(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年10月3日(03.10.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/201711 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/03* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/012515

(22) 国際出願日： 2023年3月28日(28.03.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (**NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 石井 綾郁(**ISHII, Ayaka**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号 ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 安謙太郎 (**YASU, Kentaro**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目９番１１号 ＮＴＴ 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 中尾 直樹, 外 (**NAKAO, Naoki** et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿三丁目１番２２号 新宿ＮＳＯビル６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

WO 2024/201711 A1

(54) **Title:** INPUT SYSTEM FOR TOUCH SCREEN

(54) 発明の名称： タッチスクリーン用入力システム

図3A

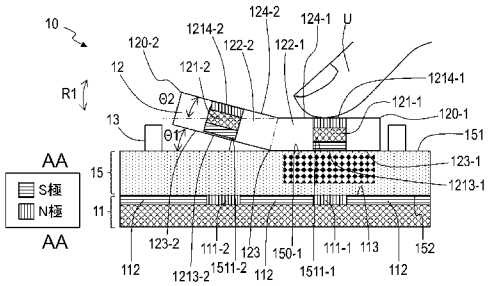
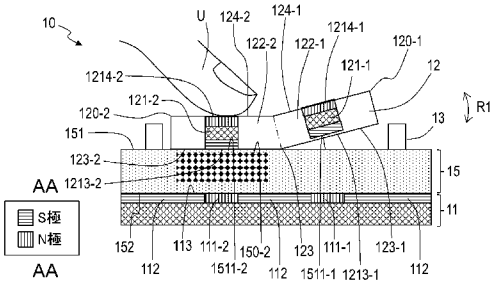


図3B



AA Pole

(57) **Abstract:** An input system for a touch screen having a first object and a second object is provided. The first object includes a first surface, and the first surface is disposed in contact with or close to a surface different from the display input surface of the touch screen. The second object is disposed in contact with or close to the display input surface, and includes at least one ferromagnetic body part and a transparent material part. A force in a first direction, which is a suction or a repulsion force, is generated between a first region of the first surface of the first object corresponding to a

[続葉有]

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

predetermined input position of the display input surface and the ferromagnetic body part, and a force in the first direction is not generated between a second region adjacent to the first region and the ferromagnetic body part. When the second object is arranged in contact with or close to the display input surface of the touch screen, the user can visually recognize the display content of the display input surface via the transparent material part.

(57) 要約:第１オブジェクトと第２オブジェクトを有するタッチスクリーン用入力システムが提供される。第１オブジェクトは、第１面を含み、第１面がタッチスクリーンの表示入力面とは異なる面に接触または近接して配置される。第２オブジェクトは、表示入力面に接触または近接して配置され、少なくとも１つの強磁性体部と透明素材部とを含む。第１オブジェクトの第１面のうち、表示入力面の所定の入力位置に対応する第１領域と強磁性体部との間では吸引力または反発力である第１方向の力が発生するが、第１領域に近接する第２領域と強磁性体部との間では第１方向の力が発生しない。また、第２オブジェクトがタッチスクリーンの表示入力面に接触または近接して配置されたときに、利用者が、表示入力面の表示内容を、透明素材部を介して視認可能である。

明　細　書

発明の名称 ： タッチスクリーン用入力システム

技術分野

[0001]　本発明は、タッチスクリーンへの入力を行った利用者に磁力に基づく物理現象を呈示する技術に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１，２には、タッチパネルへの入力と力覚の呈示とを両立する技術が開示されている。この技術では、同一面にＳ極とＮ極とが繰り返し着磁された第１オブジェクトをタッチパネルの入力面側に配置する。さらに、同一面にＳ極とＮ極とが繰り返し着磁された第２オブジェクトを第１オブジェクトに重ねる。利用者は、この第２オブジェクトを操作することでタッチパネルに対する入力操作を行うことができる。この際、利用者は、第１オブジェクトと第２オブジェクトとの磁力に基づく力覚を知覚する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第ＷＯ２０１８／１５９８５６号

特許文献2：特開２０２０－３０６３０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　利用者が知覚する力覚は第１オブジェクトと第２オブジェクトとの磁力に基づく。そのため、利用者に力覚を呈示できる領域は、第１オブジェクトが配置された領域に限られる。しかし、特許文献１，２に記載された技術では、タッチパネルの入力面側に第１オブジェクトが配置される。そのため、特許文献１の技術をタッチスクリーンに適用した場合、利用者は、第１オブジェクトが配置された領域に表示された内容を全く視認することができない。このような問題は、第１オブジェクトと第２オブジェクトとの磁力に基づいて力覚を呈示する場合のみならず、第１オブジェクトと第２オブジェクトと

の磁力に基づいて力覚、振動、動き、音等の物理現象を呈示する場合に共通するものである。

[0005] 本発明では、タッチスクリーンへの入力を行った利用者に磁力に基づく物理現象を呈示可能でありながら、この物理現象を呈示可能な領域に表示された内容を利用者に視認させることも可能な技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] タッチスクリーンへの入力を行うためのタッチスクリーン用入力システムが提供される。このタッチスクリーン用入力システムは、第１オブジェクトと第２オブジェクトを有する。第１オブジェクトは、第１面を含み、第１面がタッチスクリーンの表示入力面とは異なる面に接触または近接して配置されるものである。第２オブジェクトは、表示入力面に接触または近接して配置されるものであり、少なくとも１つの強磁性体部と透明素材部とを含む。第２オブジェクトの位置および／または姿勢は変更可能とされている。ここで、第１オブジェクトの第１面のうちの、表示入力面の所定の入力位置に対応する第１領域と、強磁性体部と、の間では、吸引力または反発力である第１方向の力が発生するようにされている。一方、第１オブジェクトの第１面のうちの、第１領域に近接する第２領域と、強磁性体部と、の間では、第１方向の力が発生しないようにされている。また、第２オブジェクトがタッチスクリーンの表示入力面に接触または近接して配置されたときに、タッチスクリーンの利用者が、表示入力面の表示内容を、透明素材部を介して視認可能となるようにされている。

発明の効果

[0007] これにより、タッチスクリーンへの入力を行った利用者に磁力に基づく物理現象を呈示可能でありながら、この物理現象を呈示可能な領域に表示される内容を利用者に視認させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１Ａは、第１実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図１Ｂは、第１実施形態のタッチスクリーン用

入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図2]図２は、第１実施形態のオブジェクト（第１オブジェクト）を例示するための平面図である。

[図3]図３Ａは、図１Ａの３Ａ－３Ａ断面図である。図３Ｂは、図３Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図4]図４Ａは、図１Ａの３Ａ－３Ａ断面図である。図４Ｂは、図４Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図5]図５Ａは、第２実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図５Ｂは、第２実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図6]図６Ａは、第２実施形態のオブジェクト（第１オブジェクト）を例示するための平面図である。図６Ｂは、図５Ａの６Ｂ－６Ｂ断面図である。

[図7]図７Ａおよび図７Ｂは、図６Ｂの部位の変化を表した断面図である。

[図8]図８Ａから図８Ｄは、第２実施形態のタッチスクリーン用入力システムの動作を例示するための平面図である。

[図9]図９Ａは、第３実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図９Ｂは、第３実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図10]図１０Ａは、第３実施形態のオブジェクト（第１オブジェクト）を例示するための平面図である。図１０Ｂは、第３実施形態のオブジェクト（第２オブジェクト）を例示するための平面図である。図１０Ｃは、第３実施形態のオブジェクト（第２オブジェクト）を例示するための底面図である。

[図11]図１１Ａから図１１Ｃは、第３実施形態のタッチスクリーン用入力システムの動作を例示するための平面図である。

[図12]図１２Ａは、第３実施形態の変形例のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図１２Ｂは、第３実施形態の変形例のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図13]図１３Ａは、第４実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図１３Ｂは、第４実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図14]図１４Ａは、第４実施形態のオブジェクト（第１オブジェクト）を例示するための平面図である。図１４Ｂは、第４実施形態のオブジェクト（第２オブジェクト）を例示するための平面図である。図１４Ｃは、第４実施形態のオブジェクト（第２オブジェクト）を例示するための底面図である。

[図15]図１５Ａは、図１３Ａの１５Ａ－１５Ａ断面図である。図１５Ｂは、図１５Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図16]図１６Ａは、図１５Ａの部位の変化を表した断面図である。図１６Ｂは、図１５Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図17]図１７Ａから図１７Ｃは、第４実施形態のタッチスクリーン用入力システムの動作を例示するための平面図である。

[図18]図１８Ａは、第５実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図１８Ｂは、第５実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図19]図１９Ａは、第５実施形態のオブジェクト（第２オブジェクト）を例示するための平面図である。図１９Ｂは、第５実施形態のオブジェクト（第２オブジェクト）を例示するための底面図である。

[図20]図２０Ａは、図１８Ａの２０Ａ－２０Ａ断面図である。図２０Ｂは、図２０Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図21]図２１Ａから図２１Ｃは、第５実施形態のタッチスクリーン用入力システムの動作を例示するための平面図である。

[図22]図２２Ａは、第６実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図２２Ｂは、第６実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図23]図２３Ａおよび図２３Ｂは、第６実施形態のオブジェクト（第１オブジェクト）を例示するための平面図である。

[図24]図２４Ａは、図２２Ａの２４Ａ－２４Ａ断面図である。図２４Ｂは、図２４Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図25]図２５Ａは、図２４Ａの部位の変化を表した断面図である。図２５Ｂは、図２４Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図26]図２６Ａから図２６Ｄは、第６実施形態のタッチスクリーン用入力システムの動作を例示するための平面図である。

[図27]図２７Ａから図２７Ｄは、第６実施形態のタッチスクリーン用入力システムの動作を例示するための平面図である。

[図28]図２８Ａは、第６実施形態の変形例１のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図２８Ｂは、第６実施形態のタッチスクリーン用入力システムの変形例１の構成を例示するための正面図である。

[図29]図２９Ａは、第６実施形態の変形例２のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図２９Ｂは、第６実施形態のタッチスクリーン用入力システムの変形例２の構成を例示するための正面図である。

[図30]図３０Ａは、第７実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図３０Ｂは、第７実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図31]図３１Ａは、図３０Ａの３１Ａ－３１Ａ断面図である。図３１Ｂは、図３１Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図32]図３２は、第７実施形態のタッチスクリーン用入力システムの使用方法を例示するための斜視図である。

[図33]図３３は、第７実施形態の変形例のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。

[図34]図３４Ａは、第８実施形態および第９実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図３４Ｂは、第８実施形態および第９実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示す

るための正面図である。

[図35]図３５Ａは、図３４Ａの３５Ａ－３５Ａ断面図である。図３５Ｂは、図３５Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図36]図３６Ａは、第８実施形態の変形例を表す断面図である。図３６Ｂは、図３６Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図37]図３７Ａは、第９実施形態の変形例を表す図３４Ａの３５Ａ－３５Ａ断面図である。図３７Ｂおよび図３７Ｃは、図３７Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図38]図３８Ａは、第１０実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。図３８Ｂは、第１０実施形態のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための正面図である。

[図39]図３９Ａは、図３８Ａの３９Ａ－３９Ａ断面図である。図３９Ｂは、図３９Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図40]図４０Ａは、図３９Ａの部位の変化を表した断面図である。図４０Ｂは、図３９Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図41]図４１Ａは、図３９Ａの部位の変化を表した断面図である。図４１Ｂは、図３９Ａの部位の変化を表した断面図である。

[図42]図４２は、第１０実施形態の変形例のタッチスクリーン用入力システムの構成を例示するための平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

［第１実施形態］

第１実施形態では、タッチスクリーンへの入力とその利用者（操作者）への力覚の呈示とを行うためのタッチスクリーン用入力システムを例示する。タッチスクリーンは電子機器のものであってもよいし、電子機器から独立したものであってもよい。また電子機器は、どのようなものでもよく、例えば、スマートフォン端末装置であってもよいし、タブレット端末装置であってもよいし、タッチスクリーンを備えたノート型パーソナルコンピュータ端末

装置であってもよいし、その他の装置であってもよい。

[0010] 本形態のタッチスクリーン用入力システムは、第１オブジェクトと第２オブジェクトを有する。第１オブジェクトは、第１面を含み、その第１面がタッチスクリーンの表示入力面とは異なる面に接触または近接して配置されるものである。第１オブジェクトは、鉄、コバルト、ニッケル、ガドリニウム等の強磁性体を含む。第１オブジェクトは、着磁されていてもよいし、着磁されていなくてもよい。第２オブジェクトは、タッチスクリーンの表示入力面に接触または近接して配置されるものであり、少なくとも１つの強磁性体部と透明素材部とを含む。強磁性体部は、鉄、コバルト、ニッケル、ガドリニウム等の強磁性体を含む。強磁性体部は、磁石であってもよいし、磁石でなくてもよい。ここで、第１オブジェクトと第２オブジェクトとの間にタッチスクリーンが介在し、これらはある間隔を空けて配置される。これにより、第１オブジェクトの磁力によって第２オブジェクトの磁性が書き換えられたり、第２オブジェクトの磁力によって第１オブジェクトの磁性が書き換えられたりすることを防止することができる。また、第２オブジェクトの位置および／または姿勢は変更可能とされている。例えば、第１オブジェクトおよびタッチスクリーンに対する、第２オブジェクトの位置および／または姿勢は、変更可能である。

[0011] ここで、第１オブジェクトの第１面のうちの、タッチスクリーンの表示入力面の所定の入力位置に対応する第１領域と、第２オブジェクトの強磁性体部と、の間では、吸引力または反発力である第１方向の力が発生するようにされている。この力は、第１オブジェクトの第１面と第２オブジェクトの強磁性体部との間の磁力に基づく。一方、第１オブジェクトの第１面のうちの、第１領域に近接する第２領域と、第２オブジェクトの強磁性体部と、の間では、第１方向の力が発生しないようにされている。これにより、第１オブジェクトと第２オブジェクトとの位置関係に応じ、第１オブジェクトと第２オブジェクトとの間に、第１方向の力が発生したり、発生しなかったりする。これによって、タッチスクリーンの利用者に力覚を呈示できる。

[0012] また第２オブジェクトがタッチスクリーンの表示入力面に接触または近接して配置されたときに、タッチスクリーンの利用者が、タッチスクリーンの表示入力面の表示内容を、第２オブジェクトの透明素材部を介して視認可能となるようにされている。ここで、第１オブジェクトの第１面は、タッチスクリーンの表示入力面と異なる面に接触または近接して配置されている。第１オブジェクトの第１面は、利用者に力覚を呈示可能な領域に対応する。しかし、この第１オブジェクトの第１面は、タッチスクリーンの表示入力面には配置されていない。そのため、利用者は、タッチスクリーンの表示入力面のうち、力覚を呈示可能な領域に表示される内容をも視認することができる。以下、具体例を示す。

[0013] ＜ロッカースイッチ型のタッチスクリーン用入力システム１０＞

図１Ａから図３Ｂに、ロッカースイッチ（シーソースイッチと呼ばれることもある）として機能するタッチスクリーン用入力システム１０を例示する。図１Ａおよび図１Ｂに例示するように、この例のタッチスクリーン用入力システム１０は、タッチスクリーン１５への入力と力覚の呈示とを行うための入力インタフェースであり、オブジェクト１１（第１オブジェクト）とオブジェクト１２（第２オブジェクト）と枠部１３とを有する。

[0014] ＜オブジェクト１１（第１オブジェクト）＞

図１Ｂ、図３Ａおよび図３Ｂに例示するように、この例のオブジェクト１１は、板面１１３（第１面）を含み、板面１１３がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１とは異なる面１５２に接触または近接して配置されるように構成されている。この例の面１５２は、表示入力面１５１の反対側の面である。オブジェクト１１は、例えば、強磁性体を含む磁性シートである。しかし、必ずしもオブジェクト１１がシート状である必要はなく、立方体や直方体等のその他の形状であってもよい。図２に例示するように、オブジェクト１１の板面１１３の２つの領域１１１－１，領域１１１－２（第１領域）はＮ極に着磁されており、この領域１１１－１，１１１－２と異なる板面１１３の領域１１２（第２領域）はＳ極に着磁されている。この例では、領域

１１１－１，１１１－２と領域１１２とは互いに近接している。しかし、領域１１１－１，１１１－２と領域１１２とが互いに離れていてもよい。また、ここでは領域１１１－１，１１１－２の辺縁部が円形である例を示すが、これは本発明を限定するものではなく、領域１１１－１，１１１－２の辺縁部が四角形や三角形等のその他の形状であってもよい。また領域１１１－１，１１１－２，１１２は、例えば、ネオジム磁石等でオブジェクト１１の表面をなぞることで予め着磁されたものであってもよいし、その他の手法で予め着磁されたものであってもよい（以降の実施形態およびその変形例のオブジェクトも同様）。

[0015] ＜オブジェクト１２（第２オブジェクト）＞

図１Ｂ、図３Ａおよび図３Ｂに例示するように、この例のオブジェクト１２は、支点１２３を介した板状部分１２０－１（第１部分）と板状部分１２０－２（第２部分）とを含むシーソー構造（略Ｌ字板構造）を含む。この例の板状部分１２０－１，１２０－２は四角板状であり、それぞれの一端が互いにつながっている。ただし、これは本発明を限定するものではなく、板状部分１２０－１，１２０－２が四角板状以外の形状であってもよい。ここで、板状部分１２０－１の一方の板面１２３－１と板状部分１２０－２の一方の板面１２３－２とは互いに同じ側に配置されている。また、板状部分１２０－１の他方の板面１２４－１と板状部分１２０－２の他方の板面１２４－２とは、ともに板面１２３－１および板面１２３－２の反対側に配置されている。また、板面１２３－１の端部が板面１２３－２の端部とつながり、板面１２４－１の端部が板面１２４－２の端部とつながっている。ただし、板面１２３－１と板面１２３－２とは同一平面上に配置されておらず、これらは互いに一定の角度θ１を持っている。同様に、板面１２４－１と板面１２４－２とは同一平面上に配置されておらず、これらは一定の角度θ２を持っている。すなわち、板状部分１２０－１と板状部分１２０－２とが正面視で略Ｖ字型となるようにつながっている（図１Ｂ、図３Ａおよび図３Ｂ）。なお、板面１２４－１と板面１２４－２が押しやすいよう略Ｖ字型の折れ角は

鈍角であることが望ましい。すなわち、図３Ａに例示するように０°＜θ１，θ２≦９０°であり、例えば、３°＜θ１，θ２≦９０°である。板面１２３－１と板面１２３－２との境界は線分状の角（山型のコーナー）であり、この線分状の境界が支点１２３である。

[0016] 板状部分１２０－１は強磁性体部１２１－１（第１強磁性体部）と透明素材部１２２－１とを含み、板状部分１２０－２は強磁性体部１２１－２（第２強磁性体部）と透明素材部１２２－２とを含む。本形態では、板状部分１２０－１のうち、強磁性体部１２１－１以外の部分が透明素材部１２２－１であり、板状部分１２０－２のうち、強磁性体部１２１－２以外の部分が透明素材部１２２－２である例を示す。しかし、板状部分１２０－１がその他の部材を含んでいてもよいし、板状部分１２０－２がその他の部材を含んでいてもよい。

[0017] 強磁性体部１２１－１，１２１－２は強磁性体を含む。本形態の強磁性体部１２１－１，１２１－２は磁石（永久磁石、例えば、ネオジム磁石）である。強磁性体部１２１－１の板面１２３－１側（タッチスクリーン１５側）の面１２１３－１はＳ極に着磁されており、板面１２４－１側（タッチスクリーン１５と反対側）の面１２１４－１はＮ極に着磁されている。面１２１３－１は板面１２３－１と同一平面上または略同一平面上に配置されることが望ましいが、必ずしもこれらが同一平面上または略同一平面上に配置されなくてもよい。同様に、強磁性体部１２１－２の板面１２３－２側（タッチスクリーン１５側）の面１２１３－２はＳ極に着磁されており、板面１２４－１側（タッチスクリーン１５の反対側）の面１２１４－１はＮ極に着磁されている。面１２１３－２は板面１２３－２と同一平面上または略同一平面上に配置されることが望ましいが、必ずしもこれらが同一平面上または略同一平面上に配置されなくてもよい。また、本形態の強磁性体部１２１－１の表面の少なくとも一部および強磁性体部１２１－２の表面の少なくとも一部は導電体である。強磁性体部１２１－１，１２１－２自体が導電体であってもよいし、強磁性体部１２１－１，１２１－２の表面の少なくとも一部に導

電体が設けられていてもよい（例えば、金属メッキ等）。ただし、強磁性体部１２１－１の導電体は、少なくとも面１２１３－１と面１２１４－１の表面に位置し、面１２１３－１と面１２１４－１とを電気的に導通させている。同様に、強磁性体部１２１－２の導電体は、少なくとも面１２１３－２と面１２１４－２の表面に位置し、面１２１３－２と面１２１４－２とを電気的に導通させている。なお、強磁性体部１２１－１，１２１－２は、例えば、円筒形状であるが、これは本発明を限定せず、これらが角柱形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

