

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-106338

(P2012-106338A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012. 6. 7)

(51) Int.Cl.
B25J 19/02 (2006.01)F I
B25J 19/02テーマコード (参考)
3C707

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-54103 (P2012-54103)	(71) 出願人	000003218
(22) 出願日	平成24年3月12日 (2012. 3. 12)		株式会社豊田自動織機
(62) 分割の表示	特願2008-156351 (P2008-156351) の分割		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
原出願日	平成20年6月16日 (2008. 6. 16)	(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100147500
			弁理士 田口 雅啓
		(72) 発明者	浅井 真也
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社豊田自動織機内
		(72) 発明者	岩田 来
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社豊田自動織機内
		Fターム(参考)	3C707 AS01 KS34 KW04 KX07

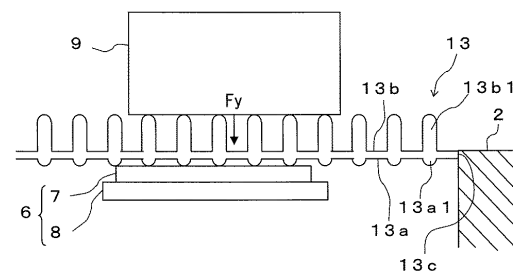
(54) 【発明の名称】 ロボットハンド用触覚センサー機構及びそのロボットハンド用触覚センサー機構を備えるロボット

(57) 【要約】

【課題】少ないセンサーまたは小さなセンサーで感知領域を広くしたロボットハンド用触覚センサー機構及びそのロボットハンド用触覚センサー機構を備えるロボットを提供する。

【解決手段】ロボットハンド用触覚センサー機構1は、本体部2と、本体部2に接着されたシリコンゴムからなる外皮部13と、本体部2に固定されると共に外皮部13内に収容されたセンサー固定部5と、センサー固定部5に設けられた感圧センサー6とから構成されている。感圧センサー6は、センサー素子7と、センサー固定部5に固定された基盤8とから構成されている。外皮部13は、その断面の厚さが周期的に変化する形状を有している。外皮部13は、その内面13aのうち、突出部13a1がセンサー素子7に接するように、部分的にセンサー素子7に接している。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの感圧センサーと、
前記感圧センサーを内部に収容可能な形状を有すると共に周期的に厚さが変化する断面形状を有する外皮部と、

前記外皮部が部分的に接着された本体部と
を備え、

前記外皮部は、周期的に厚さが変化するにより、前記外皮部の内面方向へ周期的に突出する内面突起部を有し、

前記感圧センサーは、前記外皮部の前記内面突起部に接触する、ロボットハンド用触覚センサー機構。

10

【請求項 2】

前記本体部に固定されると共に該本体部と前記外皮部の内面とで形成される内部の空間に収容されるセンサー固定部をさらに備え、

前記感圧センサーの少なくとも 1 つは、前記センサー固定部に設けられる、請求項 1 に記載のロボットハンド用触覚センサー機構。

【請求項 3】

前記感圧センサーに一端が接すると共に前記外皮部の内面のうち前記感圧センサーが接している前記内面突起部以外の部分に他端が接する連結部を備える、請求項 1 または 2 に記載のロボットハンド用触覚センサー機構。

20

【請求項 4】

前記センサー固定部に設けられた貫通孔と、

前記感圧センサーに一端が接すると共に前記貫通孔内を延びて前記外皮部の内面のうち前記感圧センサーが接している前記内面突起部以外の部分に他端が接する連結部と
を備える、請求項 2 に記載のロボットハンド用触覚センサー機構。

【請求項 5】

両端部が異なる位置で前記外皮部の内面に接する連結部を備え、

前記感圧センサーは、予め前記外皮部の前記内面突起部により圧力が加えられた状態である、請求項 1 または 2 に記載のロボットハンド用触覚センサー機構。

【請求項 6】

前記外皮部は、周期的に厚さが変化するにより、前記外皮部の外面方向へ周期的に突出する外面突起部を有する、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のロボットハンド用触覚センサー機構。

