

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7675462号
(P7675462)

(45)発行日 令和7年5月13日(2025.5.13)

(24)登録日 令和7年5月1日(2025.5.1)

(51)国際特許分類	F I
G 0 6 F 3/01 (2006.01)	G 0 6 F 3/01 5 6 0
B 0 6 B 1/04 (2006.01)	B 0 6 B 1/04
	B 0 6 B 1/04 S

請求項の数 7 (全11頁)

(21)出願番号 特願2024-3302(P2024-3302)	(73)特許権者 516317159
(22)出願日 令和6年1月12日(2024.1.12)	韓国技術教育大専校産学協力團
審査請求日 令和6年1月12日(2024.1.12)	KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY - UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION
(31)優先権主張番号 10-2023-0187848	大韓民国忠清南道天安市東南区竝川面忠節路1600
(32)優先日 令和5年12月21日(2023.12.21)	1600, Chungjeol-ro, Byeongcheong-myeon, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do 31253, Korea
(33)優先権主張国・地域又は機関 韓国(KR)	(74)代理人 100130111

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

内側に中空部(111)が形成された磁気粘弾性エラストマハウジング(110);
前記磁気粘弾性エラストマハウジング(110)内に設けられるエラストマ(120);
および、

前記中空部(111)に充填された磁気粘性流体(130);

を含み、

前記エラストマ(120)は、

上側と下側がそれぞれ前記磁気粘弾性エラストマハウジング(110)の内部上側面と下側面に隣接するように構成され、

外部磁場の印加の際に、前記磁気粘性流体(130)内の鉄粒子が前記エラストマ(120)の間で垂直方向に整列されながら、前記エラストマ(120)の圧縮を妨害するように構成され、前記磁気粘性流体(130)の粘性が増加されることによって、外力に対する抵抗力が上昇し、

外部交流磁場の印加の際に、前記磁気粘弾性エラストマハウジング(110)が前記外部磁場の方向に圧縮および復元を繰り返して振動を発生させ、

外部交流磁場の印加の際に、前記磁気粘弾性エラストマハウジング(110)の一部領域が前記外部交流磁場の印加方向に圧縮され、

前記外部交流磁場の印加方向変換時に、前記磁気粘弾性エラストマハウジング(110)の形状が前記エラストマ(120)の弾性力によって元の形状に復元される過程が繰り返

返されるように構成される

ことを特徴とする磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ。

【請求項 2】

前記磁気粘弾性エラストマハウジング (1 1 0) は、

内部が中空された円柱状である

請求項 1 に記載の磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ。

【請求項 3】

前記磁気粘弾性エラストマハウジング (1 1 0) は、

内部が中空され、履物の靴底面積に相応する大きさを有するように形成される

請求項 1 に記載の磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ。

【請求項 4】

履物の靴底面積に相応する大きさを有する磁気粘弾性エラストマハウジング (1 1 0) の内側中空部 (1 1 0) 内には、前記エラストマ (1 2 0) が複数個設けられる

請求項 3 に記載の磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ。

【請求項 5】

履物の靴底全体領域で複数個に設けられた外部磁場発生装置のうち、特定の外部磁場発生装置から局所的に磁場が発生される場合、

当該磁場が発生される領域と隣接した領域の磁気粘弾性エラストマハウジング (1 1 0) および磁気粘性流体 (1 3 0) の剛性および粘性が局所的に増加される

請求項 4 に記載の磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ。

【請求項 6】

前記磁気粘弾性エラストマハウジング (1 1 0) は、

履物の靴底面積に相応するように複数個設けられる

請求項 1 に記載の磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ。

【請求項 7】

前記磁気粘弾性エラストマハウジング (1 1 0) は、

外部磁場の未印加状態で、上側から下側方向へ外力が加えられる場合、下側方向に圧縮されながら高さが縮小し、側面が外側へ伸びるように形状が変形される

請求項 1 に記載の磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は、磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータに関し、より具体的には、磁気粘弾性エラストマによって鉄製エラストマと磁気粘性流体を囲む形態を有し、磁気粘弾性エラストマの剛性増加および磁気粘性流体の粘性増加によって外力に対する運動感覚フィードバックを提供することができ、交流磁場の印加の際に、形状圧縮および復元を繰り返して振動を発生させることによって、振動フィードバックを提供することができるようにする、磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2】

