

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7693823号
(P7693823)

(45)発行日 令和7年6月17日(2025.6.17)

(24)登録日 令和7年6月9日(2025.6.9)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 5 K	7/20 (2006.01)	H 0 5 K	7/20	Y
C 0 9 K	5/06 (2006.01)	C 0 9 K	5/06	
H 0 1 L	23/34 (2006.01)	H 0 1 L	23/34	A
		H 0 5 K	7/20	F

請求項の数 3 (全14頁)

(21)出願番号	特願2023-556305(P2023-556305)	(73)特許権者	000002886
(86)(22)出願日	令和4年10月13日(2022.10.13)		D I C 株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/038149		東京都板橋区坂下3丁目3番58号
(87)国際公開番号	WO2023/074380	(74)代理人	100149445
(87)国際公開日	令和5年5月4日(2023.5.4)		弁理士 大野 孝幸
審査請求日	令和5年10月17日(2023.10.17)	(74)代理人	100163290
審判番号	不服2024-12777(P2024-12777/J		弁理士 岩本 明洋
	1)	(74)代理人	100186646
審判請求日	令和6年8月6日(2024.8.6)		弁理士 丹羽 雅裕
(31)優先権主張番号	特願2021-174179(P2021-174179)	(72)発明者	藤崎 健一
(32)優先日	令和3年10月25日(2021.10.25)		埼玉県北足立郡伊奈町大字小室4472
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		番地1 D I C 株式会社 埼玉工場内
早期審査対象出願		合議体	
		審判長	山澤 宏
		審判官	篠塚 隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウェアラブルデバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

人体に装着可能な筐体の内部に少なくとも熱源を収容して構成されるウェアラブルデバイスであって、

前記筐体の内部において、前記筐体の前記人体に接触する壁と前記熱源との間に、前記熱源が発生する熱の前記人体への伝導を抑制する、硬質ウレタンフォーム、硬質ポリスチレンフォーム、フェノールフォーム及びアクリルフォームからなる群より選ばれた少なくとも一つの発泡プラスチック材料で構成された断熱材を前記人体に接触する壁に接触して配置しており、

前記断熱材の前記熱源側の表面に熱拡散シートを配置したことを特徴とするウェアラブルデバイス。

10

【請求項2】

前記断熱材と前記熱源との間に空気層を形成したことを特徴とする請求項1に記載のウェアラブルデバイス。

【請求項3】

前記熱拡散シートと前記熱源との間に空気層を形成したことを特徴とする請求項1に記載のウェアラブルデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、人体に装着可能な小型・軽量の電子機器であるウェアラブルデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

今後、世界的な普及が予測されるウェアラブルデバイスとしては、受信したメールを読んだり、SNSに投稿したメッセージをチェックするなどのスマートフォンと同様の機能を備えたもの、ジョギングやスイミングなどの運動を記録したり、心拍や脈拍、睡眠時間などを捕捉して健康維持に役立てる機能、現実世界のモノに仮想空間の情報を重ね合わせて表示するなどの機能を有するものが知られている。そして、このようなウェアラブルデバイスの形態としては、ウォッチ型、ブレスレット型、グラス型、イヤホン型、ウェア型、リング型などの種々のものが実用に供されている。

10

【0003】

上記のようなウェアラブルデバイスは、ユーザーが長時間に亘って装着するものであるため、スマートフォンなどの情報端末に比して一層の小型・軽量化が求められているが、その筐体の内部には、プロセッサやICチップ、バッテリーなどの熱源が収容されている。このため、熱源が発生する熱の一部が筐体を経て人体に伝わる。この場合、人体に伝わる熱の温度が体温以上、例えば、44℃を超えると、ユーザーは、非常な不快感を覚えるという問題が発生する。

【0004】

例えば、特許文献1には、ユーザーが頭部に装着して使用するヘッドマウントディスプレイにおいて、発熱源である表示部（画像表示ユニット）から左右に延びるフレーム（表示部右延出部と表示部左延出部）に熱伝導性材料を使用し、この熱伝導性材料によって表示部（画像表示ユニット）における発熱を吸熱するようにした構成が提案されている。

20

【0005】

また、特許文献2には、筐体内に制御回路やバッテリーを収容した電子機器において、制御回路とバッテリーとの間に蓄熱材を設けるとともに、制御回路とバッテリーとの間に空隙（空気断熱層）を設ける構成が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2017-152955号公報

【文献】WO2017/081833号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1において提案されたヘッドマウントディスプレイは、発熱源である表示部が発生する熱を熱伝導率の高いフレーム部分（表示部右延出部と表示部左延出部）へと伝導させて表示部の温度上昇を抑えるようにしているが、フレーム部分に伝わる熱をユーザーがそのまま受けることになるため、ユーザーに不快感を与える可能性がある。

40

【0008】

また、特許文献2において提案された電子機器は、ユーザーが身体に装着して使用するウェアラブルなものではないため、ユーザーの身体への熱伝導に関する考慮はなされていない。

