

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】令和 4 年 5 月 17 日(2022.5.17)

【公開番号】特開 2020-8566(P2020-8566A)

【公開日】令和 2 年 1 月 16 日(2020.1.16)

【年通号数】公開・登録公報 2020-002

【出願番号】特願 2019-90860(P2019-90860)

【国際特許分類】

G 0 1 R 19/00(2006.01)

G 0 1 R 29/12(2006.01)

【F I】

G 0 1 R 19/00 B

G 0 1 R 29/12 D

【手続補正書】

【提出日】令和 4 年 5 月 6 日(2022.5.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

絶縁導体内の直流(DC)電圧を測定する装置は、以下のように要約することができ、絶縁導体にガルバニック接触することなく、絶縁導体に近接して選択的に位置決め可能な導電センサと、導電センサからガルバニック絶縁される導電内部接地ガードと、内部接地ガードからガルバニック絶縁される導電基準遮蔽体と、導電センサに動作的に結合された機械的発振器であって、導電センサと絶縁導体との間の距離が変動するように、機械的発振器が、動作中に、機械的発振に従って導電センサを機械的に発振させる、機械的発振器と、動作中に、交流(AC)基準電圧を生成する、コモンモード基準電圧源であって、コモンモード基準電圧源が、内部接地ガードと導電基準遮蔽体との間で電氣的に結合される、コモンモード基準電圧源と、導電センサに電氣的に結合されたセンサ信号測定サブシステムであって、センサ信号測定サブシステムが、動作中に、導電センサを通して伝導される電流を示すセンサ電流信号を生成する、センサ信号測定サブシステムと、センサ信号測定サブシステムに通信的に結合された制御回路であって、動作中に、制御回路が、センサ信号測定サブシステムからセンサ電流信号を受信し、また、センサ電流信号に少なくとも部分的に基づいて、絶縁導体内のDC電圧を決定する、制御回路と、を含む。制御回路は、センサ電流信号、機械的発振器の機械的発振周波数、AC基準電圧、及びAC基準電圧の基準周波数に少なくとも部分的に基づいて、絶縁導体内のDC電圧を決定することができる。機械的発振器は、圧電効果機械的発振器を含むことができる。機械的発振器は、微小電気機械(MEMS)的な機械的発振器を含むことができる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

制御回路は、動作中に、センサ電流信号をデジタル信号に変換すること、及びデジタル信号を処理して、センサ電流信号の周波数領域表現を取得することができる。制御回路は、センサ電流信号の周波数領域表現を取得するために、高速フーリエ変換(FFT)を実装

10

20

30

40

50

することができる。コモンモード基準電圧源は、制御回路によって実装された F F T のウィンドウによって同相で A C 基準電圧を生成することができる。制御回路は、センサ電流信号をフィルタリングする、少なくとも 1 つの電子フィルタを含むことができる。制御回路は、センサ電流信号を処理して、絶縁導体電流成分及び基準電流成分を決定することができる、絶縁導体電流成分は、絶縁導体内の電圧により導電センサを通して伝導される電流を示し、基準電流成分は、コモンモード基準電圧源の電圧により導電センサを通して伝導される電流を示す。制御回路は、センサ電流信号の絶縁導体電流成分の周波数を決定することができる。動作中に、センサ信号測定サブシステムは、導電センサから入力電流を受信することができる、センサ電流信号は、導電センサから受信した入力電流を示す電圧信号を含むことができる。センサ信号測定サブシステムは、電流 - 電圧変換器として動作する、演算増幅器を含むことができる。

10

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

絶縁導体内の直流 (D C) 電圧を測定するために装置を動作させる方法であって、装置は、導体にガルバニック接触することなく、絶縁導体に近接して選択的に位置決め可能である導電センサと、導電センサを少なくとも部分的に取り囲み、導電センサからガルバニック絶縁される導電内部接地ガードと、内部接地ガードからガルバニック絶縁される導電基準遮蔽体と、を含み、以下のように要約することができる、方法は、導電センサと絶縁導体との間の距離が変動するように、機械的発振に従って導電センサを機械的に発振させることと、コモンモードに基準電圧源に、交流 (A C) 基準電圧を生成させることであって、コモンモード基準電圧源が、内部接地ガードと導電基準遮蔽体との間で電氣的に結合される、生成させることと、センサ信号測定サブシステムによって、導電センサを通して伝導される電流を示すセンサ電流信号を生成することと、制御回路によって、センサ信号測定サブシステムからセンサ電流信号を受信することと、制御回路によって、センサ電流信号に少なくとも部分的に基づいて、絶縁導体内の D C 電圧を決定することと、を含む。

20

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 0】

絶縁導体内の D C 電圧を決定することは、少なくとも 1 つのプロセッサによって、センサ電流信号をデジタル信号に変換することと、少なくとも 1 つのプロセッサによって、デジタル信号を処理して、センサ電流信号の周波数領域表現を取得することと、を含むことができる。デジタル信号を処理することは、センサ電流信号の周波数領域表現を取得するために、高速フーリエ変換 (F F T) を実装することを含むことができる。絶縁導体内の D C 電圧を決定することは、センサ電流信号を電子的にフィルタリングすることを含むことができる。

