202345425

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202345425 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：112109775 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 03 月 16 日

(51)Int. Cl.： *H01L41/113 (2006.01)* *G01L1/16 (2006.01)*
G01L1/26 (2006.01) *A61B5/0245 (2006.01)*
A61B5/08 (2006.01) *A61B5/11 (2006.01)*

(30)優先權：2022/03/18 日本 2022-044701

(71)申請人：日商三菱化學股份有限公司 (日本) MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：渡邊至 WATANABE, ITARU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：9 共 39 頁

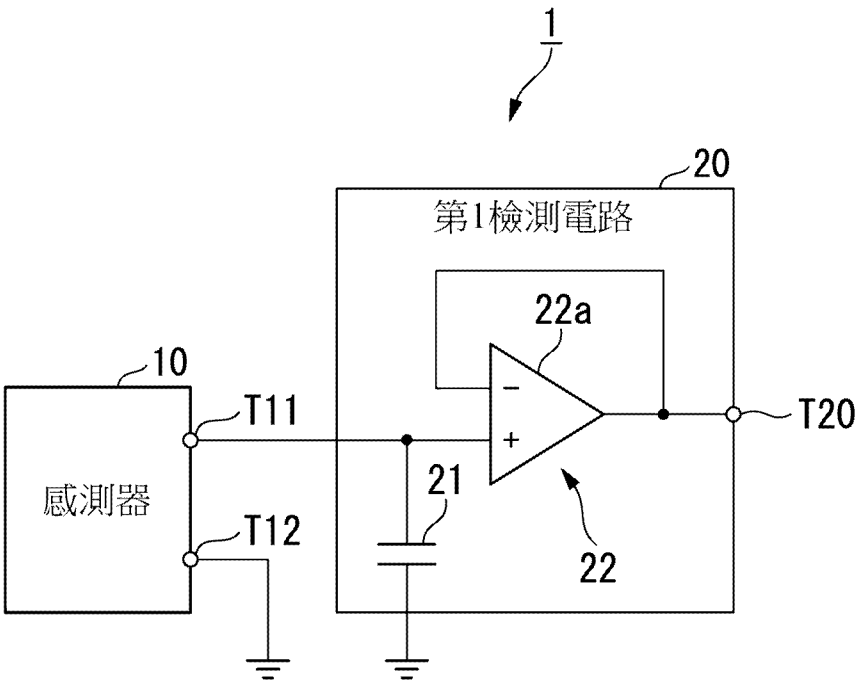
(54)名稱

電子機器、床感測器及架子用感測器

(57)摘要

電子機器(1)具備輸出與被施加之壓力相應之電壓之壓電元件型感測器即感測器(10)、及根據感測器(10)之輸出電壓來檢測施加至感測器(10)之連續性壓力之第 1 檢測電路(20)，且第 1 檢測電路(20)具有並聯連接於感測器(10)之電容器(21)、及串聯連接於感測器(10)之高輸入阻抗電路(22)。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:電子機器

10:感測器

20:第 1 檢測電路

21:電容器

22:高輸入阻抗電路

22a:運算放大器

T11,T12:輸出端

T20:輸出端

【發明摘要】

【中文發明名稱】

電子機器、床感測器及架子用感測器

【中文】

電子機器(1)具備輸出與被施加之壓力相應之電壓之壓電元件型感測器即感測器(10)、及根據感測器(10)之輸出電壓來檢測施加至感測器(10)之連續性壓力之第1檢測電路(20)，且第1檢測電路(20)具有並聯連接於感測器(10)之電容器(21)、及串聯連接於感測器(10)之高輸入阻抗電路(22)。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:電子機器

10:感測器

20:第1檢測電路

21:電容器

22:高輸入阻抗電路

22a:運算放大器

T11, T12:輸出端

T20:輸出端

【發明說明書】

【中文發明名稱】

電子機器、床感測器及架子用感測器

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種電子機器、床感測器及架子用感測器。

本申請案基於2022年3月18日於日本申請之專利2022-044701號而主張優點權，且將其內容援用於此處。

【先前技術】

【0002】

將與壓力相關之資訊轉換為電信號之所謂之壓力感測器之種類涉及多方面，正研究使用光、磁致伸縮、弦振動、靜電電容、電感等之物理量，進行各種感測。

【0003】

例如，於專利文獻1～3中，提案有使用PVDF(polyvinylidene fluoride：聚偏氟乙烯)薄膜、多孔性聚丙烯駐極體薄膜等之壓電薄膜，檢測呼吸或脈搏、身體動作等之技術。

使用PVDF薄膜、多孔性聚丙烯駐極體薄膜等之壓電薄膜之感測器係稱為壓電元件型感測器，且檢測藉由施加至感測器之壓力而產生之電壓者。由於壓電元件型感測器一般於產生壓力變化之時序輸出脈衝狀之信號，故可獲得與如壓力或載荷變化般之刺激相關之資訊(以下亦稱為「動態資訊」)，但認為獲得與持續施加固定之壓力或載荷之刺激相關之資訊(以下亦稱為「靜態資訊」)較難。

【0004】

另一方面，於專利文獻4中，提案有使用靜加速度感測器測定體位之技術，且作為該靜加速度感測器，例示有壓電電阻型感測器。

壓電電阻型感測器係檢測因壓力引起之感測器內部之電阻變化者，可取得靜態資訊將壓力或載荷定量化，但不易取得動態資訊或高精度地應答瞬間之壓力變化或載荷變化。

【0005】

又，作為將壓力或載荷定量化之技術，於專利文獻5中，提案有藉由荷重元檢測施加至床之載荷之變化之技術。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本專利特開2001-187030號公報

[專利文獻2]日本專利特開2008-93395號公報

[專利文獻3]日本專利特開2010-51588號公報

[專利文獻4]日本專利特開2006-271501號公報

[專利文獻5]國際公開第2015/008677號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0007】

然而，於面向保健領域、機器人學領域、及觸覺領域之感測器中，有請求動態資訊與靜態資訊之兩者之情形。例如，於面向保健領域之感測器中，謀求取得呼吸或脈搏、身體動作等之動態資訊、及睡眠時之姿勢、

睡覺之位置等之靜態資訊之兩者。

【0008】

先前，為了取得動態資訊與靜態資訊之兩者，而需組合可獲得動態資訊之壓電元件型感測器、及可獲得靜態資訊之壓電電阻型感測器，或使用荷重元等，根據欲取得之信號而配置感測器。

但，由於在各領域中請求感測器之低成本化及省空間化，且存在避免因複數個感測器引起之混合化之傾向，故謀求較荷重元更廉價，且即便不使用複數種類之感測器，亦可取得動態資訊與靜態資訊之兩者之技術。

【0009】

因此，本發明之目的在於提供一種以1個較荷重元更廉價之壓電元件型感測器亦可取得靜態資訊之電子機器、以及具備該電子機器之床感測器及架子用感測器。

[解決問題之技術手段]

【0010】

本發明者們深入研究之結果，發現藉由對檢測壓電元件型感測器之輸出電壓之檢測電路下工夫，可使用壓電元件型感測器取得靜態資訊。即，本發明之主旨如以下所述。

【0011】

本發明之第1態樣係一種電子機器，其具備：壓電元件型感測器，其輸出與被施加之壓力相應之電壓；及第1檢測電路，其根據上述壓電元件型感測器之輸出電壓，檢測施加至上述壓電元件型感測器之連續性壓力；且上述第1檢測電路具有並聯連接於上述壓電元件型感測器之電容器、及串聯連接於上述壓電元件型感測器之高輸入阻抗電路。

【0012】

本發明之第2態樣如第1態樣，其中上述高輸入阻抗電路之輸入阻抗為0.1 TΩ以上且10 TΩ以下。

【0013】

本發明之第3態樣如第1或第2態樣，其進而具備微分電路，該微分電路係串聯連接於上述第1檢測電路，藉由將上述第1檢測電路之檢測結果微分來檢測施加至上述壓電元件型感測器之壓力之變化。