【0009】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的は、熱源から発せられる熱の人体への伝導を効果的に抑制してユーザーに不快感を与えることがないウェアラブルデバイスを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

上記目的を達成するため、第1発明は、人体に装着可能な筐体の内部に少なくとも熱源を収容して構成されるウェアラブルデバイスであって、前記筐体の内部において、前記筐体の前記人体に接触する壁と前記熱源との間に、前記熱源が発生する熱の前記人体への伝導を抑制する断熱材を配置したことを特徴とする。

【0011】

ここで、前記断熱材と前記熱源との間に空気層を形成しても良い。また、前記断熱材の前記熱源側の表面に熱拡散シートを配置しても良い。さらに、前記熱拡散シートと前記熱源との間に空気層を形成しても良い。

【0012】

第2発明は、人体に装着可能な筐体の内部に少なくとも熱源を収容して構成されるウェアラブルデバイスであって、前記筐体の内部において、前記筐体の前記人体に接触する壁と前記熱源との間に、前記熱源が発生する熱を蓄熱する蓄熱部材を配置したことを特徴とする。

10

【0013】

ここで、前記蓄熱部材は、融点以上の温度で液状化して蓄熱する潜熱蓄熱材料を含む蓄熱フォームまたは蓄熱シートであっても良い。この場合、前記潜熱蓄熱材料として、融点が37 ~ 44、凝固点が32 ~ 40、より好ましくは融点が40 ~ 44、凝固点が37 ~ 40のものをを用いることが望ましい。

【0014】

そして、前記蓄熱部材と前記熱源との間に空気層を形成しても良い。また、前記蓄熱部材の前記熱源側の表面に熱拡散シートを配置しても良い。さらに、前記熱拡散シートと前記熱源との間に空気層を形成しても良い。

20

【発明の効果】

【0015】

第1発明によれば、ユーザーがウェアラブルデバイスを身体に装着して使用している状態において、熱源から発生する熱の一部の身体への熱伝導は、断熱材による断熱効果によって抑制されるため、ユーザーが当該ウェアラブルデバイスを長時間に亘って身に付けていても、ユーザーが不快感を覚えることがない。

【0016】

ここで、断熱材と熱源との間に空気層を形成すれば、空気層が断熱層として機能するため、この空気層による断熱効果と断熱材による断熱効果が相俟って熱源からユーザーの身体への熱伝導が一層効果的に抑制され、ユーザーに不快感を及ぼすことがない。また、断熱材の熱源側の表面に熱拡散シートを配置すれば、熱源が発生する熱の一部が熱拡散シートから筐体内に放熱され、その放熱分だけ断熱材へと伝導する熱量が小さく抑えられるため、ユーザーが不快感を覚えることがない。この場合、熱拡散シートと熱源との間に空気層を形成すれば、熱拡散シートの放熱効果と空気層及び断熱材の断熱効果が相俟ってユーザーの身体への熱伝導が一層効果的に抑えられる。

30

【0017】

第2発明によれば、ユーザーがウェアラブルデバイスを身体に装着して使用している状態において、熱源から発生する熱の一部は、蓄熱部材（蓄熱フォームまたは蓄熱シート）に蓄熱されるため、ユーザーの身体への熱伝導が抑制され、ユーザーが当該ウェアラブルデバイスを長時間に亘って身に付けていても、ユーザーが不快感を覚えることがない。

40

【0018】

また、熱源が発生する熱の一部が蓄熱部材によって蓄熱（吸熱）され、蓄熱部材が冷却手段として機能するため、筐体内の温度上昇が防がれて熱源を構成する各種電子機器が熱的に保護され、これらの電子機器の耐久性が高められる。

【0019】

ここで、蓄熱部材としての蓄熱フォームまたは蓄熱シートに含まれる潜熱蓄熱材料として、融点が37 ~ 44、凝固点が32 ~ 40のものをを用いれば、ユーザーの体表温（例えば32 ~ 33）よりも高い37 ~ 44の温度で潜熱蓄熱材料が融解して

50

蓄熱するため、ユーザーが当該ウェアラブルデバイスから受ける熱の温度が限界温度（ユーザーが不快感を覚える最低温度）44 を超えることを抑制することができる。なお、ウェアラブルデバイスの不使用时においてユーザーが当該ウェアラブルデバイスを身体から取り外している状態において、当該ウェアラブルデバイスの温度が32 ~ 40 の凝固点以下に下がると、潜熱蓄熱材が固化（液体から固体に相変化）し、蓄熱していた熱を放出するため、潜熱蓄熱材料は、初期の状態（蓄熱していない状態）に復帰する。

