

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6697149号
(P6697149)

(45) 発行日 令和2年5月20日 (2020.5.20)

(24) 登録日 令和2年4月28日 (2020.4.28)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 B 7/06 (2006.01)	HO 1 B 7/06
HO 1 B 13/00 (2006.01)	HO 1 B 13/00 5 2 5 Z
GO 6 F 3/041 (2006.01)	GO 6 F 3/041 4 9 5
	GO 6 F 3/041 4 0 0

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-557862 (P2017-557862)	(73) 特許権者	301021533
(86) (22) 出願日	平成28年12月8日 (2016.12.8)		国立研究開発法人産業技術総合研究所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/086507		東京都千代田区霞が関1-3-1
(87) 国際公開番号	W02017/110490	(73) 特許権者	000110147
(87) 国際公開日	平成29年6月29日 (2017.6.29)		トクセン工業株式会社
審査請求日	令和1年8月23日 (2019.8.23)		兵庫県小野市住吉町南山1081番地
(31) 優先権主張番号	特願2015-250943 (P2015-250943)	(74) 代理人	100125298
(32) 優先日	平成27年12月24日 (2015.12.24)		弁理士 塩田 伸
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	吉田 学
			茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第1
			国立研究開発法人産業技術総合研究所内
		(72) 発明者	植村 聖
			茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第1
			国立研究開発法人産業技術総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 伸縮性配線シート並びにその製造方法及び製造装置、伸縮性タッチセンサシート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

伸縮性の第1のエラストマーシートと、

前記第1のエラストマーシートと対向して接着される伸縮性の第2のエラストマーシートと、

除荷時に前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの対向面内で周期的に湾曲された波形状とされるときにも前記波形状が棒形状に復元する方向に付勢される状態で前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの間に挟持される導線と、

を有することを特徴とする伸縮性配線シート。

10

【請求項2】

導線の線径方向の断面形状が円形状である請求項1に記載の伸縮性配線シート。

【請求項3】

導線の線径が太くとも50 μ mである請求項1から2のいずれかに記載の伸縮性配線シート。

【請求項4】

導線のヤング率が小さくとも150 GPaである請求項1から3のいずれかに記載の伸縮性配線シート。

【請求項5】

波形状における波高が20 μ m ~ 5 mmとされる請求項1から4のいずれかに記載の

20

伸縮性配線シート。

【請求項 6】

波形状における波の頂部の曲率半径を A とし、前記波形状における隣接する前記波間の周期的なピッチ間隔を B としたとき、 A/B の比が $0.05 \sim 0.5$ である請求項 1 から 5 のいずれかに記載の伸縮性配線シート。

【請求項 7】

少なくともいずれかの対向面側に接着層が形成された第 1 のエラストマーシート及び第 2 のエラストマーシートを対向させて一の伸長方向に伸長させる伸長工程と、

対向する前記第 1 のエラストマーシート及び前記第 2 のエラストマーシートの間に棒状の導線を前記伸長方向に沿って配し、前記導線を挟持する状態で前記第 1 のエラストマーシート及び前記第 2 のエラストマーシートを貼り合わせる貼合工程と、

貼り合された状態の前記第 1 のエラストマーシート及び前記第 2 のエラストマーシートの伸長を開放して除荷し、前記導線を前記第 1 のエラストマーシートと前記第 2 のエラストマーシートとの対向面内で周期的に湾曲された波形状に変形させるとともに前記波形状が棒形状に復元する方向に付勢される状態とする除荷工程と、

を含むことを特徴とする伸縮性配線シートの製造方法。

【請求項 8】

2 つの回転ローラで構成され、少なくともいずれかの対向面側に接着層が形成された第 1 のエラストマーシートと第 2 のエラストマーシートとの間に棒状の導線が挟持されるようにこれらを前記 2 つの回転ローラ間に圧入させて圧着可能とされる圧着ローラと、

前記第 1 のエラストマーシートを前記圧着ローラに向けて供給可能とされる第 1 のエラストマーシート供給ローラと、

前記第 2 のエラストマーシートを前記第 1 のエラストマーシートと対向させて前記圧着ローラに向けて供給可能とされる第 2 のエラストマーシート供給ローラと、

前記第 1 のエラストマーシート供給ローラと前記第 2 のエラストマーシート供給ローラとの間に配され、前記第 1 のエラストマーシート及び前記第 2 のエラストマーシートのいずれかの対向面と反対側の面上から見たときにこれらの前記圧着ローラに対する供給方向と平行な方向で前記導線を前記圧着ローラに向けて供給可能とされる導線供給ローラと、

前記第 1 のエラストマーシート供給ローラ及び前記第 2 のエラストマーシート供給ローラから供給される前記第 1 のエラストマーシート及び前記第 2 のエラストマーシートが前記供給方向に伸長された状態で前記圧着ローラに圧入されるように前記第 1 のエラストマーシート供給ローラ及び前記第 2 のエラストマーシート供給ローラの供給速度よりも速い速度で前記圧着ローラの送出速度を制御するとともに、前記導線供給ローラの供給速度と同じ速度で前記圧着ローラの前記送出速度を制御するローラ制御部と、

を有することを特徴とする伸縮性配線シートの製造装置。

【請求項 9】

伸縮性の第 1 のエラストマーシートと、前記第 1 のエラストマーシートと対向して接着される伸縮性の第 2 のエラストマーシートと、除荷時に前記第 1 のエラストマーシートと前記第 2 のエラストマーシートとの対向面内で周期的に湾曲された波形状とされるときとも前記波形状が棒形状に復元する方向に付勢される状態で前記第 1 のエラストマーシートと前記第 2 のエラストマーシートとの間に挟持される導線と、を有し、前記第 1 のエラストマーシート及び前記第 2 のエラストマーシートが透明材料で形成され、前記導線が複数本並設されて形成される 2 つの伸縮性配線シートを、前記導線の配線方向が直交する状態で対向配置させたことを特徴とする伸縮性タッチセンサシート。

【請求項 10】

ヘイズ値が大きくとも 60% 以下である請求項 9 に記載の伸縮性タッチセンサシート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導線が 2 枚の伸縮性エラストマーシートに挟持される伸縮性に優れた伸縮性

10

20

30

40

50

配線シート並びにその製造方法及び製造装置、伸縮性タッチセンサシートに関する。

【背景技術】

【0002】

伸縮性配線シートは、例えば、柔軟性が要求されるRFID機器用のアンテナや配線、スポーツ科学における運動解析センサ用配線、衣服型心拍・心電図モニタ、ロボット可動部の配線シート、コンピュータに指令を送るためのタッチセンサシート、更に、ロボットを遠隔操作するために、手指、肘関節、膝関節に装着される屈曲センサ用配線シートなど、近年様々な分野において需要が高まっている。こうした伸縮性配線シートにおいては、伸縮性に優れるとともに伸縮に伴う抵抗値変化が小さいことが求められる。

【0003】

こうした背景をもとに、これまでゴムにイオン性液体、カーボンナノチューブ等を分散させることにより伸縮性を持つ導電性ゴムを製造することが提案されている（特許文献1参照）。

しかしながら、この提案では、伸縮性導電体を形成するカーボンナノチューブ等の材料が高価であり、また、十分な導電性を得るためには、含有率を非常に高くする必要があることから、製造コストがより一層嵩む問題がある。

【0004】

また、エラストマー上に波状構造を持つ銅配線を張り付けて伸縮性回路基板を製造することが提案されている（特許文献2参照）。

しかしながら、この提案では、エラストマー上に積層された銅箔をエッチングして波状パターンの銅配線を形成するため、製造プロセスが複雑となる問題がある。また、この伸縮性回路基板をタッチセンサシートとして用いる場合、波状構造に逆らって銅配線を伸長させることとなるため、タッチ操作に追従させて形状を変化させにくく、操作感や感度が十分に得られない問題がある。