【0014】

本發明之第4態樣如第1或第2態樣，其進而具備第2檢測電路，該第2檢測電路係根據上述壓電元件型感測器之輸出電壓，檢測施加至上述壓電元件型感測器之壓力之變化。

【0015】

本發明之第5態樣如第4態樣，其中上述第1檢測電路具備之上述高輸入阻抗電路之輸入阻抗較上述第2檢測電路之輸入阻抗高。

【0016】

本發明之第6態樣如第5態樣，其中上述第1檢測電路具備之上述高輸入阻抗電路之輸入阻抗為上述第2檢測電路之輸入阻抗之10^4倍以上且10^8倍以下。

【0017】

本發明之第7態樣如第4至第6中之任一態樣，其中上述第2檢測電路之輸入阻抗為0.1 MΩ以上且10 MΩ以下。

【0018】

本發明之第8態樣如第4至第7中之任一態樣，其具有切換電路，該切

換電路對上述壓電元件型感測器進行連接上述第1檢測電路、或連接上述第2檢測電路之切換。

【0019】

本發明之第9態樣如第1至第8中之任一態樣，其中上述電容器之靜電電容為100 pF以上且5000 pF以下。

【0020】

本發明之第10態樣如第1至第9中之任一態樣，其中上述壓電元件型感測器具備駐極體薄膜。

【0021】

本發明之第11態樣如第10態樣，其中上述駐極體薄膜含有聚烯烴系樹脂。

【0022】

本發明之第12態樣係一種床感測器，其具備如第1至第11中之任一態樣記載之電子機器。

【0023】

本發明之第13態樣係一種架子用感測器，其具備如第1至第11中之任一態樣記載之電子機器。

[發明之效果]

【0024】

根據本發明，由於亦可以1個較荷重元更廉價之壓電元件型感測器取得靜態資訊，故可實現感測器之低成本化及省空間化。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖1係顯示本發明之第1實施形態之電子機器之要部構成之方塊圖。

圖2係顯示本發明之第1實施形態中使用之感測器之基本構成之分解立體圖。

圖3係顯示本發明之第2實施形態之電子機器之要部構成之方塊圖。

圖4係顯示本發明之第3實施形態之電子機器之要部構成之方塊圖。

圖5係顯示本發明之第4實施形態之電子機器之要部構成之方塊圖。

圖6係顯示於使用實施例1之感測器之情形時，由第2檢測電路取得之輸出電壓之波形之圖。

圖7係顯示於使用實施例1之感測器之情形時，由第1檢測電路取得之輸出電壓之波形之圖。

圖8係顯示施加至實施例1之感測器之載荷之大小與第1檢測電路之輸出電壓之大小之關係之圖。

圖9係顯示於使用實施例2之感測器之情形時，由第1檢測電路取得之輸出電壓之波形之圖。

【實施方式】

【0026】

以下，就本發明之實施形態詳細進行說明。以下實施形態之構成為例示，本發明不限定於實施形態之構成。

【0027】

[第1實施形態]

<電子機器>

圖1係顯示本發明之第1實施形態之電子機器之要部構成之方塊圖。如圖1所示，本實施形態之電子機器1具備感測器10及第1檢測電路20，檢

測施加至感測器10之靜態資訊。此處，靜態資訊係與持續施加固定之壓力或載荷之刺激相關之資訊。該靜態資訊亦可稱為施加至感測器10之連續性壓力。此處，所謂連續性壓力亦可稱為不相對於時間變化之壓力或載荷、或相對於時間之變化微小之壓力或載荷。即，亦可稱為相對於時間之變化率為零、或被視為零之壓力或載荷。

【0028】

感測器10係輸出與被施加之壓力相應之電壓之感測器。該感測器10為壓電元件型感測器，於產生壓力變化之時序輸出脈衝狀之信號。感測器10具備2個輸出端T11、T12。輸出端T11連接於第1檢測電路20，輸出端T12接地。感測器10於施加壓力之情形時，自輸出端T11輸出上述脈衝狀之信號。另，稍後敘述感測器10之細節。

【0029】

第1檢測電路20具備電容器21及高輸入阻抗電路22，自感測器10之輸出電壓，檢測施加至感測器10之靜態資訊。第1檢測電路20可為類比電路，亦可為數位電路。電容器21並聯連接於感測器10。具體而言，電容器21之一者之電極連接於感測器10之輸出端T11，另一者之電極接地。電容器21係為了藉由進行於感測器10中產生之電荷之充放電，而對自感測器10之輸出端T11輸出之脈衝狀之信號進行波形控制而設置。電容器21之靜電電容例如為100 pF以上且5000 pF以下，較佳為200 pF以上且3000 pF以下，更佳為500 pF以上且2000 pF以下。

【0030】

高輸入阻抗電路22係具備運算放大器22a，且串聯連接於感測器10之電路。該高輸入阻抗電路22係將運算放大器22a之反轉輸入端與輸出端連

接之電路(所謂之電壓跟隨器電路(緩衝電路))，運算放大器22a之非反轉輸入端連接於感測器10之輸出端T11。高輸入阻抗電路22係為了防止感測器10中產生之電荷之流出而設置。高輸入阻抗電路22之輸入阻抗例如為0.1 TΩ以上且10 TΩ以下，較佳為0.2 TΩ以上且8 TΩ以下，更佳為0.5 TΩ以上且5 TΩ以下。

【0031】

高輸入阻抗電路22之輸出端(運算放大器22a之輸出端)連接於第1檢測電路20之輸出端T20。自第1檢測電路20之輸出端T20，輸出表示施加至感測器10之靜態資訊之信號。另，於高輸入阻抗電路22與第1檢測電路20之輸出端T20之間，例如，亦可設置有將自高輸入阻抗電路22輸出之信號放大之放大電路等之電路。

【0032】

<感測器>

感測器10如上所述，為壓電元件型感測器。該壓電元件型感測器若為可檢測藉由施加至感測器之壓力而產生之電壓之感測器則無特別限定，例如，列舉包含陶瓷系或有機聚合物系之壓電材料之感測器。

作為陶瓷系之壓電材料，列舉鋯鈦酸鉛(PZT)、鈦酸鍶鋇(BST)等。

作為有機聚合物系之壓電材料，列舉使包含PVDF(聚偏氟乙烯)、偏氟乙烯與三氟乙烯共聚物(P(VDF-TrFE))、偏氟乙烯與四氟乙烯共聚物(P(VDF-TFE))、聚乳酸(PLA)等之永久偶極子型材料、及聚烯烴系樹脂等之薄膜帶電之駐極體薄膜等。

其中，基於壓電特性及感測器之可撓性之觀點，較佳為有機聚合物系之壓電材料，更佳為駐極體薄膜。

【0033】

(1-1)駐極體薄膜

駐極體薄膜之種類若具有壓電特性則無特別限定，但基於進一步提高壓電特性之點，較佳為多孔駐極體薄膜。又，駐極體薄膜更佳為使多孔薄膜帶電而使用。

於使用多孔駐極體薄膜之情形時，薄膜之多孔化方法無特別限定，例如，列舉因化學性或物理性發泡、延伸引起之多孔化。其中，基於可獲得緻密之多孔構造，且亦容易控制孔之形狀之點，較佳為因延伸引起之多孔化。

【0034】

作為駐極體薄膜之材料，列舉聚烯烴系樹脂、氟樹脂、氯乙烯樹脂、聚苯乙烯系樹脂、丁二烯系樹脂、聚酯系樹脂、丙烯酸系樹脂等，但於環境負載較小，容易進行帶電處理之點上，較佳使用聚烯烴系樹脂。

【0035】

(1-1-1)聚烯烴系樹脂

本實施形態中之駐極體薄膜較佳為以聚烯烴系樹脂為主成分，其中較佳為以聚丙烯系樹脂為主成分。

另，於本發明中，「主成分」意指駐極體薄膜中之含有量為50質量%以上，較佳為70質量%以上，更佳為80質量%以上，進而較佳為90質量%以上。含有量之上限無特別限定，只要為100質量%以下即可。

【0036】

作為聚丙烯系樹脂，列舉均聚丙烯(丙烯均聚物)、或丙烯與乙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、1-壬烯或1-癸烯等之α-烯烴之

無規共聚物或嵌段共聚物等。其中，基於機械性強度之觀點，更佳為使用均聚丙烯。

【0037】

又，聚丙烯系樹脂之表示立體規則性之全同立構五元組分率較佳為80%以上，更佳為83%以上，進而較佳為85%以上，且，較佳為99%以下，更佳為98%以下，進而較佳為97%以下。

若全同立構五元組分率為80%以上，則機械性強度良好。另一方面，關於全同立構五元組分率之上限，規定為於現時點工業上可獲得之上限值，但以將來工業水平開發出規則性更高之樹脂之情形時則不限於此。全同立構五元組分率意指相對於由任意連續之5個丙烯單位構成之碳-碳鍵之主鏈，作為側鏈之5個甲基均位於相同方向上之立體構造或其比例。甲基區域之信號之歸屬依據A. Zambelli 等人.(Macromol. 8, 687(1975))。

【0038】

又，聚丙烯系樹脂之表示分子量分佈之參數即Mw/Mn較佳為1.5以上，更佳為2.0以上，且，較佳為10.0以下，更佳為8.0以下，進而較佳為6.0以下。

Mw/Mn越小意味著分子量分佈越窄，藉由將Mw/Mn設為1.5以上，可獲得充分之擠出成形性，且可於工業上大量生產。另一方面，藉由將Mw/Mn設為10.0以下，則可確保充分之機械性強度。