【0020】

そして、第2発明においても、第1発明と同様に、蓄熱部材と熱源との間に空気層を形成すれば、空気層が断熱層として機能するため、この空気層による断熱効果と蓄熱部材による蓄熱効果が相俟って発熱源からユーザーの身体への熱伝導が一層効果的に抑制され、ユーザーに不快感を及ぼすことがない。また、蓄熱部材の熱源側の表面に熱拡散シートを配置すれば、熱源が発生する熱の一部が熱拡散シートから筐体内に放熱され、その放熱分だけ蓄熱部材へと伝導する熱量が小さく抑えられるため、ユーザーが不快感を覚えることがない。この場合、熱拡散シートと熱源との間に空気層を形成すれば、熱拡散シートの放熱効果と空気層の断熱効果及び蓄熱部材の蓄熱効果が相俟ってユーザーの身体への熱伝導が一層効果的に抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明に係るウェアラブルデバイスの一形態としてのスマートウォッチ要部の斜視図である。

【図2】第1発明の実施の形態1に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図である。

【図3】第1発明の実施の形態2に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図である。

【図4】第1発明の実施の形態3に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図である。

【図5】第1発明の実施の形態4に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図である。

【図6】第2発明の実施の形態1に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図である。

【図7】第2発明の実施の形態2に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図である。

【図8】第2発明の実施の形態3に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図である。

【図9】第2発明の実施の形態4に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図である。

【図10】蓄熱フォームと断熱材及びSUS板に対する熱サイクル試験によって得られた経過時間と温度との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に第1発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0023】

[第1発明]

まず、本発明に係るウェアラブルデバイスの一形態としてのスマートウォッチの概略構成を図1に基づいて説明する。

【0024】

すなわち、図1はスマートウォッチ要部の斜視図であり、図示のスマートウォッチ1は、受信したメールを読んだり、SNSに投稿したメッセージをチェックするなどのスマートフォンと同様の機能、ジョギングやスイミングなどの運動を記録したり、心拍や脈拍、睡眠時間などを捕捉して健康維持に役立つ機能などを備えるものであって、筐体2と、

該筐体 2 の両側から延びるバンド 3 を備えている。

【 0 0 2 5 】

上記筐体 2 は、上面が開口する矩形容器状のケース 2 A と、該ケース 2 A の上面開口部を覆う透明なカバー 2 B とで構成されており、内部には密閉された空間が形成されている。ここで、ケース 2 A は、例えば、ステンレス鋼 (S U S)、アルミニウム、チタニウムなどの金属によって構成されており、カバー 2 B は、透明ガラスまたは透明樹脂によって構成されている。

【 0 0 2 6 】

筐体 2 の一部を構成するケース 2 A は、当該スマートウォッチ 1 を装着したユーザーの身体の一部 (具体的には、手首) に接触する底壁 2 a と、該底壁 2 a の四周から垂直に立ち上がる側壁 2 b とを備えており、側壁 2 b の一部には、モードを切り替えるなどの操作を行うためのプッシュボタン 4 , 5 が設けられている。

10

【 0 0 2 7 】

ところで、当該スマートウォッチ 1 の筐体 2 の内部には、後述のようにプロセッサや I C チップ、バッテリーなどの熱源 1 0 (図 2 参照) が収容されているため、この熱源 1 0 が発生する熱の一部が筐体 2 の一部 (具体的には、ケース 2 A の底壁 2 a) を経て身体 (手首) に伝わる。この場合、身体 (手首) に伝わる熱の温度が体温以上、例えば、4 4 以上となると、ユーザーは、非常な不快感を覚えるという問題が発生することは前述の通りである。

【 0 0 2 8 】

そこで、本発明においては、筐体 2 の内部に、熱源 1 0 からユーザーの身体 (手首) への熱伝導を遮断または抑制するための断熱構造を設けている。以下、その断熱構造の実施の形態について説明する。

20

【 0 0 2 9 】

< 実施の形態 1 >

図 2 は第 1 発明の実施の形態 1 に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図であり、同図に示すように、筐体 2 の内部中央には、プロセッサや I C チップ、バッテリーなどの熱源 1 0 が収容されている。そして、本実施の形態では、筐体 2 の内部において、筐体 2 (ケース 2 A) のユーザーの手首に接触する底壁 2 a と熱源 1 0 との間に、熱源 1 0 が発生する熱のユーザーの手首への伝導を抑制するための平板状の断熱材 1 1 が配置されている。この場合、断熱材 1 1 は、筐体 2 (ケース 2 A) の底壁 2 a の内面全面に亘って配置されている。なお、断熱材 1 1 としては、例えば、硬質ウレタンフォーム、硬質ポリスチレンフォーム、フェノールフォーム、アクリルフォームなどの発泡プラスチック系のものが好適に用いられる。

30

【 0 0 3 0 】

以上の断熱構造を備えたスマートウォッチ 1 をユーザーが手首に装着して使用している状態において、熱源 1 0 から発生する熱の一部のユーザーの手首への熱伝導は、断熱材 1 1 による断熱効果によって抑制されるため、ユーザーが当該スマートウォッチ 1 を長時間に亘って身に付けていても、ユーザーが手首に不快感を覚えることがない。