【0005】

また、エステル系ウレタンゴム製のエラストマーシートの下面に、ウレタンゴムと銀粉末からなる配線を配置することが提案されている（特許文献3参照）。

しかしながら、この提案では、ウレタンゴムの内部に銀粉末を封入して伸縮性を発現する導線を個別に形成することから製造コストが高くなる問題がある。また、形成される導線が伸長や曲げ操作に伴う形状変化に伴って銀粉末間の電氣的接触がいずれかの箇所です

【0006】

また、ICチップのアンテナに、導電性繊維からなるブースター用のアンテナを未接着状態に対向配置させた導電性繊維シートが提案されている（特許文献4参照）。

しかしながら、この提案では、導電性繊維が高価であり、また、種々のアンテナ形状に応じて切断加工を行う際、無駄となる導電性繊維シートによって更なるコストアップを招く問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開2009-102077号公報

【特許文献2】特開2013-187380号公報

【特許文献3】特開2011-34822号公報

【特許文献4】特開2013-206080号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、従来技術における前記諸問題を解決し、簡易かつ低コストに製造することができ、柔軟性、耐久性及び外力に対する追従性に富み、伸縮に伴う抵抗値変化が小さい高伸縮性の伸縮性配線シート並びにその製造方法及び製造装置、伸縮性タッチセンサシート

10

20

30

40

50

を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するための手段としては、以下の通りである。即ち、

< 1 > 伸縮性の第1のエラストマーシートと、前記第1のエラストマーシートと対向して接着される伸縮性の第2のエラストマーシートと、除荷時に前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの対向面内で周期的に湾曲された波形状とされるとともに前記波形状が棒形状に復元する方向に付勢される状態で前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの間に挟持される導線と、を有することを特徴とする伸縮性配線シート。

10

< 2 > 導線の線径方向の断面形状が円形状である前記< 1 >に記載の伸縮性配線シート。

< 3 > 導線の線径が太くとも $50\text{ }\mu\text{m}$ である前記< 1 >から< 2 >のいずれかに記載の伸縮性配線シート。

< 4 > 導線のヤング率が小さくとも 150 GPa である前記< 1 >から< 3 >のいずれかに記載の伸縮性配線シート。

< 5 > 波形状における波高が $20\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ mm}$ とされる前記< 1 >から< 4 >のいずれかに記載の伸縮性配線シート。

< 6 > 波形状における波の頂部の曲率半径を A とし、前記波形状における隣接する前記波間の周期的なピッチ間隔を B としたとき、 A/B の比が $0.05 \sim 0.5$ である前記< 1 >から< 5 >のいずれかに記載の伸縮性配線シート。

20

< 7 > 少なくともいずれかの対向面側に接着層が形成された第1のエラストマーシート及び第2のエラストマーシートを対向させて一の伸長方向に伸長させる伸長工程と、

対向する前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートの間に棒状の導線を前記伸長方向に沿って配し、前記導線を挟持する状態で前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートを貼り合わせる貼合工程と、貼り合された状態の前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートの伸長を開放して除荷し、前記導線を前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの対向面内で周期的に湾曲された波形状に変形させるとともに前記波形状が棒形状に復元する方向に付勢される状態とする除荷工程と、を含むことを特徴とする伸縮性配線シートの製造方法。

30

< 8 > 2つの回転ローラで構成され、少なくともいずれかの対向面側に接着層が形成された第1のエラストマーシートと第2のエラストマーシートとの間に棒状の導線が挟持されるようにこれらを前記2つの回転ローラ間に圧入させて圧着可能とされる圧着ローラと、前記第1のエラストマーシートを前記圧着ローラに向けて供給可能とされる第1のエラストマーシート供給ローラと、前記第2のエラストマーシートを前記第1のエラストマーシートと対向させて前記圧着ローラに向けて供給可能とされる第2のエラストマーシート供給ローラと、前記第1のエラストマーシート供給ローラと前記第2のエラストマーシート供給ローラとの間に配され、前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートのいずれかの対向面と反対側の面上から視たときにこれらの前記圧着ローラに対する供給方向と平行な方向で前記導線を前記圧着ローラに向けて供給可能とされる導線供給ローラと、前記第1のエラストマーシート供給ローラ及び前記第2のエラストマーシート供給ローラから供給される前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートが前記供給方向に伸長された状態で前記圧着ローラに圧入されるように前記第1のエラストマーシート供給ローラ及び前記第2のエラストマーシート供給ローラの供給速度よりも速い速度で前記圧着ローラの送出速度を制御するとともに、前記導線供給ローラの供給速度と同じ速度で前記圧着ローラの前記送出速度を制御するローラ制御部と、を有することを特徴とする伸縮性配線シートの製造装置。

40

< 9 > 伸縮性の第1のエラストマーシートと、前記第1のエラストマーシートと対向して接着される伸縮性の第2のエラストマーシートと、除荷時に前記第1のエラストマー

50

シートと前記第2のエラストマーシートとの対向面内で周期的に湾曲された波形状とされるときにも前記波形状が棒形状に復元する方向に付勢される状態で前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの間に挟持される導線と、を有し、前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートが透明材料で形成され、前記導線が複数本並設されて形成される2つの伸縮性配線シートを、前記導線の配線方向が直交する状態で対向配置させたことを特徴とする伸縮性タッチセンサシート。

<10> ヘイズ値が大きくとも60%以下である前記<9>に記載の伸縮性タッチセンサシート。

【発明の効果】

【0010】

10

本発明によれば、従来技術における前記諸問題を解決して、簡易かつ低コストに製造することができ、柔軟性、耐久性及び外力に対する追従性に富む高伸縮性の伸縮性配線シート並びにその製造方法及び製造装置、伸縮性タッチセンサシートを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1(a)】伸縮性配線シートのシート上面を示す説明図である。

【図1(b)】伸縮性シートのシート断面を示す断面図である。

【図1(c)】除荷時における、第1のエラストマーシート1aと第2のエラストマーシート1bとで挟持された状態の導線2の長さ L_1 を示す図である。

20

【図1(d)】第1のエラストマーシート1aと第2のエラストマーシート1bとを溶媒等で除去して外部に取り出し除荷した状態の導線2の長さ L_2 を示す図である。

【図2(a)】貼り付け時における第1のエラストマーシート1a及び第2のエラストマーシート1bの初期伸長率と、波形状における波数及び波高との関係を示す図である。

【図2(b)】導線2の線径と、波形状における波数及び波高との関係を示す図である。

【図2(c)】導線2の形成材料と、波形状における波数及び波高との関係を示す図である。

【図2(d)】導線2の形成材料の弾性係数と、波形状における波頂部の曲率半径との関係を示す図である。

30

【図3(a)】導線2の形成材料の弾性係数と、前記波形状における波頂部の曲率半径との相関関係を説明するための説明図である。

【図3(b)】弾性係数が小さく曲率半径が小さい波形について、図3(a)中の円で囲んだ部分を拡大して示す拡大図である。

【図3(c)】弾性係数が大きく曲率半径が大きい波形について、図3(a)中の円で囲んだ部分を拡大して示す拡大図である。

【図4(a)】弾性係数が大きい材料として線径 $9\mu\text{m}$ のピアノ線を用いて伸縮性配線シート10を製造した場合における導線2の波形状の顕微鏡写真を示す図である。

【図4(b)】弾性係数が小さい材料として線径 $30\mu\text{m}$ の銅線を用いて伸縮性配線シート10を製造した場合における導線2の波形状の顕微鏡写真を示す図である。