Mw/Mn係藉由GPC(Gel Permeation Chromatography：凝膠滲透層析)法，作為聚苯乙烯換算值而測定。

【0039】

又，聚丙烯系樹脂之熔體流動速率(MFR：Melt Flow Rate)並無特別

限定，較佳為0.5 g/10分鐘以上，更佳為1.0 g/10分鐘以上，且，較佳為15 g/10分鐘以下，更佳為10 g/10分鐘以下。

藉由將MFR設為0.5 g/10分鐘以上，而於成形加工時具有充分之熔融粘度，可確保較高之生產性。另一方面，藉由將MFR設為15 g/10分鐘以下，可確保充分之強度。

另，MFR依據JIS K7210-1(2014年)，於溫度230℃，載荷2.16 kg之條件下測定。

【0040】

另，聚丙烯系樹脂之製造方法無特別限定，列舉使用眾所周知之聚合用觸媒之眾所周知之聚合方法，例如使用以齊格勒、納塔型觸媒為代表之多點觸媒或以茂金屬系觸媒為代表之單點觸媒之聚合方法等。

【0041】

作為可較佳地用於本實施形態之聚丙烯系樹脂，例如，列舉商品名「NOVATEC PP」、「WINTEC」、「WAYMAX」(日本聚丙烯公司製)、「VERSIFY」、「NOTIO」、「tafmerXR」(三井化學公司製)、「Zelas」、「Thermorun」(三菱化學公司製)、「住友nobrene」、「tafcelene」(住友化學公司製)、「primepolypro」、「prime TPO」(普瑞曼聚合物公司製)、「Adapflex」、「Adsyl」、「HMS-PP(PF814)」(sunallomer公司製)、「inspire」(陶氏化學)等市售之商品。

【0042】

[β晶活性]

於本實施形態中之駐極體薄膜含有聚丙烯系樹脂作為主成分之情形時，該駐極體薄膜較佳為包含以含有大量作為結晶形態之一之β晶之聚丙

烯系樹脂為主成分之樹脂組成物。包含以含有大量β晶之聚丙烯系樹脂為主成分之樹脂組成物之無孔膜狀物其本身亦於帶電處理後表示出優異之壓電性，藉由延伸設為多孔構造，可獲得更優異之壓電性。由於使用β晶之多孔構造形成於延伸過程中，於聚丙烯系樹脂中之β晶轉移為α晶之過程中產生多孔化，故多孔構造較為緻密，且與先前眾所周知之因添加無機填料或非相溶性有機物引起之多孔化相比，不依存於粒徑或分散徑，因而有利於多孔構造之調製。

【0043】

使用β晶多孔化後之薄膜之多孔構造較為緻密，且空孔之表面積變大，因而於帶電處理中容易捕集更多之電荷。由於多孔駐極體薄膜藉由捕集至空孔與矩陣之界面之電荷而展現壓電性，故若薄膜之多孔構造緻密則壓電特性亦容易變得良好。又，若多孔構造緻密，則空孔彼此之距離變得非常短，捕集到之電荷容易藉由相互之庫侖力而固定。藉此，捕集到之電荷變得不易放電，作為駐極體薄膜之特性亦變得不易降低。

【0044】

本實施形態中之駐極體薄膜之β晶活性可視為表示於延伸前之無孔膜狀物中聚丙烯系樹脂產生有β晶之一指標。由於若延伸前之無孔膜狀物中之聚丙烯系樹脂產生β晶，則其後藉由實施延伸而形成大量微細且均勻之孔，故機械特性優異，且可藉由形成微細且均勻之孔而獲得優異之耐電壓性。

【0045】

使用示差掃描型熱量計(DSC：Differential Scanning Calorimetry)，進行駐極體薄膜之示差熱分析，以是否檢測到來源於聚丙烯系樹脂之β晶

之結晶熔解峰值溫度，而判斷本實施形態中之駐極體薄膜之β晶活性之有無。

具體而言，於以示差掃描型熱量計將積層多孔性薄膜以加熱速度10℃/分鐘自40℃升溫至200℃後保持1分鐘，接著以冷卻速度10℃/分鐘將其自200℃降溫至40℃後保持1分鐘，進而以加熱速度10℃/分鐘使之自40℃再升溫至200℃時，於再升溫時檢測到來源於聚丙烯系樹脂之β晶之結晶熔解峰值溫度(Tmβ)之情形時，判斷為具有β晶活性。

【0046】

亦可以藉由已實施規定之熱處理之駐極體薄膜之X射線繞射測定而獲得之繞射分佈，判定上述β晶活性之有無。詳細而言，對實施溫度超過聚丙烯系樹脂之結晶熔解峰值溫度之170～190℃之熱處理，且緩冷而產生β晶及使之生長之駐極體薄膜進行X射線繞射測定，於在2θ=16.0°～16.5°之範圍內檢測到來源於聚丙烯系樹脂之β晶之(300)面之繞射峰值之情形時，判斷為具有β晶活性。聚丙烯系樹脂之β晶構造與X射線繞射測定相關之細節可參考Macromol. Chem. 187, 643-652(1986)，Prog. Polym. Sci. Vol. 16, 361-404(1991)，Macromol. Symp. 89, 499-511(1995)，Macromol. Chem. 75, 134(1964)、及該等文獻中所列舉之參考文獻。

【0047】

作為獲得上述之聚丙烯系樹脂之β晶活性之方法，列舉不添加促進聚丙烯系樹脂之α晶之產生之物質之方法、或如專利第3739481號公報所記載般添加實施產生過氧化自由基之處理之聚丙烯系樹脂之方法、及添加β晶成核劑之方法等，但於本實施形態中，尤其較佳為添加β晶成核劑而獲得β晶活性。藉由添加β晶成核劑，可更均質且有效地促進聚丙烯系樹脂之

β晶之產生，且可獲得具有β晶活性之駐極體薄膜。

【0048】

關於上述β晶活性之程度，可藉由測定β晶產生能而定量化。駐極體薄膜包含之聚丙烯系樹脂之β晶產生能較佳為80%以上，更佳為85%以上，進而較佳為90%以上。

聚丙烯系樹脂之β晶產生能為上述下限以上，藉此可發揮較佳之壓電性。關於上限無特別限制，通常為100%以下。

另，β晶產生能藉由後述之方法而算出。

【0049】

(1-1-2)β晶成核劑

於本實施形態中之駐極體薄膜含有聚丙烯系樹脂作為主成分之情形時，為獲得優異之壓電性，該駐極體薄膜中較佳包含有β晶成核劑。藉由於駐極體薄膜中包含有β晶成核劑，而可獲得β晶活性。作為本實施形態中使用之β晶成核劑，列舉以下所示之β晶成核劑。β晶成核劑可單獨使用1種，亦可以任意之組合及比例並用2種以上。

【0050】

作為β晶成核劑，例如，列舉醯胺化合物、四氧雜螺化合物、喹吖啶酮類、具有奈米級之尺寸之氧化鐵、以1,2-羥基硬脂酸鉀、苯甲酸鎂、丁二酸鎂、鄰苯二甲酸鎂等為代表之羧酸之鹼金屬鹽或鹼土類金屬鹽、以苯磺酸鈉、萘磺酸鈉等為代表之芳香族磺酸化合物、二元羧酸或三元羧酸之雙酯類或三酯類、以酞菁藍等為代表之酞菁系顏料、包含有機二元酸即成分A與週期表第2族金屬之氧化物、氫氧化物或鹽即成分B之二成分系化合物、包含環狀磷化合物與鎂化合物之組成物等。

【0051】

於該等β晶成核劑中，較佳為醯胺化合物。藉由於駐極體薄膜中使用醯胺化合物，而可提高壓電特性。作為醯胺化合物，列舉N,N'-二環已基-2,6-萘二羧醯胺、N,N'-二環已基對苯二甲醯胺、N,N'-二苯基已烷二醯胺等，其中較佳為N,N'-二環已基-2,6-萘二羧醯胺。由於醯胺化合物具有極性較高之醯胺基，故可於結晶構造中使電荷局部化，且認為具有較高之壓電特性。

另一方面，如醯胺化合物般極性較高之化合物因與極性較低之聚丙烯系樹脂之靜電相互作用，而有分散性不佳，容易凝聚之問題。然而，一般之β晶成核劑具有於固定之溫度域中溶解於聚丙烯系樹脂之特性。藉由該特性，β晶成核劑均勻地分散於聚丙烯系樹脂中，且容易均勻地析出來源於β晶成核劑之結晶。因此，極性較高之醯胺化合物之結晶均勻地分散於極性較低之聚丙烯系樹脂中，認為可具有較高之壓電特性。