【 0 0 3 1 】

ここで、図 1 0 に断熱材 (厚さ 3 m m) と S U S 板 (厚さ 1 m m) に対する熱サイクル試験結果を示す。なお、図 1 0 の横軸は経過時間 (m i n)、縦軸は温度 () であり、試験は、ペルチェ装置を用い、温度を 3 0 ° ~ 5 0 の範囲で昇温と降温を所定の時間間隔で繰り返し、断熱材と S U S 板の各表面温度を測定することによって行われた。

40

【 0 0 3 2 】

図 1 0 に示す試験結果から明らかなように、S U S 板は、図 1 0 に破線 C にて示すように 3 0 ~ 5 0 の温度範囲で昇温と降温を繰り返すのに対して、断熱材の温度変化は、図 1 0 に二点鎖線 B にて示すように 3 2 . 5 ~ 4 4 の範囲に抑えられる。

【 0 0 3 3 】

したがって、例えば、筐体 2 のケース 2 A がステンレス鋼 (S U S) で構成されている

50

場合において、本実施の形態のような断熱構造が設けられていないと、ユーザーは、手首に限界温度の44を超える温度50の熱を感じ、非常な不快感を覚えるであろう。

【0034】

これに対して、筐体2の内部において熱源10とケース2Aの底壁2aとの間に断熱材11を配置した断熱構造を備える本実施の形態に係るスマートウォッチ1においては、図10に示す結果から明らかなように、熱源10から断熱材11及びケース2Aの底壁2aを経て伝導する熱量を小さく抑えることができるため、ユーザーが手首に限界温度44未満の熱を感じることとなり、ユーザーは、非常な不快感を覚えることがない。

【0035】

また、本実施の形態に係る断熱構造は、筐体2内の熱源11と底壁2aとの間に断熱材11を単に組み込むだけで簡単に構成されるため、当該スマートウォッチ1に高い組付性が確保される。

10

【0036】

<実施の形態2>

次に、第1発明の実施の形態2を図3に基づいて以下に説明する。

【0037】

図3は第1発明の実施の形態2に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図であり、本図においては、図2において示したものと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての再度の説明は省略する。

【0038】

本実施の形態は、前記実施の形態1における断熱構造において、断熱材11と熱源10との間に隙間を形成し、この隙間の部分に空気層12を形成したことを特徴としており、他の構成は、前記実施の形態1と同じである。

20

【0039】

本実施の形態においては、断熱材11と熱源10との間に空気層12を形成したため、該空気層12が断熱層として機能する。このため、この空気層12による断熱効果と断熱材11による断熱効果が相俟って熱源10からユーザーの手首への熱伝導が一層効果的に抑制され、ユーザーに不快感を及ぼすことがないという効果が得られる。

【0040】

<実施の形態3>

次に、第1発明の実施の形態3を図4に基づいて以下に説明する。

【0041】

図4は第1発明の実施の形態2に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図であり、本図においても、図2において示したものと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての再度の説明は省略する。

【0042】

本実施の形態は、前記実施の形態1に係る断熱構造において、断熱材11の熱源10側の表面(上面)に熱拡散シート13を配置したことを特徴としており、他の構成は、前記実施の形態1と同じである。ここで、熱拡散シート13としては、グラフィイトフィルムやアルミ箔、或いは両者の複合体などが好適に用いられる。

30

40

【0043】

本実施の形態においては、断熱材11の熱源10側の表面に熱拡散シート13を配置したため、熱源10が発生する熱の一部が筐体2内で放熱され、その放熱分だけ断熱材11へと伝導する熱量が小さく抑えられる。このため、ユーザーが手首に感じる温度が低く抑えられ、ユーザーが手首に不快感を覚えることがない。

【0044】

<実施の形態4>

次に、第1発明の実施の形態4を図5に基づいて以下に説明する。

【0045】

図5は第1発明の実施の形態4に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示

50

す縦断面図であり、本図においても、図 2 ~ 図 4 において示したものと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての再度の説明は省略する。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態は、前記実施の形態 3 に係る断熱構造において、熱拡散シート 1 3 と熱源 1 0 との間に空気層 1 2 を形成したことを特徴としており、他の構成は、前記実施の形態 3 において示した構成と同じである。

【 0 0 4 7 】

本実施の形態によれば、熱拡散シート 1 3 と熱源 1 0 との間に空気層 1 2 を形成したため、熱拡散シート 1 3 の放熱効果と空気層 1 2 及び断熱材 1 1 の断熱効果が相俟ってユーザーの身体への熱伝導が一層効果的に抑えられるという効果が得られる。

10

【 0 0 4 8 】

[第 2 発明]

次に、第 2 発明について説明するが、以下、第 2 発明に係るウェアラブルデバイスとして第 1 発明と同様に図 1 に示すスマートウォッチ 1 を例として説明する。したがって、ここではスマートウォッチ 1 の構成についての再度の説明は省略し、該スマートウォッチ 1 の蓄熱構造についての実施の形態についてのみ説明する。