30

【請求項 7】

前記外皮部は、前記外皮部の外面に外力が加えられることにより生じる前記外皮部の変形を、前記外力が加えられた部分以外の部分に伝えるようにその断面形状が変化する、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のロボットハンド用触覚センサー機構。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のロボットハンド用触覚センサー機構を備えるロボット。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、ロボットハンド用触覚センサー機構及びそのロボットハンド用触覚センサー機構を備えるロボットに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来のロボットハンド用触覚センサー機構が、例えば、特許文献 1 に記載されている。このロボットハンド用触覚センサー機構の構成を図 15 に示す。この触覚センサー機構 50 は、弾性材からなるキャップ 51 と、キャップ 51 を固定する指先保持部 52 と、圧力

50

検出器 5 3 とを有している。キャップ 5 1 の内部には、非圧縮性流体が充填された中空状の液体充填層 5 4 が設けられている。キャップ 5 1 と圧力検出器 5 3 とは、指先保持部 5 2 に固定された円筒保持部 5 5 により結合されており、円筒保持部 5 5 には、薄い板状の梁部 5 6 が 4 箇所設けられ、各梁部 5 6 の表面には歪ゲージ 5 7 が設けられている。

【 0 0 0 3 】

把持対象物とキャップ 5 1 との接触によりキャップ 5 1 の腹部分に圧力が加わった場合、非圧縮性流体が液体充填層 5 4 の容積を変化させることによって、この容積変化が圧力検出器 5 3 の受圧部に伝えられて、容積変化に伴う圧力変化が検出される。一方、キャップ 5 1 の爪部分に圧力が加わった場合には、圧力検出器 5 3 による圧力検出は困難であるが、円筒保持部 5 5 に設けられた梁部 5 6 が微小変形して歪が発生するので、この歪が歪ゲージ 5 7 に伝わり、その出力信号から圧力の作用方向及び大きさを検出することができる。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開平 6 - 1 8 2 6 8 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 のロボットハンド用触覚センサー機構は、把持対象物との接触を広い範囲で検出可能にするために、圧力検出器 5 3 の他、円筒保持部 5 5 に 4 つの歪ゲージ 5 7 を備えており、センサー類を多く設けなければならないといった問題点があった。

20

【 0 0 0 6 】

この発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、少ないセンサーまたは小さなセンサーで感知領域を広くしたロボットハンド用触覚センサー機構及びそのロボットハンド用触覚センサー機構を備えるロボットを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

この発明に係るロボットハンド用触覚センサー機構は、少なくとも 1 つの感圧センサーと、感圧センサーを内部に収容可能な形状を有すると共に周期的に厚さが変化する断面形状を有する外皮部と、外皮部が部分的に接着された本体部とを備え、外皮部は、周期的に厚さが変化するにより、外皮部の内面方向へ周期的に突出する内面突起部を有し、感圧センサーは、前記外皮部の前記内面突起部に接触する。ロボットハンドに把持された把持対象物が外皮部に対して外力を加えると、外皮部の断面の厚さが周期的に変化する形状であるにより、外皮部は、その断面形状が変化するように変形し、把持対象物が接している部分以外の外皮部の部分にもその変形が伝わるようになる。この結果、感圧センサーが設けられた部分から離れた部分で把持対象物が把持されても、把持対象物が感知されるようになる。

30

本体部に固定されると共に本体部と外皮部の内面とで形成される内部の空間に収容されるセンサー固定部をさらに備え、感圧センサーの少なくとも 1 つは、前記センサー固定部に設けられてもよい。

40

感圧センサーに一端が接すると共に外皮部の内面のうち感圧センサーが接している内面突起部以外の部分に他端が接する連結部を備えてもよい。

センサー固定部に設けられた貫通孔と、感圧センサーに一端が接すると共に貫通孔内を延びて外皮部の内面のうち感圧センサーが接している内面突起部以外の部分に他端が接する連結部とを備えてもよい。

両端部が異なる位置で前記外皮部の内面に接する連結部を備え、感圧センサーは、予め外皮部の内面突起部により圧力が加えられた状態であってもよい。

外皮部は、周期的に厚さが変化するにより、外皮部の外面方向へ周期的に突出する

50

外面突起部を有してもよい。

外皮部は、外皮部の外面に外力が加えられることにより生じる外皮部の変形を、外力が加えられた部分以外の部分に伝えるようにその断面形状が変化してもよい。

この発明に係るロボットは、上記のいずれかに係るロボットハンド用触覚センサー機構を備えている。

尚、本願の特許請求の範囲及び明細書において、「接する」とは、単に接することだけではなく、直接的または間接的に固定されていることを含むものとし、「接着」とは単に接することではなく、固定されていることを意味するものとする。