一般に、磁気粘性流体 (M R 流体) は、磁場負荷時に流体の流れ抵抗が増加する効果を有する流体として、E R 効果と類似する現象を見せる。磁気粘性流体は、透磁率 (μ)

10

20

30

40

50

meability)の低い溶媒に常磁性(paramagnetic)粒子を分散させた流体で、磁場の無負荷時には、粒子が自由に運動するニュートン(Newtonian)流体のような挙動を見せるが、磁場負荷時には粒子が帯電されてチェーン構造を形成して、降伏応力を有するビンガム(Bingham)流体の挙動を見せる。

【0003】

このような磁気粘性流体は、多様な応用装置の設計、製作、位置、および振動制御などに活用される。例えば、車両のショックアブソーバ、インパクトダンパ、エンジンマウント、車のサスペンションなどに活用されている。

【0004】

一方、現在開発されたMRダンパの場合、価格が非常に高価で、体積が大きいいため、車、鉄道或は土木/建築分野で主に活用されており、触覚履物やVRコントローラボタンなどにこれを活用するためには、体積および重量をダウンサイズする必要があり、現在よりも製作コストを顕著に低めて価格競争力を高める必要があるという点で、これを満足させるための技術開発が必要な実状である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】韓国登録特許第10-2311171号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0006】

本発明は、前記の問題点を解決するために、磁気粘弾性エラストマによって鉄製エラストマと磁気粘性流体を囲む形態を有し、磁気粘弾性エラストマの剛性増加および磁気粘性流体の粘性増加によって外力に対する運動感覚フィードバックを提供することができ、交流磁場の印加の際に、形状圧縮および復元を繰り返して振動を発生させることによって、振動フィードバックを提供することができるようにする、磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ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】

【0007】

本発明の一実施形態による磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100は、内側に中空部111が形成された磁気粘弾性エラストマハウジング110、前記磁気粘弾性エラストマハウジング110内に設けられるエラストマ120、および前記中空部111に充填された磁気粘性流体130を含み、外部磁場の印加の際に、前記磁気粘弾性エラストマハウジング110の剛性が増加され、前記磁気粘性流体130の粘性が増加されることによって、外力に対する抵抗力が上昇し、外部交流磁場の印加の際に、前記磁気粘弾性エラストマハウジング110が前記外部磁場の方向に圧縮および復元を繰り返して、振動を発生させることができる。

30

【0008】

一実施形態において、前記磁気粘弾性エラストマハウジング110は、内部が中空された円柱状に対応し得る。

40

【0009】

一実施形態において、前記磁気粘弾性エラストマハウジング110は、内部が中空され、履物の靴底面積に相応する大きさを有するように形成されてもよい。

【0010】

一実施形態において、履物の靴底面積に相応する大きさを有する磁気粘弾性エラストマハウジング110の内側中空部110内には、前記エラストマ120が複数個設けられてもよい。

【0011】

一実施形態において、履物の靴底全体領域において複数個で設けられた外部磁場発生装置のうち、特定外部磁場発生装置から局所的に磁場が発生される場合、該磁場が発生され

50

る領域と隣接した領域の磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 および磁気粘性流体 1 3 0 の剛性および粘性が局所的に増加されることができる。

【 0 0 1 2 】

一実施形態において、前記磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 は、履物の靴底面積に相応するように複数個設けられてもよい。

【 0 0 1 3 】

一実施形態において、前記エラストマ 1 2 0 は、上側と下側がそれぞれ前記磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 の内部上側面と下側面に接してもよい。

【 0 0 1 4 】

一実施形態において、外部磁場の印加の際に、前記磁気粘性流体 1 3 0 内の鉄粒子が前記エラストマ 1 2 0 の間で垂直方向に整列されながら、前記エラストマ 1 2 0 の圧縮を妨害することがある。