40

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

絶縁導体内の直流 (D C) 電圧を測定するための装置は、以下のように要約することができる、絶縁導体にガルバニック接触することなく、絶縁導体に近接して選択的に位置決め可

50

能な導電センサと、導電センサに動作的に結合された機械的発振器であって、機械的発振器は、動作中に、導電センサを機械的に発振させて、時間に関して導電センサと絶縁導体との間で容量を変動させる、機械的発振器と、導電センサからガルバニック絶縁される導電内部接地ガードと、内部接地ガードからガルバニック絶縁される導電基準遮蔽体と、動作中に、交流（ＡＣ）基準電圧を生成する、コモンモード基準電圧源であって、コモンモード基準電圧源が、内部接地ガードと導電基準遮蔽体との間で電氣的に結合される、コモンモード基準電圧源と、導電センサに電氣的に結合されたセンサ信号測定サブシステムであって、センサ信号測定サブシステムが、動作中に、導電センサを通して伝導される電流を示すセンサ電流信号を生成する、センサ信号測定サブシステムと、センサ信号測定サブシステムに通信的に結合された制御回路であって、動作中に、制御回路が、センサ信号測定サブシステムからセンサ電流信号を受信し、また、センサ電流信号に少なくとも部分的に基づいて、絶縁導体内のＤＣ電圧を決定する、制御回路と、を含む。動作中に、制御回路は、センサ電流信号に基づいて、及び時間に関する導電センサと絶縁導体との間の容量の変動に基づいて、絶縁導体内のＤＣ電圧を決定することができる。機械的発振器は、ピエゾ効果機械的発振器又は微小電気機械（ＭＥＭＳ）的な機械的発振器のうちの少なくとも１つを含むことができる。

10

【手続補正６】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

20

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項１】

絶縁導体内の直流（ＤＣ）電圧を測定する装置であって、前記装置が、
前記絶縁導体にガルバニック接触することなく、前記絶縁導体に近接して選択的に位置決め可能な導電センサと、
前記導電センサからガルバニック絶縁される導電内部接地ガードと、
前記内部接地ガードからガルバニック絶縁される導電基準遮蔽体と、
前記導電センサに動作的に結合された機械的発振器であって、前記導電センサと前記絶縁導体との間の距離が変動するように、前記機械的発振器が、動作中に、前記機械的発振に従って前記導電センサを機械的に発振させる、機械的発振器と、
動作中に、交流（ＡＣ）基準電圧を生成する、コモンモード基準電圧源であって、前記コモンモード基準電圧源が、前記内部接地ガードと前記導電基準遮蔽体との間で電氣的に結合される、コモンモード基準電圧源と、
前記導電センサに電氣的に結合されたセンサ信号測定サブシステムであって、前記センサ信号測定サブシステムが、動作中に、前記導電センサを通して伝導される電流を示すセンサ電流信号を生成する、センサ信号測定サブシステムと、
前記センサ信号測定サブシステムに通信的に結合された制御回路であって、動作中に、前記制御回路が、
前記センサ信号測定サブシステムから前記センサ電流信号を受信し、また、
前記センサ電流信号に少なくとも部分的に基づいて、前記絶縁導体内の前記ＤＣ電圧を決定する、制御回路と、を備える、装置。

30

40

【請求項２】

前記制御回路が、前記センサ電流信号、前記機械的発振器の機械的発振周波数、前記ＡＣ基準電圧、及び前記ＡＣ基準電圧の基準周波数に少なくとも部分的に基づいて、前記絶縁導体内の前記ＤＣ電圧を決定する、請求項１に記載の装置。

【請求項３】

前記機械的発振器が、ピエゾ効果機械的発振器を備える、請求項１に記載の装置。

【請求項４】

前記機械的発振器が、微小電気機械（ＭＥＭＳ）的な機械的発振器を備える、請求項１に

50

記載の装置。

【請求項 5】

前記制御回路が、動作中に、

前記センサ電流信号をデジタル信号に変換し、

前記デジタル信号を処理して、前記センサ電流信号の周波数領域表現を取得する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記制御回路が、前記センサ電流信号の前記周波数領域表現を取得するために、高速フーリエ変換 (FFT) を実装する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記コモンモード基準電圧源が、前記制御回路によって実装された前記 FFT のウィンドウによって同相で前記 AC 基準電圧を生成する、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記制御回路が、前記センサ電流信号をフィルタリングする、少なくとも 1 つの電子フィルタを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記制御回路が、前記センサ電流信号を処理して、絶縁導体電流成分及び基準電流成分を決定し、前記絶縁導体電流成分が、前記絶縁導体内の前記電圧により前記導電センサを通して伝導される前記電流を示し、前記基準電流成分が、前記コモンモード基準電圧源の前記電圧により前記導電センサを通して伝導される前記電流を示す、請求項 1 に記載の装置