【 0 0 4 9 】

< 実施の形態 1 >

第 2 発明の実施の形態 1 を図 6 に基づいて以下に説明する。

【 0 0 5 0 】

図 6 は第 2 発明の実施の形態 1 に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図であり、本図においても、図 2 において示したものと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての再度の説明は省略する。

20

【 0 0 5 1 】

本実施の形態は、筐体 2 の内部において、筐体 2 の人体（ユーザーの手首）に接触する底壁 2 a と熱源 1 0 との間に、熱源 1 0 が発生する熱を蓄熱する蓄熱部材としての蓄熱フォーム 1 4 を配置したことを特徴としており、他の構成は、第 1 発明の実施の形態 1 に係るスマートウォッチ 1（図 2 参照）の構成と同じである。

【 0 0 5 2 】

ここで、蓄熱フォーム 1 4 は、融点以上の温度で液状化して蓄熱する潜熱蓄熱材料を含む部材であって、例えば、水分散アクリルエマルジョン樹脂に、蓄熱性粒子を攪拌混合し、機械発泡用バインダを作製し、この機械発泡用バインダを P E T フィルムに塗布した後、ドライヤーで熱処理して硬化成形することによって得られる。なお、基材フォームには、ポリウレタンフォーム、ポリエチレンフォーム、メラミンフォーム、アクリルフォームなどが用いられ、バインダ樹脂には、ポリウレタン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリアミド系樹脂、アクリル系樹脂などが使用される。また、潜熱蓄熱材料には、デカン酸メチルやデカン酸エチルなどの脂肪酸エステル、デカン、ウンデカン、ドデカンなどのアルカン（パラフィン）などが用いられる。なお、潜熱蓄熱材料は、固体から液体へと相変化する際に融解熱（潜熱）を吸収する一方、液体から固体へと相変化する際に凝固熱（潜熱）を放出する特性を有しており、本実施の形態においては、潜熱蓄熱材料には、融点が 3 7 ~ 3 9 、凝固点が 3 3 ~ 3 5 ° のものが使用されている。

30

40

【 0 0 5 3 】

なお、本実施の形態では、蓄熱部材として蓄熱フォーム 1 4 を使用しているが、蓄熱部材として蓄熱シートを用いても良い。ここで、蓄熱シートは、粒子状の潜熱蓄熱材料を塩化ビニルなどの樹脂に均一に配合し、厚膜で塗工成形することによって得られる。

【 0 0 5 4 】

以上のような蓄熱構造を備えるスマートウォッチ 1 をユーザーが手首に装着して使用している状態において、熱源 1 0 から発生する熱によって筐体 2 の内部温度が蓄熱フォーム 1 4 に含まれる潜熱蓄熱材料の融点である 3 7 ~ 3 9 を超えると、潜熱蓄熱材料が融解して液状化し、蓄熱フォーム 1 4 は、融解熱（潜熱）を周囲から吸収して蓄熱する。こ

50

のため、蓄熱フォーム 14 が冷却手段として機能し、蓄熱フォーム 14 による蓄熱によって筐体 2 内の温度上昇が抑えられ、筐体 2 (ケース 2 A) の底壁 2 a を経てユーザーの手首に伝導する熱量が小さく抑えられる。この結果、ユーザーが当該スマートウォッチ 1 を長時間に亘って身に付けていても、ユーザーが不快感を覚えることがない。

【 0 0 5 5 】

ここで、図 10 に蓄熱フォーム (厚さ 3 mm、融点 38) と S U S 板 (厚さ 1 mm) に対する熱サイクル試験結果を示す。この熱サイクル試験は、ペルチェ装置を用い、温度を 30 ° ~ 50 の範囲で昇温と降温を所定の時間間隔で繰り返し、蓄熱フォームと S U S 板の各表面温度を測定することによって行われた。

【 0 0 5 6 】

図 10 に示す試験結果から明らかなように、S U S 板は、図 10 に破線 C にて示すように 30 ~ 50 の温度範囲で昇温と降温を繰り返すのに対して、蓄熱フォームの温度変化は、図 10 に実線 A にて示すように潜熱蓄熱材料の融点 38 を中心として小さな振幅で推移し、蓄熱フォームの最大温度は、図 10 に二点鎖線 B で示す断熱材の最大温度よりも低く抑えられる。

【 0 0 5 7 】

したがって、例えば、筐体 2 のケース 2 a がステンレス鋼 (S U S) で構成されている場合において、本実施の形態のような蓄熱構造が設けられていないと、ユーザーは、手首に限界温度の 44 を超える温度 50 の熱を感じ、非常な不快感を覚えてしまう。