10

【 0 0 1 5 】

一実施形態において、外部交流磁場の印加の際に、前記磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 の一部領域が前記外部交流磁場の印加方向に圧縮され、前記外部交流磁場の印加方向が変換すると、前記磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 の形状が前記エラストマ 1 2 0 の弾性力によって元の形状に復元される過程が繰り返されてもよい。

【 0 0 1 6 】

一実施形態において、前記磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 は、外部磁場の未印加状態で、上側から下側方向へ外力が加えられる場合、下側方向に圧縮されながら高さが減少し、側面が外側へ伸びるように形状が変形されることができる。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明の一側面によれば、磁気粘弾性エラストマの剛性増加および磁気粘性流体の粘性増加によって、外力に対する運動感覚フィードバックを提供することができ、交流磁場の印加の際に、形状圧縮および復元を繰り返して振動を発生させることによって、振動フィードバックを提供することができるという利点を有する。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一側面によれば、簡便化および小型化された構造により、触覚履物や V R コントローラなど超小型体積適用が必要な領域に適用できることによって、製作コストを顕著に低減して、価格競争力を高めることができるという利点を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明の一実施形態による磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ 1 0 0 の構成を示した図面である。

【図 2】磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 に磁場の印加の際に抵抗力が増加される概念を示した図面である。

【図 3】外部磁場の印加によって磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 の形状が変形される状態を示した図面である。

【図 4】外部交流磁場の印加によって磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 の振動が発生される状態を示した図面である。

40

【図 5】本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ 1 0 0 がコイルおよび強磁性体ハウジングで構成されたアクチュエータに適用された実施例を示した図面である。

【図 6】本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ 1 0 0 が V R コントローラのボタンに適用された実施例を示した図面である。

【図 7】本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ 1 0 0 が触覚履物底に適用された実施例を示した図面である。

【図 8】図 1 に示した磁気粘弾性エラストマハウジング 1 1 0 の代わりに電気粘弾性エラストマハウジングが適用され、磁気粘性流体 1 3 0 の代わりに電気粘性流体が適用される

50

実施例を示した図面である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の理解を助けるために、好ましい実施形態を提示する。しかしながら、下記の実施形態は本発明をより容易に理解するために提供されるだけであって、実施形態によって本発明の内容が限定されるものではない。

【0021】

図1は、本発明の一実施形態による磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100の構成を示した図面であり、図2は、磁気粘弾性エラストマハウジング110に磁場の印加の際に抵抗力が増加される概念を示した図面である。

10

【0022】

図1および図2を参照すると、本発明の一実施形態による磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100は、大きく磁気粘弾性エラストマハウジング110、エラストマ120、および磁気粘性流体130を含んで構成される。

【0023】

まず、磁気粘弾性エラストマハウジング110は、内側に中空部111が形成され、前記中空部111にエラストマ120および磁気粘性流体130が収容される。より具体的には、中空部111は、エラストマ120および磁気粘性流体130が収容されるのみ十分な空間を形成し、この際、外力によって磁気粘弾性エラストマハウジング110の形状が押されたり潰れるなど変形されても磁気粘弾性エラストマハウジング110自体がエラストマ120と磁気粘性流体130を囲んでいるので、磁気粘性流体130が外部に漏出されることが防止されることができ。

20

【0024】

このような磁気粘弾性エラストマ110は、基本的には、内部が中空の円柱状を有してもよい。また、一実施形態においては、触覚履物の靴底形状と類似する形態に形成されてもよく、該履物の靴底面積に相応する大きさを有するように形成されてもよい。

【0025】

磁気粘弾性エラストマ110の内部にはエラストマ120が上下方向に向かって設けられ、基本的には、1個が設けられるが、磁気粘弾性エラストマ110の形状や大きさなどによって、エラストマ120の個数や配置などがいくらかでも変更され得る。