[0018] 透明素材部１２２－１，１２２－２は、透明素材または透過性を持つ素材を含む。これにより、オブジェクト１２がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、利用者Ｕが表示入力面１５１の表示内容を、透明素材部１２２－１，１２２－２を介して視認可能となるようにされている。透明素材部１２２－１，１２２－２の材質に限定はなく、透明素材部１２２－１，１２２－２を介して当該透明素材部１２２－１，１２２－２の反対側が視認可能であればよい。透明素材部１２２－１，１２２－２の材質の例は、プラスチック、ガラス等である。

[0019] 強磁性体部１２１－１，１２１－２は、それぞれ透明素材部１２２－１，１２２－２に対して固定されている。本形態では、強磁性体部１２１－１，１２１－２が、それぞれ透明素材部１２２－１，１２２－２に囲まれている例を示す。すなわち、本形態では、透明素材部１２２－１，１２２－２が、それぞれ、強磁性体部１２１－１，１２１－２の周囲に配置されている例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではない。また、本形態では透明素材部１２２－１，１２２－２が互いにつながっており、それらの境界が前述の支点１２３である。透明素材部１２２－１，１２２－２は一体形成されたものであってもよいし、別々に形成された透明素材部１２２－１，１２２－２が互いに接続されていてもよい。あるいは、透明素材部１２２－１，１２２－２が互いに分離しており、強磁性体部１２１－１，１２１－２が互いにつながっていてもよい。この場合、強磁性体部１２１－１，１２１－２

が一体形成されていてもよいし、別々に形成された強磁性体部１２１－１，１２１－２が互いに接続されていてもよい。また、透明素材部１２２－１，１２２－２が互いにつながっており、かつ、強磁性体部１２１－１，１２１－２も互いにつながっていてもよい。

[0020] ＜枠部１３＞

図１Ｂ、図３Ａおよび図３Ｂに例示するように、この例の枠部１３は矩形枠状の部材であり、その内側にオブジェクト１２を位置決め可能な形状に構成されている。すなわち、枠部１３の内側の大きさはオブジェクト１２の外形よりも若干大きい。ただし、枠部１３は、その内側に配置されたオブジェクト１２の動作（後述）を妨げない形状に構成されている。枠部１３は、透明素材または透過性を持つ素材を含むことが望ましい。枠部１３の材質に限定はなく、枠部１３を介して当該枠部１３の反対側が視認可能であることが望ましい。枠部１３の材質の例は、プラスチック、ガラス等である。

[0021] ＜配置構成＞

図１Ａ等に例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト１１が配置される。この際、オブジェクト１１の板面１１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１には枠部１３が配置され、枠部１３の内側にはオブジェクト１２が配置される。この枠部１３によって、オブジェクト１２が表示入力面１５１側の所定の場所に位置決めされる。ただし、これらは、枠部１３が後述するオブジェクト１２の動作を妨げないよう配置される。オブジェクト１２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、オブジェクト１２の支点１２３が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト１２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。すなわち、オブジェクト１２が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。例えば、オブジェクト１２の支点１２３が表示入力面１５１に近接して配置されるよう構成されていてもよい。このようにオブジェ

クト１２の支点１２３が表示入力面１５１に接触または近接して配置された際、板状部分１２０－１（第１部分）の表示入力面１５１側に配置される面が板面１２３－１（第１部分面）であり、板状部分１２０－２（第２部分）の表示入力面１５１側に配置される面が板面１２３－２（第２部分面）である。

[0022] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト１２の姿勢は変更可能である。本形態の場合、オブジェクト１２が支点１２３を中心として表示入力面１５１およびオブジェクト１１に対してＲ１回転方向に回動可能であり、これによって表示入力面１５１およびオブジェクト１１に対するオブジェクト１２の姿勢を変更できる。ここで、図３Ａに例示するように、板面１２３－１（第１部分面）が表示入力面１５１に接触または近接したときのオブジェクト１２（第２オブジェクト）の姿勢を姿勢Ａ（第１姿勢）と呼ぶことにする。また図３Ｂに例示するように、板面１２３－２（第２部分面）が表示入力面１５１に接触または近接したときのオブジェクト１２の姿勢を姿勢Ｂ（第２姿勢）と呼ぶことにする。

[0023] オブジェクト１２が姿勢Ａであるときには、板状部分１２０－１（第１部分）の強磁性体部１２１－１（第１強磁性体部）の面１２１３－１が表示入力面１５１に接触または近接する（図３Ａ）。この際、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１は、オブジェクト１１の板面１１３の一方の領域１１１－１（第１領域）に対応する位置に配置される。すなわち、姿勢Ａでは、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１とオブジェクト１１の領域１１１－１との間にタッチスクリーン１５の表示入力面１５１の所定の入力位置１５１１－１が挟み込まれる。言い換えると、姿勢Ａでは、正面視で面１２１３－１が領域１１１－１および入力位置１５１１－１の真上に配置される。ここで、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１はＳ極に着磁されており、オブジェクト１１の板面１１３の領域１１１－１はＮ極に着磁されている。そのため、姿勢Ａでは、オブジェクト１１（第１オブジェクト）の板面１１３（第１面）のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１－１に対応する領

域１１１－１（第１領域）と、強磁性体部１２１－１と、の間で、吸引力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト１１（第１オブジェクト）の板面１１３（第１面）のうちの、領域１１１－１（第１領域）に近接する領域１１２（表示入力面の第１位置とは異なる所定の第２位置に対応する第２領域）と、強磁性体部１２１－１と、の間では、吸引力（第１方向の力）は発生しない。すなわち、オブジェクト１２が姿勢Ａであるときに、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１が向いているオブジェクト１１の領域１１１－１は、面１２１３－１との間で吸引力が発生する磁性を持つ。また、オブジェクト１２が姿勢Ａであるときに、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１が向いているオブジェクト１１の領域１１１－１の外周に位置する領域１２２は、面１２１３－１との間で吸引力が発生しない磁性を持つ。

[0024] オブジェクト１２が姿勢Ｂであるときには、強磁性体部１２１－２（第２強磁性体部）の面１２１３－２が表示入力面１５１に接触または近接する（図３Ｂ）。この際、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２は、オブジェクト１１の板面１１３の他方の領域１１１－２（第１領域）に対応する位置に配置される。すなわち、姿勢Ｂでは、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２とオブジェクト１１の領域１１１－２との間にタッチスクリーン１５の表示入力面１５１の所定の入力位置１５１１－２が挟み込まれる。言い換えると、姿勢Ｂでは、正面視で面１２１３－１が領域１１１－２および入力位置１５１１－２の真上に配置される。ここで、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２はＳ極に着磁されており、オブジェクト１１の板面１１３の領域１１１－２はＮ極に着磁されている。そのため、姿勢Ｂでは、オブジェクト１１（第１オブジェクト）の板面１１３（第１面）のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１－２に対応する領域１１１－２（第１領域）と、強磁性体部１２１－１と、の間で、吸引力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト１１（第１オブジェクト）の板面１１３（第１面）のうちの、領域１１１－２（第１領域）に近接する領域１１２（表示入力面の第１位置とは異なる所定の第２位置に対応する第２領域）と、強磁性体部１２１－２

と、の間では、吸引力（第１方向の力）は発生しない。すなわち、オブジェクト１２が姿勢Ｂであるときに、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２が向いているオブジェクト１１の領域１１１－１は、面１２１３－２との間で吸引力が発生する磁性を持つ。また、オブジェクト１２が姿勢Ｂであるときに、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２が向いているオブジェクト１１の領域１１１－２の外周に位置する領域１２２は、面１２１３－２との間で吸引力が発生しない磁性を持つ。

[0025] ＜動作＞

タッチスクリーン１５の利用者Ｕは、オブジェクト１２の板面１２４－１または板面１２４－２の何れかを指等の身体部位でオブジェクト１１側へ押し下げ、これによってオブジェクト１２を、支点１２３を中心にＲ１回転方向に回動させ、姿勢Ａ（図３Ａ）または姿勢Ｂ（図３Ｂ）の何れか一方を選択できる。姿勢Ａでは領域１１１－１と面１２１３－１との間で吸引力が発生している。そのため、姿勢Ａで利用者Ｕが板面１２４－２を押し下げると、利用者Ｕは領域１１１－１と面１２１３－１との間の吸引力に基づく反力を知覚する。板面１２４－２への押し下げ力がこの反力を超えると姿勢Ｂになる。姿勢Ｂでは領域１１１－２と面１２１３－２との間で吸引力が発生している。そのため、姿勢Ｂで利用者Ｕが板面１２４－１を押し下げると、利用者Ｕは領域１１１－２と面１２１３－２との間の吸引力に基づく反力を知覚する。板面１２４－１への押し下げ力がこの反力を超えると姿勢Ａになる。言い換えると、オブジェクト１２が姿勢Ａのときに強磁性体部１２１－１の面１２１３－１が向いている板面１１３（第１面）の領域１１１－１と、面１２１３－１との間の磁力は、オブジェクト１２が姿勢Ｂのときにはオブジェクト１２の姿勢を変化させないが、オブジェクト１２が姿勢Ｂから遠ざけられて姿勢Ａに近づけられるように、オブジェクト１２が利用者Ｕによって操作されたとき、領域１１１－１と面１２１３－１との間の吸引力でオブジェクト１２が姿勢Ａとなる関係にある。また、オブジェクト１２が姿勢Ｂのときに強磁性体部１２１－２の面１２１３－２が向いている板面１１３（

第１面）の領域１１１－２と、面１２１３－２との間の磁力は、オブジェクト１２が姿勢Ａのときにはオブジェクト１２の姿勢を変化させないが、オブジェクト１２が姿勢Ａから遠ざけられて姿勢Ｂに近づけられるように、オブジェクト１２が利用者Ｕによって操作されたとき、領域１１１－２と面１２１３－２との間の吸引力でオブジェクト１２が姿勢Ｂとなる関係にある。これにより、姿勢Ａと姿勢Ｂの２つの状態に切り替え可能なロッカースイッチの力覚を利用者Ｕに呈示できる。切り替えられる２つの状態は、例えば、ＯＮ状態とＯＦＦ状態であってもよいし、２つの異なるＯＮ状態であってもよい。

[0026] また、本形態のタッチスクリーン用入力システム１０は、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１－１にオブジェクト１２の導電体が接触または近接するように構成されている。これにより、タッチスクリーン用入力システム１０は、上述のようなロッカースイッチの力覚を利用者Ｕに呈示するだけではなく、その切り替えに応じたタッチスクリーン１５への入力も行うこともできる。すなわち、上述した強磁性体部１２１－１の押し下げ操作は、利用者Ｕが強磁性体部１２１－１の面１２１４－１に位置する導電体に触れた状態で行われる。前述のように、本実施形態では、この導電体は面１２１３－１にも位置し、面１２１３－１と面１２１４－１とを電気的に導通させている。そのため、この押し下げ操作によってオブジェクト１２が姿勢Ｂから姿勢Ａに変わると、面１２１３－１が表示入力面１５１に接触または近接する（図３Ａ）。これにより、表示入力面１５１の入力位置１５１１－１への入力が行われる。同様に、上述した強磁性体部１２１－２の押し下げ操作は、利用者Ｕが強磁性体部１２１－２の面１２１４－２に位置する導電体に触れた状態で行われる。前述のように、本実施形態では、この導電体は面１２１３－２にも位置し、面１２１３－２と面１２１４－２とを電気的に導通させている。そのため、この押し下げ操作によってオブジェクト１２が姿勢Ａから姿勢Ｂに変わると、面１２１３－２が表示入力面１５１に接触または近接する（図３Ｂ）。これにより、表示入力面１５１の入力位置１５１１－２へ

の入力が行われる。以上のように、本形態では、オブジェクト１２の少なくとも一部が導電体であるため、上述の押し下げ操作に応じたタッチスクリーン１５への入力も行うことができる。

[0027] 加えて本形態では、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１－１，１５１１－２に、強磁性体部１２１－１，１２１－２の面１２１３－１，１２１３－２に位置する導電体が接触または近接しているときに表示入力面１５１の入力位置１５１１－１，１５１１－２の周辺に表示される内容と、当該導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされている。例えば、姿勢Ａ（図３Ａ）では、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１が入力位置１５１１－１に接触または近接している。このときに入力位置１５１１－１の周辺には表示内容１５０－１が表示される。利用者Ｕは、オブジェクト１２の透明素材部１２２－１を見ることができ、この透明素材部１２２－１を介して表示内容１５０－１を視認できる。一方、入力位置１５１１－２の周辺には図３Ｂのような表示内容１５０－２は表示されない。例えば、姿勢Ｂ（図３Ｂ）では、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２が入力位置１５１１－２に接触または近接している。このときに入力位置１５１１－２の周辺には表示内容１５０－２が表示される。利用者Ｕは、オブジェクト１２の透明素材部１２２－１を見ることができ、この透明素材部１２２－２を介して表示内容１５０－２を視認できる。この際に入力位置１５１１－１の周辺には図３Ａのような表示内容１５０－１は表示されない。（図３Ｂ）。

[0028] あるいは、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１－１，１５１１－２に当該導電体が接触または近接したのを契機に表示入力面１５１の入力位置１５１１－１，１５１１－２の周辺に表示される内容と、この契機がない表示入力面１５１の入力位置１５１１－１，１５１１－２の周辺に表示される内容と、が異なるようにされていてもよい。例えば、入力位置１５１１－１に当該導電体が接触または近接している期間だけではなく、入力位置１５１１－１に当該導電体が接触または近接したことを契機に、所定時間継続して（

例えば、接触または近接した直後数秒間だけ）上述の表示内容１５０－１が表示されてもよい。例えば、入力位置１５１１－１に当該導電体が接触または近接したことを契機に、その後のオブジェクト１２の姿勢がＡであるかＢであるかにかかわらず、所定時間継続して上述の表示内容１５０－１が表示されてもよい。例えば、入力位置１５１１－２に当該導電体が接触または近接している期間だけではなく、入力位置１５１１－２に当該導電体が接触または近接したことを契機に、所定時間継続して上述の表示内容１５０－２が表示されてもよい。例えば、入力位置１５１１－２に当該導電体が接触または近接したことを契機に、その後のオブジェクト１２の姿勢がＡであるかＢであるかにかかわらず、所定時間継続して上述の表示内容１５０－２が表示されてもよい。

[0029] 利用者Ｕは、このような表示内容１５０－１，１５０－２を、透明素材部１２２－１，１２２－２を介して視認する。すなわち、利用者Ｕは、透明素材部１２２－１，１２２－２を透過する表示内容１５０－１，１５０－２を見ることができる。

[0030] ＜ボタン型のタッチスクリーン用入力システム１０＞

次に、図１Ａ，図１Ｂ，図２，図４Ａ，図４Ｂに、ボタンとして機能するタッチスクリーン用入力システム１０’を例示する。前述のロッカースイッチとして機能するタッチスクリーン用入力システム１０との相違点は、オブジェクト１２の強磁性体部１２１－１の磁極のみである。すなわち、図４Ａおよび図４Ｂに例示するように、タッチスクリーン用入力システム１０’の場合、強磁性体部１２１－１の板面１２３－１側の面１２１３－１はＮ極に着磁されており、板面１２４－１側の面１２１４－１はＳ極に着磁されている。

[0031] タッチスクリーン用入力システム１０’の場合、オブジェクト１２が姿勢Ａであるときには、板状部分１２０－１（第１部分）の強磁性体部１２１－１（第１強磁性体部）の面１２１３－１が表示入力面１５１に接触または近接する（図４Ａ）。ここで、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１はＮ極

に着磁されており、オブジェクト１１の板面１１３の領域１１１－１もＮ極に着磁されている。そのため、姿勢Ａでは、オブジェクト１１（第１オブジェクト）の板面１１３（第１面）のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１－１に対応する領域１１１－１（第１領域）と、強磁性体部１２１－１と、の間で、反発力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト１１（第１オブジェクト）の板面１１３（第１面）のうちの、領域１１１－１（第１領域）に近接する領域１１２（表示入力面の第１位置とは異なる所定の第２位置に対応する第２領域）と、強磁性体部１２１－１と、の間では、反発力（第１方向の力）は発生しない。すなわち、オブジェクト１２が姿勢Ａであるときに、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１が向いているオブジェクト１１の領域１１１－１は、面１２１３－１との間で反発力が発生する磁性を持つ。また、オブジェクト１２が姿勢Ａであるときに、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１が向いているオブジェクト１１の領域１１１－１の外周に位置する領域１２２は、面１２１３－１との間で反発力が発生しない磁性を持つ。

[0032] オブジェクト１２が姿勢Ｂであるときには、強磁性体部１２１－２（第２強磁性体部）の面１２１３－２が表示入力面１５１に接触または近接する（図４Ｂ）。ここで、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２はＳ極に着磁されており、オブジェクト１１の板面１１３の領域１１１－２はＮ極に着磁されている。そのため、姿勢Ｂでは、オブジェクト１１（第１オブジェクト）の板面１１３（第１面）のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１－２に対応する領域１１１－２（第１領域）と、強磁性体部１２１－１と、の間で、吸引力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト１１（第１オブジェクト）の板面１１３（第１面）のうちの、領域１１１－２（第１領域）に近接する領域１１２（表示入力面の第１位置とは異なる所定の第２位置に対応する第２領域）と、強磁性体部１２１－２と、の間では、吸引力（第１方向の力）は発生しない。すなわち、オブジェクト１２が姿勢Ｂであるときに、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２が向いているオブジェクト

１１の領域１１１－１は、面１２１３－２との間で吸引力が発生する磁性を持つ。また、オブジェクト１２が姿勢Ｂであるときに、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２が向いているオブジェクト１１の領域１１１－２の外周に位置する領域１２２は、面１２１３－２との間で吸引力が発生しない磁性を持つ。その他の構成はタッチスクリーン用入力システム１０と同じである。

[0033] ＜動作＞

利用者Ｕがオブジェクト１２に触れていないとき、オブジェクト１２は姿勢Ｂとなる（図４Ｂ）。これは、オブジェクト１２の強磁性体部１２１－２の面１２１３－２（Ｓ極）とオブジェクト１１の領域１１１－２（Ｎ極）との間では吸引力が生じているが、オブジェクト１２の強磁性体部１２１－１の面１２１３－１（Ｎ極）とオブジェクト１１の領域１１１－２（Ｎ極）との間では反発力が生じているからである。

[0034] オブジェクト１２は姿勢Ｂであるとき、利用者Ｕは、オブジェクト１２の板面１２４－１をオブジェクト１１側へ押し下げ、これによってオブジェクト１２を、支点１２３を中心にＲ１回転方向（図４Ａおよび図４Ｂでは右回転方向）に回動させ、オブジェクト１２を姿勢Ａに変化させることができる（図４Ａ）。ここで、面１２１３－２（Ｓ極）と領域１１１－２（Ｎ極）との間では吸引力が発生しており、面１２１３－１（Ｎ極）と領域１１１－２（Ｎ極）との間では反発力が発生している。そのため、姿勢Ｂで利用者Ｕが板面１２４－１を押し下げる際、利用者Ｕは面１２１３－２（Ｓ極）と領域１１１－２（Ｎ極）との吸引力による反力を知覚する。また、オブジェクト１２が姿勢Ｂから姿勢Ａに変わる過程および過程Ａに変わった後では、利用者Ｕは、面１２１３－１（Ｎ極）と領域１１１－１（Ｎ極）との反発力による反力を知覚する。言い換えると、オブジェクト１２の強磁性体部１２１－１の面１２１３－１が向いている板面１１３（第１面）の領域１１１－１と、面１２１３－１との間の磁力は、オブジェクト１２が姿勢Ａのときにはオブジェクト１２を姿勢Ｂに変化させ、オブジェクト１２が姿勢Ｂのときには

オブジェクト１２を姿勢Ｂに維持するようになっている。これにより、利用者Ｕは、板面１２４－１を押し下げた際に板面１２４－１からの反力を知覚する。利用者Ｕがオブジェクト１２の板面１２４－１の押し下げを開放すると、面１２１３－１（Ｎ極）と領域１１１－１（Ｎ極）との反発力、および、面１２１３－２（Ｓ極）と領域１１１－２（Ｎ極）との吸引力により、姿勢Ｂ（図４Ｂ）に戻る。その他の動作はタッチスクリーン用入力システム１０と同じである。

[0035] ［第１実施形態の変形例１］

第１実施形態で説明したＳ極とＮ極とが反転していてもよい。すなわち、第１実施形態でＳ極であったすべての部分（例えば、図３Ａの面１２１３－１）がＮ極であり、第１実施形態でＮ極であったすべての部分（例えば、図３Ａの領域１１１－１）がＳ極であってもよい。

[0036] 第１実施形態で異なる磁極（Ｓ極とＮ極）によって吸引力が発生する構成が、磁石の何れかの磁極と磁石ではない強磁性体（例えば、鉄）とによって吸引力が発生する構成に置換されてもよい。例えば、図３Ａおよび図３Ｂの面１２１３－１と領域１１１－１の一方が磁石ではない強磁性体であってもよいし、面１２１３－２と領域１１１－２の一方が磁石ではない強磁性体であってもよい。例えば、図４Ｂの面１２１３－２と領域１１１－２の一方が磁石ではない強磁性体であってもよい。

[0037] ［第１実施形態の変形例２］

第１実施形態およびその変形例１では、強磁性体部１２１－１の導電体が面１２１３－１と面１２１４－１に位置し、これらが電気的に導通しており、強磁性体部１２１－２の導電体が面１２１３－２と面１２１４－２に位置し、これらが電気的に導通している例を示した。

[0038] しかし、強磁性体部１２１－１の面１２１３－１に導電体が配置されていれば、必ずしも面１２１３－１と面１２１４－１が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも面１２１４－１に導電体が配置されていなくてもよい。このような場合であっても、面１２１３－１の導電体が表示入力面１５１

の入力位置１５１１－１の異なる２点に接触または近接していれば、以下の参考文献１，２等に記載された技術を用い、入力位置１５１１－１への入力を行うことができる。同様に、強磁性体部１２１－２の面１２１３－２に導電体が配置されていれば、必ずしも面１２１３－２と面１２１４－２が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも面１２１４－２に導電体が配置されていなくてもよい。このような場合であっても、面１２１３－２の導電体が表示入力面１５１の入力位置１５１１－２の異なる２点に接触または近接していれば、参考文献１，２等に記載された技術を用い、入力位置１５１１－２への入力を行うことができる。

参考文献１：Simon Voelker, Kosuke Nakajima, Christian Thoresen, Yuichi Itoh, Kjell Ivar Overgard, Jan Borchers, "PUCs: detecting transparent, passive untouched capacitive widgets on unmodified multi-touch displays", ITS '13: Proceedings of the 2013 ACM international conference on Interactive tabletops and surfaces, October 2013, Pages 101-104.