【 0 0 5 8 】

これに対して、筐体 2 の内部において熱源 10 とケース 2 A の底壁 2 a との間に蓄熱フォーム 14 を配置した蓄熱構造を備える本実施の形態に係るスマートウォッチ 1 においては、図 10 に示す結果から明らかなように、熱源 10 から蓄熱フォーム 14 及びケース 2 A の底壁 2 a を経て伝導する熱量を小さく抑えることができるため、ユーザーが手首に限界温度 44 未満の熱を感じることであり、ユーザーは、非常な不快感を覚えることがない。

【 0 0 5 9 】

なお、スマートウォッチ 1 の不使用時においてユーザーが当該スマートウォッチ 1 を手首から取り外している状態において、当該スマートウォッチ 1 の温度が 33 ~ 35 の凝固点以下に下がると、蓄熱フォーム 14 に含まれる潜熱蓄熱材料が固化 (液体から固体へと相変化) し、蓄熱していた熱を放出するため、蓄熱フォーム 14 は、初期の状態 (蓄熱していない状態) に復帰する。或いはユーザーがスマートウォッチ 1 を手首に装着している状態で当該スマートウォッチ 1 の発熱が小さくなった場合は、ユーザーの体表温 (32 ~ 33) によって潜熱蓄熱材料の温度が凝固点以下に下がると、同様に潜熱蓄熱材料が固化 (液体から固体へと相変化) し、蓄熱していた熱を放出するため、蓄熱フォーム 14 は、初期の状態 (蓄熱していない状態) に復帰する。なお、融解熱や凝固熱は潜熱であるため、蓄熱フォーム 14 は、蓄熱や放熱によって温度変化は殆んどしない。

【 0 0 6 0 】

また、本実施の形態では、蓄熱フォーム 14 が冷却手段として機能し、前述のように、該蓄熱フォーム 14 への蓄熱によって筐体 2 の内部温度の上昇が抑えられるため、熱源 10 を構成するプロセッサや I C チップ、バッテリーなどの熱劣化が防がれてこれらの耐久性が高められるという効果が得られる。

【 0 0 6 1 】

さらに、本実施の形態に係る蓄熱構造は、筐体 2 内の熱源 10 とケース 2 A の底壁 2 a との間に蓄熱フォーム 14 を単に組み込むだけで簡単に構成されるため、当該スマートウォッチ 1 に高い組付性が確保される。

【 0 0 6 2 】

< 実施の形態 2 >

次に、第 2 発明の実施の形態 2 を図 7 に基づいて以下に説明する。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

図7は第2発明の実施の形態2に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図であり、本図においては、図6において示したものと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての再度の説明は省略する。

【0064】

本実施の形態は、前記実施の形態1における蓄熱構造において、蓄熱フォーム14と熱源10との間に隙間を形成し、この隙間の部分に空気層12を形成したことを特徴としており、他の構成は、前記実施の形態1と同じである。

【0065】

本実施の形態においては、蓄熱フォーム14と熱源10との間に空気層12を形成したため、該空気層12が断熱層として機能する。このため、この空気層12による断熱効果と蓄熱フォーム14による蓄熱効果とが相俟って熱源10からユーザーの手首への熱伝導が一層効果的に防がれ、ユーザーに不快感を及ぼすことがないという効果が得られる。

10

【0066】

<実施の形態3>

次に、第2発明の実施の形態3を図8に基づいて以下に説明する。

【0067】

図8は第2発明の実施の形態3に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図であり、本図においても、図6において示したものと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての再度の説明は省略する。

【0068】

本実施の形態は、前記実施の形態1に係る蓄熱構造(図6参照)において、蓄熱フォーム14の熱源10側の表面(上面)に熱拡散シート13を配置したことを特徴としており、他の構成は、前記実施の形態1と同じである。ここで、熱拡散シート13としては、グラファイトフィルムやアルミ箔、或いは両者の複合体などが好適に用いられる。

20

【0069】

本実施の形態においては、蓄熱フォーム14の熱源10側の表面(上面)に熱拡散シート13を配置したため、熱源10が発生する熱の一部が筐体2内で放熱され、その放熱分だけ蓄熱フォーム14へと伝導する熱量が小さく抑えられる。また、熱拡散シート13によって熱源10の熱が分散され、その熱の一部が蓄熱フォーム14に吸熱されるため、スマートウォッチ1が局所的に熱くなることがない。このため、ユーザーが手首に感じる温度が低く抑えられ、ユーザーが手首に不快感を覚えることがない。

30

【0070】

<実施の形態4>

次に、第2発明の実施の形態4を図9に基づいて以下に説明する。

【0071】

図9は第2発明の実施の形態4に係るスマートウォッチの筐体内部の構成を模式的に示す縦断面図であり、本図においては、図8において示したものと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての再度の説明は省略する。

【0072】

本実施の形態は、前記実施の形態3に係る蓄熱構造において、熱拡散シート13と熱源10との間に空気層12を形成したことを特徴としており、他の構成は、前記実施の形態3において示した構成と同じである。