30

【0026】

このような磁気粘弾性エラストマ110は、外部磁場、外部交流磁場が印加される場合、その形状が磁場印加方向によって変形され得、これに対しては後述する。

【0027】

エラストマ120は、磁気粘弾性エラストマハウジング110内に設けられ、上下方向を向けるように配置される。エラストマ120は、主に鋼体（鉄製）に製作され、上側と下側がそれぞれ磁気粘弾性エラストマハウジング110の内部上側面と下側面に接するように設けられる。

【0028】

このようなエラストマ120は、自主的に弾性力を有することによって、上側や下側で物理的な外力が加えられたり、磁気粘弾性エラストマハウジング110に外部磁場が印加されて、磁気粘弾性エラストマハウジング110の形状が変形される場合、それに合わせて圧縮されることができ。

40

【0029】

エラストマ120の圧縮時に、エラストマ120は、自主的に弾性力を維持しているので、外力を加える対象が消えたり、磁気粘弾性エラストマハウジング110に加えられた外部磁場が消える場合、エラストマ120が元の状態に復元されることによって、磁気粘弾性エラストマハウジング110も元の形状に復元されることができ。

【0030】

また、磁気粘弾性エラストマハウジング110の中空部111内でエラストマ120を

50

除いた残り領域は全部磁気粘性流体 130 が充填された状態である。したがって、磁気粘性流体 130 の粘性が外部磁場によって増加される場合、磁気粘性流体 130 を構成する鉄粒子がエラストマ 120 の間で垂直方向に整列されることによって、エラストマ 120 が圧縮されず、構造的に抵抗力が増加されることができる。これに対しては後述する。

【0031】

磁気粘性流体 130 は、中空部 111 内でエラストマ 120 を除いた残り領域を満たすように充填されており、外部磁場が印加される場合、粘性が増加されながら、前述したエラストマ 120 の圧縮を妨害するようになる。また、この状態で外部磁場の発生が解除される場合、磁気粘性流体 130 の粘性は、本来の粘性に復帰し、この場合、エラストマ 120 は、再び本来のように圧縮されることができる。

10

【0032】

次に、前述した磁気粘弾性エラストマハウジング 110 および磁気粘性流体 130 が外部磁場、外部交流磁場により形状が変形されたり、磁場印加方向に圧縮および復元を繰り返して振動を発生させる状態についてより具体的に説明する。

【0033】

図 3 は、外部磁場の印加によって磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の形状が変形される状態を示した図面であり、図 4 は、外部交流磁場の印加によって磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の振動が発生される状態を示した図面である。

【0034】

まず、図 3 を参照すると、磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の外部で外部磁場が印加される場合、外部磁場によって磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の剛性が増加しながら、構造的に外力による抵抗力が増加し、これによって形状変形が抑制されることができる。

20

【0035】

これと同時に、磁気粘弾性エラストマハウジング 110 内に充填された磁気粘性流体 130 の粘性が増加するようになる。磁気粘性流体 130 内の鉄粒子がエラストマ 120 の間で垂直方向に整列されることによって、エラストマ 120 が圧縮されず、構造的に抵抗力が追加的に増加して、形状変形がさらに抑制されることができる。

【0036】

このような点は、外部で加えられる圧力の場合によって制限するボタン（例えば、VR コントローラのボタン）に適用されるか、または場合によって使用者が着用した靴の靴底に適用されて、多様な運動感覚フィードバックを提供することができる。

30

【0037】

図 4 を参照すると、磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の外部で外部交流磁場が印加される場合、外部交流磁場によって磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の形状が外部交流磁場の印加方向に変形される。この際、内側のエラストマ 120 もこれに相応して圧縮されるが、外部交流磁場の印加方向が反対に転換される場合、エラストマ 120 の復元力によって磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の形状が本来どおり復元される。このような過程が繰り返される場合、磁気粘弾性エラストマハウジング 110 で振動が発生されることができる。このような点は、外部で加えられる圧力の場合によって制限するボタン（例えば、VR コントローラのボタン）に適用されて振動を発生させるか、または場合によって使用者が着用した靴の靴底に適用されて、足を踏む行動による振動フィードバックを提供することもできる。