参考文献２：Liwei Chan, Stefanie Muller, Anne Roudaut, and Patrick Baudisch, "CapStones and ZebraWidgets: sensing stacks of building blocks, dials and sliders on capacitive touch screens", CHI '12: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, May 2012, Pages 2189-2192.

[0039] ［第１実施形態の変形例３］

また、第１実施形態およびその変形例１，２では、強磁性体部１２１－１の表面の少なくとも一部および強磁性体部１２１－２の表面の少なくとも一部が導電体であった。しかし、導電体が板状部分１２０－１の板面１２３－１と板面１２４－１に位置し、これらを電気的に導通させているのであれば、強磁性体部１２１－１の表面が導電体でなくてもよい。同様に、板状部分１２０－２の板面１２３－２と板面１２４－２に導電体が位置し、これらを電気的に導通させているのであれば、強磁性体部１２１－２の表面が導電体でなくてもよい。このような場合であっても、利用者Ｕがその導電体にふれ

た状態で板面１２４－１または板面１２４－２への押し下げ操作を行えば、前述したように入力位置１５１１－１または入力位置１５１１－２への入力を行うことができる。

[0040] また、このような場合に参考文献１，２等に記載された技術を用いてタッチスクリーン１５への入力が行われてもよい。この場合、導電体が板状部分１２０－１の板面１２３－１に位置しているのであれば、必ずしも板面１２３－１と板面１２４－１が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも板面１２４－１に導電体が配置されていなくてもよい同様に、導電体が板状部分１２０－２の板面１２３－２に位置しているのであれば、必ずしも板面１２３－２と板面１２４－２が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも板面１２４－２に導電体が配置されていなくてもよい。

[0041] ［第１実施形態の変形例４］

第１実施形態およびその変形例１から３では、オブジェクト１２が支点１２３を中心に２つの回転方向の何れかに回動し、姿勢Ａと姿勢Ｂの何れかとなる例を示した。しかしながら、これは本発明を限定するものではない。例えば、第２オブジェクトが支点を中心に３つ以上の回転方向の何れかに回動し、第２オブジェクトが、第１オブジェクトおよびタッチスクリーン１５に対して、３以上の姿勢に変化可能であってもよい。これにより、３以上の状態に切り替え可能なロッカースイッチやボタンの入力と力覚の呈示とを実現できる。

[0042] ［第２実施形態］

第２実施形態では、スライド操作によってタッチスクリーンへの入力を行うスライダー型のタッチスクリーン用入力システムを例示する。このスライダー型のタッチスクリーン用入力システムは、スライド操作によるパラメータの入力と、利用者への力覚の呈示を可能にする。このようなスライダー型のタッチスクリーン用入力システムは、例えば、所定の最小値と最大値の間の範囲内で自由に設定可能とされているパラメータ値を利用者が所望の値に設定する際の操作に用いられる入力インタフェースである。利用者は、例え

ば、スライダーをスライドする（所定の軸方向に動かす）操作（スライド操作）によって、スピーカから出力する音のボリュームや照明の明るさ等を操作できる。以降、これまで説明した事項と共通する部分については、同じ参照番号を引用し、説明を簡略化する。

[0043] ＜スライダー型のタッチスクリーン用入力システム２０＞

図５Ａから図８Ｄに、スライダー型のタッチスクリーン用入力システム２０を例示する。図４Ａおよび図４Ｂに例示するように、本形態のタッチスクリーン用入力システム２０は、タッチスクリーン１５への入力と力覚の呈示とを行うための入力インタフェースであり、オブジェクト２１（第１オブジェクト）とオブジェクト２２（第２オブジェクト）と枠部２３とを有する。

[0044] ＜オブジェクト２１（第１オブジェクト）＞

図５Ｂ、図６Ａから図７Ｂに例示するように、本形態のオブジェクト２１は、板面２１３（第１面）を含み、板面２１３がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１とは異なる面１５２に接触または近接して配置されるように構成されている。この例の面１５２は、表示入力面１５１の反対側の面である。オブジェクト２１は、例えば、強磁性体を含む磁性シートである。しかし、必ずしもオブジェクト２１がシート状である必要はなく、立方体や直方体等のその他の形状であってもよい。図６Ａに例示するように、オブジェクト２１の板面２１３には、特定の線（第１線）Ｌ１に従って、領域２１１（第１領域）と領域２１２（第２領域）とが繰り返し配置された繰り返し領域が予め設けられている。本形態では、領域２１１がＮ極に予め着磁されており、領域２１２がＳ極に予め着磁されている例を示す。なお、領域２１１と領域２１２とは互いに異なる領域である。例えば、板面２１３には、帯状の領域２１１と帯状の領域２１２とが線Ｌ１に沿って交互に周期的に配置されている。例えば、板面２１３には、領域２１１と領域２１２とが線Ｌ１に沿って交互に繰り返されたテクスチャが設けられているといってもよい。図６Ａでは、線Ｌ１は直線であるが、線Ｌ１が曲線であってもよい。

[0045] ＜オブジェクト２２（第２オブジェクト）＞

図５Ａから図７Ｂに例示するように、この例のオブジェクト２２は、タッチスクリーン１５側に配置される板面２２３と、その反対側の板面２２４とを持つ板状の部材であり、強磁性体部２２１と透明素材部２２２とを含む。オブジェクト２２は、例えば、前述のスライダーとして機能する。本形態では、オブジェクト２２が四角板状である例を示すが、オブジェクト２２が円盤状等その他の形状であってもよい。

[0046] 強磁性体部２２１は強磁性体を含む。本形態の強磁性体部２２１は磁石（永久磁石、例えば、ネオジム磁石）である。強磁性体部２２１の板面２２３側（タッチスクリーン１５側）の面２２１３はＮ極に着磁されており、板面２２４側（タッチスクリーン１５と反対側）の面２２１４はＳ極に着磁されている。面２２１３は板面２２３と同一平面上または略同一平面上に配置されることが望ましいが、必ずしもこれらが同一平面上または略同一平面上に配置されなくてもよい。第１実施形態の強磁性体部１２１－１，１２１－２と同様、本形態の強磁性体部２２１の表面の少なくとも一部は導電体である。強磁性体部２２１の導電体は、少なくとも面２２１３と面２２１４の表面に位置し、面２２１３と面２２１４とを電気的に導通させている。なお、強磁性体部２２１は、例えば、円筒形状であるが、これは本発明を限定せず、これらが角柱形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

[0047] 透明素材部２２２は、透明素材または透過性を持つ素材を含む。これにより、オブジェクト２２がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、利用者Ｕが表示入力面１５１の表示内容を、透明素材部２２２を介して視認可能となるようにされている。

[0048] 強磁性体部２２１は透明素材部２２２に対して固定されている。本形態では、オブジェクト２２のうち、強磁性体部２２１以外の部分が透明素材部２２２である例を示す。しかし、オブジェクト２２がその他の部材を含んでいてもよい。また本形態では、強磁性体部２２１が透明素材部２２２に囲まれている例を示す。すなわち、本形態では、透明素材部２２２が強磁性体部２２１の周囲に配置されている例を示す。しかし、これは本発明を限定するも

のではない。

[0049] ＜枠部２３＞

図５Ａ、図５Ｂ、図８Ａから図８Ｄに例示するように、この例の枠部２３は矩形枠状の部材であり、その内側にオブジェクト２２を配置し、配置されたオブジェクト２２を所定のＤ２方向に（Ｄ２方向の軸に沿って）スライド移動可能な形状に構成されている。すなわち、枠部２３の内側の幅はオブジェクト２２の外形よりも若干大きく、枠部２３の内側の長さはオブジェクト２２よりも十分大きく、この長さ方向Ｄ２にオブジェクト２２をスライドさせることができる。第１実施形態の枠部１３と同様、枠部２３は、透明素材または透過性を持つ素材を含むことが望ましい。

[0050] ＜タッチスクリーン１５＞

図５Ａ、図８Ａから図８Ｄに例示するように、本形態のタッチスクリーン１５の表示入力面１５１上のある基準線ＬＲ上には、タッチスクリーン１５に入力されるパラメータの最小値から最大値までが昇順または降順に割り当てられている。例えば、本形態のタッチスクリーン用入力システム２０が、所定の最小値と最大値の間の範囲内で自由に設定可能なパラメータ値を所望の値に設定する際の操作に用いられる入力インタフェースである場合、そのパラメータの最小値から最大値に対応する位置が基準線ＬＲに沿って割り当てられていればよい。例えば、基準線ＬＲがタッチスクリーン１５の横方向に延びる線である場合、例えば、スライド入力操作を受け付ける領域の左端を最小値に割り当て、スライド入力操作を受け付ける領域の右端を最大値に割り当てればよい。例えば、基準線ＬＲがタッチスクリーン１５の縦方向に延びる線である場合、例えば、スライド入力操作を受け付ける領域の下端を最小値に割り当て、スライド入力操作を受け付ける領域の上端を最大値に割り当てればよい。表示入力面１５１には、このような割り当てを表す表示内容２５０－１，２５０－２が表示可能である。本形態では、基準線ＬＲがタッチスクリーン１５の横方向に延びる直線（線分）である例を示すが、これは本発明を限定するものではない。すなわち、基準線ＬＲがタッチスクリー

ン１５の縦方向に延びる直線（線分）であってもよいし、基準線ＬＲがその他の方向に延びる直線（線分）であってもよいし、基準線ＬＲが曲線であってもよい。

[0051] 表示内容２５０－１は利用者Ｕが操作を行っていないとき（利用者Ｕが強磁性体部２２１の導電体に触れていないとき）に表示されるものであり、表示内容２５０－２は利用者Ｕが操作を行っているとき（利用者Ｕが強磁性体部２２１の導電体に触れているとき）に表示されるものである。表示内容２５０－１は表示内容２５０－２と、或る視覚的要素α＝｛α１，α２｝の違いによって視覚的に区別可能である。ここで、表示内容２５０－１が持つ視覚的要素αをα１とし、表示内容２５０－２が持つ視覚的要素αをα２とする。視覚的要素αに限定はないが、視覚的要素αの例は、大きさ、形状、色彩、明度、模様等である。以下では、視覚的要素αが模様である例を示す。

[0052] 本形態の表示内容２５０－１は、パラメータ値に対応する目盛り２５１－１と基準線ＬＲに沿った軸２５３－１とを含む。ただし、入力されたパラメータ値に対応する目盛り２５１－１と、それ以外の目盛り２５１－１とは、或る視覚的要素β＝｛β１，β２｝の違いによって視覚的に区別可能である。ここで、入力されたパラメータ値に対応する目盛り２５１－１が持つ視覚的要素βをβ１とし、それ以外の目盛り２５１－１が持つ視覚的要素βをβ２とする。視覚的要素βは視覚的要素αと異なることが望ましい。視覚的要素βに限定はないが、視覚的要素βの例は、大きさ、形状、色彩、明度、模様等である。以下では説明の簡略化のため、視覚的要素βが大きさである例を示す。すなわち、入力されたパラメータ値に対応する目盛り２５１－１の大きさ（β＝β１）は、それ以外の目盛り２５１－１の大きさ（β＝β２）よりも大きい。ただし、これは本発明を限定するものではない。

[0053] 同様に、本形態の表示内容２５０－２は、パラメータ値に対応する目盛り２５１－２と基準線ＬＲに沿った軸２５３－２とを含む。ただし、入力されたパラメータ値に対応する目盛り２５１－２と、それ以外の目盛り２５１－１とも、視覚的要素βの違いによって視覚的に区別可能である。上述と同様

に、入力されたパラメータ値に対応する目盛り２５１－１が持つ視覚的要素βをβ１とし、それ以外の目盛り２５１－１が持つ視覚的要素βをβ２とする。以下では、入力されたパラメータ値に対応する目盛り２５１－２の大きさ（β＝β１）が、それ以外の目盛り２５１－２の大きさ（β＝β２）よりも大きい例を示す。ただし、これは本発明を限定するものではない。

[0054] ＜配置構成＞

図５Ａおよび図５Ｂ等に例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト２１が配置される。この際、オブジェクト２１の板面２１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１には枠部２３が配置され、枠部２３の内側にはオブジェクト２２が配置される。この枠部２３によって、オブジェクト２２が表示入力面１５１側で基準線ＬＲに沿ってＤ２方向にスライド可能なように位置決めされる。すなわち、オブジェクト２１とオブジェクト２２は、表示入力面１５１上の基準線ＬＲがオブジェクト２１の線Ｌ１に沿って配置され、かつ、オブジェクト２２の強磁性体部２２１が基準線ＬＲ上または基準線ＬＲの近傍となるように配置される。オブジェクト２２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、オブジェクト２２の板面２２３が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト２２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト２２の板面２２３が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。

[0055] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト２２は、基準線ＬＲに沿ったＤ２方向にスライド可能である。このスライドによって、オブジェクト２１や表示入力面１５１に対するオブジェクト２２の相対位置を変化させることができる。前述のように、オブジェクト２１の板面２１３には、線Ｌ１に従って、予めＮ極の領域２１１とＳ極の領域２１２とが繰り返し着磁されている。また、オブジェクト２２の強磁性体部２２１の面２２１３は

Ｎ極に着磁されている。ここで、オブジェクト２２のスライドによって、オブジェクト２２の強磁性体部２２１の面２２１３（Ｎ極）が、オブジェクト２１の領域２１２（Ｓ極）に向かって配置される状態Ａ（例えば、図７Ａ）もあれば、オブジェクト２１の領域２１１（Ｎ極）に向かって配置される状態Ｂ（例えば、図７Ｂ）もある。

[0056] 状態Ａ（例えば、図７Ａ）では、オブジェクト２１の板面２１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域２１２（Ｓ極）と、強磁性体部２２１（面２２１３（Ｎ極））と、の間で、吸引力が発生する。一方、オブジェクト２１の板面２１３のうちの、領域２１２（Ｓ極）に近接する領域２１１（Ｎ極）と、強磁性体部２２１（面２２１３（Ｎ極））と、の間では、吸引力は発生せずに反発力が発生する。

[0057] 状態Ｂ（例えば、図７Ｂ）では、オブジェクト２１の板面２１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域２１１（Ｎ極）と、強磁性体部２２１（面２２１３（Ｎ極））と、の間で、反発力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト２１の板面２１３のうちの、領域２１１（Ｎ極）に近接する領域２１２（Ｓ極）と、強磁性体部２２１（面２２１３（Ｎ極））と、の間では、反発力（第１方向の力）は発生せずに吸引力が発生する。

[0058] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト２２の板面２２４に触れ、オブジェクト２２を基準線ＬＲに沿ったＤ２方向にスライドさせることができる（図７Ａから図８Ｄ）。オブジェクト２２をＤ２方向にスライドさせた場合、オブジェクト２２のオブジェクト２１に対する相対位置に応じて、上述した状態Ａと状態Ｂが繰り返される。そのため、このスライド操作により、利用者Ｕがオブジェクト２２から反発力を受けない状態Ａと、反発力を受ける状態Ｂと、が繰り返される。その結果、利用者Ｕは、スライド操作に伴う力覚（凹凸感）を知覚する。

[0059] また、本形態のタッチスクリーン用入力システム２０は、利用者Ｕのスラ

イド操作の際に、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１の入力位置１５１１にオブジェクト２２の導電体が接触または近接するように構成されている。これにより、タッチスクリーン用入力システム２０は、上述のようなスライド操作に伴う力覚を利用者Ｕに呈示するだけではなく、そのスライド操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作（スライダーをスライドさせてパラメータを所望の値に設定する操作、すなわち、スライド入力操作）も行うこともできる。すなわち、上述したオブジェクト２２のスライド操作は、利用者Ｕが強磁性体部２２１の面２２１４に位置する導電体に触れた状態で行われる。前述のように、本実施形態では、この導電体は面２２１３にも位置し、面２２１３と面２２１４とを電気的に導通させている。そのため、利用者Ｕがこの導電体に触れた状態でスライド操作を行うと、強磁性体部２２１の面２２１３が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる（図７Ｂ）。この入力は、状態Ａでも状態Ｂでもそれらの間の状態でも可能である。

[0060] 加えて本形態では、利用者Ｕによるスライド操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。前述のように、利用者Ｕがオブジェクト２２（上述の導電体）に触れておらず、スライド操作が行われていないときに表示される表示内容２５０－１（図６Ｂおよび図８Ａ）と、利用者Ｕがオブジェクト２２（上述の導電体）に触れているときに表示される表示内容２５０－２（図７Ａ，図７Ｂ，図８Ｂから図８Ｄ）とは、視覚的要素α（例えば、模様）によって視覚的に区別できる。また、スライド操作によってオブジェクト２１や表示入力面１５１に対するオブジェクト２２の相対位置が変化した場合、それに応じて表示入力面１５１に表示される表示内容２５０－２が変化する。すなわち、スライド操作によって入力されたパラメータ値に対応する目盛り２５１－１，２５１－２と、それ以外のパラメータ値に対応する目盛り２５１－１，２５１－２とが、前述の視覚的要素β（例えば、大きさ）によって視覚的に区別可能とされている。以下に具体例を示す。ただし、これは本発明を限定するものではない。

[0061] 図８Ａでは、利用者Ｕはオブジェクト２２（上述の導電体）に触れておらず、スライド操作が行われていない。この際に表示入力面１５１に表示される表示内容２５０－１は、例えば、視覚的要素α１を持つ初期の表示内容であってもよいし、前回のスライド操作時の表示内容２５０－２の視覚的要素（例えば、模様）α２を視覚的要素α１に変更したものであってもよい。なお、目盛り２５１－１は、現在のパラメータ値に対応し、その視覚的要素はβ１（例えば、大きい）となっている。一方、盛り２５１－２は、それ以外のパラメータ値に対応し、その視覚的要素はβ２（例えば、小さい）となっている。

[0062] 図８Ｂのように利用者Ｕがオブジェクト２２の導電体に触れると、図８Ａの表示内容２５０－１の視覚的要素α１（例えば、斜線模様）を視覚的要素α２（例えば、チェック模様）に変化させた表示内容２５０－２が表示入力面１５１に表示される。

[0063] ここで、利用者Ｕがオブジェクト２２の面２２１４の導電体に触れた状態で、面２２１３の導電体が何れかの目盛り２５１－２付近の入力位置１５１１に接触または近接した場合（図８Ｂ，図８Ｄ）、この入力位置１５１１付近の目盛り２５１－２に対応するパラメータ値が入力されたことになる。この場合、この入力位置１５１１付近の目盛り２５１－２の視覚的要素βがβ１（例えば、大きい）に設定され、それ以外の目盛り２５１－２の視覚的要素βがβ２（例えば、小さい）に設定される。一方、利用者Ｕがオブジェクト２２の面２２１４の導電体に触れた状態で、面２２１３の導電体が目盛り２５１－２付近以外の入力位置１５１１に接触または近接した場合（図８Ｃ）、パラメータ値が新たに入力されたことにはならず、入力済のパラメータ値があればそれが維持されることになる。この場合には、目盛り２５１－２の視覚的要素βは維持される。

