアとが磁気シールドで覆われているので、より効果的に近接導体を含む外部磁界から受けがちな測定上の影響を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図 1 は、本発明の一例を模式的に示す説明図であり、電流センサ 11 の全体は、相互に対向する一側開放端 13a と他側開放端 14a との間に空隙 s を介在させてなる略円環状を呈するメインコア 12 と、一側開放端 13a 側から外方（図示例では下方）に向けて突出配置される一側サブコア 22 と、他側開放端 14a 側から一側サブコア 22 とは非接触で同方向に向けて突出配置される他側サブコア 32 と、これら一側サブコア 22 と他側サブコア 32 との各突出開放端 24, 34 との間に各別にギャップ G を介在させて対向配置される連結コア 42 とで構成されている。

10

【0018】

このうち、メインコア 12 は、突合せ端部 13b, 14b を介して左右対称となつての開閉を自在に二分割された一側メインコア部 13 と他側メインコア部 14 とで形成されている。

【0019】

また、一側サブコア 22 は、その基端部 23 を介して一側メインコア部 13 の一側開放端 13a が位置する部位と支軸 26 を介して連結されており、その突出開放端 24 が位置する部位に該突出開放端 24 側を開口させた凹部 25 が形成されている。

20

【0020】

さらに、他側サブコア 32 は、その基端部 33 を介して他側メインコア部 14 の他側開放端 14a が位置する部位と支軸 36 を介して連結されており、その突出開放端 34 が位置する部位に該突出開放端 34 側を開口させた凹部 35 が形成されている。

【0021】

一方、連結コア 42 は、一側サブコア 22 の突出開放端 24 と、他側サブコア 32 の突出開放端 34 とのそれぞれに、その長さ方向（図示例では左右方向）が対向する位置関係のもとで配置されている。

【0022】

また、連結コア 42 は、一側サブコア 22 の凹部 25 との対向面に一側凹部 43 を、他側サブコア 32 の凹部 35 との対向面に他側凹部 44 をそれぞれ備えている。

30

【0023】

しかも、一側サブコア 22 の凹部 25 と連結コア 42 の一側凹部 43 とで形成される一側空間 28 内には、一方の磁気検出素子 46 であるフラックスゲート 48 が、他側サブコア 32 の凹部 35 と連結コア 42 の他側凹部 44 とで形成される他側空間 38 内には、他方の磁気検出素子 47 であるフラックスゲート 49 が、それぞれの検出方向が逆（相殺する方向）になるように位置させて収容配置されている。

【0024】

このため、被測定導体 L_1 を流れる電流により電流センサ 11 内に発生する磁束（図 1 中に矢印方向として示す）は、一方のフラックスゲート 48 と他方のフラックスゲート 49 とを励磁信号と同期した信号で同期検波して増幅器を経させることで、測定電流とほぼ比例した出力信号が得られることになる。

40

【0025】

また、電流センサ 11 を構成している一側サブコア 22 と他側サブコア 32 と連結コア 42 とは、図 2 (a) に示すように把持用筐体 51 内に収容配置することで、フラックスゲート 48, 49 も近接導体 L_2 から引き離すことができる。

【0026】

さらに、把持用筐体 51 内にフラックスゲート 48, 49 とともに位置する一側サブコア 22 と他側サブコア 32 と連結コア 42 とは、より効果的に外部磁界からの影響を低減するために、図 2 (b) に示すように適宜の磁気シールド材からなる磁気シールド 52 で

50

覆っておくこともできる。

【0027】

次に、上記構成からなる本発明の作用・効果を図1に示す例に基づいて説明すれば、一側メインコア部13の突合せ端部13bと他側メインコア部14の突合せ端部14bとが相互に離間するようにメインコア12を開き、その内部空間内に被測定導体 L_1 を導入してクランプする。

【0028】

このとき、電流センサ11内に発生する磁束は、被測定導体 L_1 を流れる電流により、一側メインコア部13 一側サブコア22 フラックスゲート48 連結コア42 フラックスゲート49 他側サブコア32と流れることになる。

10

【0029】

この際の磁束は、一方のフラックスゲート48と他方のフラックスゲート49とを介することで、ホール素子とは異なり高感度（例えば20mAの微小電流）で温度安定性が非常に高い状態のもとで検出することができる。

【0030】

また、一方のフラックスゲート48と他方のフラックスゲート49とは、図3(b)に示すホール素子4,4と近接導体 L_2 との関係に比べて相互の離間距離を短くして配置することができるので、磁束の差を小さくして相殺性を向上させることができる。