40

【0073】

本実施の形態によれば、熱拡散シート13と熱源10との間に空気層12を形成したため、熱拡散シート13の放熱効果と空気層12の断熱効果及び蓄熱フォーム14の蓄熱効果とが相俟ってユーザーの身体への熱伝導が一層効果的に抑えられるという効果が得られる。

【0074】

なお、第2発明の実施の形態1~4においては、蓄熱部材として蓄熱フォーム14を用いた場合について説明したが、蓄熱部材として蓄熱シートを用いた場合においても前記と

50

同様に構成することによって同様の効果が得られる。

【0075】

ところで、以上の実施の形態において例示したスマートウォッチを含むウェアラブルデバイスの小型化、薄肉化、内部の狭小化に伴い、断熱材や蓄熱フォーム（蓄熱シート）を含めた実装部品にも薄型化が求められている。そのため、本発明で使用する断熱材としても、厚さの薄いものを使用することが望ましい。断熱材の厚さとしては、上限値が5 mm以下、4 mm以下若しくは3.5 mm以下が望ましく、下限値が0.01 mm以上、0.1 mm以上若しくは0.5 mm以上が望ましい。

【0076】

一方、断熱材は、一般的に、その厚さが薄くなるとその断熱効果が低下する傾向にある。

10

【0077】

ところが、同じ厚さである場合、断熱機能と蓄熱機能を兼備する蓄熱フォームや蓄熱シートの方が、断熱機能のみを備える断熱材（発泡プラスチック系フォームや空気層）よりも、ウェアラブルデバイスに要求されるレベルの断熱効果を発揮し易く、結果的に人体に不快感を与えにくい。このことは、図10に示す熱サイクル試験からも理解することができる。

【0078】

そのため、厚さの薄い断熱材の使用が求められるウェアラブルデバイスにおいては、前記断熱材のうち、蓄熱フォームや蓄熱シートなどの蓄熱部材を使用することが、薄型であっても人体に不快感を与えにくいという点で、発泡プラスチック系フォームや空気層などの断熱材を使用するよりも好適である。

20

【0079】

なお、以上の実施の形態では、図10に結果を示す熱サイクル試験を厚さが共に3 mmの蓄熱フォームと断熱材に対して行ったが、この試験結果に鑑みれば、蓄熱フォームや蓄熱シートの厚さを3 mmよりも薄くした場合であっても、ウェアラブルデバイスに最適な断熱性能を担保することができるものと思われる。

【0080】

上記観点から、断熱材として蓄熱フォームや蓄熱シートなどの蓄熱部材を使用する場合、その厚さは、より好ましくは、上限値が3 mm以下、2 mm以下若しくは1.5 mm以下、下限値が0.01 mm以上、0.05 mm以上若しくは0.1 mm以上であることが望ましい。

30

【0081】

ところで、以上は本発明をウェアラブルデバイスの一形態としてのスマートウォッチに対して適用した形態について説明したが、本発明は、その他の任意のウェアラブルデバイス、例えば、スマートグラス、スマートイヤホン、スマートキャップ、スマートリング、スマートウェアなどに対しても同様に適用可能である。

【0082】

その他、本発明は、以上説明した実施の形態に適用が限定されるものではなく、特許請求の範囲及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

40

【符号の説明】

【0083】

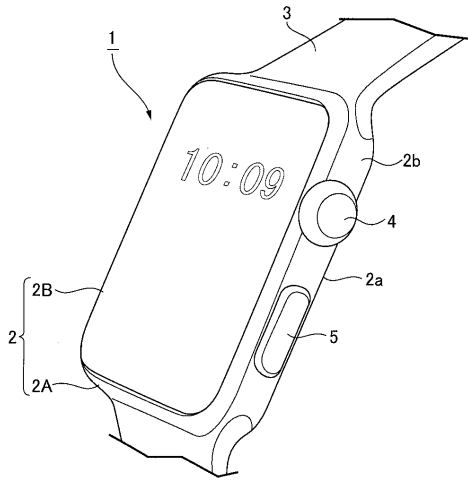
- 1 スマートウォッチ（ウェアラブルデバイス）
- 2 筐体
- 2 A ケース
- 2 a ケースの底壁
- 2 b ケースの側壁
- 2 B カバー
- 3 バンド
- 4, 5 プッシュボタン

50

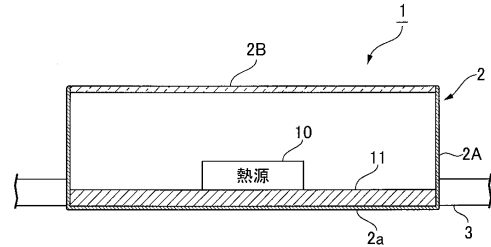
- 1 0 熱源
 - 1 1 断熱材
 - 1 2 空気層
 - 1 3 熱拡散シート
 - 2 4 蓄熱フォーム（蓄熱部材）
- 隙間