【0052】

作為市售之β晶成核劑之具體例，列舉新日本理化公司製β晶成核劑「N Jester-NU-100」、作為添加有β晶成核劑之丙烯系樹脂之具體例，列舉Aristech公司製聚丙烯「Bepol B-022SP」、Borealis公司製聚丙烯「Beta(β)-PP BE60-7032」、mayzo公司製聚丙烯「BNX BETAPP-LN」等。

【0053】

本實施形態中之駐極體薄膜中之β晶成核劑之含有量可根據β晶成核劑之種類或聚丙烯系樹脂之組成等適當調整，但相對於聚丙烯系樹脂100質量部，較佳為0.0001質量部以上，更佳為0.001質量部以上，進而較佳

為0.01質量部以上，且，較佳為5.0質量部以下，更佳為3.0質量部以下，進而較佳為1.0質量部以下。若β晶成核劑之含有量相對於聚丙烯系樹脂100質量部為0.0001質量部以上，則於製造時可充分產生聚丙烯系樹脂之β晶並使之生長，確保充分之β晶活性，且於設為多孔質薄膜時亦可確保充分之β晶活性。因此，藉由對多孔質薄膜進行帶電處理，而可獲得具有期望之壓電性之多孔駐極體薄膜。另一方面，若β晶成核劑之含有量相對於聚丙烯系樹脂100質量部為5.0質量部以下，則除經濟上有利外，較佳無β晶成核劑向薄膜表面滲出等。

【0054】

(1-1-3)其他成分

於本發明之駐極體薄膜為多孔質薄膜之情形時，可代替上述β晶成核劑、或除β晶成核劑外，還包含有發泡劑或填充劑等。

例如，於使用藉由化學性或物理性發泡而多孔化之薄膜，作為本發明之駐極體薄膜之情形時，較佳為對作為主成分之樹脂，添加化學發泡劑、物理發泡劑、超臨界流體、熱膨脹性微膠囊等。其等可單獨使用，亦可並用2種以上。

又，於使用藉由延伸而多孔化之薄膜，作為本發明之駐極體薄膜之情形時，亦較佳為對作為主成分之樹脂，添加非相溶之樹脂、或無機填充劑。作為無機填充材，列舉碳酸鈣、硫酸鈣、碳酸鋇、硫酸鋇、氧化鈦、滑石、粘土、高嶺石、蒙托石等。

【0055】

於本實施形態中之駐極體薄膜中，可以不損害其性質之程度適當包含有添加劑，例如，熱穩定劑、抗氧化劑、紫外線吸收劑、光穩定劑、結

晶成核劑、著色劑、抗靜電劑、水解防止劑、潤滑劑、阻燃劑、導電劑、彈性體等各種添加劑。

【0056】

本實施形態中之駐極體薄膜之空孔率通常為0%以上，較佳為5%以上，更佳為10%以上，且，較佳為70%以下，更佳為50%以下，進而較佳為40%以下，進而更佳為30%以下。

藉由駐極體薄膜之空孔率為上述上限以下，而空孔不易破裂，且耐壓性良好。又，藉由駐極體薄膜之空孔率為上述下限以上，而可進一步提高壓電特性。另，駐極體薄膜之空孔率藉由後述之方法而算出。

【0057】

本實施形態中之駐極體薄膜之厚度較佳為10 μm以上，更佳為15 μm以上，進而較佳為20 μm以上，且，較佳為1000 μm以下，更佳為750 μm以下，進而較佳為500 μm以下。

藉由將駐極體薄膜之厚度設為上述範圍內，不將壓電感測器加厚至必要以上而使壓電特性成為良好。另，駐極體薄膜之厚度藉由後述之方法而測定。

【0058】

(1-2)電極

圖2係顯示本發明之第1實施形態中使用之感測器10之基本構成之分解立體圖。如圖2所示，感測器10較佳為具備駐極體薄膜11、及至少1對電極12a、12b。如圖2所示，1對電極12a、12b較佳為以夾著駐極體薄膜11之方式設置。於1對電極12a、12b中，分別設置自電極12a、12b輸出信號(電壓)之信號取出線13a、13b。該信號取出線13a、13b作為圖1所示之

輸出端T11、T12分別發揮功能。

【0059】

電極12a、12b只要具有導電性即可，較佳地使用鋁箔、銅箔、銀箔、金箔、鎳箔、錫箔、碳片等。

信號取出線13a、13b無特別限定，較佳為藉由絕緣材被覆導電性之導線之構造。導電性之導線較佳為包含銅、鋁等之導體之種類。作為絕緣材之材料，列舉4氟乙烯、乙烯共聚物(ETFE)、氯乙烯、橋接聚乙烯等。又，信號取出線13a、13b之徑及長度亦無特別限定，可根據感測器10之尺寸、電極12a、12b之種類等適當選擇。

【0060】

電極12a、12b之厚度較佳為2 μm以上，更佳為3 μm以上，進而較佳為5 μm以上，且，較佳為100 μm以下，更佳為75 μm以下，進而較佳為50 μm以下。

藉由電極12a、12b之厚度為2 μm以上，作為電極12a、12b可展現出導電穩定性。另一方面，藉由電極12a、12b之厚度為100 μm以下，而可提高感測器10之可撓性。

【0061】

如上所述，於本實施形態中，具備壓電元件型感測器即感測器10、及自感測器10之輸出電壓，檢測施加至感測器10之連續性壓力之第1檢測電路20。此處，第1檢測電路20具有並聯連接於感測器10之電容器21、及串聯連接於感測器10之高輸入阻抗電路22。藉此，於第1檢測電路20中，可獲得對自感測器10輸出之脈衝狀之信號進行所謂積分後之信號。藉此，可以1個較荷重元更廉價之壓電元件型感測器取得靜態資訊。

【0062】

[第2實施形態]

圖3係顯示本發明之第2實施形態之電子機器之要部構成之方塊圖。另，於圖3中，對與圖1所示之構成同樣之構成標註相同之符號。如圖3所示，本實施形態之電子機器2係對圖1所示之電子機器1追加微分電路30之構成。此種電子機器2構成為以1個壓電元件型感測器，除取得靜態資訊外還取得動態資訊。

【0063】

微分電路30連接於第1檢測電路20之輸出端T20。即，微分電路30串聯連接於第1檢測電路20。微分電路30係藉由對自第1檢測電路20之輸出端T20輸出之信號進行時間微分，而檢測施加至感測器10之壓力之變化之電路。即，微分電路30係自第1檢測電路20之檢測結果(靜態資訊)取得動態資訊者。微分電路30自輸出端T30輸出其檢測結果。微分電路30可使用周知之任意之微分電路。微分電路30可為類比電路，亦可為數位電路。

【0064】

此處，自第1檢測電路20之輸出端T20輸出之信號係將自感測器10輸出之脈衝狀之信號進行所謂積分後之信號(靜態信號)。相對於此，自微分電路30之輸出端T30輸出之信號，係將自第1檢測電路20之輸出端T20輸出之信號微分後之信號(動態信號)。因此，於本實施形態中，可以1個壓電元件型感測器取得靜態資訊與動態資訊。

【0065】

如上所述，於本實施形態中，除感測器10及第1檢測電路20外，還具備微分電路30，該微分電路30串聯連接於第1檢測電路20，藉由將第1檢

測電路20之檢測結果微分來檢測施加至感測器10之壓力之變化。因此，可以1個壓電元件型感測器取得靜態資訊與動態資訊。

【0066】

[第3實施形態]

圖4係顯示本發明之第3實施形態之電子機器之要部構成之方塊圖。另，於圖4中，對與圖1所示之構成同樣之構成標註相同之符號。如圖4所示，本實施形態之電子機器3係對圖1所示之電子機器1追加第2檢測電路40之構成。此種電子機器3與圖3所示之電子機器2同樣，構成為以1個壓電元件型感測器，除取得靜態資訊外還取得動態資訊。

【0067】

第2檢測電路40係具備電阻41之電路，根據感測器10之輸出電壓，檢測施加至感測器10之壓力之變化。即，第2檢測電路40係根據感測器10之輸出電壓檢測動態資訊。第2檢測電路40與第1檢測電路20同樣，連接於感測器10之輸出端T11。即，第1檢測電路20與第2檢測電路40並聯連接。

【0068】

第2檢測電路40之電阻41並聯連接於感測器10。具體而言，電阻41之一端連接於感測器10之輸出端T11，另一端接地。電阻41之一端(連接於感測器10之輸出端T11之端部)連接於第2檢測電路40之輸出端T40。第2檢測電路40自輸出端T40輸出其檢測結果。第2檢測電路40之輸入阻抗例如為0.1 MΩ以上且10 MΩ以下。