[0064] そのため、図８Ｂの状態では、オブジェクト２２が配置されている目盛り２５１－２の視覚的要素βはβ１（例えば、大きい）となり、それ以外の目盛り２５１－２の視覚的要素βはβ２（例えば、小さい）となる。この状態

で、オブジェクト２２をスライドさせ、図８Ｃの状態になったとしても、目盛り２５１－２の視覚的要素βは維持され、変化しない。さらにオブジェクト２２をスライドさせ、図８Ｄの状態になると、今度はオブジェクト２２が配置された別の目盛り２５１－２の視覚的要素βがβ１（例えば、大きい）となり、それ以外の目盛り２５１－２の視覚的要素βがβ２（例えば、小さい）となる。

[0065] このように、本形態ではオブジェクト２２（第２オブジェクト）の少なくとも一部が導電体である。そして、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト２２の導電体が接触または近接しているときに表示入力面１５１の当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容（視覚的要素β１）と、この導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容（視覚的要素β２）とは異なる。また、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト２２の導電体が接触または近接したのを契機に表示入力面の入力位置１５１１の周辺に表示される内容（視覚的要素β１）と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容（視覚的要素β２）と、が異なるとも言える。

[0066] 利用者Ｕは、このような表示内容２５０－１，２５０－２を、透明素材部２２２を介して視認する。すなわち、利用者Ｕは、透明素材部２２２を透過する表示内容２５０－１，２５０－２を見ることができる。

[0067] ［第２実施形態の変形例１］

第２実施形態で説明したＳ極とＮ極とが反転していてもよい。また、第２実施形態で異なる磁極（Ｓ極とＮ極）によって吸引力が発生する構成が、磁石の何れかの磁極と磁石ではない強磁性体（例えば、鉄）とによって吸引力が発生する構成に置換されてもよい。

[0068] ［第２実施形態の変形例２］

強磁性体部２２１の面２２１３に導電体が配置されていれば、必ずしも面２２１３と面２２１４が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも面２２１４に導電体が配置されていなくてもよい。このような場合でも、参考文

献１，２等に記載された技術を用いることで、入力位置１５１１への入力を行うことができる。

[0069] ［第２実施形態の変形例３］

導電体がオブジェクト２２の板面２２３と板面２２４に位置し、これらを電気的に導通させているのであれば、強磁性体部２２１の表面が導電体でなくてもよい。また、参考文献１，２等に記載された技術を用いる場合には、導電体がオブジェクト２２の板面２２３に位置しているのであれば、必ずしも板面２２３と板面２２４が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも板面２２４に導電体が配置されていなくてもよい。

[0070] ［第３実施形態］

第３実施形態では、回転操作によってタッチスクリーンへの入力を行うダイヤル型のタッチスクリーン用入力システムを例示する。このダイヤル型のタッチスクリーン用入力システムは、回転操作によるパラメータの入力と、利用者への力覚の呈示を可能にする。このようなダイヤル型のタッチスクリーン用入力システムは、例えば、自由に設定可能とされているパラメータ値を利用者が所望の値に設定する際の操作に用いられる入力インタフェースである。利用者は、例えば、ダイヤルを回転させる操作（回転操作）によって、利用者（操作者）の周囲に配置された複数のスピーカから出力する音量を同時に制御することで利用者に対する音の到来方向を操作したり、天井に配置された照明の位置を制御することで利用者に対する光の到来方向を操作したり、機械を向ける方向を操作したりできる。

[0071] ＜ダイヤル型のタッチスクリーン用入力システム３０＞

図９Ａから図１１Ｃに、ダイヤル型のタッチスクリーン用入力システム３０を例示する。図９Ａおよび図９Ｂに例示するように、本形態のタッチスクリーン用入力システム３０は、タッチスクリーン１５への入力と力覚の呈示とを行うための入力インタフェースであり、オブジェクト３１（第１オブジェクト）とオブジェクト３２（第２オブジェクト）と枠部３３とを有する。

[0072] ＜オブジェクト３１（第１オブジェクト）＞

図９Ｂおよび図１０Ａに例示するように、本形態のオブジェクト３１は、板面３１３（第１面）を含み、板面３１３がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１とは異なる面１５２に接触または近接して配置されるように構成されている。この例の面１５２は、表示入力面１５１の反対側の面である。オブジェクト３１は、例えば、強磁性体を含む磁性シートである。しかし、必ずしもオブジェクト３１がシート状である必要はなく、立方体や直方体等のその他の形状であってもよい。図１０Ａ例示するように、オブジェクト３１の板面３１３には、板面３１３と垂直または略垂直な軸Ｏ１（第１軸）の軸周り方向Ｒ３に沿って回転対称または略回転対称に領域３１１（第１領域）と領域３１２（第２領域）とが繰り返し配置された繰り返し領域が予め設けられている。本形態では、領域３１１がＮ極に予め着磁されており、領域３１２がＳ極に予め着磁されている例を示す。なお、略垂直とは、垂直または垂直に近い状態を表す。垂直に近い状態とは、例えば、垂直との角度差が５°以下の状態を表す。また、略回転対称とは回転対称に近い状態を表す。回転対称に近い状態とは、例えば、回転対称な配置との角度差が５°以下の状態を表す。領域３１１と領域３１２とは互いに異なる領域である。例えば、板面３１３には、領域３１１と領域３１２とが、軸Ｏ１の軸周り方向Ｒ３に沿って交互に周期的に配置されている。例えば、板面３１３には、領域３１１と領域３１２とが、軸Ｏ１の軸周り方向Ｒ３に沿って交互に繰り返されたテクスチャが設けられているといってもよい。ここでは、領域３１１の辺縁部が円形である例を示すが、これは本発明を限定するものではなく、領域３１１の辺縁部が四角形や三角形等のその他の形状であってもよい。また、ここでは、板面３１３のうち、領域３１１を除くすべての領域が領域３１２である例を示すが、これは本発明を限定するものではない。板面３１３に、領域３１１と領域３１２とそれらと異なる領域とが設けられていてもよい。例えば、辺縁部が円形である領域３１１と辺縁部が円形である領域３１２とが軸Ｏ１の軸周り方向に沿って交互に繰り返し配置され、板面３１３のうち領域３１１，３１２以外の領域がさらに設けられていてもよい。

[0073] ＜オブジェクト３２（第２オブジェクト）＞

図９Ａ，図９Ｂ，図１０Ｂ，図１０Ｃに例示するように、この例のオブジェクト３２は、タッチスクリーン１５側に配置される板面３２３（第２面）と、その反対側の板面３２４とを持つ板状の部材であり、透明素材部３２２と複数の強磁性体部３２１とを含む。強磁性体部３２１は透明素材部３２２に対して固定されている。本形態では、オブジェクト３２のうち、強磁性体部３２１以外の部分が透明素材部３２２である例を示す。しかし、オブジェクト３２がその他の部材を含んでいてもよい。なお、オブジェクト３２は、例えば、前述のダイヤルとして機能する。

[0074] 強磁性体部３２１は強磁性体を含む。本形態の強磁性体部３２１は複数の磁石である。本形態では、強磁性体部３２１の板面３２４側（タッチスクリーン１５と反対側）の面３２１４がＮ極に着磁されており（図１０Ｂ）、板面３２３側（タッチスクリーン１５側）の面３２１３がＳ極に着磁されている例を示す（図１０Ｃ）。複数の強磁性体部３２１は、板面３２３と垂直または略垂直な軸Ｏ２（第２軸）の軸周り方向Ｒ３に沿って回転対称または略回転対称に配置されている。例えば、オブジェクト３２は軸Ｏ２を中心とする円盤状の形状であり、軸Ｏ２について回転対称または略回転対称である。好ましくは、軸Ｏ１と軸Ｏ２とが一致または近接するように、オブジェクト３１とオブジェクト３２を重ねた場合に、オブジェクト３２の複数の強磁性体部３２１の位置がオブジェクト３１の領域３１１の位置に対応することが望ましい。例えば、軸Ｏ１と軸Ｏ２とが一致または近接するようにオブジェクト３１とオブジェクト３２を重ねた場合に、オブジェクト３２の複数の強磁性体部３２１の面３２１３が、オブジェクト３１の複数の領域３１１にそれぞれ対向することが望ましい。より好ましくは、軸Ｏ１と軸Ｏ２とが一致または近接するようにオブジェクト３１とオブジェクト３２を重ねた場合に、複数の強磁性体部３２１の面３２１３のそれぞれが、オブジェクト３１の複数の領域３１１のそれぞれに、一対一で対向することが望ましい。より好ましくは、複数の強磁性体部３２１の面３２１３の形状が、オブジェクト３

１の複数の領域３１１の形状と一致または近接することが望ましい。なお、強磁性体部３２１は、例えば、円筒形状であるが、これは本発明を限定せず、これらが角柱形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。面３２１３は板面３２３と同一平面上または略同一平面上に配置されることが望ましいが、必ずしもこれらが同一平面上または略同一平面上に配置されなくてもよい。第１実施形態の強磁性体部１２１－１，１２１－２と同様、本形態の強磁性体部３２１の表面の少なくとも一部は導電体である。強磁性体部３２１の導電体は、少なくとも面３２１３と面３２１４の表面に位置し、面３２１３と面３２１４とを電気的に導通させている。すなわち、オブジェクト３２（第２オブジェクト）の少なくとも一部が導電体である。

[0075] 透明素材部３２２は、透明素材または透過性を持つ素材を含む。これにより、オブジェクト３２がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、利用者Ｕが表示入力面１５１の表示内容を、透明素材部３２２を介して視認可能となるようにされている。

[0076] ＜枠部３３＞

図９Ａ、図９Ｂ、図１１Ａから図１１Ｃに例示するように、この例の枠部３３は円形枠状の部材であり、その内側にオブジェクト３２を配置し、配置されたオブジェクト３２を、軸Ｏ２を中心に回転可能な形状に構成されている。すなわち、枠部３３の内側の直径はオブジェクト３２の直径よりも若干大きい。第１実施形態の枠部１３と同様、枠部３３は、透明素材または透過性を持つ素材を含むことが望ましい。

[0077] ＜タッチスクリーン１５＞

図９Ａ、図１１Ａから図１１Ｃに例示するように、本形態のタッチスクリーン１５の表示入力面１５１上の軸Ｏ３（第３軸）の軸周りの各方向には、タッチスクリーン１５に入力されるパラメータの値が所定の規則に従って割り当てられている。ここで、軸Ｏ３は、表示入力面１５１と垂直または略垂直な軸である。例えば、本形態のタッチスクリーン用入力システム３０が、音や光などの利用者への到来方向を利用者（操作者）が設定する際の操作に

用いられる入力インタフェースである例であるならば、タッチスクリーン１５の回転入力操作を受け付ける領域の上側を利用者Ｕの前方向（利用者Ｕの向きに対する右回りの角度が０度）に割り当て、タッチスクリーン１５の回転入力操作を受け付ける領域の下側を利用者の後方向（利用者の向きに対する右回りの角度が１８０度）に割り当て、タッチスクリーン１５の回転入力操作を受け付ける領域の右側を利用者の右方向（利用者の向きに対する右回りの角度が９０度）に割り当て、タッチスクリーン１５の回転入力操作を受け付ける領域の左側を利用者の左方向（利用者の向きに対する右回りの角度が２７０度）に割り当てればよい。例えば、本形態のタッチスクリーン用入力システム３０が、機械を向ける方位を利用者が設定する操作に用いられる入力インタフェースである例であるならば、タッチスクリーン１５の回転入力操作を受け付ける領域の上側を北方向に割り当て、タッチスクリーン１５の回転入力操作を受け付ける領域の下側を南方向に割り当て、タッチスクリーン１５の回転入力操作を受け付ける領域の右側を東方向に割り当て、タッチスクリーン１５の回転入力操作を受け付ける領域の左側を西方向に割り当てればよい。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１には、その割り当てを表す表示内容３５０－１，３５０－２が表示可能である。

[0078] 表示内容３５０－１は利用者Ｕが操作を行っていないとき（利用者Ｕが強磁性体部３２１の導電体に触れていないとき）に表示されるものであり、表示内容３５０－２は利用者Ｕが操作を行っているとき（利用者Ｕが強磁性体部３２１の導電体に触れているとき）に表示されるものである。第２実施形態と同様、表示内容３５０－１は表示内容３５０－２と、前述した視覚的要素α＝｛α１，α２｝の違いによって視覚的に区別可能である。ここで、表示内容３５０－１が持つ視覚的要素αをα１とし、表示内容３５０－２が持つ視覚的要素αをα２とする。以下では、視覚的要素αが模様である例を示す。

[0079] 本形態の表示内容３５０－１は、軸Ｏ３を中心とした円で囲まれた領域である円形部３５１－１と、パラメータ値に対応する目盛り３５２－１とを含

む。同様に、本形態の表示内容３５０－２は、軸Ｏ３を中心とした円で囲まれた領域である円形部３５１－２と、パラメータ値に対応する目盛り３５２－２とを含む。ここでは、円形部３５１－１，３５１－２の周囲に、パラメータ値に対応する目盛り３５２－１，３５２－２が配置される例を示す。好ましくは、目盛り３５２－１，３５２－２はオブジェクト３２の複数の強磁性体部３２１に対応し、例えば、目盛り３５２－１，３５２－２と強磁性体部３２１とは一対一で対応する。

[0080] ＜配置構成＞

図９Ａおよび図９Ｂ等に例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト３１が配置される。この際、オブジェクト３１の板面３１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１には枠部３３が配置され、枠部３３の内側にはオブジェクト３２が配置される。ここで、タッチスクリーン１５とオブジェクト３１，３２は、前述の軸Ｏ１（第１軸）と軸Ｏ２（第２軸）と軸Ｏ３（第３軸）とが一致または近接するように配置される。また、枠部３３の中心軸もこれらの軸Ｏ１，Ｏ２，Ｏ３の少なくとも何れかと一致または近接するように配置される。この枠部３３によって、オブジェクト３２が、表示入力面１５１側で、軸Ｏ２を中心とした軸周り方向Ｒ３に回転可能なように位置決めされる。オブジェクト３２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、オブジェクト３２の板面３２３が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト３２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト３２の板面３２３が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。

[0081] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト３２は、軸Ｏ２を中心に回転可能である。この回転運動によって、オブジェクト３１や表示入力面１５１に対するオブジェクト３２の姿勢を変化させることができる。前述のように、オブジェクト３１の板面３１３には、軸Ｏ１の軸周り方向Ｒ３

に沿ってＮ極の領域３１１とＳ極の領域３１２とが繰り返し配置されている（図１０Ａ）。また、軸Ｏ２の軸周り方向Ｒ３に沿って配置されたオブジェクト３２の複数の強磁性体部３２１の面３２１３はＳ極に着磁されている。ここで、オブジェクト３２の回転によって、オブジェクト３２の強磁性体部３２１の面３２１３（Ｓ極）がオブジェクト３１の領域３１１（Ｎ極）に向かって配置される回転姿勢Ａもあれば、面３２１３（Ｓ極）がオブジェクト３１の領域３１２（Ｓ極）に向かって配置される回転姿勢Ｂもある。

[0082] 回転姿勢Ａでは、オブジェクト３１の板面３１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域３１１（Ｎ極）と、強磁性体部３２１（面３２１３（Ｓ極））と、の間で、吸引力が発生する。一方、オブジェクト３１の板面３１３のうちの、領域３１１（Ｎ極）に近接する領域３１２（Ｓ極）と、強磁性体部３２１（面３２１３（Ｓ極））と、の間では、吸引力は発生せずに反発力が発生する。

[0083] 回転姿勢Ｂでは、オブジェクト３１の板面３１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域３１２（Ｓ極）と、強磁性体部３２１（面３２１３（Ｓ極））と、の間で、反発力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト３１の板面３１３のうちの、領域３１２（Ｓ極）に近接する領域３１１（Ｎ極）と、強磁性体部３２１（面３２１３（Ｓ極））と、の間では、反発力（第１方向の力）は発生せずに吸引力が発生する。

[0084] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト３２の板面３２４に触れ、オブジェクト３２を、軸Ｏ２を中心に軸Ｏ２の軸周り方向Ｒ３に回転させることができる（図１１Ａから図１１Ｃ）。オブジェクト３２を軸周り方向Ｒ３に回転させた場合、オブジェクト３２のオブジェクト３１に対する姿勢に応じて、上述した回転姿勢Ａと回転姿勢Ｂが繰り返される。そのため、この回転操作により、利用者Ｕがオブジェクト３２から反発力を受けない回転姿勢Ａと、反発力を受ける回転姿勢Ｂと、が繰り返される。その結果、利用者Ｕは、回転操作に伴う力覚（凹凸感）を知覚する。また、オブジェクト３１の

板面３１３に軸Ｏ１の軸周り方向Ｒ３に沿って回転対称または略回転対称に領域３１１と領域３１２とを繰り返し配置し、オブジェクト３２に軸Ｏ２の軸周り方向Ｒ３に沿って回転対称または略回転対称に複数の強磁性体部３２１を配置し、軸Ｏ１，Ｏ２が一致または近接するようにオブジェクト３１，３２を配置したため、オブジェクト３２のスムーズな回転操作が可能となっている。

[0085] また、本形態のタッチスクリーン用入力システム３０は、利用者Ｕの回転操作の際に、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１の入力位置１５１１にオブジェクト３２の導電体が接触または近接するように構成されている。これにより、タッチスクリーン用入力システム３０は、上述のような回転操作に伴う力覚を利用者Ｕに呈示するだけではなく、その回転操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作（ダイヤルを回転させてパラメータを所望の値に設定する操作、すなわち、ダイヤル入力操作、回転入力操作）も行うこともできる。すなわち、上述したオブジェクト３２の回転操作は、利用者Ｕが強磁性体部３２１の面３２１４に位置する導電体に触れた状態で行われる。前述のように、本実施形態では、この導電体は面３２１３にも位置し、面３２１３と面３２１４とを電気的に導通させている。そのため、利用者Ｕがこの導電体に触れた状態で回転操作を行うと、強磁性体部３２１の面３２１３が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる（図９Ｂ）。この入力は、回転姿勢Ａでも回転姿勢Ｂでもそれらの間の状態でも可能である。

[0086] 加えて本形態では、利用者Ｕによる回転操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。前述のように、利用者Ｕがオブジェクト３２（上述の導電体）に触れておらず、回転操作が行われていないときに表示される表示内容３５０－１（図１１）と、利用者Ｕがオブジェクト３２（上述の導電体）に触れているときに表示される表示内容３５０－２（図１１Ｂ，図１１Ｃ）とが、視覚的要素α（例えば、模様）によって視覚的に区別できる。

[0087] その他、回転操作によってオブジェクト３１や表示入力面１５１に対するオブジェクト３２の回転姿勢が変化した場合、それに応じて表示入力面１５１に表示される表示内容３５０－２が変化してもよい。例えば、オブジェクト３１や表示入力面１５１に対するオブジェクト３２の姿勢が特定の回転姿勢（例えば、右回転）である場合の表示内容３５０－２と、それとは異なる回転姿勢（例えば、左回転）である場合の表示内容３５０－２とが、前述の視覚的要素β＝｛β１，β２｝（例えば、色彩）によって視覚的に区別可能であってもよい。例えば、オブジェクト３２の強磁性体部３２１が右回転している回転姿勢のときの表示内容３５０－２の視覚的要素βがβ１であり、左回転している回転姿勢のときの表示内容３５０－２の視覚的要素βがβ２であってもよい。

[0088] 利用者Ｕは、このような表示内容３５０－１，３５０－２を、透明素材部３２２を介して視認する。すなわち、利用者Ｕは、透明素材部３２２を透過する表示内容３５０－１，３５０－２を見ることができる。

[0089] ［第３実施形態の変形例１］

第３実施形態で説明したＳ極とＮ極とが反転していてもよい。また、第３実施形態で異なる磁極（Ｓ極とＮ極）によって吸引力が発生する構成が、磁石の何れかの磁極と磁石ではない強磁性体（例えば、鉄）とによって吸引力が発生する構成に置換されてもよい。

[0090] ［第３実施形態の変形例２］

強磁性体部３２１の面３２１３に導電体が配置されていれば、必ずしも面３２１３と面３２１４が電気的に導通していなくてもよいし、し、必ずしも面３２１４に導電体が配置されていなくてもよい。このような場合でも、参考文献１，２等に記載された技術を用いることで、入力位置１５１１への入力を行うことができる。

[0091] ［第３実施形態の変形例３］

導電体がオブジェクト３２の板面３２３と板面３２４に位置し、これらを電気的に導通させているのであれば、強磁性体部３２１の表面が導電体でな

くてもよい。また、参考文献１，２等に記載された技術を用いてもよい。この場合には、導電体がオブジェクト３２の板面３２３に位置しているのであれば、必ずしも板面３２３と板面３２４が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも板面３２４に導電体が配置されていなくてもよい。