【図面】

【図 1】



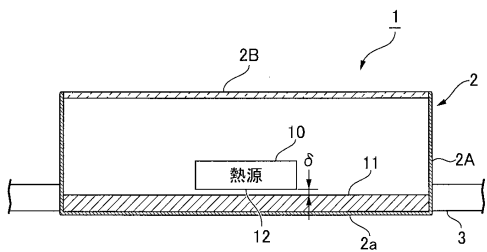
【図 2】



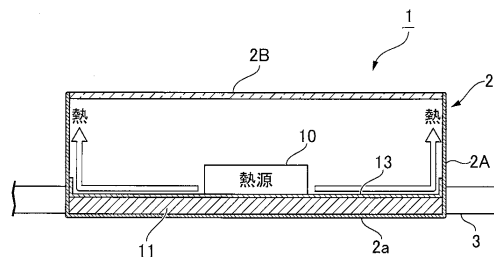
10

20

【図 3】



【図 4】

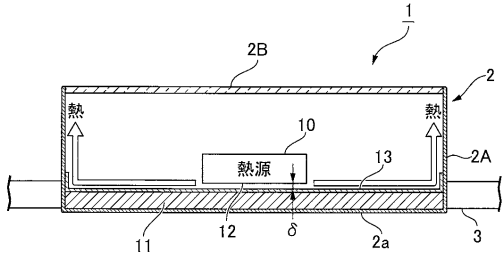


30

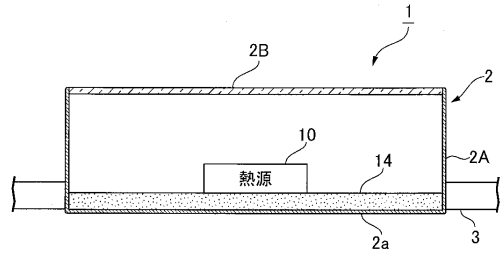
40

50

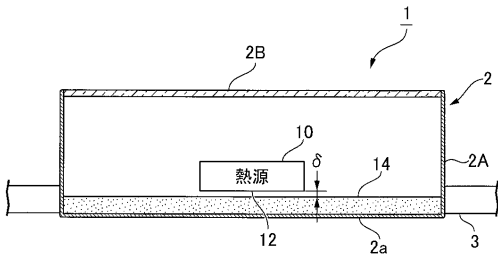
【図5】



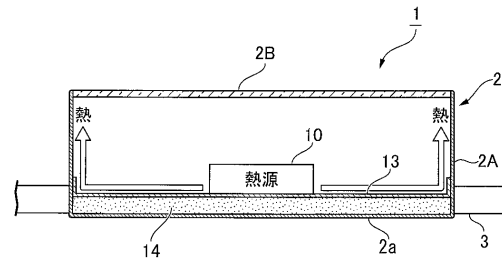
【図6】



【図7】



【図8】



10

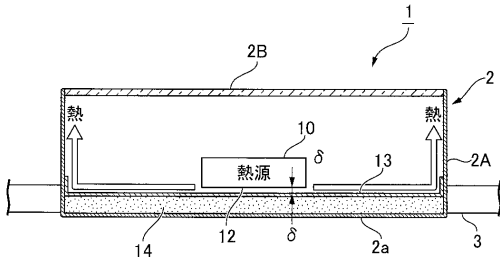
20

30

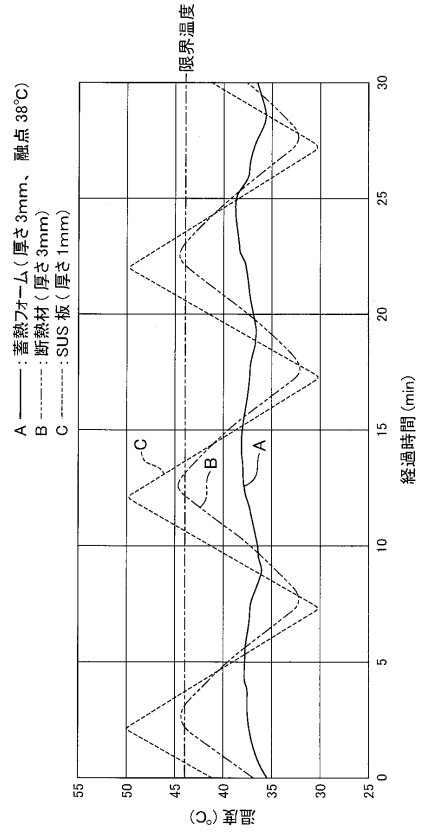
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審判官 野崎 大進

(56)参考文献 特開2021-196872(JP,A)
国際公開第2021/095255(WO,A1)
国際公開第2012/169266(WO,A1)
特開2016-054468(JP,A)
実開平05-036892(JP,U)
特開2006-317494(JP,A)
特開2007-239904(JP,A)
特開2016-089065(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C09K5/06
H01L23/34
H01L23/36
H01L23/427
H05K7/20