【0069】

第1檢測電路20具備之高輸入阻抗電路22之輸入阻抗設定得較第2檢測電路40之輸入阻抗高。具體而言，高輸入阻抗電路22之輸入阻抗為第2

檢測電路40之輸入阻抗之10^4倍以上且10^8倍以下。例如，於第2檢測電路40之輸入阻抗為0.1 MΩ之情形時，高輸入阻抗電路22之輸入阻抗設定為1 GΩ以上且10 TΩ以下。又，例如，於第2檢測電路40之輸入阻抗為10 MΩ之情形時，高輸入阻抗電路22之輸入阻抗設定為0.1 TΩ以上且1 PTΩ以下。

【0070】

此處，自第1檢測電路20之輸出端T20輸出之信號係對自感測器10輸出之脈衝狀之信號進行所謂積分後之信號(靜態信號)。相對於此，自第2檢測電路40輸出之信號係與自感測器10輸出之脈衝狀之信號同樣之信號(動態信號)。因此，於本實施形態中，可以1個壓電元件型感測器取得靜態資訊與動態資訊。

【0071】

如上所述，於本實施形態中，除感測器10及第1檢測電路20外，還具備第2檢測電路40，該第2檢測電路40自感測器10之輸出電壓，檢測施加至感測器10之壓力之變化。因此，可以1個壓電元件型感測器取得靜態資訊與動態資訊。

【0072】

[第4實施形態]

圖5係顯示本發明之第4實施形態之電子機器之要部構成之方塊圖。另，於圖5中，對與圖4所示之構成同樣之構成標註相同之符號。如圖5所示，本實施形態之電子機器4係對圖4所示之電子機器3追加切換電路50之構成。此種電子機器4與圖4所示之電子機器3同樣，構成為以1個壓電元件型感測器，除取得靜態資訊外還取得動態資訊，但構成為選擇性地取得

靜態資訊與動態資訊。

【0073】

切換電路50係具備1個輸入端T50及2個輸出端T51、T52，並將輸入端T50連接於輸出端T51或輸出端T52之電路。切換電路50之輸入端T50連接於感測器10之輸出端T11，輸出端T51連接於第1檢測電路20，輸出端T52連接於第2檢測電路40。藉由切換電路50，可使第1檢測電路20連接於感測器10而取得靜態資訊，或使第2檢測電路40連接於感測器10而取得動態資訊。

【0074】

如上所述，於本實施形態中，除感測器10、第1檢測電路20及第2檢測電路40外，還具備切換電路50，該切換電路50對感測器10進行連接第1檢測電路20、或連接第2檢測電路40之切換。因此，可以1個壓電元件型感測器選擇性地取得靜態資訊與動態資訊。

【0075】

以上說明之電子機器可作為床感測器或架子用感測器使用。於作為床感測器使用之情形時，例如，可藉由將薄膜狀之感測器10配置於床之床墊之下側，而測量作為靜態資訊之常時壓、及作為動態資訊之受試者之生命資料(呼吸、脈搏、身體動作等)。又，於作為架子用感測器使用之情形時，例如，可藉由將薄膜狀之感測器10配置於架子上，而測量載置於架子之物品之重量(靜態資訊)、及物品之重量變化(動態資訊)。

[實施例]

【0076】

於以下顯示實施例1及實施例2，就本發明之電子機器進一步詳細進

行說明，但本發明只要不超過其主旨，則不受以下實施例之任何限制。另，於實施例1與實施例2中，比較將不同之2種材料作為有機聚合物系之壓電材料應用於第3實施形態或第4實施形態所示之電子機器之情形。

【0077】

<實施例1：多孔駐極體薄膜>

作為有機聚合物系之壓電材料即多孔駐極體薄膜之材料之聚烯烴系樹脂，將均聚丙烯(「NOVATEC PP FY6HA」、MFR：2.4 g/10分鐘[230℃、2.16 kg載荷]、Mw/Mn=3.2、日本聚丙烯公司製)100質量部混合，作為β晶成核劑，將N,N'-二環己基-2,6-萘二羧醯胺(「NU-100」、新日本理化(股)製)0.2質量部混合，作為抗氧化劑，將三(2,4-二-t-丁苯)磷酸酯與四[3-(3',5'-二-t-丁基-4'-羥基苯基)丙酸]季戊四醇之1:1混合物(「IRGANOX-B225」，BASF公司製)0.1質量部混合，藉由以二軸擠出機於280℃下熔融擠出而獲得駐極體薄膜用樹脂組成物。對連接於唇緣開度1 mm之T模具之擠出機投入上述駐極體薄膜用樹脂組成物並進行成形，且由鑄造輥引導而獲得厚度為300 μm之無孔膜狀物。其後，於薄膜拉幅機設備(京都機械公司製)中，於延伸溫度100℃下橫向延伸7倍，而獲得多孔薄膜。

將獲得之多孔薄膜搭在接地板上，使用導線電極，以電極間距離20 mm施加-11 kV之電壓並進行帶電處理，藉此獲得多孔駐極體薄膜。

【0078】

獲得之多孔駐極體薄膜之厚度為55 μm，空孔率為20%，β晶產生能為92%。

另，厚度係使用1/1000 mm之測量表隨意測定10點，而求出平均

值。

又，將多孔駐極體薄膜切成寬度100 mm×長度100 mm而得者作為測定用樣本，根據測定用樣本之實質量W1、與基於駐極體薄膜用樹脂組成物之密度計算出之空孔率為0%時之質量W0，基於下述式而算出空孔率。

空孔率(%)={(W0-W1)/W0}×100

β晶產生能藉由按以下所示之方法進行之多孔駐極體薄膜之示差掃描熱量測定(DSC)而求出。於試驗裝置中，使用NETZSCH公司製「DSC 204F1」。首先，於在氮氣體環境下以10℃/分鐘自40℃升溫至200℃，並保持1分鐘後，以10℃/分鐘冷卻至40℃。針對保持1分後，再次以10℃/分鐘升溫時觀測到之熔解峰值，將於145～157℃之溫度區域中存在峰值之熔解設為β晶之熔解峰值，將於158℃以上觀察到峰值之熔解設為α晶之熔解峰值，自以高溫側之平坦部為基準引出之基線與由峰值包圍之區域之面積，求出各自之熔解熱量，將α晶之熔解熱量設為ΔHα，將β晶之熔解熱量設為ΔHβ，並藉由以下式算出。

β晶產生能(%)=[ΔHβ/(ΔHα+ΔHβ)]×100

【0079】

使用上述所得之多孔駐極體薄膜，藉由下述方法製作壓電元件型感測器。

將單面具有接著層之導電性銅箔黏著膠帶「E20CU」(DIC公司製，電極厚度19 μm，接著層厚度21 μm)切成5 mm角，且經由接著層將銅箔貼付於10 mm角之保護薄膜(Kapton膠帶，厚度50 μm)之中央部，藉此獲得附有電極之保護薄膜。以2個電極彼此相向之方式配置2片該附有電極之保護薄膜，進而將切成6 mm角之多孔駐極體薄膜配置於2個電極之間。此

時，設為多孔駐極體薄膜不會自保護薄膜露出。又，於上述保護薄膜與上述導電性銅箔黏著膠帶之接著層之間，夾入有線寬0.56 mm之信號取出電線(潤工公司製，包覆線電線JUNFLON)各1根。接著，藉由使用熱封機將保護薄膜之端部彼此熱熔接，而獲得實施例1之感測器。

【0080】

[試驗1：動態刺激及靜態刺激]

將實施例1之感測器10設置於荷重元上，自感測器之上方取得以機器人進行加壓時之第1檢測電路20及第2檢測電路40之輸出電壓之波形。另，將第1檢測電路20之電容器21之靜電電容設為1000 pF，將高輸入阻抗電路22之輸入阻抗設為1 TΩ。又，將第2檢測電路40之輸入阻抗設為1 MΩ。

【0081】

圖6係顯示於使用實施例1之感測器10之情形時，由第2檢測電路40取得之輸出電壓之波形之圖。另，於圖6中，除由第2檢測電路40取得之輸出電壓之波形WF2外，還圖示有表示利用機器人進行加壓之狀態之荷重元之輸出波形WF0。如圖6所示，由第2檢測電路40取得之輸出信號之波形WF2成為脈衝狀，可確認與施加至感測器10之壓力之變化(動態刺激)相關之資訊。