40

【0038】

以下、このような磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ 100 がコイルおよび強磁性体ハウジングで構成されたアクチュエータや、VR コントローラのボタンや、触覚履物の靴底など多様な領域に適用された実施例を説明する。

【0039】

図 5 は、本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ 100 がコイルおよび強磁性体ハウジングで構成されたアクチュエータに適用

50

された実施例を示した図面であり、図6は、本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100がVRコントローラのボタンに適用された実施例を示した図面であり、図7は、本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100が触覚履物の靴底に適用された実施例を示した図面である。

【0040】

図5を参照すると、コイルと強磁性体ハウジングで構成されたアクチュエータにも本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100が適用されることができる。

【0041】

この際、コイルと強磁性体ハウジングで構成されたアクチュエータは、ボタンやダンパなどに対応し得、磁場の印加の際に、図5(b)のように、コイルと強磁性体ハウジングの内部全体で磁場を形成する。この際、磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100内の磁気粘弾性エラストマハウジング110の剛性増加と磁気粘性流体130の粘性増加により磁気粘弾性エラストマハウジング110の形状変形が最大限に抑制されることができるので、高さも下がらないながらも磁気粘弾性エラストマハウジング110、エラストマ120、および磁気粘性流体130の抵抗力が極大化されることによって、コイルと強磁性体ハウジングで構成されたアクチュエータに強い抵抗力が加えられることができる。

【0042】

また、外部交流磁場が印加される場合、外部交流磁場によって磁気粘弾性エラストマハウジング110の形状が外部交流磁場の印加方向に変形される。この際、内側のエラストマ120もこれに相応して圧縮される。外部交流磁場の印加方向が反対に転換される場合、エラストマ120の復元力によって磁気粘弾性エラストマハウジング110の形状が元どおり復元される。このような過程が繰り返される場合、コイルと強磁性体ハウジングで構成されたアクチュエータで振動が発生されることができる。

【0043】

図6を参照すると、本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100は、VRコントローラのボタンにも適用されることができる。これは、普段にはボタンが自由に押されるが、磁場の印加の際に、磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100内の磁気粘弾性エラストマハウジング110の剛性増加と磁気粘性流体130の粘性増加によって、磁気粘弾性エラストマハウジング110の形状変形が最大限に抑制され、それによって、ボタンが押されないように多様な使用者経験を提供することができる。これを活用してゲームやVRコンテンツなど多様な環境で選択的にボタンが押されるようにすることができる。

【0044】

図7を参照すると、本発明に係る磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ100は、触覚履物の靴底にも適用されることができる。より具体的には、触覚履物の靴底には、コイル、電磁石、EPMなどで構成された別途の外部磁場発生装置が設けられてもよい。外部磁場発生装置は、触覚履物の靴底に複数個設けられてもよく、すべての外部磁場発生装置が一括に磁場を発生してもよく、または特定の外部磁場発生装置で局所的に磁場を発生してもよい。

【0045】

この場合、外部磁場発生装置の下部には触覚履物の靴底の形状と相応する大きさおよび相応する面積に対応する磁気粘弾性エラストマハウジング110が設けられる。磁気粘弾性エラストマハウジング110の内部には複数個のエラストマ120が配置されることができる。この状態で特定外部磁場発生装置から局所的に磁場が発生される場合、当該磁場が発生される領域と隣接する領域の磁気粘弾性エラストマハウジング110および磁気粘性流体130の剛性および粘性が局所的に増加されることができる。

【0046】

10

20

30

40

50

また、外部磁場発生装置によって外部交流磁場が発生される場合、該磁場が発生される領域と隣接する領域の磁気粘弾性エラストマハウジング 110 から振動が発生されることができ、これによって、仮想現実などの状況に該触覚履物が適用される場合、剛性変化や振動変化によって多様な仮想の地形を表現して、靴の着用者にこれを提供することができる。

【0047】

一方、本発明の一実施形態による磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ 100 は、磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の磁気粘弾性エラストマの代わりに電気粘弾性エラストマが適用されるか、磁気粘性流体 130 の代わりに電気粘性流体が適用されてもよい。これについて説明すれば、次の通りである。