【発明の効果】

【0008】

10

この発明によれば、外皮部の断面の厚さが周期的に変化する形状であることにより、ロボットハンドに把持された把持対象物が外皮部に対して外力を加えると、外皮部は、その断面形状が変化するように変形し、把持対象物が接している部分以外の外皮部の部分にもその変形が伝わるようになる。この結果、感圧センサーが設けられた部分から離れた部分で把持対象物が把持されても、把持対象物が感知されるようになるので、少ないセンサーまたは小さなセンサーで感知領域を広くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

20

【図1】この発明の実施の形態1に係るロボットハンド用触覚センサー機構の断面図である。

【図2】実施の形態1に係るロボットハンド用触覚センサー機構の外皮部の一部分の拡大断面図である。

【図3】実施の形態1に係るロボットハンド用触覚センサー機構の外皮部の一部分の拡大断面図である。

【図4】実施の形態1に係るロボットハンド用触覚センサー機構の変形例の外皮部の一部分の拡大断面図である。

【図5】実施の形態1に係るロボットハンド用触覚センサー機構の変形例の断面図である。

30

【図6】実施の形態2に係るロボットハンド用触覚センサー機構の外皮部の一部分の拡大断面図である。

【図7】実施の形態2に係るロボットハンド用触覚センサー機構の外皮部の一部分の拡大断面図である。

【図8】実施の形態2に係るロボットハンド用触覚センサー機構の変形例の外皮部の一部分の拡大断面図である。

【図9】実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構の断面図である。

【図10】実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構が把持対象物を感知する原理を説明するための拡大断面図である。

【図11】実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構の変形例の断面図である。

40

【図12】実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構の別の変形例の断面図である。

【図13】実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構のさらに別の変形例の断面図である。

【図14】実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構のさらに別の変形例の断面図である。

【図15】従来のロボットハンド用触覚センサー機構の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

実施の形態1 .

50

この発明の実施の形態 1 に係るロボットハンド用触覚センサー機構を図 1 に示す。ロボットハンド用触覚センサー機構 1 は、本体部 2 と、本体部 2 に接着されて本体部 2 と共に内部に空間 4 を形成するシリコンゴムからなるキャップ状の外皮部 3 と、本体部 2 に固定されると共に空間 4 内に収容された直方体形状のセンサー固定部 5 と、センサー固定部 5 に設けられた感圧センサー 6 とから構成されている。外皮部 3 のリング状の開口端部 3 c の全面は、本体部 2 に接着されている。感圧センサー 6 は、外皮部 3 の内面 3 a に接するセンサー素子 7 と、センサー固定部 5 に固定された基盤 8 とから構成されている。尚、開口端部 3 c は、ロボットハンド用触覚センサー機構 1 を見たときに視認できないという意味で、本願では、外皮部 3 の内面 3 a の一部であると定義する。

【 0 0 1 1 】

10

図 2 に示されるように、外皮部 3 は、その断面が蛇腹状の形状を有している。外皮部 3 は、その内面 3 a のうち、蛇腹形状の谷底部 3 a 1 がセンサー素子 7 に接するように、部分的にセンサー素子 7 に接している。また、ロボットハンドに把持される把持対象物 9 は、外皮部 3 の外面 3 b のうち、蛇腹形状の山頂部 3 b 1 が把持対象物 9 に接するように、部分的に外皮部 3 に接している。

【 0 0 1 2 】

次に、実施の形態 1 に係るロボットハンド用触覚センサー機構が、ロボットハンドによって把持された把持対象物を感知する動作について説明する。

図 2 に示されるように、感圧センサー 6 が設けられた部分に相当する外皮部 3 の部分に把持対象物 9 が接触している場合、把持対象物 9 が外皮部 3 に対して外面 3 b に対向する方向に外力 F_y を加えると、外皮部 3 は弾性体であるシリコンゴムから形成されていると共に開口端部 3 c が本体部に接着されているため、山頂部 3 b 1 が下方に押しつぶされるように変形することにより、山頂部 3 b 1 から谷底部 3 a 1 に向かう分力 F_y' が外皮部 3 に伝わり、谷底部 3 a 1 が力 F_y'' でセンサー素子 7 を押すようになる。これにより、ロボットハンド用触覚センサー機構 1 が把持対象物 9 を感知する。