【0082】

圖7係顯示於使用實施例1之感測器10之情形時，由第1檢測電路20取得之輸出電壓之波形之圖。另，於圖7中，除由第1檢測電路20取得之輸出電壓之波形WF1外，還圖示有表示利用機器人進行加壓之狀態之荷重元之輸出波形WF0。如圖7所示，由第1檢測電路20(輸入阻抗較第2檢測電路

40高，且具有電容器21之電路)取得之輸出信號之波形WF1與荷重元之輸出波形WF0近似，可確認對感測器10持續何種程度之時間施加壓力(靜態刺激)。

【0083】

[試驗2：載荷與信號強度之相關性]

對於第1檢測電路20，使施加至感測器10之載荷變化而取得信號波形，確認載荷與信號強度之相關性。圖8係顯示施加至實施例1之感測器10之載荷之大小與第1檢測電路20之輸出電壓之大小之關係之圖。如圖8所示，可確認存在隨著載荷增加而信號強度增加之傾向。

【0084】

<實施例2：聚偏氟乙烯薄膜>

作為有機聚合物系之壓電材料，使用厚度80 μm之聚偏氟乙烯薄膜(KurehaKF壓電薄膜，Kureha(股)製)，藉由與實施例1同樣之方法製作壓電元件型感測器。

【0085】

[試驗3：靜態刺激]

於聚偏氟乙烯薄膜中，於示波器等之通常之電路(第2檢測電路40)中輸出之信號波形為與圖6同樣之脈衝波，因而亦確認是否可於形成第1檢測電路20時取得與靜態刺激相關之資訊。

圖9係顯示於使用實施例2之感測器10之情形時，由第1檢測電路20取得之輸出電壓之波形之圖。另，於圖9中，與圖7同樣，除由第1檢測電路20取得之輸出電壓之波形WF1外，還圖示有表示利用機器人進行加壓之狀態之荷重元之輸出波形WF0。如圖9所示，由第1檢測電路20取得之輸

出電壓之波形WF1與荷重元之輸出波形WF0近似，可確認對感測器10持續何種程度之時間施加壓力(靜態刺激)。

【0086】

自以上試驗1～3，確認可藉由將第2檢測電路40、與輸入阻抗較第2檢測電路40高，且具有電容器21之第1檢測電路20組合，而以1個壓電元件型感測器取得動態資訊與靜態資訊之兩者。

又，藉由實施例1之感測器10獲得之信號波形與荷重元之信號波形之類似性，高於藉由實施例2之感測器10獲得之信號波形。因此，於壓電元件型感測器中，亦確認尤其可藉由使用具備多孔駐極體薄膜之感測器，而以與荷重元同等之精度取得施加至感測器之載荷。

[產業上之可利用性]

【0087】

本發明可提供一種以1個較荷重元更廉價之壓電元件型感測器亦可取得靜態資訊之電子機器、以及具備該電子機器之床感測器及架子用感測器。

【符號說明】

【0088】

1～4:電子機器

10:感測器

11:駐極體薄膜

12a, 12b:電極

13a, 13b:信號取出線

20:第1檢測電路

21:電容器

22:高輸入阻抗電路

22a:運算放大器

30:微分電路

40:第2檢測電路

41:電阻

50:切換電路

T11, T12:輸出端

T20, T30, T40, T51, T52:輸出端

T50:輸入端

WF0:輸出波形

WF1, WF2:波形

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種電子機器，其包含：

壓電元件型感測器，其輸出與被施加之壓力相應之電壓；及

第1檢測電路，其係根據上述壓電元件型感測器之輸出電壓，檢測施加至上述壓電元件型感測器之連續性壓力；且

上述第1檢測電路包含：

電容器，其並聯連接於上述壓電元件型感測器；及

高輸入阻抗電路，其串聯連接於上述壓電元件型感測器。

【請求項2】

如請求項1之電子機器，其中上述高輸入阻抗電路之輸入阻抗為0.1 TΩ以上且10 TΩ以下。

【請求項3】

如請求項1或2之電子機器，其進而包含微分電路，該微分電路係串聯連接於上述第1檢測電路，藉由將上述第1檢測電路之檢測結果微分來檢測施加至上述壓電元件型感測器之壓力之變化。

【請求項4】

如請求項1或2之電子機器，其進而包含第2檢測電路，該第2檢測電路係根據上述壓電元件型感測器之輸出電壓，檢測施加至上述壓電元件型感測器之壓力之變化。

【請求項5】

如請求項4之電子機器，其中上述第1檢測電路包含之上述高輸入阻抗電路之輸入阻抗，較上述第2檢測電路之輸入阻抗高。

【請求項6】

如請求項5之電子機器，其中上述第1檢測電路包含之上述高輸入阻抗電路之輸入阻抗，為上述第2檢測電路之輸入阻抗之10^4倍以上且10^8倍以下。

【請求項7】

如請求項4至6中任一項之電子機器，其中上述第2檢測電路之輸入阻抗為0.1 MΩ以上且10 MΩ以下。

【請求項8】

如請求項4至7中任一項之電子機器，其包含切換電路，該切換電路係對上述壓電元件型感測器進行連接上述第1檢測電路、或連接上述第2檢測電路之切換。

【請求項9】

如請求項1至8中任一項之電子機器，其中上述電容器之靜電電容為100 pF以上且5000 pF以下。

【請求項10】

如請求項1至9中任一項之電子機器，其中上述壓電元件型感測器包含駐極體薄膜。

【請求項11】

如請求項10之電子機器，其中上述駐極體薄膜含有聚烯烴系樹脂。

【請求項12】

一種床感測器，其包含如請求項1至11中任一項之電子機器。

【請求項13】

一種架子用感測器，其包含如請求項1至11中任一項之電子機器。

【請求項14】

一種電子機器，其包含：壓電元件型感測器，其輸出與被施加之壓力相應之電壓；及

第1檢測電路，其根據上述壓電元件型感測器之輸出電壓，檢測施加至上述壓電元件型感測器之連續性壓力。

【請求項15】

如請求項14之電子機器，其中

上述第1檢測電路包含：

電容器，其並聯連接於上述壓電元件型感測器；及

高輸入阻抗電路，其串聯連接於上述壓電元件型感測器。

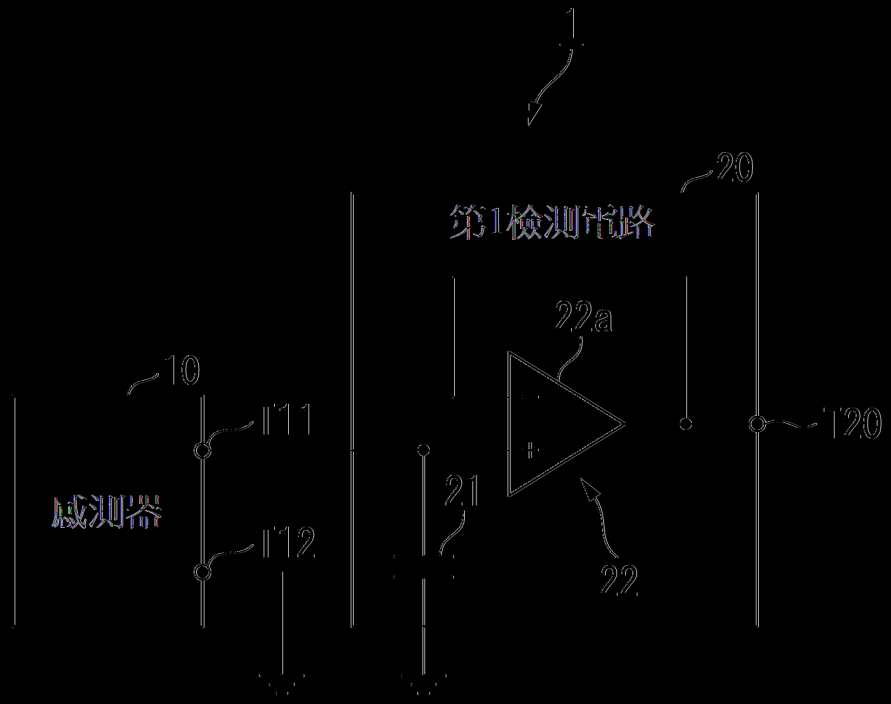
【請求項16】

如請求項14或15之電子機器，其進而包含微分電路，該微分電路係串聯連接於上述第1檢測電路，藉由將上述第1檢測電路之檢測結果微分來檢測施加至上述壓電元件型感測器之壓力之變化。