40

【図5(a)】伸縮性配線シート10の製造工程を示す図(1)である。

【図5(b)】伸縮性配線シート10の製造工程を示す図(2)である。

【図5(c)】伸縮性配線シート10の製造工程を示す図(3)である。

【図6】伸縮性配線シートの製造装置の一例を示す説明図である。

【図7(a)】伸縮性タッチセンサシートの構成例を示す説明図である。

【図7(b)】静電容量型タッチセンサの構成例を示す図である。

【図8】実施例に係る伸縮性配線シートの抵抗値変化を示す図である。

【図9(a)】伸長後のLED装置の点灯状況を示す図である。

【図9(b)】伸長前のLED装置の点灯状況を示す図である。

【図10(a)】伸縮性配線シートを通して光反射媒体が視認できるかの観察状況を示す

50

図である。

【図 10 (b)】伸縮性配線シートを通して発光媒体が視認できるかの観察状況を示す図である。

【図 11】タッチセンサが柔軟に形状変化するかの観察状況を示す図である。

【図 12 (a)】タッチセンサ屈曲前の点灯状況を示す図である。

【図 12 (b)】タッチセンサ屈曲後の点灯状況を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

(伸縮性配線シート)

本発明の一実施形態に係る伸縮性配線シート 10 を図 1 (a), (b) を参照しつつ説明する。なお、図 1 (a) は、伸縮性配線シートのシート上面を示す説明図であり、図 1 (b) は、伸縮性シートのシート断面を示す断面図である。

【0013】

図 1 (a), (b) に示すように、伸縮性配線シート 10 は、伸縮性の第 1 のエラストマーシート 1 a と、第 1 のエラストマーシート 1 a と対向して接着される伸縮性の第 2 のエラストマーシート 1 b と、第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b との間に挟持される導線 2 と、を有する。

【0014】

第 1 のエラストマーシート 1 a 及び第 2 のエラストマーシート 1 b としては、弾性変形して伸縮するものであれば、特に制限はなく目的に応じて適宜選択することができ、公知のエラストマー材料で形成されるシートを用いることができ、例えば、天然ゴム、ジエン系ゴム、非ジエン系ゴム、ウレタン系エラストマー、スチレン系エラストマー、シリコン系エラストマーが挙げられる。

【0015】

伸縮性配線シート 10 を伸縮性タッチセンサシートとして用いる場合には、伸縮性配線シート 10 を支持する側の表示が伸縮性配線シート 10 の上面側から視認可能であることが必要であり、第 1 のエラストマーシート 1 a 及び第 2 のエラストマーシート 1 b に透明性が求められる。この場合、第 1 のエラストマーシート 1 a 及び第 2 のエラストマーシート 1 b としては、公知の透明性を有するエラストマー材料で形成されるシートを用いることができ、例えば、公知のウレタン系エラストマーシート、アクリル系エラストマーシート、シリコン系エラストマーシートを用いることができる。

なお、本明細書において「透明性」の用語は、可視光透過率が 50 % 以上であることを示す。

【0016】

第 1 のエラストマーシート 1 a 及び第 2 のエラストマーシート 1 b の限界伸長率としては、特に制限はないが、大きい程、伸縮性配線シート 10 を高伸縮性とすることができるため、50 % (自然長の 1.5 倍) 以上が好ましく、300 % (自然長の 4 倍) 以上がより好ましく、500 % (自然長の 6 倍) 以上が特に好ましい。

なお、本明細書において「限界伸長率」の用語は、シートを伸長させたときに破断が生じる伸長率を示す。

【0017】

第 1 のエラストマーシート 1 a 及び第 2 のエラストマーシート 1 b の厚みとしては、特に制限はなく形成材料にもよるが、これらシートの対向面内で導線 2 を周期的に湾曲する波形状で挟持させる程度の剛性を持たせる観点から、5 μ m 以上であることが好ましい。即ち、5 μ m 未満であると、製造時において、対向面内で導線 2 が周期的に湾曲する波形状を有するようにこれらシート間に導線 2 を挟持させたとき、導線 2 の波形状がこれらシートの厚み方向に立ち上がる挙動を抑制できず、導線 2 をこれらシートの対向面内で周期的に湾曲させた波形状とすることが難しくなることがある。ただし、厚みにより付与される剛性により、このような導線 2 の挙動を抑制できない場合であっても、これらシートに剛性を付与するように、これらシートの上下を平面性の高い板等で支持しつつ導

10

20

30

40

50

線 2 を挟持させることで、導線 2 がこれらシートの対向面内で周期的に湾曲された波形状を有するように製造を行うこともできる。

また、前記厚みの上限としては、特に制限はないが、伸縮性配線シート 10 に必要な柔軟性、透明性を持たせる観点から、 $150\text{ }\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0018】

第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b との接着方法としては、これらシートの少なくともいずれかの対向面に粘着層 3 を形成し、これらシートを貼り合せる方法が挙げられる。

粘着層 3 としては、硬化後の柔軟性、伸縮性等の物理特性が第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b が有する柔軟性、伸縮性等の物理特性の妨げとならないように適宜選択され、その形成材料としては、例えば、公知のゴム系粘着剤、ウレタン系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコン系粘着剤等を挙げることができる。また、透明性が求められる場合には、公知のウレタン系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコン系粘着剤を好適に用いることができる。

また、粘着層 3 の粘着力としては、特に制限はないが、小さくとも $0.5\text{ N/cm} \sim 10\text{ N/cm}$ が好ましい。前記粘着力が 0.5 N/cm 未満であると、製造時に導線 2 を周期的な波形状とすることが難しくなることがあり、 10 N/cm を超えると、伸縮時に配線にかかる負荷が大きくなり断線する恐れがある。

【0019】

導線 2 は、除荷時に第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b との対向面内で周期的に湾曲された波形状とされるとともに前記波形状が棒形状に復元する方向に付勢される状態で第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b との間に挟持される。

導線 2 を第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b との間にこのような状態で配することで、柔軟性、耐久性及び外力に対する追従性に富む高伸縮性の伸縮性配線シート 10 が形成される。また、この導線 2 では、伸長時に電気が流れる経路の長さが除荷時の自然長と変わらず、抵抗値が安定とされる。

なお、この導線 2 の配線状態の形成方法は、後述の製造方法の欄において詳述する。

【0020】

伸縮性配線シート 10 において、導線 2 の前記波形状が前記棒形状に復元する方向に付勢されていることは、第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b とを溶媒等で除去して外部に取り出し除荷した状態の導線 2 の長さが、除荷時における、第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b とで挟持された状態の導線 2 の長さよりも長くなることで確認することができる。即ち、本明細書において、「導線の波形状が棒形状に復元する方向に付勢されている」とは、例えば、図 1 (c) に例示される、除荷時における、第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b とで挟持された状態の導線 2 の長さ L_1 が、図 1 (d) に例示される、第 1 のエラストマーシート 1 a と第 2 のエラストマーシート 1 b とを溶媒等で除去して外部に取り出し除荷した状態の導線 2 の長さ L_2 に対して、次式、 $L_1 < L_2$ (m) の関係を満たすことを意味する。

また、本明細書において「除荷」の用語は、伸縮性配線シート 10 に対し、伸長や曲げ等の形状変化を加えない状態を示す。

【0021】

導線 2 の断面形状としては、特に制限はないが、伸長時に局所的な応力集中によって破断することを避ける観点から、円形状であることが好ましく、楕円やトラック形状であってもよい。

また、導線 2 の線径としては、特に制限はないが、伸縮性配線シート 10 に透明性を付与する観点から、太くとも $50\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $25\text{ }\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $12\text{ }\mu\text{m}$ であることが特に好ましい。なお、導線 2 の断面形状が円形状以外である場合の線径としては、その断面形状において長さが最も長くなる位置での径が該当する

10

20

30

40

50

。また、導線 2 の線径の下限としては、 $1\ \mu\text{m}$ 程度である。

【 0 0 2 2 】

伸縮性配線シート 10 に透明性を付与する観点から、先の通り、導線 2 の線径としては、極めて細く設定される。したがって、伸縮性配線シート 10 に伸長や曲げ等の形状変化を加えたときに導線 2 が破断しないように、材料選択及び前記波状形状を設定する必要がある。