[0092] ［第３実施形態の変形例４］

第３実施形態では、オブジェクト３１の板面３１３に軸Ｏ１の軸周り方向Ｒ３に沿って回転対称または略回転対称に領域３１１と領域３１２とを繰り返し配置し、オブジェクト３２に軸Ｏ２の軸周り方向Ｒ３に沿って回転対称または略回転対称に複数の強磁性体部３２１を配置し、軸Ｏ１，Ｏ２が一致または近接するようにオブジェクト３１，３２を配置したため、オブジェクト３２のスムーズな回転操作が可能となっている。しかし、これによって表示入力面１５１への入力に必要なオブジェクト３２の導電体も軸Ｏ２の軸周り方向Ｒ３に沿って回転対称または略回転対称となると、オブジェクト３２のオブジェクト３１に対する回転方向（例えば、ロータリーエンコーダの回転方向）をタッチスクリーン１５に入力することはできても、オブジェクト３２のオブジェクト３１に対する姿勢（回転角度）をタッチスクリーン１５に入力することはできない。

[0093] これに対し、オブジェクト３２のオブジェクト３１に対する姿勢を表示入力面１５１に入力するために、オブジェクト３２（第２オブジェクト）が軸Ｏ２（第２軸）に対して回転非対称な導電体を含んでおり、利用者Ｕの操作によって入力位置１５１１に当該導電体が接触または近接するようにしてもよい。例えば、図１２Ａおよび図１２Ｂに例示するように、タッチスクリーン用入力システム３０のオブジェクト３２がこのような導電体を持つオブジェクト３２’に置換されたタッチスクリーン用入力システム３０’であってもよい。この変形例のタッチスクリーン用入力システム３０’は、オブジェクト３１（第１オブジェクト）とオブジェクト３２’（第２オブジェクト）と枠部３３とを有する。オブジェクト３２’は、タッチスクリーン１５側に配置される板面３２３（第２面）と、その反対側の板面３２４とを持つ板状

の部材であり、透明素材部３２２と複数の強磁性体部３２１と導電体部３２５とを含む。導電体部３２５は、オブジェクト３２’の板面３２４（タッチスクリーン１５側に配置される板面３２３の反対側の面）に配置されている。前述のように、少なくとも、強磁性体部３２１の面３２１３と面３２１４の表面に導電体が位置し、面３２１３と面３２１４とを電気的に導通させている。さらに、この変形例では、何れか１つの強磁性体部３２１の面３２１４の導電体に導電体部３２５が電気的に導通している。この場合、オブジェクト３２’の表面に位置する導電体は軸Ｏ２に対して回転非対称となっている。しかし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト３２’が軸Ｏ２に対して回転非対称な導電体を含むのであればどのような構成であってもよい。例えば、オブジェクト３２’が軸Ｏ２に対して回転非対称な導電体を含むのであれば、導電体部３２５が２つ以上の強磁性体部３２１の面３２１４の導電体に電気的に導通していてもよい。

[0094] 利用者Ｕは、この回転非対称な導電体に触れた状態で前述の回転操作を行う。これにより、回転操作の際に当該回転非対称な導電体が入力位置１５１１に接触または近接することになる。その結果、オブジェクト３２’の表示入力面１５１に対する回転方向のみならず、姿勢（回転角度）をもタッチスクリーン１５に入力することができる。

[0095] このような場合に、回転操作によってオブジェクト３１や表示入力面１５１に対するオブジェクト３２’の回転姿勢が変化した場合、それに応じて表示入力面１５１に表示される表示内容３５０－２が変化してもよい。例えば、オブジェクト３１や表示入力面１５１に対するオブジェクト３２’の姿勢が特定の回転姿勢である場合の表示内容３５０－２と、それとは異なる回転姿勢である場合の表示内容３５０－２とが、前述の視覚的要素β＝｛β１，β２｝によって視覚的に区別可能であってもよい。例えば、オブジェクト３２’の強磁性体部３２１が目盛り３５２－２の位置に配置される回転姿勢のときの表示内容３５０－２の視覚的要素βがβ１であり、それ以外の回転姿勢のときの表示内容３５０－２の視覚的要素βがβ２であってもよい。

[0096] このような場合、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト３２’の導電体が接触または近接しているときに表示入力面１５１の当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容（視覚的要素β１）と、この導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容（視覚的要素β２）とは異なる。また、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト３２’の導電体が接触または近接したのを契機に表示入力面の入力位置１５１１の周辺に表示される内容（視覚的要素β１）と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容（視覚的要素β２）と、が異なるとも言える。

[0097] また、オブジェクト３２が軸Ｏ２に対して回転非対称な導電体を含むのであれば、必ずしも強磁性体部３２１の表面が導電体でなくてもよい。また、参考文献１，２等に記載された技術を用いる場合には、オブジェクト３２’の板面２２３（タッチスクリーン１５側に配置される板面）に軸Ｏ２に対して回転非対称な導電体が位置しているのであれば、必ずしも板面２２３と板面２２４が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも板面２２４に導電体が配置されていなくてもよい。

[0098] ［第４実施形態］

第４実施形態では、タッチスクリーンへの入力を行うサムスティック型のタッチスクリーン用入力システムを例示する。このサムスティック型のタッチスクリーン用入力システムは、サムスティック操作によるパラメータの入力と、利用者への力覚の呈示を可能にする。

[0099] ＜サムスティック型のタッチスクリーン用入力システム４０＞

図１３Ａから図１７Ｃに、サムスティック型のタッチスクリーン用入力システム４０を例示する。図１３Ａおよび図１３Ｂに例示するように、本形態のタッチスクリーン用入力システム４０は、タッチスクリーン１５への入力と力覚の呈示とを行うための入力インタフェースであり、オブジェクト４１（第１オブジェクト）とオブジェクト４２（第２オブジェクト）と枠部４３とを有する。

[0100] ＜オブジェクト４１（第１オブジェクト）＞

図１３Ｂおよび図１５Ａから図１６Ｂに例示するように、本形態のオブジェクト４１は、板面４１３（第１面）を含み、板面４１３がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１とは異なる面１５２に接触または近接して配置されるように構成されている。この例の面１５２は、表示入力面１５１の反対側の面である。オブジェクト４１は、例えば、強磁性体を含む磁性シートである。しかし、必ずしもオブジェクト４１がシート状である必要はなく、立方体や直方体等のその他の形状であってもよい。図１４Ａ等に例示するように、オブジェクト４１の板面４１３には、板面４１３と垂直または略垂直な軸Ｏ１上に配置された１つの領域４１１（第１領域）とそれ以外の領域４１２（第２領域）とが予め設けられている。本形態では、領域４１１がＮ極に予め着磁されており、領域４１２がＳ極に予め着磁されている例を示す。ここでは、領域４１１の辺縁部が円形である例を示すが、これは本発明を限定するものではなく、領域４１１の辺縁部が四角形や三角形等のその他の形状であってもよい。また、ここでは、板面４１３のうち、領域４１１を除くすべての領域が領域４１２である例を示すが、これは本発明を限定するものではない。板面４１３に、領域４１１と領域４１２とそれらと異なる領域とが設けられていてもよい。

[0101] ＜オブジェクト４２（第２オブジェクト）＞

図１３Ａ，図１３Ｂ，図１４Ｂ，図１４Ｃに例示するように、この例のオブジェクト４２は、タッチスクリーン１５側に配置される板面４２３と、その反対側の板面４２４とを持つ板状の部材であり、板面４２３と垂直または略垂直な軸Ｏ２上に配置された１個の強磁性体部４２１と透明素材部４２２とを含む。強磁性体部４２１は透明素材部４２２に対して固定されている。本形態では、オブジェクト４２のうち、強磁性体部４２１以外の部分が透明素材部４２２である例を示す。しかし、オブジェクト４２がその他の部材を含んでいてもよい。本形態では、強磁性体部４２１が、透明素材部４２２に囲まれている例を示す。すなわち、本形態では、透明素材部４２２が、強磁

性体部４２１の周囲に配置されている例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではない。

[0102] 強磁性体部４２１は強磁性体を含む。本形態の強磁性体部４２１は磁石である。本形態では、強磁性体部４２１の板面４２４側（タッチスクリーン１５と反対側）の面４２１４がＮ極に着磁されており（図１４Ｂ）、板面４２３側（タッチスクリーン１５側）の面４２１３がＳ極に着磁されている（図１４Ｃ）。強磁性体部４２１は、例えば、円筒形状であるが、これは本発明を限定せず、これらが角柱形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。面４２１３は板面４２３と同一平面上または略同一平面上に配置されることが望ましいが、必ずしもこれらが同一平面上または略同一平面上に配置されなくてもよい。第１実施形態の強磁性体部１２１－１，１２１－２と同様、本形態の強磁性体部４２１の表面の少なくとも一部は導電体である。強磁性体部４２１の導電体は、少なくとも面４２１３と面４２１４の表面に位置し、面４２１３と面４２１４とを電気的に導通させている。すなわち、オブジェクト４２（第２オブジェクト）の少なくとも一部が導電体である。

[0103] 透明素材部４２２は、透明素材または透過性を持つ素材を含む。これにより、オブジェクト４２がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、利用者Ｕが表示入力面１５１の表示内容を、透明素材部４２２を介して視認可能となるようにされている。

[0104] ＜枠部３３＞

図１３Ａ、図１３Ｂ、図１５Ａから図１７Ｃに例示するように、この例の枠部４３は、円形枠状の部材であり、その内側にオブジェクト４２を配置し、配置されたオブジェクト４２を枠部４３の内側で表示入力面１５１に沿ったＤ４１方向およびＤ４２方向に移動可能（スライド操作が可能）な形状に構成されている。すなわち、枠部４３の内側の直径はオブジェクト４２の直径よりも十分に大きい。ここで、Ｄ４１方向は、表示入力面１５１と平行な特定の方向である。Ｄ４２方向は、Ｄ４１方向と垂直かつ表示入力面１５１と平行な方向である。ここでは、Ｄ４１方向が図１３Ａにおける左右方向で

あり、Ｄ４２方向が図１３Ａにおける上下方向である例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではない。第１実施形態の枠部１３と同様、枠部４３は、透明素材または透過性を持つ素材を含むことが望ましい。

[0105] ＜タッチスクリーン１５＞

図１３Ａ、図１７Ａから図１７Ｃに例示するように、表示入力面１５１には、オブジェクト４２の位置を表す表示内容４５０－１，４５０－２が表示可能である。例えば、本形態のタッチスクリーン１５の表示入力面１５１上の軸Ｏ３を中心とした領域には、タッチスクリーン１５に入力されるＤ４１方向の軸のパラメータＰ４１とＤ４２方向の軸のパラメータＰ４２が割り当てられている。軸Ｏ３は表示入力面１５１と垂直または略垂直な軸である。例えば、軸Ｏ３と交差する表示入力面１５１上の基準位置Ｏには、パラメータＰ４１，Ｐ４２の基準値（最小値または最大値）が割り当てられている。例えば、表示入力面１５１上の基準位置ＯからＤ４１方向の外側に向かってパラメータＰ４１の基準値から最大値および／または最小値までが昇順または降順に割り当てられている。例えば、表示入力面１５１上の基準位置ＯからＤ４２方向の外側に向かってパラメータＰ４２の基準値から最大値および／または最小値までが昇順または降順に割り当てられている。

[0106] 表示内容４５０－１は利用者Ｕが操作を行っていないとき（利用者Ｕが強磁性体部４２１の導電体に触れていないとき）に表示されるものであり、表示内容４５０－２は利用者Ｕが操作を行っているとき（利用者Ｕが強磁性体部４２１の導電体に触れているとき）に表示されるものである。表示内容４５０－１は表示内容４５０－２と、前述の視覚的要素α＝｛α１，α２｝の違いによって視覚的に区別可能である。ここで、表示内容４５０－１が持つ視覚的要素αをα１とし、表示内容４５０－２が持つ視覚的要素αをα２とする。

[0107] 本形態の表示内容４５０－１は、固定された外枠４５１－１（例えば、矩形の外枠）と、オブジェクト４２のＤ４２方向の位置（Ｄ４２方向の軸の座標）に応じて移動するＤ４１方向に延びた線４５２－１（例えば、横線）と

、オブジェクト４２のＤ４１方向の位置（Ｄ４１方向の軸の座標）に応じて移動するＤ４２方向に延びた線４５３－１（例えば、縦線）とを有する。例えば、オブジェクト４２による表示入力面１５１への入力位置１５１１のＤ４２方向の軸の座標と、線４５２－１のＤ４２方向の軸の座標とが、同一または略同一となるように制御される。また例えば、オブジェクト４２による表示入力面１５１への入力位置１５１１のＤ４１方向の軸の座標と、線４５３－１のＤ４１方向の軸の座標とが、同一または略同一となるように制御される。

[0108] 同様に、本形態の表示内容４５０－２は、固定された外枠４５１－２（例えば、矩形の外枠）と、オブジェクト４２のＤ４２方向の位置に応じて移動するＤ４１方向に延びた線４５２－２（例えば、横線）と、オブジェクト４２のＤ４１方向の位置に応じて移動するＤ４２方向に延びた線４５３－２（例えば、縦線）と、を有する。例えば、オブジェクト４２による表示入力面１５１への入力位置１５１１のＤ４２方向の軸の座標と、線４５２－２のＤ４２方向の軸の座標とが、同一または略同一となるように制御される。また例えば、オブジェクト４２による表示入力面１５１への入力位置１５１１のＤ４１方向の軸の座標と、線４５３－２のＤ４１方向の軸の座標とが、同一または略同一となるように制御される。

[0109] ＜配置構成＞

図１３Ａ，図１３Ｂ，図１５Ａから図１６Ｂ等に例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト４１が配置される。オブジェクト４１およびタッチスクリーン１５は、オブジェクト４１の軸Ｏ１とタッチスクリーン１５の軸Ｏ３とが一致または近接し、オブジェクト４１の板面４１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接するように配置される。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１には枠部４３が配置され、枠部４３の内側にはオブジェクト４２が配置される。この枠部４３によって、オブジェクト４２が表示入力面１５１側でＤ４１方向およびＤ４２方向にスライド可能なように位置決めされる。枠部４３は、枠部４３の内側にオ

ブジェクト４１の軸Ｏ１が位置するように配置される。例えば、枠部４３は、枠部４３の内側の中央または中央の近傍に軸Ｏ１が位置するように配置される。オブジェクト４２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、例えば、オブジェクト４２の板面４２３が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト４２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト４２の板面４２３が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。

[0110] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト４２は、Ｄ４１方向およびＤ４２方向にスライド可能である。このスライドによって、オブジェクト４１や表示入力面１５１に対するオブジェクト４２の相対位置を変化させることができる。前述のように、オブジェクト４１の板面４１３には、１つのＮ極の領域４１１とそれ以外のＳ極の領域４１２とが予め着磁されている。また、オブジェクト４２の強磁性体部４２１の面４２１３はＳ極に着磁されている。ここで、オブジェクト４２のスライドによって、オブジェクト４２の強磁性体部４２１の面４２１３（Ｓ極）がオブジェクト４１の領域２１１（Ｎ極）に向かって配置される状態Ａ（例えば、図１５Ａおよび図１５Ｂ）もあれば、オブジェクト４１の領域４１２（Ｓ極）に向かって配置される状態Ｂ（例えば、図１６Ａおよび図１６Ｂ）もある。言い換えると、オブジェクト４２の軸Ｏ２がオブジェクト４１の軸Ｏ１やタッチスクリーン１５の軸Ｏ３と一致または近接する状態Ａもあれば、それ以外の状態Ｂもある。

[0111] 状態Ａ（例えば、図１５Ｂ）では、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域４１１（Ｎ極）と、強磁性体部４２１（面４２１３（Ｓ極））と、の間で、吸引力が発生する。一方、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、領域４１１（Ｎ極）に近接する領域４１２（Ｓ極）と、強磁性体部４２１（面４２１３（Ｓ極））と、の間では、吸引力は発生せずに反発力が発生する。そのため、強磁性体部

４２１を持つオブジェクト４２には、オブジェクト４１の領域４１１の位置を維持しようとする力が加わる。すなわち、状態Ａでは、状態Ａを維持しようとする力がオブジェクト４２に加わる。

[0112] 状態Ｂ（例えば、図１６Ａおよび図１６Ｂ）では、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域４１２（Ｓ極）と、強磁性体部４２１（面４２１３（Ｓ極））と、の間で、反発力が発生する。一方、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、領域４１２（Ｓ極）に近接する領域４１１（Ｎ極）と、強磁性体部４２１（面４２１３（Ｓ極））と、の間では、反発力は発生せずに吸引力が発生する。そのため、強磁性体部４２１を持つオブジェクト４２は、表示入力面１５１に沿ってオブジェクト４１の領域４１１へ引き寄せられる力を受ける。例えば、図１６Ａのように、オブジェクト４２が領域４１１よりもＤ４１２側（図１６Ａの右側）に配置された場合には、オブジェクト４２はＤ４１１側（図１６Ａの左側）に引き寄せられる力を受ける。一方、図１６Ｂのように、オブジェクト４２が領域４１１よりもＤ４１１側（図１６Ｂの左側）に配置された場合には、オブジェクト４２はＤ４１２側（図１６Ｂの右側）に引き寄せられる力を受ける。すなわち、状態Ｂでは、状態Ａに近づけようとする力がオブジェクト４２に加わる。

[0113] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト４２の板面４２４に触れ、オブジェクト４２を、表示入力面１５１上で、Ｄ４１方向およびＤ４２方向にスライドさせることができる（図１５Ｂ，図１６Ａ，図１６Ｂ，図１７Ａ，図１７Ｂ）。オブジェクト４２をＤ４１方向およびＤ４２方向にスライドさせた場合、オブジェクト４２のオブジェクト４１の領域４１１に対する相対位置に応じて、上述した状態Ａと状態Ｂが生じる。上述のように、状態Ａでは、状態Ａを維持しようとする力がオブジェクト４２に加わり、状態Ｂでは、状態Ａに近づけようとする力がオブジェクト４２に加わる。これにより、利用者Ｕは、オブジェクト４２のスライド操作の際に、オブジェクト４２を

領域４１１側（例えば、中央または中央付近）に復帰させようとする力覚を知覚する。

[0114] また、本形態のタッチスクリーン用入力システム４０は、利用者Ｕのスライド操作の際に、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１の入力位置１５１１にオブジェクト４２の導電体が接触または近接するように構成されている。これにより、タッチスクリーン用入力システム４０は、上述のようなスライド操作に伴う力覚を利用者Ｕに呈示するだけではなく、そのスライド操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作（スライダーをスライドさせてパラメータを所望の値に設定する操作、すなわち、スライド入力操作）も行うこともできる。すなわち、上述したオブジェクト４２のスライド操作は、利用者Ｕが強磁性体部４２１の面４２１４に位置する導電体に触れた状態で行われる。前述のように、本実施形態では、この導電体は面４２１３にも位置し、面４２１３と面４２１４とを電気的に導通させている。そのため、利用者Ｕがこの導電体に触れた状態でスライド操作を行うと、強磁性体部４２１の面４２１３が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる（図１５Ｂ，図１６Ａ，図１６Ｂ，図１７Ａ，図１７Ｂ）。この入力は、状態Ａでも状態Ｂでもそれらの間の状態でも可能である。

[0115] 加えて本形態では、利用者Ｕによるスライド操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。前述のように、利用者Ｕがオブジェクト４２（上述の導電体）に触れておらず、スライド操作が行われていないときに表示される表示内容４５０－１（図１５Ａおよび図１７Ａ）と、利用者Ｕがオブジェクト４２（上述の導電体）に触れているときに表示される表示内容４５０－２（図１５Ｂ，図１６Ａ，図１６Ｂ，図１７Ｂ，図１７Ｃ）とは、視覚的要素α（例えば、模様）によって視覚的に区別できる。また、スライド操作によってオブジェクト４１や表示入力面１５１に対するオブジェクト４２の相対位置が変化した場合、それに応じて表示入力面１５１に表示される表示内容４５０－２が変化する。すなわち、オブジェクト４２のＤ４１方向の位置に応じて線４５３－１のＤ４１方向の位

置が変化し、オブジェクト４２のＤ４２方向の位置に応じて線４５２－１のＤ４１方向の位置が変化する（図１７Ｂおよび図１７Ｃ）。例えば、オブジェクト４２による表示入力面１５１への入力位置１５１１のＤ４１方向の軸の座標と、線４５３－２のＤ４１方向の軸の座標とが、同一または略同一となり、オブジェクト４２による表示入力面１５１への入力位置１５１１のＤ４２方向の軸の座標と、線４５２－２のＤ４２方向の軸の座標とが、同一または略同一となるように表示内容４５０－２が変化する。