10

【0048】

図 8 は、図 1 に示した磁気粘弾性エラストマハウジング 110 の代わりに、電気粘弾性エラストマハウジングが適用され、磁気粘性流体 130 の代わりに電気粘性流体が適用される実施例を示した図面である。

【0049】

図 8 を参照すると、本発明では、磁気粘弾性エラストマハウジング 110 に適用された磁気粘弾性エラストマの代わりに電気粘弾性エラストマ (Electrorheological Elastomer、ERE) に取り替えてもよく、磁気粘性流体 130 の代わりに電気粘性流体 (Electrorheological Fluid、ERF) に取り替えてもよい。この場合、外部で磁場が印加されるのではない、電場が印加されることによって、前述した磁気粘弾性エラストマハウジング 110 および磁気粘性流体 130 と同様に剛性および粘性が増加され、それによって、鋼体のように作動することもできる。

20

【0050】

以上、本発明の好ましい実施形態を参照して説明したが、当該技術分野における熟練された当業者は、添付の特許請求範囲に記載された本発明の思想および領域から逸脱しない範囲内で本発明を多様に修正および変更させることができる。

【符号の説明】

【0051】

100 …… 磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータ

30

110 …… 磁気粘弾性エラストマハウジング

120 …… エラストマ

130 …… 磁気粘性流体

40

50

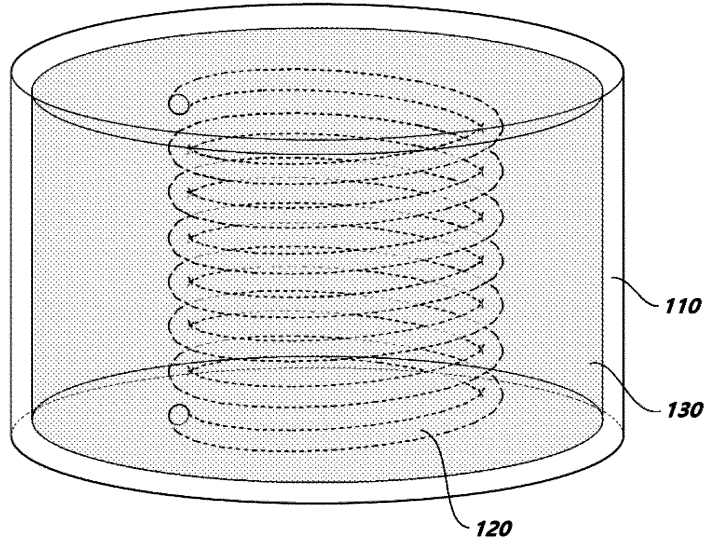
【要約】

【課題】磁気粘弾性エラストマと磁気粘性流体を用いたハプティックアクチュエータを提供すること。

【解決手段】磁気粘弾性エラストマによって鉄製エラストマと磁気粘性流体を囲む形態を有し、磁気粘弾性エラストマの剛性増加および磁気粘性流体の粘性増加によって、外力に対する運動感覚フィードバックを提供することができ、交流磁場の印加の際に、形状圧縮および復元を繰り返して振動を発生させることによって、振動フィードバックを提供することができる。

【選択図】図 1

100

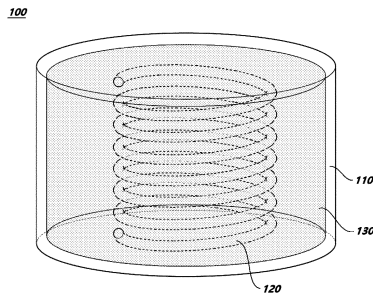


10

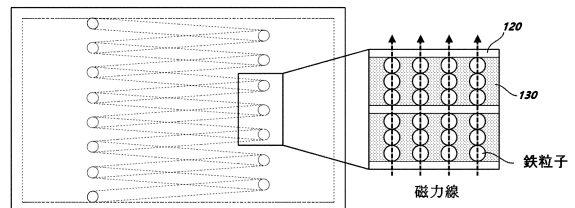
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