【 0 0 2 3 】

後述の製造方法で伸縮性配線シート 10 を製造する場合、導線 2 の前記波状形状における、波形（波の頂部の曲率半径）、隣接する前記波間の周期的なピッチ間隔（一周期の長さ）、単位長さ 1mm あたりの波数（一周期分の波の個数）及び波高を決定するファクターとしては、導線 2 の線径、貼り付け時における第 1 のエラストマーシート 1 a 及び第 2 のエラストマーシート 1 b の初期伸長率、導線 2 の形成材料及びその弾性係数が考えられる。

これらファクターの関係性を図 2（a）～（d）に示す。なお、図 2（a）は、貼り付け時における第 1 のエラストマーシート 1 a 及び第 2 のエラストマーシート 1 b の初期伸長率と、前記波状形状における波数及び波高との関係を示す図であり、図 2（b）は、導線 2 の線径と、前記波状形状における波数及び波高との関係を示す図であり、図 2（c）は、導線 2 の形成材料と、前記波状形状における波数及び波高との関係を示す図であり、図 2（d）は、導線 2 の形成材料の弾性係数と、前記波状形状における波頂部の曲率半径との関係を示す図である。また、導線の種類は、下記表 1 に示すものであり、各導線の線径方向の断面は、円形状である。

【 0 0 2 4 】

【表 1】

極細線に用いる材料	縦弾性係数 (GPa)	抵抗率 ($\mu\ \Omega \cdot \text{cm}$)
ピアノ線	190	22
SUS304 線	177	81
銅線	80-90	1.7

【 0 0 2 5 】

図 2（c）に示すように、導線 2 の前記波状形状における波数及び波高は、導線 2 の形成材料にほとんど依存しないものの、図 2（a）、（b）に示すように、貼り付け時における第 1 のエラストマーシート 1 a 及び第 2 のエラストマーシート 1 b の初期伸長率及び導線 2 の線径に依存する。

【 0 0 2 6 】

また、図 2（d）に示すように、導線 2 の形成材料の弾性係数と、前記波状形状における波頂部の曲率半径との間には、強い相関がある。

即ち、図 3（a）に示すように、弾性係数が小さいと曲率半径が小さい波形となり、弾性係数が大きいと曲率半径が大きい波形となる。なお、図 3（a）は、導線 2 の形成材料の弾性係数と、前記波状形状における波頂部の曲率半径との相関関係を説明するための説明図である。

ここで、弾性係数が小さく曲率半径が小さい波形では、図 3（b）に拡大して示すように、伸縮性配線シート 10 に伸長や曲げ等の形状変化を加えたときに導線 2 が破断し易く、弾性係数が大きく曲率半径が大きい波形では、図 3（c）に拡大して示すように、伸縮性配線シート 10 に伸長や曲げ等の形状変化を加えたときに導線 2 が破断しにくい。なお、図 3（b）は、弾性係数が小さく曲率半径が小さい波形について、図 3（a）中の円で囲んだ部分を拡大して示す拡大図であり、図 3（c）は、弾性係数が大きく曲率半径が大きい波形について、図 3（a）中の円で囲んだ部分を拡大して示す拡大図である。

【 0 0 2 7 】

実際に、弾性係数が大きい材料として線径 $9\ \mu\text{m}$ のピアノ線を用いて伸縮性配線シート 10 を製造した場合と、弾性係数が小さい材料として線径 $30\ \mu\text{m}$ の銅線を用いて伸縮性配線シート 10 を製造した場合とにおける、導線 2 の波状形状の顕微鏡写真を図 4（a）

、(b)に示す。なお、図4(a)が弾性係数が大きい材料として線径9 μm のピアノ線を用いて伸縮性配線シート10を製造した場合における導線2の波状形状の顕微鏡写真を示す図であり、図4(b)が弾性係数が小さい材料として線径30 μm の銅線を用いて伸縮性配線シート10を製造した場合における導線2の波状形状の顕微鏡写真を示す図である。また、これらの例は、導線2の形成材料以外、同一の条件で伸縮性配線シート10の製造を行ったものである。

【0028】

図4(a)、(b)に示すように、弾性係数が大きいピアノ線では、曲率半径が大きく破断が生じないのに対し、弾性係数が小さい銅線では、曲率半径が小さく破断が生じることが実際に確認される。弾性係数が小さい銅線を用いる場合には、貼り付け時の第1のエラストマーシート1a及び第2のエラストマーシート1bの初期伸長率及び線径の選択の自由度が大きく制限される。

したがって、導線としてみたときに材料の弾性係数と同様の物性を指標する導線2のヤング率(縦弾性係数)としては、前記波状形状における波の頂部の曲率半径を大きく保つ観点から、小さくとも150GPaであることが好ましい。なお、前記ヤング率(縦弾性係数)の上限としては、500GPa程度とされる。また、前記ヤング率(縦弾性係数)の測定は、導線2の引張り試験を行い、応力-ひずみ線図を得て、その応力-ひずみ線図における直線部分の傾きを求めることにより算出できる。

【0029】

また、前記波状形状における波の頂部の曲率半径をAとし、前記波状形状における隣接する前記波間の周期的なピッチ間隔をBとしたとき、A/Bの比としては、特に制限はないが0.05~0.5であることが好ましい。即ち、A/Bの比が0.05未満であると、屈曲部での歪が大きくなり断線することがあり、0.5を超えると、周期的な波の形状を保持することが困難なことがある。

なお、図4(a)に示すピアノ線の場合、A/Bは、約0.14であり、図4(b)に示す銅線の場合、A/Bは、約0.03である。

【0030】

また、前記波状形状における波高としては、特に制限はないが、20 μm ~5mmが好ましい。即ち、前記波高が20 μm 未満であると、導線2が略棒状となって伸縮性配線シート10の伸長範囲を狭めることがあり、5mmを超えると、伸縮性配線シート10中の導線2が視認し易くなり必要な透明性が得られないことがある。

なお、前記波状形状の波形は、公知の光学顕微鏡、デジタルマイクロスコープ、電子顕微鏡、X線顕微鏡により伸縮性配線シート10の外部から確認することができる。

【0031】

導線2の抵抗率としては、特に制限はなく目的に応じて適宜選択することができ、例えば、 $1.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm} \sim 1.0 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度である。

導線2の形成材料としては、特に制限はなく前記各特徴を考慮して適宜選択することができ、例えば、SUS304に代表されるステンレス鋼、タングステン、タングステン合金、炭素鋼等の公知の金属線、炭素繊維等が挙げられる。なお、前記金属線に関し、前記ピアノ線や前記SUS304線のように比較的抵抗率の高いものについては、表面に銅や銀等の抵抗率の低い金属をめっきして用いることもできる。

なお、伸縮性配線シート10では、1本の導線2を配することとしているが、複数本の導線2を並設させて形成することもできる。

【0032】

以上のように構成される伸縮性配線シート10では、柔軟性、耐久性及び外力に対する追従性に富み、また、形状変化に伴う抵抗値の変化が小さく、また、後述の製造方法により簡易かつ低コストに製造することができるため、柔軟性が要求されるRFID機器用の配線、スポーツ科学における運動解析センサ用の配線、心拍・心電図モニタ用の配線、ロボット可動部用の配線、コンピュータに指令を送るためのタッチセンサパネル用の配線等に用いられる配線シートとして、幅広い分野での利用を期待することができる。

【 0 0 3 3 】

(伸縮性配線シートの製造方法)

本発明の伸縮性配線シートの製造方法は、伸長工程と、貼合工程と、除荷工程と、を含み、必要に応じて、その他の工程を含む。

【 0 0 3 4 】

前記伸長工程は、少なくともいずれかの対向面側に接着層が形成された第1のエラストマーシート及び第2のエラストマーシートを対向させて一の伸長方向に伸長させる工程である。

これらシートを一の伸長方向に伸長させる方法としては、特に制限はなく、例えば、公知の張力装置を用いてこれらシートに張力を与える方法が挙げられる。

また、前記伸長工程における第1のエラストマーシート及び第2のエラストマーシートの伸長率(初期伸長率)としては、これらシートの限界伸長率未満であれば特に制限はなく目的に応じて適宜選択することができる。