20

【 0 0 1 3 】

一方、図 3 に示されるように、感圧センサー 6 が設けられた位置から離れた部分で把持対象物 9 が外皮部 3 に接触している場合、把持対象物 9 が外面 3 b に沿った方向（矢印 A で示された方向）に把持対象物 9 が移動すると、把持対象物 9 及び外皮部 3 間の摩擦力により、山頂部 3 b 1 に外面 3 b に沿った方向（矢印 B で示された方向）に外力が加えられ、山頂部 3 b 1 が矢印 B 方向に傾いた断面形状（破線で描かれた形状）に変化するように外皮部 3 が変形する。外皮部 3 は弾性体であるシリコンゴムから形成されていると共に開口端部 3 c が本体部 2 に接着されているため、把持対象物 9 が接している部分以外の外皮部 3 の部分にもこの変形が伝わる。この結果、センサー素子 7 に接している谷底部 3 a 1 の変形により、谷底部 3 a 1 がセンサー素子 7 を押す力の変化を、感圧センサー 6 が検出し、ロボットハンド用触覚センサー機構 1 が把持対象物 9 を感知する。

30

【 0 0 1 4 】

このように、外皮部 3 の断面が蛇腹状であることにより、ロボットハンドに把持された把持対象物 9 が外皮部 3 に外力を加えると、外皮部 3 は、その断面形状が変化するように変形し、把持対象物 9 が接している部分以外の外皮部 3 の部分にもこの変形が伝わるようになる。この結果、感圧センサー 6 が設けられた部分から離れた部分で把持対象物 9 が把持されても、把持対象物 9 が感知されるようになるので、少ないセンサーまたは小さなセンサーで感知領域を広くすることができる。

40

【 0 0 1 5 】

実施の形態 1 において、図 2 及び 3 に示されたような、滑らかな波形状を「蛇腹状」として説明したが、この形状に限定するものではない。外皮部 3 の厚さは変化しないで、外皮部 3 の法線方向に対して周期的な凹凸を有する形状であればどのような形状でもよく、例えば、図 4 に示されるように、直線的なギザギザ形状も「蛇腹状」に含まれるものとする。また、1 つ 1 つの谷底部 3 a 1 や山頂部 3 b 1 の高さや幅等が異なってもよい。

実施の形態 1 では、外皮部 3 の開口端部 3 c の全面は、本体部 2 に接着されていたが、

50

この形態に限定するものではない。少なくとも開口端部 3 c の一部が本体部 2 に接着されていればよい。

【0016】

実施の形態 1 では、感圧センサー 6 が、直方体形状のセンサー固定部 5 の表面のうち、本体部 2 に垂直な面に設けられていたが、この形態に限定するものではない。センサー素子 7 が外皮部 3 の内面 3 a に接していればどこでもよく、例えば、図 5 (a) に示されるように、直方体形状のセンサー固定部 5 の表面のうち、本体部 2 と平行な面に設けられていてもよい。また、図 5 (b) に示されるように、センサー固定部 5 ではなく、外皮部 3 と本体部 2 との間に感圧センサー 6 を設けてもよい。さらに、複数の感圧センサー 6 を、センサー固定部 5 の任意の部分や外皮部 3 と本体部 2 との間に設けてもよい。尚、センサー固定部 5 の形状も直方体形状に限定するものではなく、空間 4 内に収容することができれば、どのような形状であってもよく、例えば、円柱形状や三角柱形状等であってもよい。

10

【0017】

実施の形態 2 .