[0116] このように、本形態ではオブジェクト４２（第２オブジェクト）の少なくとも一部が導電体である。そして、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト４２の導電体が接触または近接しているときに表示入力面１５１の当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容（線４５２－２や線４５３－２）と、この導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容とは異なる。また、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト４２の導電体が接触または近接したのを契機に表示入力面の入力位置１５１１の周辺に表示される内容と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるとも言える。

[0117] 利用者Ｕは、このような表示内容４５０－１，４５０－２を、透明素材部４２２を介して視認する。すなわち、利用者Ｕは、透明素材部４２２を透過する表示内容４５０－１，４５０－２を見ることができる。

[0118] ［第４実施形態の変形例１］

第４実施形態で説明したＳ極とＮ極とが反転していてもよい。

[0119] ［第４実施形態の変形例２］

強磁性体部４２１の面４２１３に導電体が配置されていれば、必ずしも面４２１３と面４２１４が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも面４２１４に導電体が配置されていなくてもよい。このような場合でも、参考文献１，２等に記載された技術を用いることで、入力位置１５１１への入力を行うことができる。

[0120] ［第４実施形態の変形例３］

導電体がオブジェクト４２の板面４２３と板面４２４に位置し、これらを電気的に導通させているのであれば、強磁性体部４２１の表面が導電体でなくてもよい。また、参考文献１，２等に記載された技術を用いる場合には、導電体がオブジェクト４２の板面４２３に位置しているのであれば、必ずしも板面４２３と板面４２４が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも板面４２４に導電体が配置されていなくてもよい。

[0121] ［第５実施形態］

第５実施形態では、タッチスクリーンへの入力を行うジョイスティック型のタッチスクリーン用入力システムを例示する。このジョイスティック型のタッチスクリーン用入力システムは、ジョイスティック操作によるパラメータの入力と、利用者への力覚の呈示を可能にする。

[0122] ＜ジョイスティック型のタッチスクリーン用入力システム５０＞

図１８Ａから図２１Ｃに、ジョイスティック型のタッチスクリーン用入力システム５０を例示する。図１８Ａおよび図１８Ｂに例示するように、本形態のタッチスクリーン用入力システム５０は、タッチスクリーン１５への入力と力覚の呈示とを行うための入力インタフェースであり、オブジェクト４１（第１オブジェクト）とオブジェクト５２（第２オブジェクト）と枠部５３とを有する。

[0123] ＜オブジェクト４１（第１オブジェクト）＞

オブジェクト４１は、第４実施形態で説明したものと同じである。

[0124] ＜オブジェクト５２（第２オブジェクト）＞

図１８Ａから図２０Ｂに例示するように、この例のオブジェクト５２は、矩形板状の中央部５２０１と、中央部５２０１の４辺から外方に延びる４個の矩形板状の傾斜部５２０２と、中央部５２０１の一方の板面５２４側から延びる棒状の導電体５２５と、中央部５２０１および傾斜部５２０２の他方の板面５２３側に設けられた導電体５２６とを有する。ここで、中央部５２０１および傾斜部５２０２の板面のうち、タッチスクリーン１５側に配置される板面を板面５２３と呼び、その反対側の板面を板面５２４と呼ぶ。傾斜

部５２０２は、それぞれ、中央部５２０１の何れかの辺につながり、板面５２４側に傾斜している。言い換えると、傾斜部５２０２は、中央部５２０１に対して板面５２４側に反っている。例えば、中央部５２０１と傾斜部５２０２の板面５２３はつながっているが、中央部５２０１の板面５２３と傾斜部５２０２の板面５２３とは同一平面上に配置されておらず、これらは一定の角度θ５を持っている。なお、０°＜θ５＜１８０°であり、例えば、１°＜θ５≦９０°である。また、中央部５２０１は、中央部５２０１の板面５２３と垂直または略垂直な軸Ｏ２上に配置された１個の強磁性体部５２１を含み、中央部５２０１の強磁性体部５２１以外の部分および傾斜部５２０２は、透明素材部５２２である。強磁性体部５２１は、透明素材部５２２に対して固定されている。

[0125] 強磁性体部５２１は強磁性体を含む。本形態の強磁性体部５２１は磁石である。本形態では、強磁性体部５２１の板面５２４側（タッチスクリーン１５と反対側）の面５２１４がＮ極に着磁されており、板面４２３側（タッチスクリーン１５側）の面５２１３がＳ極に着磁されている（図２０Ａおよび図２０Ｂ）。強磁性体部５２１は、例えば、円筒形状であるが、これは本発明を限定せず、これらが角柱形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。面５２１３は板面５２３と同一平面上または略同一平面上に配置されることが望ましいが、必ずしもこれらが同一平面上または略同一平面上に配置されなくてもよい。

[0126] 透明素材部５２２は、透明素材または透過性を持つ素材を含む。これにより、オブジェクト５２がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、利用者Ｕが表示入力面１５１の表示内容を、透明素材部５２２を介して視認可能となるようにされている。

[0127] 導電体５２５は軸Ｏ２と平行または略平行に伸びている。この導電体５２５と導電体５２６は電気的に導通している。例えば、導電体５２５が強磁性体部５２１とつながっており、強磁性体部５２１の表面が導電体であり、導電体５２５と導電体５２６とが、強磁性体部５２１の導電体を通じて電気的

に導通している。または、例えば、導電体５２５と導電体５２６とが、図示していないその他の導電体を通じて電気的に導通していてもよい。すなわち、オブジェクト５２（第２オブジェクト）の少なくとも一部は導電体である。

[0128] 導電体５２６は、板面５２３の全体に設けられていてもよいし、板面５２３の一部のみに設けられていてもよい。ただし、中央部５２０１の板面５２３および４個の傾斜部５２０２の板面５２３に、それぞれ、導電体５２６が設けられている必要がある。

[0129] ＜枠部３３＞

図１８Ａ、図１８Ｂ、図２０Ａから図２１Ｃに例示するように、この例の枠部５３は、円形枠状の部材であり、その内側にオブジェクト５２を配置可能な形状に構成されている。枠部５３は、オブジェクト５２を一定の範囲に位置決めするが、利用者Ｕの操作に基づくオブジェクト５２の動きを妨げない形状とされている。第１実施形態の枠部１３と同様、枠部５３は、透明素材または透過性を持つ素材を含むことが望ましい。

[0130] ＜タッチスクリーン１５＞

図１８Ａ、図２１Ａから図２１Ｃに例示するように、表示入力面１５１には、オブジェクト５２の傾き姿勢を表す表示内容５５０－１，５５０－２が表示可能である。例えば、本形態のタッチスクリーン１５の表示入力面１５１上の軸Ｏ３を中心とした領域には、タッチスクリーン１５に入力されるＤ５１方向の傾きのパラメータＰ５１とＤ５２方向の傾きのパラメータＰ５２が割り当てられている。軸Ｏ３は表示入力面１５１と垂直または略垂直な軸である。ここで、Ｄ５１方向は、表示入力面１５１と平行な特定の方向である。Ｄ５２方向は、Ｄ５１方向と垂直かつ表示入力面１５１と平行な方向である。ここでは、Ｄ５１方向が図１８Ａにおける左右方向であり、Ｄ５２方向が図１８Ａにおける上下方向である例を示す。例えば、軸Ｏ３と交差する表示入力面１５１上の基準位置ＯのＤ５１方向の一方（例えば、図１８Ａの左側）側の割り当て領域Ａ１には、この方向への傾き姿勢を表すパラメータ

Ｐ５１の値が割り当てられ、表示入力面１５１上の基準位置ＯのＤ５１方向の他方（例えば、図１８Ａの右側）側の割り当て領域Ａ２には、この方向への傾き姿勢を表すパラメータＰ５１の値が割り当てられている。例えば、表示入力面１５１上の基準位置ＯのＤ５２方向の一方（例えば、図１８Ａの上側）側の割り当て領域Ａ３には、この方向への傾き姿勢を表すパラメータＰ５２の値が割り当てられ、表示入力面１５１上の基準位置ＯのＤ５２方向の他方（例えば、図１８Ａの下側）側の割り当て領域Ａ４には、この方向への傾き姿勢を表すパラメータＰ５２の値が割り当てられている。

[0131] 表示内容５５０－１は利用者Ｕが操作を行っていないとき（利用者Ｕが導電体５２５に触れていないとき）に表示されるものであり、表示内容５５０－２は利用者Ｕが操作を行っているとき（利用者Ｕが導電体５２５に触れているとき）に表示されるものである。表示内容５５０－１は表示内容５５０－２と、前述の視覚的要素α＝｛α１，α２｝の違いによって視覚的に区別可能である。ここで、表示内容５５０－１が持つ視覚的要素αをα１とし、表示内容５５０－２が持つ視覚的要素αをα２とする。

[0132] 本形態の表示内容５５０－１は、固定された外枠５５１－１（例えば、矩形の外枠）と、オブジェクト５２のＤ５２方向の傾き姿勢に応じてＤ５２方向に移動するＤ５１方向に延びた線５５２－１（例えば、横線）と、オブジェクト５２のＤ５１方向の傾き姿勢に応じてＤ５１方向に移動するＤ５２方向に延びた線５５３－１（例えば、縦線）とを有する。

[0133] 同様に、本形態の表示内容５５０－２は、固定された外枠５５１－２（例えば、矩形の外枠）と、オブジェクト５２のＤ５２方向の傾き姿勢に応じてＤ５２方向に移動するＤ５１方向に延びた線５５２－２（例えば、横線）と、オブジェクト５２のＤ５１方向の傾き姿勢に応じてＤ５１方向に移動するＤ５２方向に延びた線５５３－２（例えば、縦線）とを有する。

[0134] ＜配置構成＞

図１８Ａ，図１８Ｂ，図２０Ａおよび図２０Ｂに例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト４１が配置される。オブジェク

ト４１およびタッチスクリーン１５は、オブジェクト４１の軸Ｏ１とタッチスクリーン１５の軸Ｏ３とが一致または近接し、オブジェクト４１の板面５１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接するように配置される。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１には枠部５３が配置される。枠部５３は、枠部５３の内側にオブジェクト４１の軸Ｏ１が位置するように配置される。例えば、枠部５３は、枠部５３の内側の中央または中央の近傍に軸Ｏ１が位置するように配置される。表示入力面１５１上の枠部５３の内側には、オブジェクト５２が配置される。この枠部５３によって、オブジェクト５２がＤ５１方向およびＤ５２方向に傾斜可能なように表示入力面１５１側で位置決めされる。ここで、枠部５３の内側に配置されたオブジェクト５２は、板面５２３側が表示入力面１５１側に位置するように配置される。さらにオブジェクト５２は、強磁性体部５２１の面５２１３が、オブジェクト４１の板面４１３の領域４１１を向くように配置される。すなわち、オブジェクト５２が傾斜していないときに、軸Ｏ２が軸Ｏ１，Ｏ３と一致または近接するように、オブジェクト４１，５２、枠部５３、およびタッチスクリーン１５が配置される（図２０Ａ）。また、オブジェクト５２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト５２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト５２が、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に近接して配置されていてもよい。

[0135] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト５２は、オブジェクト４１およびタッチスクリーン１５に対して、Ｄ５１方向およびＤ５２方向に傾斜可能である。すなわち、オブジェクト５２の軸Ｏ２を、オブジェクト４１の軸Ｏ１およびタッチスクリーン１５の軸Ｏ３に対してＤ５１方向に傾斜させたり、Ｄ５２方向に傾斜させたりできる。

[0136] 軸Ｏ２がＯ１，Ｏ３に対して傾斜していないときには、オブジェクト５２の中央部５２０１の板面５２３および／または中央部５２０１の板面５２３

部分に設けられた導電体５２６が、表示入力面１５１（基準位置Ｏ）に接触または近接する。この状態では、傾斜部５２０２の板面５２３および／または傾斜部５２０２の板面５２３部分に設けられた導電体５２６は、表示入力面１５１（割り当て領域Ａ１～Ａ４）から離れている（図２０Ａ）。

[0137] 軸Ｏ２が軸Ｏ１，Ｏ３に対して傾斜しているときには、オブジェクト５２の中央部５２０１の板面５２３および／または中央部５２０１の板面５２３部分に設けられた導電体５２６が表示入力面１５１（基準位置Ｏ）から離れる。一方で、傾斜部５２０２の板面５２３および／または傾斜部５２０２の板面５２３部分に設けられた導電体５２６が表示入力面１５１（軸Ｏ２の傾斜方向の割り当て領域Ａ１～Ａ４）に接触または近接する（図２０Ｂ）。

[0138] すなわち、軸Ｏ２が軸Ｏ１，Ｏ３に対して傾斜しておらず、オブジェクト５２の中央部５２０１の板面５２３および／または中央部５２０１の板面５２３部分に設けられた導電体５２６が表示入力面１５１に接触または近接している直立状態Ａ（図２０Ａ）もあれば、軸Ｏ２が軸Ｏ１，Ｏ３に対して傾斜し、中央部５２０１の板面５２３および／または中央部５２０１の板面５２３部分に設けられた導電体５２６が表示入力面１５１に接触している傾斜状態Ｂ（図２０Ｂ）もある。

[0139] 前述のように、オブジェクト４１の板面４１３には、１つのＮ極の領域４１１とそれ以外のＳ極の領域４１２とが予め設けられている。また、オブジェクト５２の強磁性体部５２１の面５２１３はＳ極に着磁されている。そのため、直立状態Ａ（図２０Ａ）および傾斜状態Ｂともに、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域４１１（Ｎ極）と、強磁性体部５２１（面５２１３（Ｓ極））と、の間で、吸引力が発生する。この吸引力は、直立状態Ａのときに最大となる。一方、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、領域４１１（Ｎ極）に近接する領域４１２（Ｓ極）と、強磁性体部５２１（面５２１３（Ｓ極））と、の間では、吸引力は発生せずに反発力が発生する。これにより、直立状態Ａでは、直立状態Ａを維持しようとする力がオブジェクト５２に加わる。一方、傾

斜状態Ｂでは、直立状態Ａに復帰させようとする力がオブジェクト５２に加わる。

[0140] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト５２の導電体５２５に触れ、オブジェクト５２を、Ｄ５１方向および／またはＤ５２方向に傾斜させる。すなわち、オブジェクト５２の軸Ｏ２を軸Ｏ１，Ｏ３に対してＤ５１方向および／またはＤ５２方向に傾斜させる（図２０Ａから図２１Ｃ）。オブジェクト５２を傾斜させていない直立状態Ａでは、直立状態Ａを維持しようとする力がオブジェクト５２に加わる。一方、オブジェクト５２を傾斜させた傾斜状態Ｂでは、直立状態Ａに復帰させようとする力がオブジェクト５２に加わる。これにより、利用者Ｕは、オブジェクト５２の傾斜操作の際に、オブジェクト５２を直立状態Ａに復帰させようとする力覚を知覚する。

[0141] また、本形態のタッチスクリーン用入力システム５０は、直立状態Ａで、オブジェクト５２の中央部５２０１の板面５２３部分に設けられた導電体５２６がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１の入力位置１５１１（基準位置Ｏ）に接触または近接する。この状態では、傾斜部５２０２の板面５２３および／または傾斜部５２０２の板面５２３部分に設けられた導電体５２６は、表示入力面１５１（割り当て領域Ａ１～Ａ４）から離れている（図２０Ａ）。一方、傾斜状態Ｂでは、傾斜部５２０２の板面５２３部分に設けられた導電体５２６がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１の入力位置１５１１（軸Ｏ２の傾斜方向の割り当て領域Ａ１～Ａ４）に接触または近接する。この状態では、中央部５２０１の板面５２３部分に設けられた導電体５２６は、表示入力面１５１（基準位置Ｏ）から離れている（図２０Ｂ）。これにより、タッチスクリーン用入力システム５０は、上述のような傾斜操作に伴う力覚を利用者Ｕに呈示するだけではなく、その傾斜操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作も行うこともできる。すなわち、上述したオブジェクト６２の傾斜操作は、利用者Ｕが導電体５２５に触れた状態で行われる。導電体５２５は導電体５２６と電気的に導通している。そのため、利

用者Ｕが導電体５２５に触れた状態で傾斜操作を行うと、導電体５２６が接触または近接する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる（図２０Ａから図２１Ｃ）。この入力は、直立状態Ａでも傾斜状態Ｂでも可能である。

[0142] 加えて本形態では、利用者Ｕによる傾斜操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。前述のように、利用者Ｕがオブジェクト５２（導電体５２５）に触れておらず、傾斜操作が行われていないときに表示される表示内容５５０－１（図２０Ａおよび図２１Ａ）と、利用者Ｕがオブジェクト５２（導電体５２５）に触れているときに表示される表示内容４５０－２（図２０Ｂ，図２１Ｂ，図２１Ｃ）とは、視覚的要素α（例えば、模様）によって視覚的に区別できる。また、直立状態Ａでは、オブジェクト５２の中央部５２０１の板面５２３部分に設けられた導電体５２６が入力位置１５１１（基準位置Ｏ）に接触または近接する。一方、傾斜状態Ｂでは、傾斜部５２０２の板面５２３部分に設けられた導電体５２６が入力位置１５１１（軸Ｏ２の傾斜方向の割り当て領域Ａ１～Ａ４）に接触または近接する。これに応じ、表示入力面１５１に表示される表示内容５５０－１，５５０－２が変化する。すなわち、利用者Ｕがオブジェクト５２（導電体５２５）に触れておらず、直立状態Ａであった場合、中央部５２０１の板面５２３部分に設けられた導電体５２６が入力位置１５１１（基準位置Ｏ）に接触または近接している。この場合、この入力位置１５１１（基準位置Ｏ）付近を通る線５５２－１および線５５３－１を含む表示内容５５０－１が表示される（図２１Ａ）。この状態で、直立状態Ａで利用者Ｕがオブジェクト５２（導電体５２５）に触れると、この状態で表示内容５５０－１が表示内容５５０－２に変化する。さらに、オブジェクト５２が傾斜し、傾斜状態Ｂになると、傾斜部５２０２の板面５２３部分に設けられた導電体５２６が入力位置１５１１（オブジェクト５２の軸Ｏ２の傾斜方向の割り当て領域Ａ１～Ａ４）に接触または近接する。この場合、この入力位置１５１１（オブジェクト５２の軸Ｏ２の傾斜方向の割り当て領域Ａ１～Ａ４）に応

じて、表示内容５５０－２の線５５２－２および線５５３－２の位置が変化する。例えば、入力位置１５１１が割り当て領域Ａ１を含む場合には、線５５３－２が割り当て領域Ａ１を通る位置に表示され、入力位置１５１１が割り当て領域Ａ２を含む場合には、線５５３－２が割り当て領域Ａ２を通る位置に表示され、入力位置１５１１が割り当て領域Ａ３を含む場合には、線５５２－２が割り当て領域Ａ３を通る位置に表示され、入力位置１５１１が割り当て領域Ａ４を含む場合には、線５５２－２が割り当て領域Ａ４を通る位置に表示される（図２１Ｂおよび図２１Ｃ）。

[0143] このように、本形態ではオブジェクト５２（第２オブジェクト）の少なくとも一部が導電体である。そして、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト４２の導電体５２６が接触または近接しているときに表示入力面１５１の当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容（線５５２－２や線５５３－２）と、この導電体５２６が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容とは異なる。また、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト５２の導電体５２６が接触または近接したのを契機に表示入力面の入力位置１５１１の周辺に表示される内容と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるとも言える。

[0144] 利用者Ｕは、このような表示内容５５０－１，５５０－２を、透明素材部５２２を介して視認する。すなわち、利用者Ｕは、透明素材部５２２を透過する表示内容５５０－１，５５０－２を見ることができる。

[0145] ［第５実施形態の変形例１］

第５実施形態で説明したＳ極とＮ極とが反転していてもよい。

[0146] ［第５実施形態の変形例２］

参考文献１，２等に記載された技術を用いる場合には、必ずしも導電体５２５と導電体５２６が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも導電体５２５が設けられていなくてもよい。

[0147] ［第６実施形態］

第６実施形態では、タッチスクリーンへの入力とその利用者への力覚、振動、動き、音等の物理現象の呈示とを行うためのフラップ型のタッチスクリーン用入力システム６０を例示する。

[0148] ＜フラップ型のタッチスクリーン用入力システム６０＞

図２２Ａから図２７Ｄに、フラップ型のタッチスクリーン用入力システム６０を例示する。図２２Ａおよび図２２Ｂに例示するように、本形態のタッチスクリーン用入力システム６０は、タッチスクリーン１５への入力と力覚、振動、動き、音等の物理現象の呈示とを行うための入力インタフェースであり、オブジェクト６１（第１オブジェクト）とオブジェクト６２（第２オブジェクト）とを有する。