【 0 0 3 5 】

前記貼合工程は、対向する前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートの間に棒状の導線を前記伸長方向に沿って配し、前記導線を挟持する状態で前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートを貼り合わせる工程である。

前記対向する前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートの間に前記導線を前記伸長方向に沿って配する方法としては、特に制限はなく、公知の回転ローラでこれらシート間に前記導線を供給する方法等が挙げられる。

また、前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートを貼り合わせる方法としては、特に制限はなく、2つの圧着ローラ間にこれらシートが密着する状態で挿通させる方法やプレス機を用いてこれらシートを圧着させる方法等が挙げられる。

【 0 0 3 6 】

前記除荷工程は、貼り合された状態の前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートの伸長を開放して除荷し、前記導線を前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの対向面内で周期的に湾曲された波状形状に変形させるとともに前記波状形状が棒状形状に復元する方向に付勢される状態とする工程である。

【 0 0 3 7 】

本発明の一実施形態に係る伸縮性配線シート10の製造方法を例に、本発明の前記伸縮性配線シートの製造方法を図5(a)~(c)、図1(a)を用いて説明する。なお、図5(a)~(c)は、伸縮性配線シート10の製造工程を示す図(1)~(3)である。

【 0 0 3 8 】

まず、図5(a)に自然長の大きさを示す、第1のエラストマーシート1aを用意し、第1のエラストマーシート1aの長さ方向に張力を付与して第1のエラストマーシート1aを伸長させる(図5(b)参照)。

【 0 0 3 9 】

次に、第1のエラストマーシート1aを伸長させた状態で、第1のエラストマーシート1aの粘着層が形成された面上に棒状の導線2を第1のエラストマーシート1aの伸長方向に沿って配する(図5(b)参照)。

【 0 0 4 0 】

次に、第1のエラストマーシート1aと同素材の第2のエラストマーシート1bを第1のエラストマーシート1aと同様に伸長させるとともに、第1のエラストマーシート1aと第2のエラストマーシート1bとの間に棒状の導線2が配された状態で、これらシートを貼り合わせる(図5(c)参照)。

【 0 0 4 1 】

次に、貼り合された状態の第1のエラストマーシート1a及び第2のエラストマーシート1bの伸長を開放して除荷する。この時、棒状の導線2は、第1のエラストマーシート1a及び第2のエラストマーシート1bの収縮に伴い、これらシートの対向面内で周期的に湾曲された波状形状に変形され、また、前記波状形状が棒状形状に復元する方向に付勢

10

20

30

40

50

されてこれらシートに挟持される（図１（ａ）参照）。

以上により、伸縮性配線シート１０が製造される。

【００４２】

この伸縮性配線シートの製造方法によれば、第１のエラストマーシート１ａ及び第２のエラストマーシート１ｂの伸縮性を利用した、およそ伸長された第１のエラストマーシート１ａ及び第２のエラストマーシート１ｂ間に導線２を配するだけのシンプルな製造工程とされるため、極めて簡易かつ低コストに伸縮性配線シート１０を製造することができる。

【００４３】

（伸縮性配線シートの製造装置）

次に、本発明の伸縮性配線シートの製造装置について図６を参照しつつ説明する。この製造装置は、本発明の前記伸縮性配線シートの製造方法により前記伸縮性配線シートの大量製造を可能とするものである。なお、図６は、伸縮性配線シートの製造装置の一例を示す説明図である。

【００４４】

図６に示すように、伸縮性配線シートの製造装置２０は、第１のエラストマーシート供給ローラ２６ａと、第２のエラストマーシート供給ローラ２６ｂと、圧着ローラ２７ａ，ｂと、導線供給ローラ２８と、これらローラの回転速度を制御するローラ制御部（不図示）と、を有する。

【００４５】

圧着ローラ２７ａ，ｂは、少なくともいずれかの対向面側に接着層が形成された第１のエラストマーシート１ａと第２のエラストマーシート１ｂとの間に棒状の導線２が挟持されるように、これらを２つの回転ローラ間に圧入させて圧着可能とされる。

【００４６】

第１のエラストマーシート供給ローラ２６ａは、第１のエラストマーシート１ａを圧着ローラ２７ａ，ｂに向けて供給可能とされ、また、第２のエラストマーシート供給ローラ２６ｂは、第２のエラストマーシート１ｂを第１のエラストマーシート１ａと対向させて圧着ローラ２７ａ，ｂに向けて供給可能とされる。

【００４７】

導線供給ローラ２８ａ，ｂ，ｃは、ダンサーローラ２９ａ，ｂ，ｃと共に第１のエラストマーシート供給ローラ２６ａと第２のエラストマーシート供給ローラ２６ｂとの間に配され、第１のエラストマーシート１ａ及び第２のエラストマーシート１ｂのいずれかの対向面と反対側の面上から見たときに、これらの圧着ローラ２７ａ，ｂに対する供給方向と平行な方向で導線２を、ダンサーローラ２９ａ，ｂ，ｃの動きによってその張力を調整しながら圧着ローラ２７ａ，ｂに向けて供給可能とされる。

【００４８】

前記ローラ制御部は、第１のエラストマーシート供給ローラ２６ａ及び第２のエラストマーシート供給ローラ２６ｂから供給される第１のエラストマーシート１ａ及び第２のエラストマーシート１ｂが前記供給方向に伸長された状態で圧着ローラ２７ａ，ｂに圧入されるように第１のエラストマーシート供給ローラ２６ａ及び第２のエラストマーシート供給ローラ２６ｂの供給速度よりも速い速度で圧着ローラ２７ａ，ｂの送出速度を制御するとともに、導線供給ローラ２８の供給速度と同じ速度で圧着ローラ２７ａ，ｂの前記送出速度を制御する。

なお、圧着ローラ２７ａ，ｂから送出された伸縮性配線シートは、公知の裁断装置により目的に応じた大きさに裁断される。

【００４９】

以上により構成される伸縮性配線シートの製造装置２０によれば、第１のエラストマーシート１ａ、第２のエラストマーシート１ｂ及び導線２を連続供給して伸縮性配線シートを大量に製造することができる。

【００５０】

(伸縮性タッチセンサシート)

次に、本発明の伸縮性タッチセンサシートについて図7(a)を参照しつつ説明する。
なお、図7(a)は、伸縮性タッチセンサシートの構成例を示す説明図である。

【0051】

この伸縮性タッチセンサシート30は、本発明の前記伸縮性配線シートを2つ用いて構成される。

即ち、伸縮性タッチセンサシート30は、前記伸縮性の第1のエラストマーシートと、前記第1のエラストマーシートと対向して接着される伸縮性の前記第2のエラストマーシートと、除荷時に前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの対向面内で周期的に湾曲された前記波状形状とされるときにも前記波状形状が棒状形状に復元する方向に付勢される状態で前記第1のエラストマーシートと前記第2のエラストマーシートとの間に挟持される前記導線と、を有し、前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートが透明材料で形成され、前記導線が複数本並設されて形成される2つの伸縮性配線シート10a, bを、前記導線の配線方向が直交する状態で対向配置させて構成される。

このように構成される伸縮性タッチセンサシート30では、前記波状形状の導線が予め外力を受けて変形する方向に付勢されて配されるため、タッチ操作に追従させて形状を変化させ易く、操作感や感度に優れる。また、伸長方向と曲げ方向とのいずれの形状変化に対しても耐性を有するため、設置場所が曲面である場合でも、曲面に追従させて配することができる。

【0052】

伸縮性タッチセンサシート30は、公知の抵抗変化型タッチセンサ、静電容量型タッチセンサ等のタッチセンサ用の導電シートとして用いることができる。

一例として、静電容量型タッチセンサの構成例を図7(b)に示す。

この静電容量型タッチセンサでは、縦横のマトリクス状に配され、通電状態の前記各導線の一方の端部に静電容量変化検出回路が接続され、タッチ操作に伴う伸縮性タッチセンサシート30の静電容量変化を検出する。

