

【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】平成21年3月19日(2009.3.19)

【公開番号】特開2008-268025(P2008-268025A)
 【公開日】平成20年11月6日(2008.11.6)
 【年通号数】公開・登録公報2008-044
 【出願番号】特願2007-112136(P2007-112136)
 【国際特許分類】

G 0 1 N 27/00 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 27/00 B

G 0 1 N 27/00 C

【手続補正書】

【提出日】平成21年1月28日(2009.1.28)

【手続補正1】

【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

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

水分を吸着することによって物理量が変化する感湿部材と、その物理量の変化を検出するための検出部材とを有する湿度センサ素子と、前記検出部材の出力信号を処理する処理回路とを備え、雰囲気湿度変化を前記物理量の変化として検出する湿度センサであって、前記感湿部材は、水分を吸着するための多数の細孔を有する無機材料から形成されており、

前記感湿部材は、水分を吸着することによってその誘電率が変化する感湿膜であり、前記検出部材は、前記感湿膜の容量値の変化を検出するための一对の電極であり、当該湿度センサは、前記感湿膜の誘電率の変化に基づいて相対湿度を検出する容量式の湿度センサであって、

前記細孔の直径は、雰囲気に含まれる水分子が急激に細孔の内部に浸入する現象である毛管凝集現象が所定相対湿度において生じる直径に設定され、

前記所定相対湿度よりも高い相対湿度の雰囲気における、湿度変化に対する容量値の変化率は、前記所定相対湿度よりも低い相対湿度の雰囲気における、湿度変化に対する容量値の変化率よりも大きいことを特徴とする湿度センサ。

【請求項2】

前記細孔の直径のばらつきは、前記設定された直径を含む所定分布幅内に収まるように設定され、

前記湿度変化に対する容量値の変化率は、前記所定分布幅の大きさが小さいほど大きくなることを特徴とする請求項1に記載の湿度センサ。

【請求項3】

前記細孔の直径は、「10～50nm」に設定されていることを特徴とする請求項2に記載の湿度センサ。

【請求項4】

前記細孔の直径の分布が、直径を中心として±1nm以内に設定されていることを特徴とする請求項3に記載の湿度センサ。

【請求項5】

前記細孔の直径は、「10～11nm」に設定されていることを特徴とする請求項2に

記載の湿度センサ。

【請求項 6】

前記細孔の直径は、「1～2 nm」に設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の湿度センサ。

【請求項 7】

前記一对の電極は、前記感湿膜に覆われているとともに、櫛歯形状に形成されていることを特徴とする請求項 2～6 のいずれか一項に記載の湿度センサ。

【請求項 8】

前記一对の電極は、前記感湿膜を上下から挟むように配置されるとともに、平板形状に形成されていることを特徴とする請求項 2～6 のいずれか一項に記載の湿度センサ。

【請求項 9】

一对の電極を有するとともに相対湿度によってその容量値が変化しない第 2 容量素子をさらに備え、

前記処理回路は、この第 2 容量素子的一对の電極と前記湿度センサ素子を構成する一对の電極との容量差を電圧に変換する C V 変換回路を含み、

前記 C V 変換回路の出力電圧値である C V 変換値に基づいて雰囲気相対湿度を検出することを特徴とする請求項 2～8 のいずれか一項に記載の湿度センサ。

【請求項 10】

水分を吸着することによってその誘電率が変化する高分子有機物からなる感湿膜と、該感湿膜に覆われた一对の電極とを有する第 3 容量素子をさらに備え、

前記処理回路は、この第 3 容量素子的一对の電極と前記湿度センサ素子を構成する一对の電極との容量差を電圧に変換する C V 変換回路を含み、

前記 C V 変換回路の出力電圧値である C V 変換値に基づいて雰囲気相対湿度を検出することを特徴とする請求項 2～8 のいずれか一項に記載の湿度センサ。

【請求項 11】

前記処理回路は、所定増幅率にて前記 C V 変換値を増幅する増幅器を含むことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の湿度センサ。