[0149] ＜オブジェクト６１（第１オブジェクト）＞

図２２Ｂから２５Ｂに例示するように、本形態のオブジェクト６１は、板面６１３（第１面）を含み、板面６１３がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１とは異なる面１５２に接触または近接して配置されるように構成されている。この例の面１５２は、表示入力面１５１の反対側の面である。オブジェクト６１は、例えば、強磁性体を含む磁性シートである。しかし、必ずしもオブジェクト６１がシート状である必要はなく、立方体や直方体等のその他の形状であってもよい。図２３Ａおよび図２３Ｂに例示するように、オブジェクト６１の板面６１３には、領域６１１（第１領域）と領域６１２（第２領域）とが繰り返し配置された繰り返し領域が予め設けられている。本形態では、領域６１１がＮ極に予め着磁されており、領域６１２がＳ極に予め着磁されている例を示す。なお、領域６１１と領域６１２とは互いに異なる領域である。例えば、図２３Ａに例示するように、板面２１３に、帯状の領域６１１と帯状の領域６１２とが線Ｌ１に沿って繰り返し配置されていてもよいし、図２３Ｂに例示するように、矩形状の領域６１１と矩形状の領域６１２とが繰り返し格子状に繰り返し配置されていてもよい。

[0150] ＜オブジェクト６２（第２オブジェクト）＞

図２２Ａから図２５Ｂに例示するように、この例のオブジェクト６２は、

板状のベース部分６２０－１と、ベース部分６２０－１に対して回動する可動部分６２０－２と、可撓性があるテープ状の導電体６２５とを有する。この例のベース部分６２０－１および可動部分６２０－２は四角板状である。ただし、これは本発明を限定するものではなく、ベース部分６２０－１および可動部分６２０－２が四角板状以外の形状であってもよい。ここで、ベース部分６２０－１の一方の板面６２３－１と可動部分６２０－２の一方の板面６２３－２とは互いに同じ側に配置されている。また、ベース部分６２０－１の他方の板面６２４－１と可動部分６２０－２の他方の板面６２４－２とは、ともに板面６２３－１および板面６２３－２の反対側に配置されている。ベース部分６２０－１の板面６２４－１と可動部分６２０－２の他方の板面６２４－２とは、導電体６２５を介して接続されている。導電体６２５は、導電性テープ等の可撓性を持つ素材で構成されており、可動部分６２０－２は、板面６２４－１と板面６２４－２との間の軸６２６を中心に、Ｒ６回転方向に回動可能に構成されている。板面６２４－１と板面６２４－２は、導電体６２５のみによって接続されていてもよいし、板面６２４－１と板面６２４－２とがさらに蝶番によって回動可能に接続されていてもよい。板面６２３－１と板面６２３－２は、タッチスクリーン１５側に配置される板面であり、板面６２４－１と板面６２４－２は、タッチスクリーン１５の反対側に配置される板面である。可動部分６２０－２は、軸６２６を中心に、ベース部分６２０－１に対して板面６２４－２側（タッチスクリーン１５の反対側）に回動可能である。

[0151] 可動部分６２０－２は、強磁性体部６２１－２と透明素材部６２２－２とを含む。強磁性体部６２１－２は、透明素材部６２２－２に対して固定されている。本形態では、可動部分６２０－２のうち、強磁性体部６２１－２以外の部分が透明素材部６２２－２である例を示す。しかし、可動部分６２０－２がその他の部材を含んでいてもよい。本形態では、強磁性体部６２１－２が透明素材部６２２－２に囲まれている例を示す。すなわち、本形態では、透明素材部６２２－２が強磁性体部６２１－２の周囲に配置されている例

を示す。しかし、これは本発明を限定するものではない。

[0152] 強磁性体部６２１－２は強磁性体を含む。本形態の強磁性体部６２１－２は磁石である。強磁性体部６２１－２の板面６２３－２側（タッチスクリーン１５側）の面６２１３－２はＮ極に着磁されており、板面６２４－２側（タッチスクリーン１５と反対側）の面６２１４－２はＳ極に着磁されている。面６２１３－２は板面２２３－２と同一平面上または略同一平面上に配置されることが望ましいが、必ずしもこれらが同一平面上または略同一平面上に配置されなくてもよい。第１実施形態の強磁性体部１２１－１，１２１－２と同様、本形態の強磁性体部６２１－２の表面の少なくとも一部は導電体である。強磁性体部６２１－２の導電体は、少なくとも面６２１３－２と面６２１４－２の表面に位置し、面６２１３－２と面６２１４－２とを電気的に導通させている。さらに、面６２１４－２の表面に位置する導電体は導電体６２５と接触しており、電気的に導通している。なお、強磁性体部６２１－２は、例えば、円筒形状であるが、これは本発明を限定せず、これらが角柱形状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

[0153] 透明素材部６２２－２は、透明素材または透過性を持つ素材を含む。これにより、オブジェクト６２がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、利用者Ｕが表示入力面１５１の表示内容を、透明素材部６２２－２を介して視認可能となるようにされている。

[0154] ベース部分６２０－１は、例えば、透明素材または透過性を持つ素材を含む透明素材部である。これにより、オブジェクト６２がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、利用者Ｕが表示入力面１５１の表示内容を、ベース部分６２０－１（透明素材部）を介して視認可能となるようにされている。ベース部分６２０－１の全体が透明素材または透過性を持つ素材で構成されていてもよいし、ベース部分６２０－１の一部が明素材または透過性を持つ素材で構成されていてもよい。ただし、これは本発明を限定するものではなく、ベース部分６２０－１が透過性を持たなくてもよい。

[0155] ＜配置構成＞

図２２Ａおよび図２２Ｂ等に例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト６１が配置される。この際、オブジェクト６１の板面６１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１にはオブジェクト６２が配置される。オブジェクト６２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、オブジェクト６２の板面６２３－１，６２３－２が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト６２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト６２の板面６２３－１，６２３－２が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。すなわち、ベース部分６２０－１の表示入力面１５１側に配置される面が板面６２３－１（第３部分面）であり、可動部分６２０－２の表示入力面１５１側に配置される面が板面６２３－２（第４部分面）である。

[0156] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト６２は、Ｄ６１方向およびＤ６２方向にスライド可能である（図２２Ａ）。ここで、Ｄ６１方向は、表示入力面１５１と平行な特定の方向である。Ｄ６２方向は、Ｄ６１方向と垂直かつ表示入力面１５１と平行な方向である。ここでは、Ｄ６１方向が図２２Ａにおける左右方向であり、Ｄ６２方向が図２２Ａにおける上下方向である例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではない。このスライドによって、オブジェクト６１や表示入力面１５１に対するオブジェクト６２の相対位置を変化させることができる。前述のように、オブジェクト６１の板面６１３には、予めＮ極の領域６１１とＳ極の領域６１２とが繰り返し着磁されている。また、可動部分６２０－２の強磁性体部６２１－２の面６２１３－２はＮ極に着磁されている。ここで、オブジェクト６２のスライドによって、可動部分６２０－２の強磁性体部６２１－２の面６２１３－２（Ｎ極）が、オブジェクト６１の領域６１２（Ｓ極）に向かって配置される基準状態Ａ（例えば、図２４Ｂ）もあれば、オブジェクト６１の領域６

１１（Ｎ極）に向かって配置される回動状態Ｂ（例えば、図２５Ａおよび図２５Ｂ）もある。

[0157] 基準状態Ａ（例えば、図２４Ｂ）では、板面６１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域６１２（Ｓ極）と、可動部分６２０－２の強磁性体部６２１－２（面６２１３－２（Ｎ極））と、の間で、吸引力（第１方向の力）が発生する。そのため、ベース部分６２０－１の板面６２３－１および可動部分６２０－２の板面６２３－２が、表示入力面１５１に接触または近接する。なお、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、領域６１２（Ｓ極）に近接する領域６１１（Ｎ極）と、強磁性体部６２１－２（面６２１３－２（Ｎ極））と、の間では、吸引力（第１方向の力）は発生せずに反発力が発生する。

[0158] 回動状態Ｂ（例えば、図２５Ａおよび図２５Ｂ）では、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域６１１（Ｎ極）と、可動部分６２０－２の強磁性体部６２１－２（面６２１３－２（Ｎ極））と、の間で、反発力（第１方向の力）が発生する。そのため、可動部分６２０－２がベース部分６２０－１に対して回動（Ｒ６回転方向に回動）し、板面６２３－２が基準状態Ａよりも表示入力面１５１から離れる。なお、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、領域６１１（Ｎ極）に近接する領域６１２（Ｓ極）と、強磁性体部６２１（面２２１３（Ｎ極））と、の間では、反発力（第１方向の力）は発生せずに吸引力が発生する。

[0159] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト６２のベース部分６２０－１の板面６２４－１側（導電体６２５）に触れ、オブジェクト６２をＤ６１方向およびＤ６２方向にスライドさせることができる（図２４Ｂから図２７Ｄ）。オブジェクト６２をスライドさせた場合、オブジェクト６２のオブジェクト６１に対する相対位置に応じて、上述した基準状態Ａと回動状態Ｂが繰り返される。これにより、可動部分６２０－２がオブジェクト６１から吸引

力を受ける基準状態Ａと、反発力を受ける回動状態Ｂと、が繰り返される。可動部分６２０－２に接続されたベース部分６２０－１に触れている利用者Ｕは、このスライド操作に伴う力覚や振動を知覚する。また、利用者Ｕは、可動部分６２０－２が回動していない基準状態Ａと、回動している回動状態Ｂとを繰り返す動きを視覚的に知覚する。また、回動状態Ｂから基準状態Ａに移ると、可動部分６２０－２の板面６２３－２が表示入力面１５１にぶつかり、音が発生する。利用者Ｕは、この音も知覚する。このように、利用者Ｕは、基準状態Ａと回動状態Ｂが繰り返されることによる力覚、振動、動き、音等の物理現象を知覚できる。

[0160] また、本形態のタッチスクリーン用入力システム６０は、利用者Ｕのスライド操作によって、オブジェクト６２が基準状態Ａとなったときに可動部分６２０－２の導電体（強磁性体部６２１－２の導電体）が入力位置１５１１に接触または近接するように構成されている。これにより、タッチスクリーン用入力システム６０は、上述のようなスライド操作に伴う物理現象を利用者Ｕに呈示するだけではなく、そのスライド操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作も行うこともできる。すなわち、上述したオブジェクト６２のスライド操作は、利用者Ｕがベース部分６２０－１の板面６２４－１の導電体６２５に触れた状態で行われる。本実施形態では、導電体６２５は、強磁性体部６２１－２の面６２１４－２の表面の導電体に導通しており、さらに、面６２１４－２の表面の導電体は面６２１３－２の表面の導電体にも導通している。そのため、利用者Ｕが導電体６２５に触れた状態でスライド操作を行うと、基準状態Ａで強磁性体部６２１－２の面６２１３－２が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる（図２４Ｂ）。一方、利用者の操作によってオブジェクト６２が回動状態Ｂとなったときには、基準状態Ａとなったときよりも、可動部分６２０－２の導電体（強磁性体部６２１－２の導電体）が入力位置１５１１から離れる。そのため、回動状態Ｂでは表示入力面１５１への入力は行われない（図２５Ａおよび図２５Ｂ）。そのため、スライド操作により、表示入力面１５１への入力が行われ

る基準状態Ａと入力が行われない回動状態Ｂとが繰り返され、時間的に離散的な入力を行うことができる。この入力間隔は、表示入力面１５１に対するオブジェクト６２のスライド速度によって調整できる。

[0161] 加えて本形態では、利用者Ｕによるスライド操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。まず、利用者Ｕがオブジェクト６２（導電体６２５）に触れておらず、スライド操作が行われていないときには、表示入力面１５１には表示は行われない（図２５Ａ，図２６Ａ，図２７Ａ）。しかし、これは本発明を限定するものではなく、スライド操作が行われていないときに、初期状態で表示される表示内容や前回のスライド操作の際に表示された表示内容が表示入力面１５１に表示されてもよい。

[0162] 利用者Ｕが板面６２４－１の導電体６２５）に触れてスライド操作を行い、それによってオブジェクト６１や表示入力面１５１に対するオブジェクト６２の相対位置が変化した場合、それに応じて表示入力面１５１に表示される表示内容６５０が変化する。すなわち、基準状態Ａでは、強磁性体部６２１－２の面６２１３－２が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる。この際、表示入力面１５１の入力位置１５１１およびその周囲に表示内容６５０が表示される。入力位置１５１は、表示入力面１５１に対するオブジェクト６２の相対位置に応じて変化する。そのため、表示内容６５０の表示位置も、スライド操作に応じて変化する（図２６Ｂから図２６Ｄ、図２７Ｂから図２７Ｄ）。

[0163] 基準状態Ａでは表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われるが（図２４Ｂ）、回動状態Ｂでは表示入力面１５１への入力は行われない（図２５Ａおよび図２５Ｂ）。スライド操作によってオブジェクト６１に対するオブジェクト６２の相対位置が変化した場合、それに応じて基準状態Ａか回動状態Ｂとなる。そのため、図２６Ｂから図２６Ｄのように、入力位置１５１１に入力が行われる場合（基準状態Ａの場合）にのみ、表示入力面１５１の入力位置１５１１およびその周囲に表示内容６５０を表示した場合、基準

状態Ａと回動状態Ｂとで表示入力面１５１に表示される内容が変化する。なお、図２７Ｂから図２７Ｄのように、入力位置１５１１に入力が行われた場合（基準状態Ａの場合）に表示入力面１５１の入力位置１５１１およびその周囲に表示内容６５０を表示し、その後に入力位置１５１１に入力が行われない場合（回動状態Ｂ）でも、表示入力面１５１の表示内容６５０をそのまま表示しておいてもよい。

[0164] このように、本形態ではオブジェクト６２（第２オブジェクト）の可動部分６２０－２の少なくとも一部が導電体である。そして、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト６２の導電体が接触または近接しているときに表示入力面１５１の当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容と、この導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容とは異なる。また、利用者Ｕの操作により入力位置１５１１にオブジェクト２２の導電体が接触または近接したのを契機に表示入力面の入力位置１５１１の周辺に表示される内容と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるとも言える。

[0165] 利用者Ｕは、このような表示内容６５０を、透明素材部６２２－２を介して視認する。すなわち、利用者Ｕは、透明素材部６２２－２を透過する表示内容６５０を見ることができる。

[0166] ［第６実施形態の変形例１］

第６実施形態で説明したＳ極とＮ極とが反転していてもよい。また、第６実施形態で異なる磁極（Ｓ極とＮ極）によって吸引力が発生する構成が、磁石の何れかの磁極と磁石ではない強磁性体（例えば、鉄）とによって吸引力が発生する構成に置換されてもよい。

[0167] ［第６実施形態の変形例２］

強磁性体部６２１－２の面６２１３－２に導電体が配置されていれば、必ずしも面６２１３－２と面６２１４－２が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも面６２１４－２に導電体が配置されていなくてもよいし、導電体６２５が絶縁体に置換されてもよい。このような場合でも、参考文献１，

２等に記載された技術を用いることで、入力位置１５１１への入力を行うことができる。

[0168] ［第６実施形態の変形例３］

導電体がオブジェクト６２の板面６２３－２と板面６２４－２に位置し、これらを電気的に導通させているのであれば、強磁性体部６２１－２の表面が導電体でなくてもよい。また、参考文献１，２等に記載された技術を用いる場合には、導電体がオブジェクト６２の板面６２３－２に位置しているのであれば、必ずしも板面６２３－２と板面６２４－２が電気的に導通していなくてもよいし、必ずしも板面６２４－２に導電体が配置されていなくてもよい。

[0169] ［第６実施形態の変形例４］

第６実施形態またはその変形例１から３のタッチスクリーン用入力システム６０を、第２実施形態で説明したようなスライダー型のタッチスクリーン用入力システム６０’として実装してもよい。

[0170] 図２８Ａおよび図２８Ｂに例示するように、第６実施形態の変形例４のタッチスクリーン用入力システム６０’は、オブジェクト２１（第１オブジェクト）とオブジェクト６２（第２オブジェクト）と枠部２３とを有する。

[0171] ＜オブジェクト２１（第１オブジェクト）＞

第２実施形態で説明した通りである。

[0172] ＜オブジェクト６２（第２オブジェクト）＞

第６実施形態およびその変形例１から３で説明した通りである。

[0173] ＜枠部２３＞

第２実施形態で説明した通りである。

[0174] ＜タッチスクリーン１５＞

第２実施形態で説明した通りである。

[0175] ＜配置構成＞

図２８Ａおよび図２８Ｂに例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト２１が配置される。この際、オブジェクト２１の板面

２１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１には枠部２３が配置され、枠部２３の内側にはオブジェクト６２が配置される。この枠部２３によって、オブジェクト６２が表示入力面１５１側で基準線ＬＲに沿ってＤ２方向にスライド可能なように位置決めされる。すなわち、オブジェクト２１とオブジェクト６２は、表示入力面１５１上の基準線ＬＲがオブジェクト２１の線Ｌ１に沿って配置され、かつ、基準状態Ａでは、板面６２３－１（第３部分面）および板面６２３－２（第４部分面）が基準線ＬＲ上または基準線ＬＲの近傍に位置し、回動状態Ｂでは、板面６２３－１が基準線ＬＲ上または基準線ＬＲの近傍に位置するように配置される。図２５Ａおよび図２５Ｂに例示したように、回動状態Ｂでは、板面６２３－１は、基準状態Ａよりも表示入力面１５１から離れる。オブジェクト６２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。

[0176] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト６２は、基準線ＬＲに沿ったＤ６１方向にスライド可能である。このスライドによって、オブジェクト２１や表示入力面１５１に対するオブジェクト６２の相対位置を変化させることができる。前述のように、オブジェクト２１の板面２１３には、線Ｌ１に従って、予めＮ極の領域２１１とＳ極の領域２１２とが繰り返し着磁されている（図６Ａ）。また、可動部分６２０－２の強磁性体部６２１－２の面６２１３－２はＮ極に着磁されている。ここで、オブジェクト６２のスライドによって、可動部分６２０－２の強磁性体部６２１－２の面６２１３－２（Ｎ極）が、オブジェクト２１の領域２１２（Ｓ極）に向かって配置される基準状態Ａもあれば、オブジェクト２１の領域２１１（Ｎ極）に向かって配置される回動状態Ｂもある。

[0177] 利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト６２のベース部分６２０－１の板面６２４－１側（導電体６２５）に触れ、オブジェクト６２をＤ６１方向にスライドさせることができる。オブジェクト６２をスライドさせた場合、オブジェクト６２のオブジェクト２１に対する相対位置に応じて、上述し

た基準状態Ａと回動状態Ｂが繰り返される。これにより、可動部分６２０－２がオブジェクト２１から吸引力を受ける基準状態Ａと、反発力を受ける回動状態Ｂと、が繰り返される。

[0178] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト６２のベース部分６２０－１の板面６２４－１側（導電体６２５）に触れ、オブジェクト６２をＤ６１方向にスライドさせることができる。オブジェクト６２をスライドさせた場合、オブジェクト６２のオブジェクト２１に対する相対位置に応じて、上述した基準状態Ａと回動状態Ｂが繰り返される。これにより、可動部分６２０－２がオブジェクト２１から吸引力を受ける基準状態Ａと、反発力を受ける回動状態Ｂと、が繰り返される。その結果、利用者Ｕは、力覚、振動、動き、音等の物理現象を知覚できる。

[0179] また、タッチスクリーン用入力システム６０’は、上述のようなスライド操作に伴う物理現象を利用者Ｕに呈示するだけではなく、そのスライド操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作（スライダーをスライドさせてパラメータを所望の値に設定する操作、すなわち、スライド入力操作）も行うこともできる。すなわち、利用者Ｕが導電体６２５に触れた状態でスライド操作を行うと、基準状態Ａで強磁性体部６２１－２の面６２１３－２が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる。一方、回動状態Ｂでは表示入力面１５１への入力は行われない。

[0180] 加えて本形態では、利用者Ｕによるスライド操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。まず、利用者Ｕがオブジェクト６２（導電体６２５）に触れておらず、スライド操作が行われていないときに表示される表示内容２５０－１と、利用者Ｕがオブジェクト６２（導電体６２５）に触れているときに表示される表示内容２５０－２とは、視覚的要素α（例えば、模様）によって視覚的に区別できる。また、スライド操作によってオブジェクト２１や表示入力面１５１に対するオブジェクト６２の相対位置が変化した場合、それに応じて表示入力面１５１に表

示される表示内容２５０－２が変化する。すなわち、スライド操作によって入力されたパラメータ値に対応する目盛り２５１－１，２５１－２と、それ以外のパラメータ値に対応する目盛り２５１－１，２５１－２とが、前述の視覚的要素β（例えば、大きさ）によって視覚的に区別可能とされている（第２実施形態参照）。

[0181] ［第６実施形態の変形例５］

第６実施形態またはその変形例１から３のタッチスクリーン用入力システム６０を、第３実施形態で説明したようなダイヤル型のタッチスクリーン用入力システム６０”として実装してもよい。