次に、この発明の実施の形態 2 に係るロボットハンド用触覚センサー機構について説明する。尚、以下の実施の形態において、図 1 ~ 5 の参照符号と同一の符号は、同一又は同様な構成要素であるので、その詳細な説明は省略する。

この発明の実施の形態 2 に係るロボットハンド用触覚センサー機構は、実施の形態 1 に対して、外皮部の断面形状を変更したものである。

20

【0018】

図 6 に示されるように、外皮部 1 3 の断面形状は、周期的に内面 1 3 a 及び外面 1 3 b それぞれに対して突出した突出部 1 3 a 1 及び 1 3 b 1 が設けられた形状、すなわち周期的に外皮部 1 3 の厚さが変化する形状を有している。その他の構成は、実施の形態 1 と同じである。

【0019】

次に、実施の形態 2 に係るロボットハンド用触覚センサー機構が、ロボットハンドによって把持された把持対象物を感知する動作について説明する。

図 6 に示されるように、感圧センサー 6 が設けられた部分に相当する外皮部 1 3 の部分に把持対象物 9 が接触している場合、把持対象物 9 が外皮部 1 3 に対して外面 1 3 b に対向する方向に外力 F_y を加えると、把持対象物 9 に押された突起部 1 3 b 1 が突起部 1 3 a 1 を下方に押すことにより、突起部 1 3 a 1 がセンサー素子 7 を押すようになる。これにより、ロボットハンド用触覚センサー機構 1 が把持対象物 9 を感知する。

30

【0020】

一方、図 7 に示されるように、感圧センサー 6 が設けられた位置から離れた部分で把持対象物 9 が外皮部 1 3 に接触している場合、把持対象物 9 が外面 1 3 b に沿った方向（矢印 C で示された方向）に把持対象物 9 が移動すると、把持対象物 9 及び外皮部 1 3 間の摩擦力により、突起部 1 3 b 1 に外面 1 3 b に沿った方向（矢印 D で示された方向）に外力が加えられ、突起部 1 3 b 1 が矢印 D 方向に傾いた断面形状に変化するように外皮部 1 3 が変形する。外皮部 1 3 は弾性体であるシリコンゴムから形成されていると共に開口端部 1 3 c が本体部 2 に接着されているため、把持対象物 9 が接している部分以外の外皮部 1 3 の部分にもこの変形が伝わる。この結果、突起部 1 3 a 1 がセンサー素子 7 を押す力が変化し、この変化を感圧センサー 6 が検出することにより、ロボットハンド用触覚センサー機構 1 が把持対象物 9 を感知する。

40

【0021】

このように、外皮部 1 3 の断面において周期的に厚さが変化することにより、ロボットハンドに把持された把持対象物 9 が外皮部 1 3 に対して外力を加えると、外皮部 1 3 は、その断面形状が変化するように変形し、把持対象物 9 が接している部分以外の外皮部 1 3 の部分にもこの変形が伝わるようになる。この結果、感圧センサー 6 が設けられた部分から離れた部分で把持対象物 9 が把持されても、把持対象物 9 が感知されるようになるので

50

、少ないセンサーまたは小さなセンサーで感知領域を広くすることができる。

【0022】

実施の形態2では、突起部13a1及び13b1がそれぞれ、外皮部13の内面13a及び外面13bに対して突出していたが、この形態に限定するものではない。図8に示されるように、外面13bは凹凸のない滑らかな表面であり、内面13aにのみ突出部13a1が形成された形態でもよい。また、「周期的に厚さが変化する」とは、一定方向に厚さが増加だけする場合及び減少だけする場合を除く意味であり、1つ1つの突起部13a1または13b1の形状や大きさあるいは隣り合う突起部間の間隔が異なってもよい。

実施の形態2において、実施の形態1における変形例と同様に、感圧センサー6をセンサー固定部5の任意の部分や外皮部13と本体部2との間に設けてもよく、さらに、複数の感圧センサー6をこれらの箇所に設けてもよい。

【0023】

実施の形態3

次に、この発明の実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構について説明する。この発明の実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構は、実施の形態1に対して、外皮部の任意の箇所に加えられた外力が連結部を介して感圧センサーに伝わるようにしたものである。

【0024】

図9に示されるように、直方体形状のセンサー固定部5には、センサー固定部5の長手方向に対して交差する方向に貫通孔20が設けられ、貫通孔20を塞ぐように感圧センサー6が設けられている。貫通孔20には、円柱状の連結部21が挿入され、連結部21の一方の端部21aが感圧センサー6に接すると共に他方の端部21bが外皮部3の内面3aに接している。その他の構成は、実施の形態1と同じである。

【0025】

次に、実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機構が、ロボットハンドによって把持された把持対象物を感知する動作について説明する。