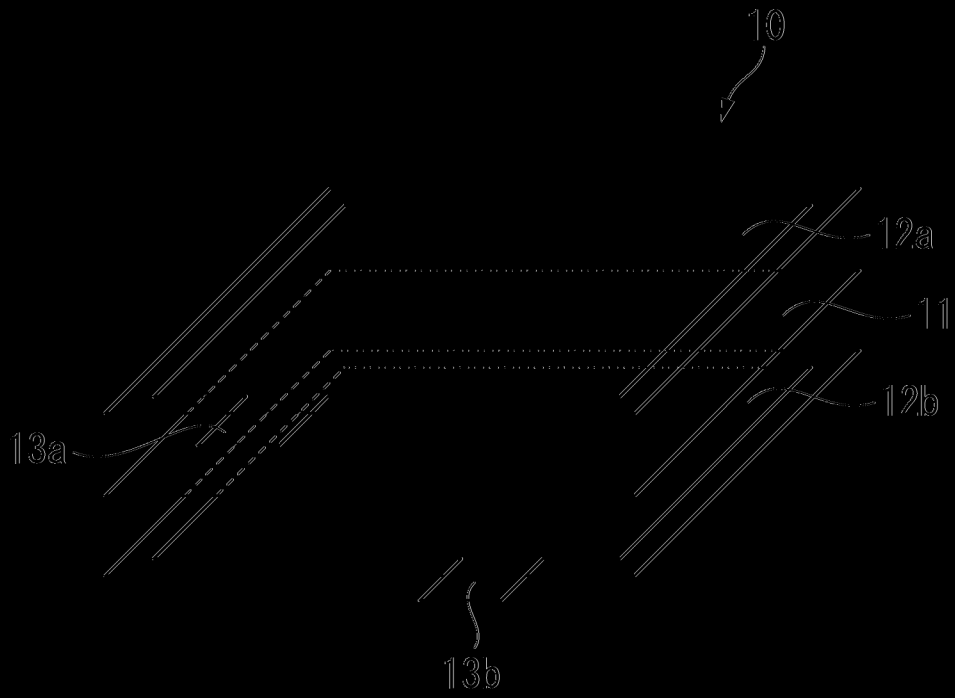
【請求項17】

如請求項14或15之電子機器，其進而包含第2檢測電路，該第2檢測電路係根據上述壓電元件型感測器之輸出電壓，檢測施加至上述壓電元件型感測器之壓力之變化。

【發明圖式】



【圖1】



【圖2】

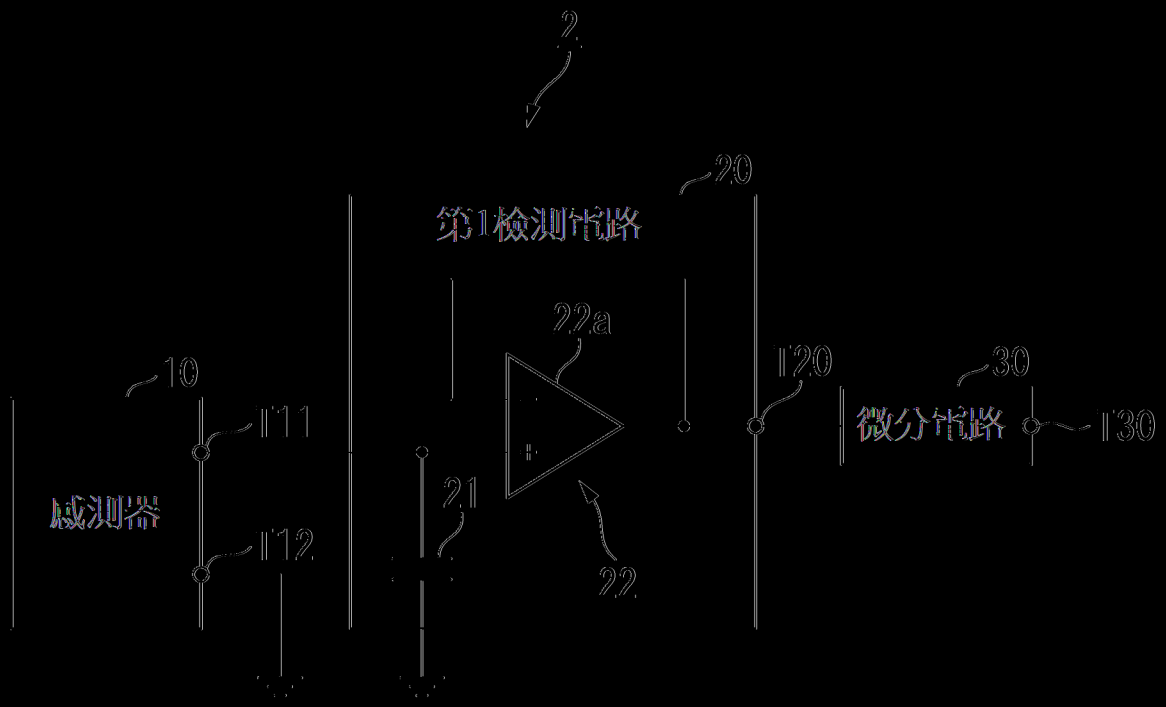


圖3

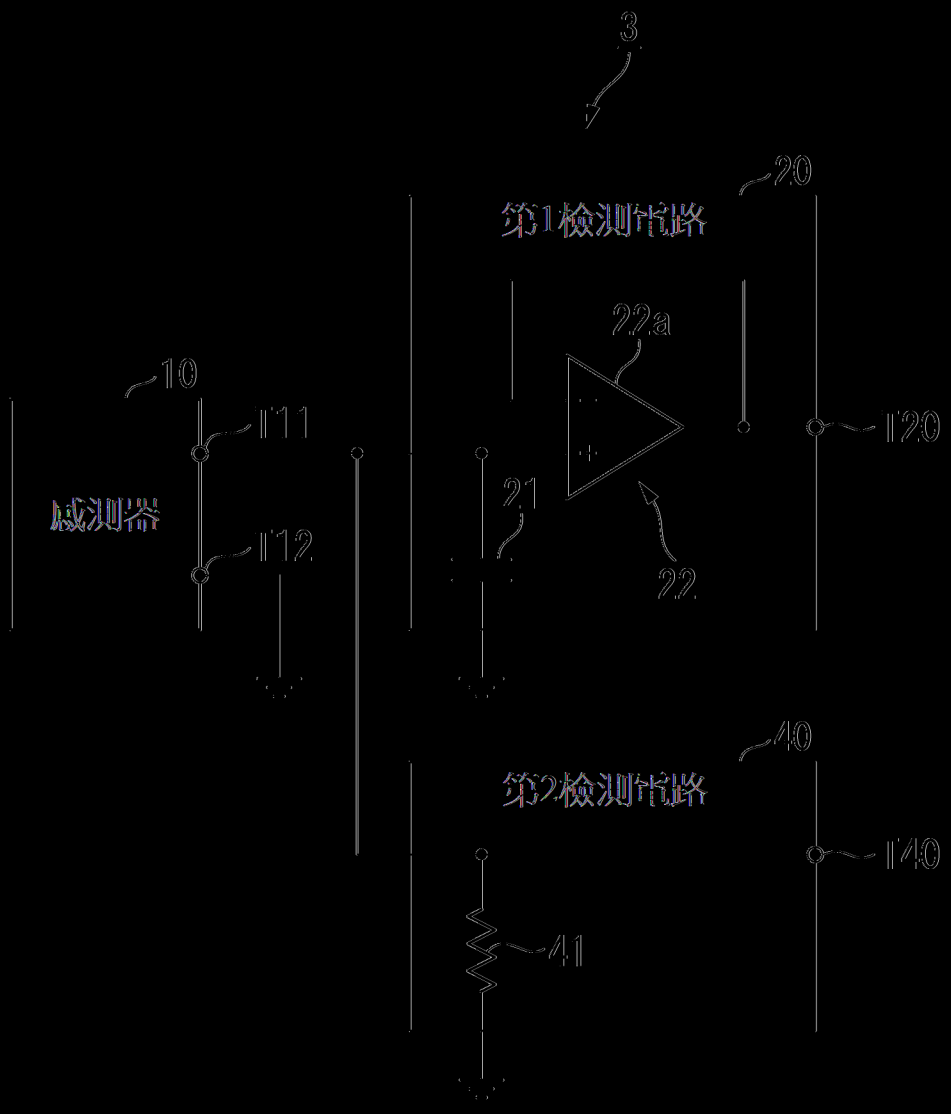


圖4

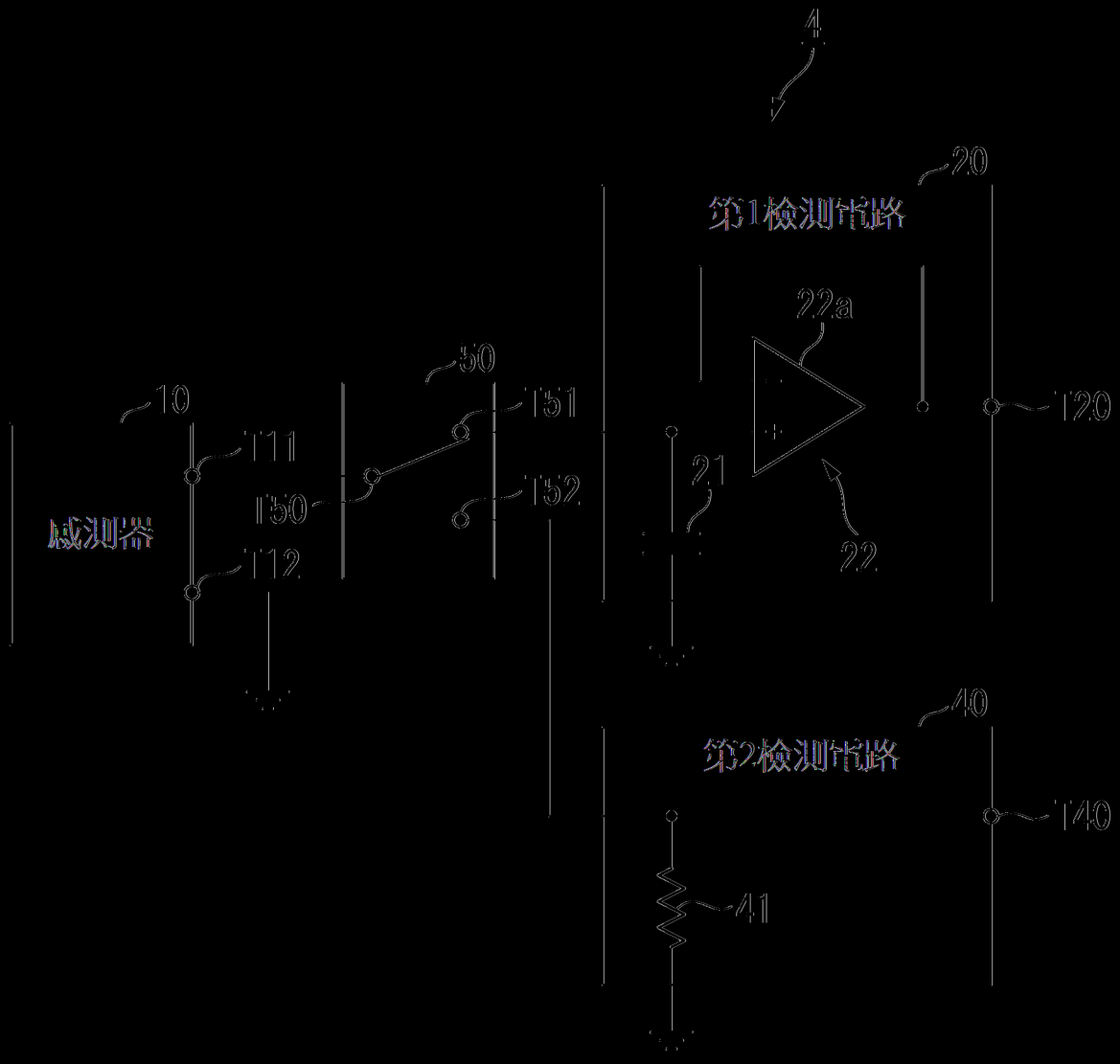
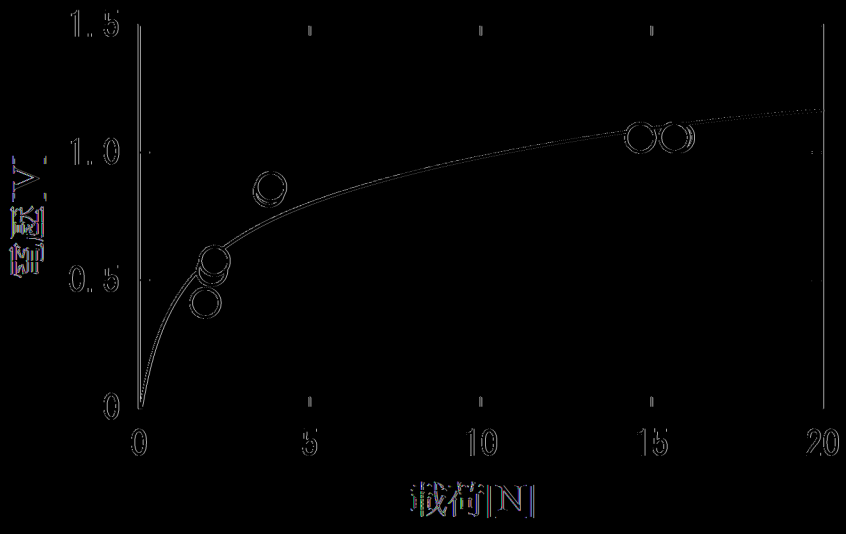

4
20
第1檢測電路
22a
50
10
151
111
120
21
150
152
感測器
22
112
40
第2檢測電路
140
41

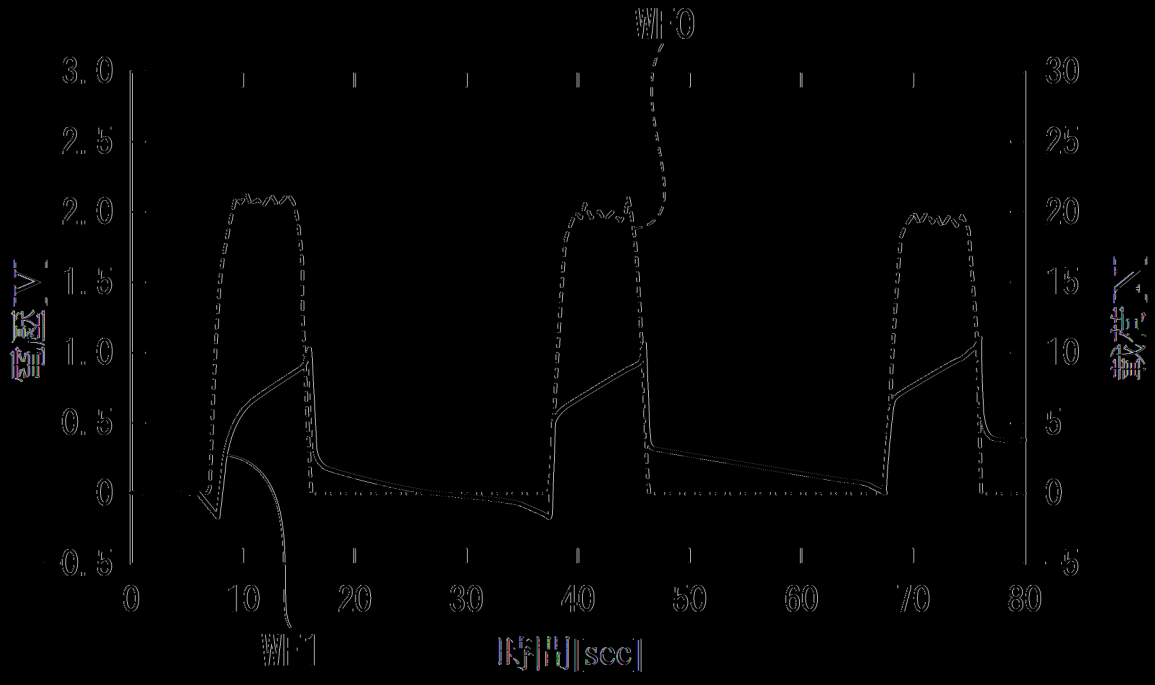
圖5

北緯30°
東経135°
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
68
70
72
74
76
78
80
82
84
86
88
90
92
94
96
98
100
102
104
106
108
110
112
114
116
118
120
122
124
126
128
130
132
134
136
138
140
142
144
146
148
150
152
154
156
158
160
162
164
166
168
170
172
174
176
178
180
182
184
186
188
190
192
194
196
198
200
202
204
206
208
210
212
214
216
218
220
222
224
226
228
230
232
234
236
238
240
242
244
246
248
250
252
254
256
258
260
262
264
266
268
270
272
274
276
278
280
282
284
286
288
290
292
294
296
298
300
302
304
306
308
310
312
314
316
318
320
322
324
326
328
330
332
334
336
338
340
342
344
346
348
350
352
354
356
358
360

202345425


1.5
1.0
0.5
0
電壓[V]
0
5
10
15
20
載荷[N]

(圖8)


3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
-0.5
電壓[V]
30
25
20
15
10
5
0
-5
載荷[N]
0
10
20
30
40
50
60
70
80
時間[sec]

(圖9)