なお、図示の例では、1本の前記導線を1つの検出ラインとして構成しているが、検出に最適な抵抗値を得にくい場合は、複数本の前記導線に対して1つの静電容量変化検出回路を接続して、これを1つの検出ラインとすることもできる。

【0053】

伸縮性タッチセンサシート30を前記抵抗変化型タッチセンサに用いる場合、伸縮時の抵抗値変化が5%以下となるように前記導線の材料を選択することが好ましい。また、1検出ラインの単位長さあたりの抵抗値が100Ω/cm以下となるように設計されることが好ましい。

一方、伸縮性タッチセンサシート30を前記静電容量型タッチセンサに用いる場合、伸縮時の抵抗値変化が30%以下となるように前記導線の材料を選択することが好ましい。また、1検出ラインの単位長さあたりの抵抗値が500Ω/cm以下となるように設計されることが好ましい。

【0054】

伸縮性タッチセンサシート30では、タッチ面の汚れの視認性やこのタッチセンサを通して見た時のディスプレイ上の画像の視認性を考慮して、伸縮性タッチセンサシート30を構成する前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートには、対向配置された状態で可視光透過率50%以上の透明性を有することが求められる。

また、伸縮性タッチセンサシート30のヘイズ値(曇価)としては、透明性の観点から小さい程(例えば3%)好ましく、大きくとも60%であることが好ましい。なお、このヘイズ値は、シートに可視光を照射し、全透過光に対する拡散透過光の割合を計測することにより測定される。

【0055】

前記ヘイズ値としては、前記導線の線径、前記導線が並設される間隔等によって調整可

10

20

30

40

50

能とされる。

ここで、前記導線の線径及びタッチセンサまでの距離と視認性との関係性を下記表 2 に示す。

【 0 0 5 6 】

【表 2】

径 距離	9 μ m	12 μ m	25 μ m	30 μ m	40 μ m
30cm	○	△	△	×	×
50cm	○	○	△	△	×
100cm	○	○	○	○	△

10

ただし、表 2 中の○は、主観評価により、視認できないことを示し、△は、かろうじて視認できることを示し、×は、視認できることを示す。

【 0 0 5 7 】

したがって、伸縮性タッチセンサシート 30 を高精細パネルや高精細印刷物用のタッチセンサに適用する場合、前記導線の線径としては、12 μ m 以下が好ましい。

20

一方、自動販売機やデジタルサイネージのように大型の画面を用い、画像の高精細さが要求されず、1 m 以上の距離から観察されるような用途で用いる場合、前記導線の線径としては、40 μ m 以下程度であってもよい。

【 0 0 5 8 】

また、前記導線が並設される間隔としては、100 μ m ~ 10 mm 程度であると、前記ヘイズ値が得られ易い。

【 0 0 5 9 】

更なる用途として、スマートフォン等の情報端末で、折り畳みディスプレイ用タッチセンサに適用する場合、前記導線の前記波状形状の曲率半径が1 mm であるときの耐屈曲回数が10 万回以上であることが好ましい。

30

また、人間の関節など、摺動部用のウェアラブルデバイス用タッチセンサに適用する場合、高い伸縮性と耐久性が要求されることから、伸長率が50 % 以上で、耐屈曲回数が10 万回以上であることが好ましい。

また、自動車の内装などの曲面にタッチセンサを貼り付けて実装する場合、伸長率が60 % 以上で、前記導線の抵抗変化率が5 % 以下であることが好ましい。

【実施例】

【 0 0 6 0 】

第1のエラストマーシート及び第2のエラストマーシートとして限界伸長率が600 % の市販のウレタン系エラストマーシートと、導線として線径が12 μ m のピアノ線とを用い、先に説明した前記伸縮性配線シートの製造方法(図5(a)~(c)参照)にしたがって、実施例に係る伸縮性配線シートを製造した。なお、第1のエラストマーシート及び第2のエラストマーシートとの接着に用いる粘着剤としては、市販のウレタンジェル系粘着剤を用い、前記第1のエラストマーシート及び前記第2のエラストマーシートの貼り付け時における初期伸長率は、400 % とした。

40

【 0 0 6 1 】

この実施例に係る伸縮性配線シートに対し、前記導線の両端を電圧計と接続した状態で前記導線の配線方向に100 % の伸長負荷を1秒周期で500 回与え、抵抗値の変化を観察した。結果を図8 に示す。

【 0 0 6 2 】

50

図 8 に示すように、観察期間中、抵抗値が大きく変化することはなく、また、1 回目と 500 回目とで抵抗値が大きく変化していないことから、実施例に係る伸縮性配線シートは、形状変化に伴う抵抗値変化が小さく、500 回伸縮させても破断しない耐久性を有することが分かる。

【0063】

次に、この実施例に係る伸縮性配線シートに対し、前記導線の一端に LED 装置を接続し、他端に電源装置を接続した状態で前記導線の配線方向に 50% 伸長させて、伸長前後の LED 装置の点灯状況の観察を行った。結果を図 9 (a), (b) に示す。なお、図 9 (a) が伸長後の LED 装置の点灯状況を示す図であり、図 9 (b) が伸長前の LED 装置の点灯状況を示す図である。

10

【0064】

これら図 9 (a), (b) に示すように伸長前後で LED 装置の点灯状況に変化はなく、実施例に係る伸縮性配線シートは、伸縮に対する耐性を有することが分かる。

【0065】

次に、透明性が必要なタッチセンサ用途に適用できることを示すために、2 つの表示物の面上に実施例に係る伸縮性配線シートを配置し、実施例に係る伸縮性配線シートを通して 2 つの表示物が視認できるかの観察を行った。観察の様子を図 10 (a), (b) に示す。なお、2 つの表示物は、1 つが光反射媒体であり (図 10 (a))、他の 1 つが発光媒体 (図 10 (b)) である。また、タッチセンサ用途における透明性を確認するため、実施例に係る伸縮性配線シートを 2 つ用意し、これらを対向配置させて観察を行った。

20

【0066】

これら図 10 (a), (b) に示すように、いずれの表示物に対しても優れた視認性が確認され、実施例に係る伸縮性配線シートは、透明性が必要なタッチセンサ用途に適用することができることが分かる。

【0067】

次に、実施例に係る伸縮性配線シートを 2 つ用意し、これら 2 つのシートを前記導線の配線方向が直交する状態で積層させて実施例に係る伸縮性タッチセンサシートを作製するとともに、前記導線を静電容量変化検出回路と接続させて、図 7 (b) に示す静電容量型タッチセンサと同様の機能を有するタッチセンサを作製した。

【0068】

30

この実施例に係る伸縮性タッチセンサシートを用いたタッチセンサに対して、柔軟性、屈曲性の観察試験を行った。

まず、柔軟性については、実施例に係る伸縮性タッチセンサシートを用いたタッチセンサを柔らかい布地上に配置した状態で布地に押し付け、布地の形状に追従してタッチセンサが柔軟に形状変化するかを観察した。結果を図 11 に示す。

【0069】

図 11 に示すように、実施例に係る伸縮性タッチセンサシートを用いたタッチセンサは、布地の形状に追従して柔軟に形状変化し、柔軟性を有することが確認された。また、形状変化の前後で破断等を生じさせることなく LED 装置を点灯させることができることが確認された。

40

【0070】

次に、屈曲性については、実施例に係る伸縮性タッチセンサシートを用いたタッチセンサを略中央位置で折り畳むように屈曲させ、屈曲前後での LED 装置の点灯状況を観察した。結果を図 12 (a), (b) に示す。なお、図 12 (a) が屈曲前の点灯状況を示す図であり、図 12 (b) が屈曲後の点灯状況を示す図である。

【0071】

これら図 12 (a), (b) に示すように、実施例に係る伸縮性タッチセンサシートを用いたタッチセンサでは、LED 装置の点灯状況が屈曲前後で変わらないことが確認された。