図10に示されるように、連結部21の端部21bが接している外皮部3の部分を、把持対象物9が外皮部3に対して外面3bに対向する方向に外力 F_y を加えると、連結部21が感圧センサー6の方向（矢印Eの方向）に押される。すると、外皮部3からの反力Fによって感圧センサー6に圧力が加えられることにより、ロボットハンド用触覚センサー機構30が把持対象物9を感知する。

【0026】

また、感圧センサー6が設けられている部分及び端部21bが接している部分から離れた部分で把持対象物9が外皮部3に接触している場合、実施の形態1と同様の原理で、外皮部3が、その断面形状が変化するように変形することによって感圧センサー6に圧力を加えるか、または、実施の形態1と同様の原理で、外皮部3がその断面形状が変化するように変形することによって連結部21が矢印Eの方向に押され、外皮部3からの反力Fによって感圧センサー6に圧力が加えられて、ロボットハンド用触覚センサー機構30が把持対象物9を感知する。

【0027】

このように、センサー固定部5に設けられた貫通孔20内に挿入するように連結部21を設け、連結部21の一方の端部21aが感圧センサー6に接すると共に他方の端部21bが外皮部3の内面3aのうち感圧センサー6が接している部分以外の部分に接することにより、端部21bが接する外皮部3の部分に把持対象物9が外力を加えると、連結部21が感圧センサー6方向に押されて、外皮部3による反力が感圧センサー6に圧力を加えるようになる。この結果、センサー固定部5に関して感圧センサー6が設けられた位置とは反対側の位置に相当する外皮部3の部分で把持対象物9が把持されても、把持対象物9が感知されるようになるので、少ないセンサーまたは小さなセンサーで感知領域を広くすることができる。また、実施の形態3に係るロボットハンド用触覚センサー機

10

20

30

40

50

構は、実施の形態 1 と同じ構成の外皮部 3 を有しているので、実施の形態 1 と同じ効果を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

実施の形態 3 では、円柱形状の連結部 2 1 が、センサー固定部 5 に設けられた貫通孔 2 0 に挿入されていたが、この形態に限定するものではない。連結部 2 1 の端部 2 1 b は、外皮部 3 の内面 3 a のうちの部分に接していてもよく、例えば、図 1 1 に示されるように、センサー固定部 5 に貫通孔は設けないで、連結部 2 1 を湾曲した形状にし、センサー固定部 5 を迂回するようにして外皮部 3 の内面 3 a の任意の箇所に接するようにしてもよい。また、図 1 2 に示されるように、感圧センサー 6 が設けられたセンサー固定部 5 の部分に切欠部 2 2 を形成し、連結部 2 1 の端部 2 1 a が、切欠部 2 2 に挿入されて、基盤 8 のセンサー素子 7 が設けられた面とは反対側の面に接するようにしてもよい。

10

【 0 0 2 9 】

また、図 1 3 に示されるように、湾曲した連結部 2 1 の端部 2 1 a も、感圧センサー 6 が設けられた部分以外の外皮部 1 3 の部分に接するようにしてもよい。この場合には、予め外皮部 1 3 が感圧センサー 6 に圧力を加えた状態（外皮部 1 3 が矢印 G 方向に力を加えた状態）にしておく必要がある。把持対象物 9（図 2 等参照）を把持することにより、外皮部 1 3 が連結部 2 1 の端部 2 1 b を端部 2 1 a 側に向かって（矢印 H 方向に）押すと、端部 2 1 a が外皮部 1 3 を矢印 J の方向に押すようになる。すると、外皮部 1 3 の感圧センサー 6 を押す力（矢印 G 方向の力）が低下するので、感圧センサー 6 がこの力（矢印 G 方向の力）の変化を検出することにより、ロボットハンド用触覚センサー機構 3 0 が把持対象物 9 を感知する。また、外皮部 1 3 は、実施の形態 1 と同様に断面形状が蛇腹状になっているので、実施の形態 1 と同様の動作によって、外皮部 1 3 の感圧センサー 6 を押す力が上昇する。感圧センサー 6 がこの力の変化を検出することにより、ロボットハンド用触覚センサー機構 3 0 が把持対象物 9 を感知することもできる。