【請求項 12】

前記処理回路は、所定相対湿度よりも高い相対湿度を検出するための第 1 増幅率にて前記 C V 変換値を増幅する第 1 増幅器と、前記所定相対湿度よりも低い相対湿度を検出するための第 2 増幅率にて前記 C V 変換値を増幅する第 2 増幅器とを含むことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の湿度センサ。

【請求項 13】

前記処理回路は、所定相対湿度よりも高い相対湿度を検出するための第 1 増幅率にて前記 C V 変換値を増幅する第 1 増幅器と、前記所定相対湿度よりも低い相対湿度を検出するための第 2 増幅率にて前記 C V 変換値を増幅する第 2 増幅器と、前記第 1 及び第 2 増幅器を前記 C V 変換値に基づいて切り替える切替回路とを含むことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の湿度センサ。

【請求項 14】

前記感湿部材を振動可能に支持する支持部材をさらに備え、

前記感湿部材は、吸着した水分の重さに応じた共振周波数で振動するものであり、

前記検出部材は、前記感湿部材の振幅に応じた大きさの電気信号を出力するものであり、

当該湿度センサは、前記感湿部材の共振周波数の変化に基づいて相対湿度を検出する振動式の湿度センサであることを特徴とする請求項 1 に記載の湿度センサ。

【請求項 15】

前記感湿部材は、前記支持部材に 1 箇所のみで支持されていることを特徴とする請求項 14 に記載の湿度センサ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 9 】

こうした請求項 1 に記載の構成では、前記感湿部材は、水分を吸着することによってその誘電率が変化する感湿膜とし、前記検出部材は、前記感湿膜の容量値の変化を検出するための一対の電極とし、当該湿度センサは、前記感湿膜の誘電率の変化に基づいて相対湿度を検出する容量式の湿度センサとすることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 2 】

その点、請求項 1 に記載の発明のように、前記細孔の直径は、雰囲気に含まれる水分子が急激に細孔の内部に浸入する現象である毛管凝集現象が所定相対湿度において生じる直径に設定されていることとした。

【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 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

その点、上記請求項 1 に記載の構成において、例えば請求項 2 に記載の発明のように、前記細孔の直径のばらつきは、前記設定された直径を含む所定分布幅内に収まるように設定されることとすれば、上記毛管凝集現象を所望の相対湿度で生じさせることができることはもとより、上記毛管凝集現象を所望の相対湿度で終了させることができるようになる。すなわち、所定分布幅の大きさを設定することで、湿度変化に対する容量値の変化率を設定することができるようになる。

【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 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 7 】

その点、上記請求項 2 に記載の構成において、例えば請求項 3 に記載の発明のように、前記細孔の直径を「10 ~ 50 nm」に設定すれば、相対湿度がおよそ「95%」よりも高い雰囲気における検出精度を、相対湿度がおよそ「95%」よりも低い雰囲気における検出精度よりも高めることができるようになる。特に、上記請求項 3 に記載の構成において、例えば請求項 4 に記載の発明のように、前記細孔の直径の分布を、直径を中心として ± 1 nm 以内に設定することが望ましい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 4 】

また、図 4 に曲線 c として二点鎖線にて示すように、感湿膜 60 を形成する無機材料の細孔径を例えば「1 ~ 2 nm」という、ごく狭い範囲内に収めると、感湿膜 60 に吸着される水分と相対湿度との間には、図 5 (c) のような関係が生じる。すなわち、図 5 (c

)に示されるように、雰囲気相対湿度がおよそ「0～10%」であるとき、感湿膜60に吸着される水分量は増加し、雰囲気相対湿度がおよそ「10～100%」であるとき、感湿膜60に吸着される水分量は略一定となる。すなわち、無機材料の細孔径が例えば「1～2 nm」という範囲に収まると、雰囲気相対湿度がおよそ「0%」であるときにすでに毛管凝集現象が生じているとともに、雰囲気相対湿度がおよそ「10%」であるときに大部分の細孔内部に水分が浸入し飽和している。