【0031】

しかも、メインコア12中には、磁気検出素子46,47であるフラックスゲート48,49が存在していないので、メインコア12の全体を磁気シールドで覆うことなく、被測定導体 L_1 のクランプ位置により受けがちな測定上の影響や、図2に示す近接導体 L_2 を含む外部磁界から受けがちな測定上の影響を効果的に低減することができる。

20

【0032】

また、図2(a)に示すように電流センサ11を構成している一側サブコア22と他側サブコア32と連結コア42とを把持用筐体51内に收容配置してある場合には、フラックスゲート48,49も把持用筐体51の容積分だけ近接導体 L_2 側から引き離すことができるので、フラックスゲート48,49を磁気シールドで覆うことなく近接導体 L_2 を含む外部磁界から受けがちな影響を低減させることができる。

【0033】

また、図2(b)に示すように把持用筐体51内でフラックスゲート48,49ともども一側サブコア22と他側サブコア32と連結コア42とを磁気シールド52で覆っておく場合には、より効果的に近接導体 L_2 を含む外部磁界から受けがちな測定上の影響を低減することができる。

30

【0034】

以上は、本発明を図示例に基づいて説明したものであり、その具体的な内容は、本発明の要旨を逸脱しない限り、種々の変形を加えることができる。例えば、メインコア12は、図示例のクランプ型（両開きと片開きとを含む）に代えて開閉操作のできない貫通型として形成することもできる。また、磁気検出素子は、フラックスゲート以外にも例えば磁気抵抗効果素子やホール素子などを用いることができる。さらに、感度は、単にギャップGの間隔を調整することで、所望に応じたレベルに微調整することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の一例を模式的に示す説明図。

【図2】本発明の他例を模式的に示す説明図であり、そのうちの(a)は磁気検出素子側を把持用筐体内に收容した状態での説明図を、(b)は磁気検出素子側を把持用筐体内で磁気シールドした状態での説明図をそれぞれ示す。

【図3】引用文献1の開示技術に基づいて描き起こした説明図であり、そのうちの(a)は、電流センサと検出回路との関係を、(b)は、電流センサと近接導体との関係を、(c)は、電流センサの全体を磁気シールドした状態をそれぞれ模式的に示す説明図である

50

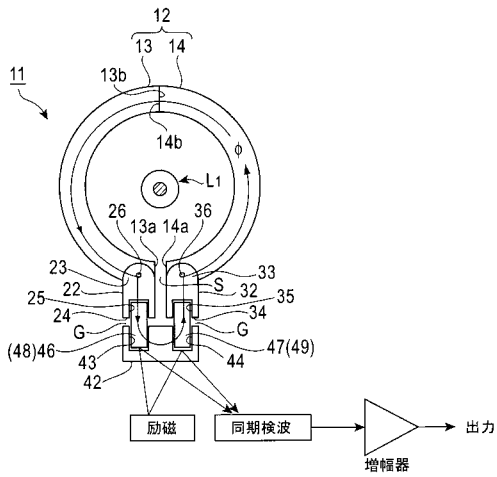
。

【符号の説明】

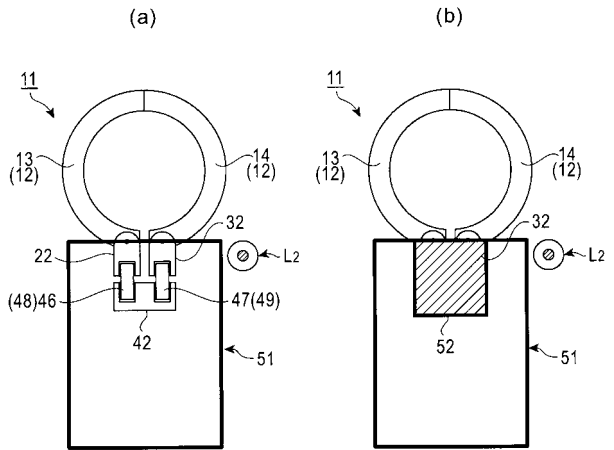
【0036】

1 1	電流センサ	
1 2	メインコア	
1 3	一側メインコア部	
1 3 a	一側開放端	
1 3 b	突合せ端部	
1 4	他側メインコア部	
1 4 a	他側開放端	10
1 4 b	突合せ端部	
2 2	一側サブコア	
2 3	基端部	
2 4	突出開放端	
2 5	凹部	
2 6	支軸	
3 2	他側サブコア	
3 3	基端部	
3 4	突出開放端	
3 5	凹部	20
3 6	支軸	
4 2	連結コア	
4 3	一側凹部	
4 4	他側凹部	
4 6 , 4 7	磁気検出素子	
4 8 , 4 9	フラックスゲート	
5 1	把持用筐体	
5 2	磁気シールド	
L ₁	被測定導体	
L ₂	近接導体	30
s	空隙	
G	ギャップ	

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