20

尚、図 1 4 に示されるように、貫通孔 2 0 に挿入するように設けられた円柱状の連結部 2 1 の両端部 2 1 a 及び 2 1 b をそれぞれ、感圧センサー 6 が設けられた部分以外の外皮部 1 3 の部分に接するようにし、予め外皮部 1 3 が感圧センサー 6 に圧力を加えた状態（外皮部 1 3 が矢印 G 方向に力を加えた状態）にした形態でもよい。

【 0 0 3 0 】

また、実施の形態 3 では、外皮部として、実施の形態 1 における外皮部 3 を用いたが、これに限定するものでもない。実施の形態 2 における外皮部 1 3 を用いることもできる。

30

実施の形態 1 ～ 3 では、外皮部の形状はキャップ状であったが、この形態に限定するものではない。内部に感圧センサー等を収容可能な空間を形成するような形状であればどのような形状でもよく、例えば、筒状であってもよい。実施の形態 1 ～ 3 のようなキャップ状の場合には、ロボットハンドの指先に使用でき、筒状の場合には、指の節の部分で使用する事ができる。尚、板状のシート材を、本体部を包むように配置した形態であってもよい。

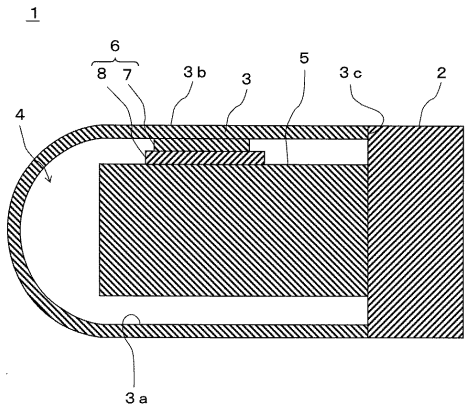
【 符号の説明 】

【 0 0 3 1 】

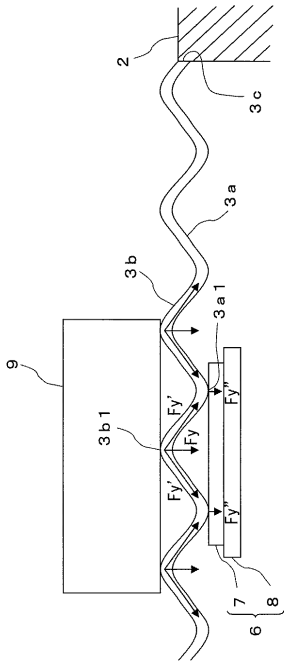
1, 3 0 ロボットハンド用触覚センサー機構、 2 本体部、 3, 1 3 外皮部、 3 a, 1 3 a （外皮部の）内面、 5 センサー固定部、 6 感圧センサー、 2 0 貫通孔、 2 1 連結部。

40

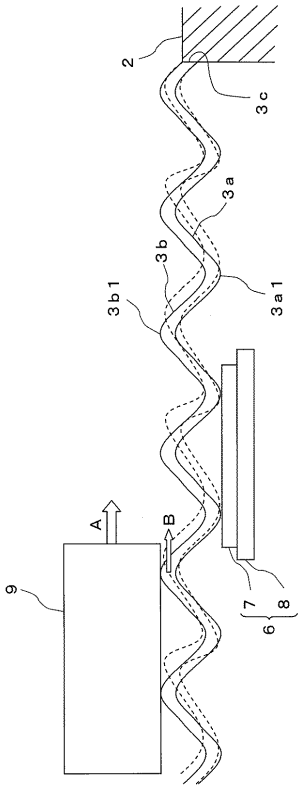
【図 1】



【図 2】



【図 3】

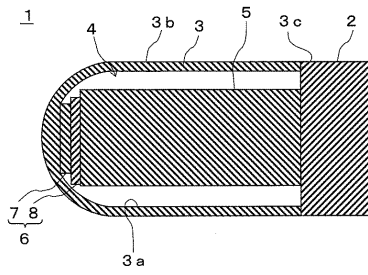


【図 4】

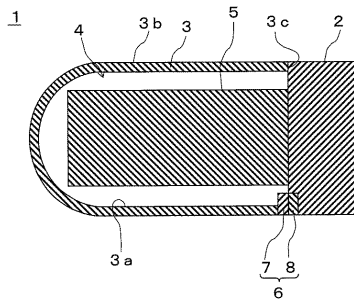


【図 5】

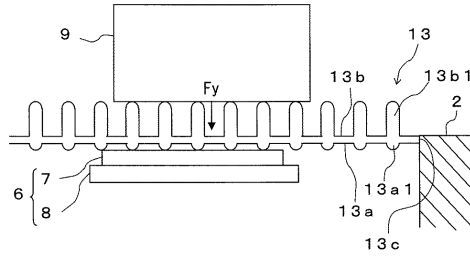
(a)