【符号の説明】

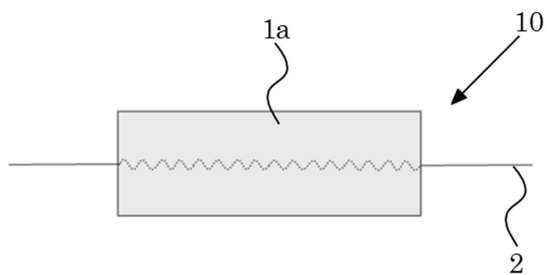
50

【 0 0 7 2 】

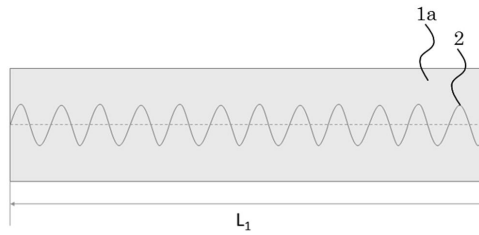
- 1 a 第 1 のエラストマーシート
- 1 b 第 2 のエラストマーシート
- 2 導線
- 3 粘着層
- 1 0 伸縮性配線シート
- 2 0 伸縮性配線シートの製造装置
- 2 6 a 第 1 のエラストマーシート供給ローラ
- 2 6 b 第 2 のエラストマーシート供給ローラ
- 2 7 a , b 圧着ローラ
- 2 8 a , b , c 導線供給ローラ
- 2 9 a , b , c ダンサーローラ