10

20

【請求項 10】

前記制御回路が、前記センサ電流信号の前記絶縁導体電流成分の周波数を決定する、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

動作中に、前記センサ信号測定サブシステムが、前記導電センサから入力電流を受信し、前記センサ電流信号は、前記導電センサから受信した前記入力電流を示す電圧信号を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

前記センサ信号測定サブシステムが、電流 - 電圧変換器として動作する、演算増幅器を備える、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 13】

絶縁導体内の直流 (DC) 電圧を測定するために装置を動作させる方法であって、前記装置が、前記導体にガルバニック接触することなく、絶縁導体に近接して選択的に位置決め可能である導電センサと、前記導電センサを少なくとも部分的に取り囲み、前記導電センサからガルバニック絶縁される導電内部接地ガードと、前記内部接地ガードからガルバニック絶縁される導電基準遮蔽体と、を備え、前記方法が、前記導電センサと前記絶縁導体との間の距離が変動するように、前記機械的発振に従って前記導電センサを機械的に発振させることと、

コモンモード基準電圧源に、交流 (AC) 基準電圧を生成させることであって、前記コモンモード基準電圧源が、前記内部接地ガードと前記導電基準遮蔽体との間に電氣的に結合される、生成させることと、

40

センサ信号測定サブシステムによって、前記導電センサを通して伝導される電流を示すセンサ電流信号を生成することと、

前記制御回路によって、前記センサ信号測定サブシステムから前記センサ電流信号を受信することと、

前記制御回路によって、前記センサ電流信号に少なくとも部分的に基づいて、前記絶縁導体内の前記 DC 電圧を決定することと、を含む、方法。

【請求項 14】

前記センサ電流信号を生成することが、

50

前記導電センサから入力電流を受信することと、
前記導電センサから受信した前記入力電流を示す電圧信号を生成することと、を含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記センサ電流信号が、電流 - 電圧変換器として動作する動作増幅器を利用して生成される、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記導電センサを機械的に発振させることが、 piezo 効果機械的発振器を使用して前記導電センサを機械的に発振させることを含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記導電センサを機械的に発振させることが、微小電気機械 (MEMS) 的な機械的発振器を使用して前記導電センサを機械的に発振させることを含む、請求項 1 3 に記載の方法。

10

【請求項 1 8】

前記絶縁導体内の前記 DC 電圧を決定することが、
少なくとも 1 つのプロセッサによって、前記センサ電流信号をデジタル信号に変換することと、
少なくとも 1 つのプロセッサによって、前記デジタル信号を処理して、前記センサ電流信号の周波数領域表現を取得することと、を含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記デジタル信号を処理することが、前記センサ電流信号の前記周波数領域表現を取得するために、高速フーリエ変換 (FFT) を実装することを含む、請求項 1 8 に記載の方法。

20

【請求項 2 0】

前記絶縁導体内の前記 DC 電圧を決定することが、前記センサ電流信号を電子的にフィルタリングすることを含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 1】

絶縁導体内の直流 (DC) 電圧を測定する装置であって、前記装置が、
前記絶縁導体にガルバニック接触することなく、前記絶縁導体に近接して選択的に位置決め可能な導電センサと、
前記導電センサに動作的に結合された機械的発振器であって、前記機械的発振器が、動作中に、前記導電センサを機械的に発振させて、時間に関して前記導電センサと前記絶縁導体との間で容量を変動させる、機械的発振器と、
前記導電センサからガルバニック絶縁される導電内部接地ガードと、
前記内部接地ガードからガルバニック絶縁される導電基準遮蔽体と、
動作中に、交流 (AC) 基準電圧を生成する、コモンモード基準電圧源であって、前記コモンモード基準電圧源が、前記内部接地ガードと前記導電基準遮蔽体との間で電氣的に結合される、コモンモード基準電圧源と、
前記導電センサに電氣的に結合されたセンサ信号測定サブシステムであって、前記センサ信号測定サブシステムが、動作中に、前記導電センサを通して伝導される電流を示すセンサ電流信号を生成する、センサ信号測定サブシステムと、
前記センサ信号測定サブシステムに通信的に結合された制御回路であって、動作中に、前記制御回路が、
前記センサ信号測定サブシステムから前記センサ電流信号を受信し、また、
前記センサ電流信号に少なくとも部分的に基づいて、前記絶縁導体内の前記 DC 電圧を決定する、制御回路と、を備える、装置。

30

【請求項 2 2】

動作中に、前記制御回路が、前記センサ電流信号に基づいて、及び時間に関する前記導電センサと前記絶縁導体との間の前記容量の前記変動に基づいて、前記絶縁導体内の前記 DC 電圧を決定する、請求項 2 1 に記載の装置。

40

50

【請求項 2 3】

前記機械的発振器が、圧電効果機械的発振器又は微小電気機械（MEMS）的な機械的発振器のうちの少なくとも１つを備える、請求項 2 1 に記載の装置。

10

20

30

40

50