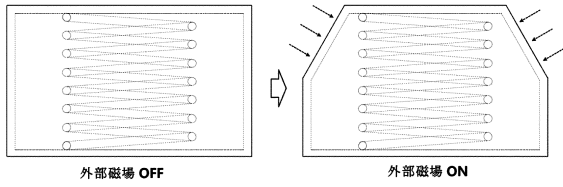


30

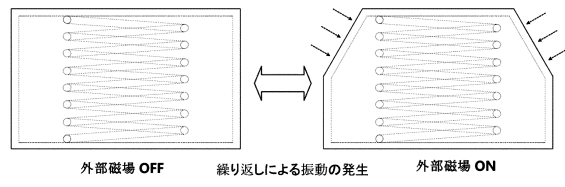
40

50

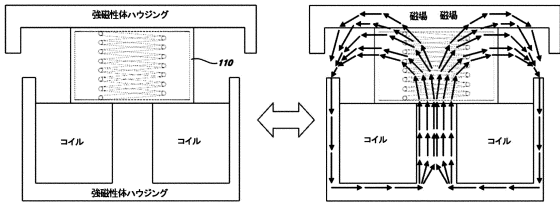
【図 3】



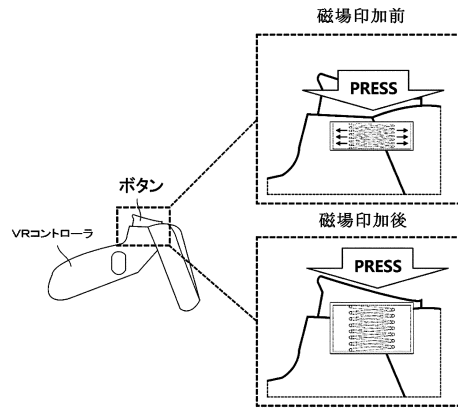
【図 4】



【図 5】



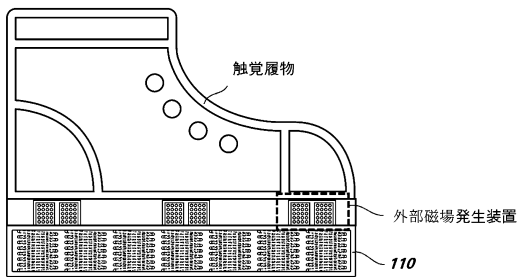
【図 6】



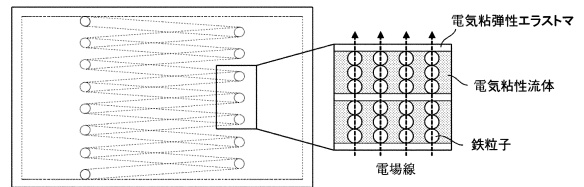
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 新保 斉
- (72)発明者 ホ、ヨン ヘ
大韓民国、31253、チュンチョンナム - ド、チョンアン - シ、トンナム - グ、ピョンチョン - ミョン、チュンジョル - ロ 1638、103 - 401
- (72)発明者 ソン、ユク グォン
大韓民国、31158、チュンチョンナム - ド、チョンアン - シ、ソブク - グ、ペクソク 2 - ギル 12、104 - 501
- (72)発明者 キム、サン ヨン
大韓民国、06276、ソウル、カンナム - グ、ソルルン - ロ 221、209 - 1502
- 審査官 亀澤 智博
- (56)参考文献 米国特許出願公開第2017/0309140 (US, A1)
国際公開第2020/116010 (WO, A1)
韓国公開特許第10 - 2010 - 0102412 (KR, A)
特開2022 - 149250 (JP, A)
特表2022 - 530835 (JP, A)
中国特許出願公開第113608611 (CN, A)
特開2020 - 067723 (JP, A)
韓国公開特許第10 - 2020 - 0093103 (KR, A)
韓国登録特許第10 - 2129214 (KR, B1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G06F 3/01
B06B 1/00 - 1/20
A63F 13/00 - 13/285