10

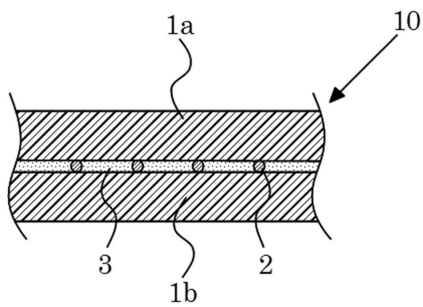
【 図 1 (a) 】



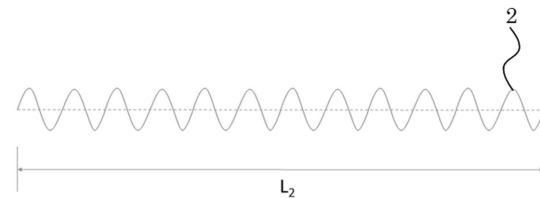
【 図 1 (c) 】



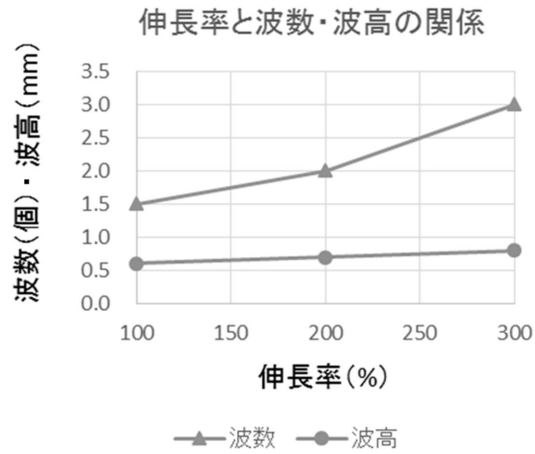
【 図 1 (b) 】



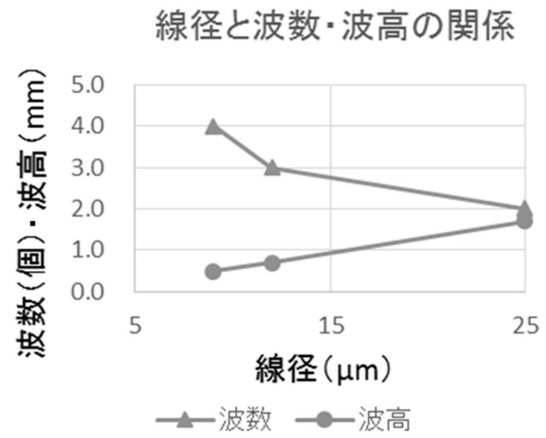
【 図 1 (d) 】



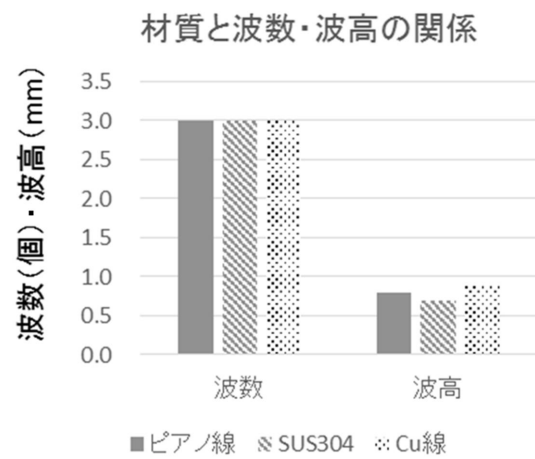
【図 2 (a)】



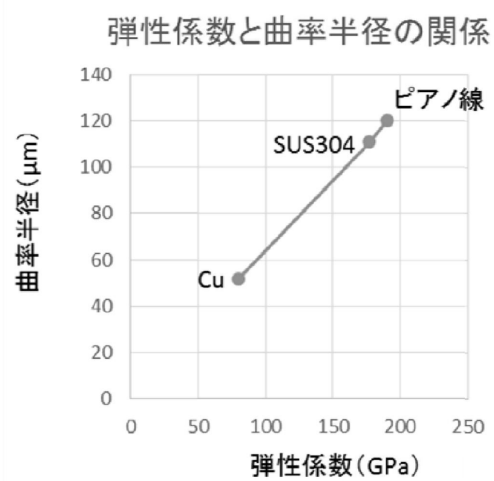
【図 2 (b)】



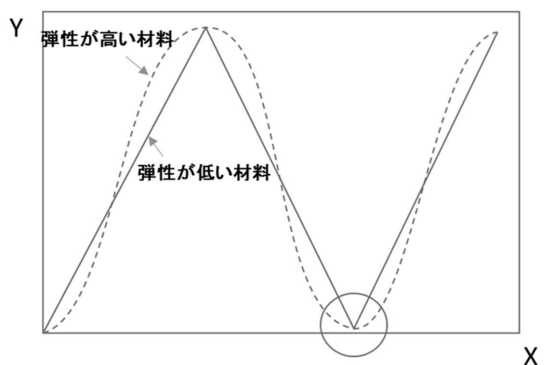
【図 2 (c)】



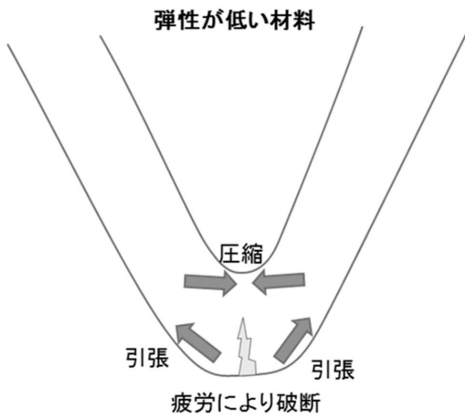
【図 2 (d)】



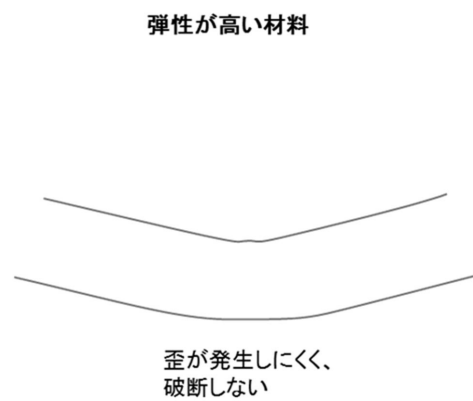
【図 3 (a)】



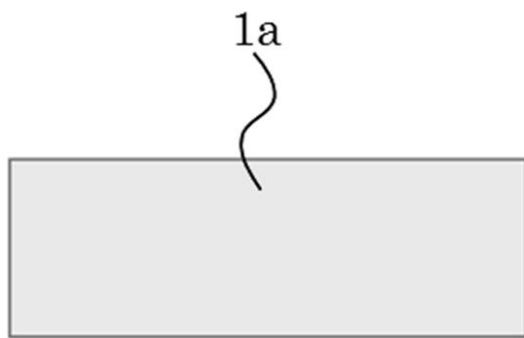
【図 3 (b)】



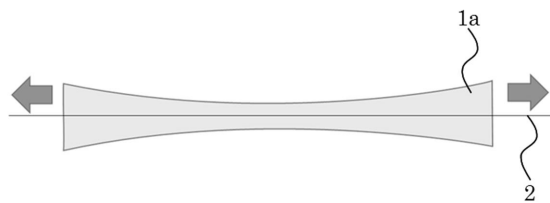
【図 3 (c)】



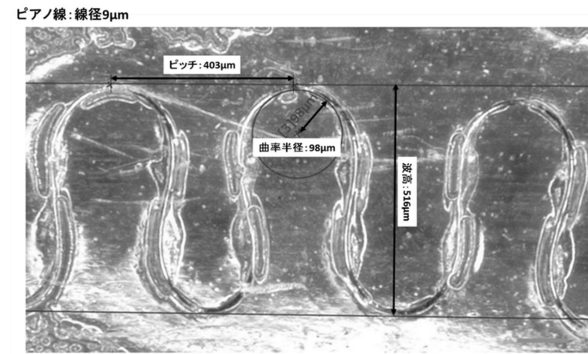
【図 5 (a)】



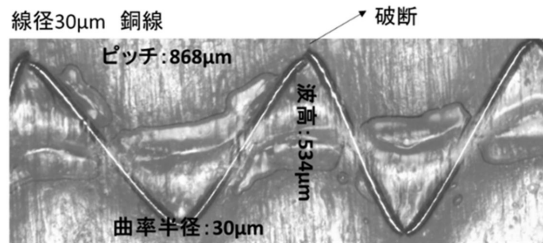
【図 5 (b)】



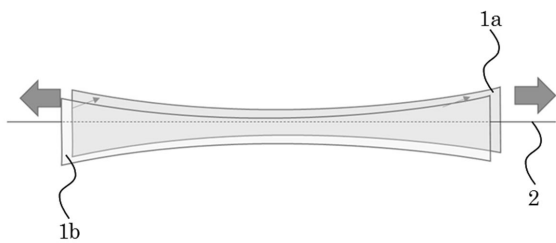
【図 4 (a)】



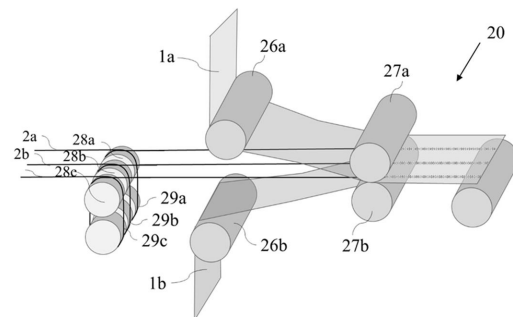
【図 4 (b)】



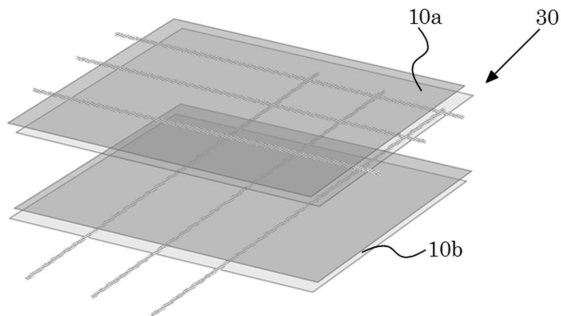
【図 5 (c)】



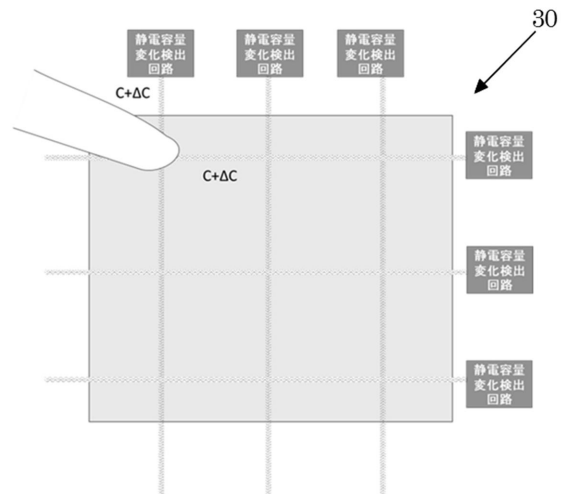
【図 6】



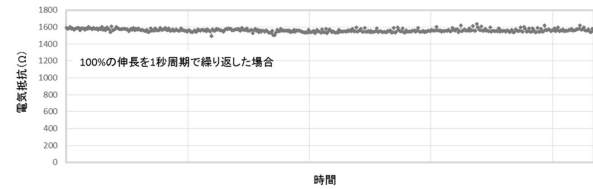
【図7(a)】



【図7(b)】



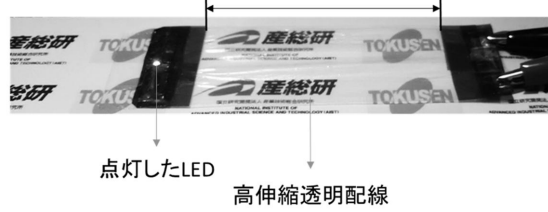
【図8】



【図9(a)】



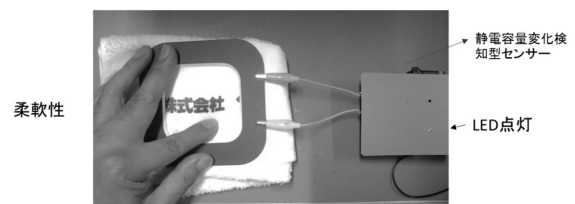
【図9(b)】



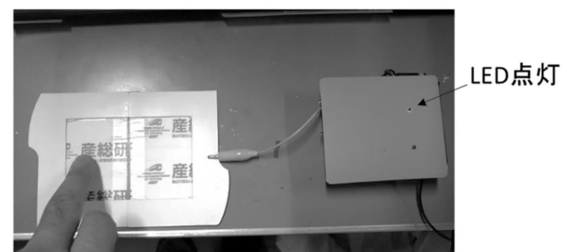
【図10(a)】



【図11】



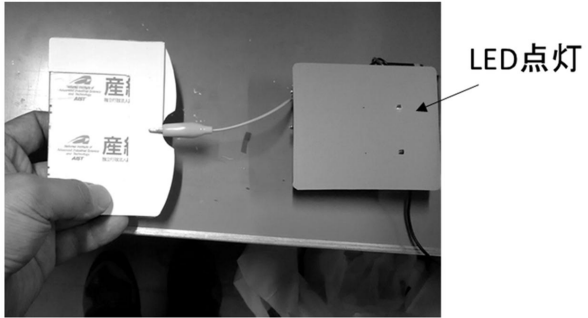
【図12(a)】



【図10(b)】



【図 12 (b)】



フロントページの続き

- (72)発明者 延島 大樹
茨城県つくば市梅園 1 - 1 - 1 中央第 1 国立研究開発法人産業技術総合研究所内
- (72)発明者 山下 雅人
兵庫県小野市住吉町南山 1 0 8 1 トクセン工業株式会社内
- (72)発明者 住本 伸
兵庫県小野市住吉町南山 1 0 8 1 トクセン工業株式会社内

審査官 和田 財太

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 1 7 0 1 0 1 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 5 / 0 2 9 9 5 5 (W O , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 1 B | 7 / 0 6 |
| G 0 6 F | 3 / 0 4 1 |
| H 0 1 B | 1 3 / 0 0 |