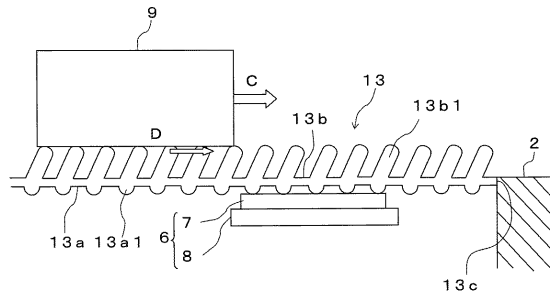
(b)



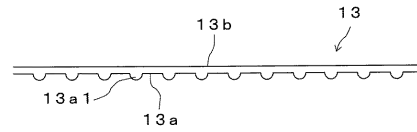
【図 6】



【図 7】

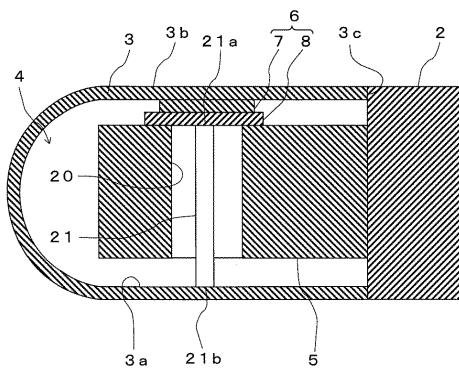


【図 8】



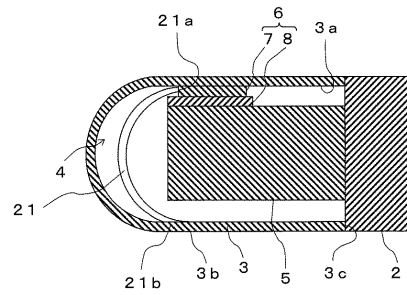
【図 9】

30



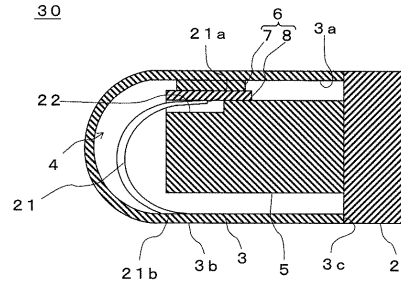
【図 11】

30

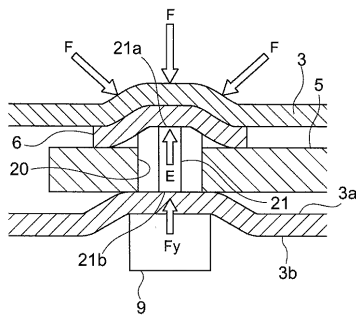


【図 12】

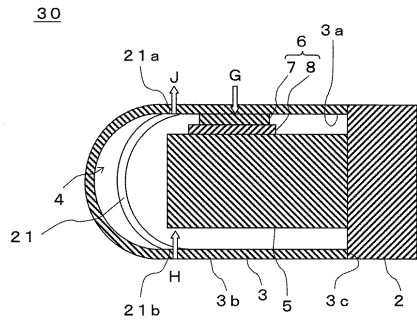
30



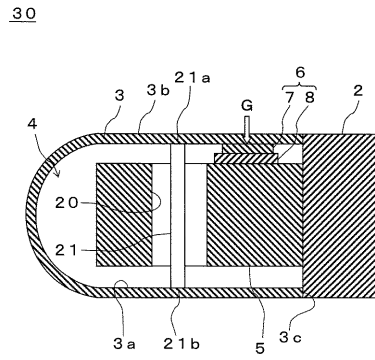
【図 10】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