[0182] 図２９Ａおよび図２９Ｂに例示するように、本形態のタッチスクリーン用入力システム６０”は、オブジェクト３１（第１オブジェクト）とオブジェクト６２（第２オブジェクト）と枠部３３と中央部６３を有する。

[0183] ＜オブジェクト３１（第１オブジェクト）＞

第３実施形態で説明した通りである。

[0184] ＜オブジェクト６２（第２オブジェクト）＞

第６実施形態およびその変形例１から３で説明した通りである。

[0185] ＜枠部３３＞

第３実施形態で説明した通りである。

＜中央部６３＞

中央部６３は、円盤状の板である。中央部６３は、透明素材または透過性を持つ素材を有することが望ましい。中央部６３の外形は枠部３３の内径よりも十分に小さく、枠部３３の内側の中央に配置されるように構成されている。さらに、枠部３３の内側に中央部６３を配置し、枠部３３と中央部６３との間にオブジェクト６２を配置した場合に、中央部６３の周りでオブジェクト６２を移動させることができるように構成されている。

[0186] ＜タッチスクリーン１５＞

第３実施形態で説明した通りである。

[0187] ＜配置構成＞

図２９Ａおよび図２９Ｂに例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト３１が配置される。この際、オブジェクト３１の板面３１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１には枠部３３が配置される。枠部３３の内側の中央には中央部６３が配置される。さらに、枠部３３の内側と中央部６３との間にオブジェクト６２が配置される。ここで、オブジェクト３１とタッチスクリーン１５とは、前述のオブジェクト３１の軸Ｏ１（第１軸）とタッチスクリーン１５の軸Ｏ３（第３軸）とが一致または近接するように配置される。また、枠部３３および中央部６３の中心軸もこれらの軸Ｏ１，Ｏ３の少なくとも何れかと一致または近接するように配置される。このように配置された枠部３３と中央部６３とによって、オブジェクト６２が、表示入力面１５１側で、軸Ｏ１，Ｏ３を中心とした軸周り方向Ｒ３に、中央部６３の周囲を移動可能なように位置決めされる。すなわち、オブジェクト３１とオブジェクト６２は、軸Ｏ１と軸Ｏ３とが一致または近接し、かつ、基準状態Ａでは、板面６２３－１（第３部分面）および板面６２３－２（第４部分面）が表示入力面１５１上の軸Ｏ３（第３軸）の軸周りに位置し、回動状態Ｂでは、板面６２３－１が表示入力面１５１上の軸Ｏ３の軸周りに位置するように配置される。図２５Ａおよび図２５Ｂに例示したように、回動状態Ｂでは、板面６２３－１は、基準状態Ａよりも表示入力面１５１から離れる。オブジェクト６２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。

[0188] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト６２は、軸Ｏ１，Ｏ３の軸周り方向Ｒ３に移動可能である。この移動によって、オブジェクト３１や表示入力面１５１に対するオブジェクト６２の相対位置を変化させることができる。前述のように、オブジェクト３１の板面３１３には、軸Ｏ１の軸周り方向Ｒ３に沿って領域３１１と領域３１２とが繰り返し着磁されている（図１０Ａ）。なお、第３実施形態では、領域３１１と領域３１２は、軸Ｏ１に対して回転対称または略回転対称に配置されていたが、この変形例

では、領域３１１と領域３１２が回転対称または略回転対称であってもなくてもよい。また、可動部分６２０－２の強磁性体部６２１－２の面６２１３－２はＮ極に着磁されている。ここで、オブジェクト６２の移動によって、可動部分６２０－２の強磁性体部６２１－２の面６２１３－２（Ｎ極）が、オブジェクト３１の領域３１２（Ｓ極）に向かって配置される基準状態Ａもあれば、オブジェクト３１の領域３１１（Ｎ極）に向かって配置される回動状態Ｂもある。

[0189] 利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト６２のベース部分６２０－１の板面６２４－１側（導電体６２５）に触れ、オブジェクト６２を、表示入力面１５１側で、中央部６３の周囲を軸周り方向Ｒ３に移動させることができる。このようにオブジェクト６２を移動させた場合、オブジェクト６２のオブジェクト３１に対する相対位置に応じて、上述した基準状態Ａと回動状態Ｂが繰り返される。これにより、可動部分６２０－２がオブジェクト３１から吸引力を受ける基準状態Ａと、反発力を受ける回動状態Ｂと、が繰り返される。

[0190] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト６２のベース部分６２０－１の板面６２４－１側（導電体６２５）に触れ、オブジェクト６２を中央部６３の周囲で移動させることができる。この移動により、オブジェクト６２のオブジェクト３１に対する相対位置に応じて、上述した基準状態Ａと回動状態Ｂが繰り返される。これにより、可動部分６２０－２がオブジェクト３１から吸引力を受ける基準状態Ａと、反発力を受ける回動状態Ｂと、が繰り返される。その結果、利用者Ｕは、力覚、振動、動き、音等の物理現象を知覚できる。

[0191] また、タッチスクリーン用入力システム６０”は、上述のような操作に伴う物理現象を利用者Ｕに呈示するだけではなく、その操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作（パラメータを所望の値に設定する操作）も行うこともできる。すなわち、利用者Ｕが導電体６２５に触れた状態で上述の操

作を行うと、基準状態Ａで強磁性体部６２１－２の面６２１３－２が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる。一方、回動状態Ｂでは表示入力面１５１への入力は行われない。

[0192] 加えて本形態では、利用者Ｕによる操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。まず、利用者Ｕがオブジェクト６２（導電体６２５）に触れておらず、操作が行われていないときに表示される表示内容３５０－１と、利用者Ｕがオブジェクト６２（導電体６２５）に触れているときに表示される表示内容３５０－２とは、視覚的要素α（例えば、模様）によって視覚的に区別できる。

[0193] その他、操作によってオブジェクト３１や表示入力面１５１に対するオブジェクト６２の位置が変化した場合、それに応じて表示入力面１５１に表示される表示内容３５０－２が変化してもよい。例えば、オブジェクト３１や表示入力面１５１に対するオブジェクト６２の移動方向が特定の方向（例えば、右回転方向）である場合の表示内容３５０－２と、それとは異なる方向（例えば、左回転方向）である場合の表示内容３５０－２とが、前述の視覚的要素β＝｛β１，β２｝（例えば、色彩）によって視覚的に区別可能であってもよい。

[0194] ［第６実施形態の変形例６］

第６実施形態の変形例６では、円形枠状の枠部３３および円盤状の中央部６３を用いたが、その他の形状であってもよい。例えば、枠部３３に代えて矩形枠状の枠部が用いられてもよいし、中央部６３に変えて矩形板状の中央部が用いられてもよい。また、中央部６３を設けずに、枠部３３の内側にオブジェクト６２を配置し、ベース部分６２０－１を中心に配置し、可動部分６２０－２をその周囲に配置した状態で、利用者Ｕがオブジェクト６２を軸Ｏ３の軸周りに回転させる操作を行ってもよい。このようにしても、タッチスクリーン１５への入力と、利用者Ｕへの力覚、振動、動き、音等の物理現象の呈示とを行うことができる。この際に、前述のように、利用者Ｕによる操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容

が変化してもよい。その他、第６実施形態およびその変形例において、オブジェクト６２のベース部分６２０－１および可動部分６２０－２が矩形板状でなくてもよい。例えば、ベース部分６２０－１および可動部分６２０－２が半円盤状の板であり、ベース部分６２０－１と可動部分６２０－２とが導電体６２５を介して接続されることで、オブジェクト６２全体の形状が円盤状となるように構成されていてもよい。

[0195] ［第７実施形態］

第７実施形態は、タッチスクリーンへの入力を行うとともに、第１から第６実施形態およびその変形例と同様に磁力に基づく力覚を呈示でき、さらに交流電流で磁石を振動させることによっても力覚を呈示できる振動型のタッチスクリーン用入力システムを例示する。

[0196] 本形態のタッチスクリーン用入力システムは、第１オブジェクトと第２オブジェクトを有する。第１オブジェクトは、第１面を含み、第１面がタッチスクリーンの表示入力面とは異なる面に接触または近接して配置されるものである。第２オブジェクトは、表示入力面に垂直または略垂直に配置されるように構成された磁石挿入穴を備え、表示入力面に接触または近接して配置される筐体と、筐体に固定され、磁石挿入穴の外周に巻かれ、交流電流を印加されるコイルと、磁石挿入穴に挿入されている可動部品と、を含む。この可動部品は、磁石と、磁石の表示入力面の側に設けられた弾性体と、を含む。また、可動部品の表示入力面の側の端と、可動部品の表示入力面とは反対側の端と、は電気導通されている。第２オブジェクトの位置および／または姿勢は変更可能とされている。ここで、第１オブジェクトの第１面のうちの、表示入力面の所定の第１位置に対応する第１領域と、磁石と、の間では反発力が発生するようにされている。また、第１オブジェクトの第１面のうちの、表示入力面の第１位置とは異なる所定の第２位置に対応する第２領域と、磁石と、の間では反発力が発生しないようにされている。以下、具体例を示す。

[0197] ＜振動型のタッチスクリーン用入力システム７０＞

図３０Ａから図３２に、本形態のタッチスクリーン用入力システム７０を例示する。この例のタッチスクリーン用入力システム７０は、タッチスクリーン１５への入力と力覚等の物理現象の呈示とを行うための入力インタフェースであり、オブジェクト６１（第１オブジェクト）とオブジェクト７２（第２オブジェクト）とを有する。

[0198] ＜オブジェクト６１（第１オブジェクト）＞

第６実施形態で説明した通りである。

[0199] ＜オブジェクト７２（第２オブジェクト）＞

図３０Ａから図３２に例示するように、本形態のオブジェクト７２は、磁石７２１、筐体７２２、コイル７２３、および弾性体７２４を有する。

[0200] 筐体７２２は、表示入力面１５１に接触または近接して配置されるように構成されている。例えば、筐体７２２の板面７２２３が表示入力面１５１に接触または近接して配置されるように構成されている。筐体７２２は、一端（開放端７２２４）が開放された中空の部材である。この一端が開放された中空部分を磁石挿入穴７２２０と呼ぶことにする。本形態では、筐体７２２が円筒の一端が開放された形状である例を示すが、これは本発明を限定するものではない。例えば、筐体７２２が中空の直方体の一端が開放された形状等であってもよい。磁石挿入穴７２２０は、筐体７２２の板面７２２３がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置された際に、表示入力面１５１に対して垂直または略垂直に配置されるように構成されている。例えば、磁石挿入穴７２２０は、筐体７２２の板面７２２３に対して垂直または略垂直な穴である。すなわち、例えば、磁石挿入穴７２２０の深さ方向の軸は、筐体７２２の板面７２２３に対して垂直または略垂直である。例えば、磁石挿入穴７２２０の開放端７２２４は、板面７２２３に対して平行または略平行である。

[0201] 筐体７２２の磁石挿入穴７２２０の中には、磁石７２１（例えば、ネオジム磁石等）および弾性体７２４（例えば、コイルばね等）が収容されている。磁石７２１および弾性体７２４をまとめて可動部品と呼ぶことにする。磁

石７２１は、磁石挿入穴７２２０の開放端７２２４側に配置され、弾性体７２４は磁石７２１の板面７２２３側に設けられている。すなわち、弾性体７２４は、筐体７２２の板面７２２３が表示入力面１５１に接触または近接して配置された際に、磁石７２１の表示入力面１５１の側に配置されるように設けられている。例えば、弾性体７２４の一端７２４１が磁石挿入穴７２２０の板面７２２３の内側に取り付けられ、弾性体７２４の他端７２４２が磁石７２１の一方の面７２１３側に取り付けられている。このように、磁石挿入穴７２２０の中に配置された磁石７２１の一方の面７２１３は板面７２２３側に配置され、他方の面７２１４は開放端７２２４側に配置されている。本形態では、磁石７２１の面７２１３がＮ極であり、面７２１４がＳ極である例を示す。すなわち、筐体７２２の板面７２２３が表示入力面１５１に接触または近接して配置された際、磁石７２１の一方の面７２１３が表示入力面１５１側に配置され、他方の面７２１４が表示入力面１５１と反対側の開放端７２２４側に配置される。このように磁石挿入穴７２２０の中に配置された磁石７２１は、面７２１３が弾性体７２４に支持された状態で、磁石挿入穴７２２０の深さ方向に振動可能である。好ましくは、磁石７２１の静止状態において、磁石７２１の面７２１４と、筐体７２２の開口端７２２４側の端部７２２２（図３１Ｂ）とが、同一面または略同一面に配置されることが望ましい。

[0202] ここで、磁石７２１および弾性体７２４である可動部品の表示入力面１５１の側に配置される端と、可動部品の表示入力面１５１とは反対側に配置される端と、は電気導通されている。例えば、磁石７２１の面７２１４と面７２１３とが電気的に導通しており、磁石７２１の面７２１３と弾性体７２４の他端７２４２とが電気的に導通しており、弾性体７２４の他端７２４２と一端７２４１とが電気的に導通している。例えば、磁石７２１の表面が導電体（例えば、磁石７２１の表面自体が導電体であったり、金属メッキであったり）であり、弾性体７２４の表面が導電体（例えば、弾性体７２４が金属製であって弾性体７２４の表面自体が導電体であったり、金属メッキであっ

たり）であり、これらが電気的に導通していてもよい。好ましくは、磁石７２１および弾性体７２４である可動部品の表示入力面１５１の側に配置される端と、筐体７２２の板面７２２３とが電気的に導通していることが望ましい。例えば、筐体７２２自体が導電体であったり、筐体７２２の板面７２２３が導電体であったりし、弾性体７２４の一端７２４１が筐体７２２の板面７２２３の導電体に電気的に導通していることが望ましい。あるいは、筐体７２２の開放端７２２４側の端部７２２の表面が導電体であり、筐体７２２の板面７２２３が導電体であり、これらの導電体が電気的に導通していてもよい。

[0203] 磁石挿入穴７２２０の外周にはコイル７２３が巻き付けられている。このコイル７２３は、筐体７２２に固定されており、制御装置７３から供給された交流電流が印加される（流される）ものである。本形態では、筐体７２２の側面７２２１の外周にコイル７２３が巻き付けられて固定されている例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではなく、磁石挿入穴７２２０の外周にコイル７２３が巻き付けられていれば、コイル７２３が筐体７２２の内側（磁石挿入穴７２２０の外周部分）に配置されていてもよい。なお、コイル７２３は、同一方向に巻き付けられていることが望ましい。

[0204] ＜制御装置７３＞

制御装置７３は、コイル７２３に交流電流を供給（印加）する装置である。制御装置７３は、例えば、コイル７２３に印加する交流電流の有無、および／または交流電流の大きさを変更可能である。例えば、制御装置７３は、所定の基準に基づいてコイル７２３に印加する交流電流の有無、および／または交流電流の大きさを変更してもよい。例えば、制御装置７３は、タッチスクリーン１５への入力内容、時間、時刻等の少なくともいずれかに基づいて、コイル７２３に印加する交流電流の有無、および／または交流電流の大きさを変更してもよい。なお、制御装置７３は、電流を制御する装置であってもよいし、電圧を制御する装置であってもよい。制御装置７３がコイル７２３供給する交流電流の周波数は、利用者Ｕに知覚させる力覚に応じて異な

る。交流電流の周波数は、例えば、１５Ｈｚから４０ｋＨｚ程度である。しかし、これは本発明を限定するものではない。

[0205] ＜配置構成＞

図３０Ａから図３１Ｂに例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト６１が配置される。この際、オブジェクト６１の板面６１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１にはオブジェクト７２が配置される。ここで、オブジェクト７２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、オブジェクト７２の筐体７２２の板面７２２３が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト７２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト７２の板面７２２３が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。

[0206] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト７２の位置および姿勢は変更可能である。すなわち、オブジェクト７２はＤ７１方向およびＤ７２にスライド可能である。また、オブジェクト７２を表示入力面１５１上で回転させてオブジェクト７２の向きを変えたり、その回転方向を変えたりすることもできる。なお、Ｄ７１方向は、表示入力面１５１と平行な特定の方向である。Ｄ７２方向は、Ｄ７１方向と垂直かつ表示入力面１５１と平行な方向である。ここでは、Ｄ７１方向が図３０Ａにおける左右方向であり、Ｄ７２方向が図３０Ａにおける上下方向である例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではない。このスライドによって、オブジェクト６１や表示入力面１５１に対するオブジェクト７２の相対位置を変化させることができる。前述のように、オブジェクト６１の板面６１３には、予めＮ極の領域６１１とＳ極の領域６１２とが繰り返し着磁されている（図２３Ａおよび図２３Ｂ）。また、オブジェクト７２の磁石７２１の面７２１３はＮ極に着磁されている。ここで、オブジェクト７２のスライドによって、オブジェクト７２の磁石７２１の面７２１３（Ｎ極）が、オブジェクト６１の領域６１

２（Ｓ極）に向かって配置される状態Ａもあれば、オブジェクト６１の領域６１１（Ｎ極）に向かって配置される状態Ｂもある。

[0207] 状態Ａでは、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域６１２（Ｓ極）と、磁石７２１（面７２１３（Ｎ極））と、の間で、吸引力が発生する。一方、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、領域６１２（Ｓ極）に近接する領域６１１（Ｎ極）と、磁石７２１（面７２１３（Ｎ極））と、の間では、吸引力は発生せずに反発力が発生する。

[0208] 状態Ｂでは、オブジェクト６１の板面６１３（第１面）のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１（第１位置）に対応する領域６１１（Ｎ極）（第１領域）と、磁石７２１（面７２１３（Ｎ極））と、の間で、反発力が発生する。一方、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、領域６１１（Ｎ極）に近接する領域６１２（Ｓ極）（表示入力面の第１位置とは異なる所定の第２位置に対応する第２領域）と、磁石７２１（面７２１３（Ｎ極））と、の間では、反発力は発生せずに吸引力が発生する。

[0209] さらに、本形態では、制御装置７３がコイル７２３に交流電流を印加できる。前述のように、コイル７２３に印加される交流電流は、例えば、有無および／または大きさが変更可能とされている。コイル７２３に交流電流が印加されると、フレミングの左手の法則で説明されるローレンツ力の反作用により、磁石７２１にＤ７３方向の力が加えられる（図３１Ｂおよび図３２）。ここで、Ｄ７３方向は、外周にコイル７２３が巻き付けられた磁石挿入穴７２２０の深さ方向である。すなわち、Ｄ７３方向は、表示入力面１５１にオブジェクト７２が配置された際に、表示入力面１５１と垂直または略垂直な方向である。磁石７２１に流れる電流の方向により、Ｄ７３方向のうち磁石７２１が板面７２２３から離れる方向に力が加えられる場合もあれば、磁石７２１が板面７２２３に近づく方向に力が加えられる場合もある。すなわち、コイル７２３に交流電流が印加されることにより、磁石７２１がコイル７２３およびそれが固定されている筐体７２２に対してＤ７３方向に振動す

る。この振動の有無や大きさは、コイル７２３に印加される交流電流の有無や大きさによって制御可能である。

[0210] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト７２の磁石７２１の面７２１４に触れ、オブジェクト７２をＤ７１方向およびＤ７２方向にスライドさせることができる（図３０Ａから図３２）。この際、好ましくは、利用者Ｕは、磁石７２１の面７２１４のみならず、筐体７２２の開口端７２２４側の端部７２２２に触れた状態で、オブジェクト７２をスライドさせることが好ましい（図３１Ｂ）。身体部位が磁石７２１のみに触れていると、オブジェクト７２をスライドさせるために磁石７２１に力を加えた際に、上述した磁石７２１の振動を抑制または静止してしまうおそれがあるからである。つまり、利用者Ｕが磁石７２１と筐体７２２とに触れた状態でオブジェクト７２をスライドさせることで、磁石７２１を十分に振動させることができる。

[0211] オブジェクト７２をスライドさせた場合、オブジェクト７２のオブジェクト６１に対する相対位置に応じて、上述した状態Ａと状態Ｂが繰り返される。そのため、このスライド操作により、利用者Ｕがオブジェクト７２から反発力を受けない状態Ａと、反発力を受ける状態Ｂと、が繰り返される。その結果、利用者Ｕは、スライド操作に伴う力覚（凹凸感）を知覚する。

[0212] さらに、本形態では、制御装置７３がコイル７２３に交流電流を印加することで、磁石７２１がＤ７３方向に振動する。これにより、磁石７２１に触れている利用者Ｕは、この振動に基づく力覚（触覚刺激）を知覚する。オブジェクト７２がオブジェクト６１に対して静止していても、この力覚を利用者Ｕに知覚させることができる。すなわち、本形態では、タッチスクリーン１５への入力を行った利用者Ｕがオブジェクト７２（第２オブジェクト）の位置または姿勢をオブジェクト（第１オブジェクト）に対して変化させない場合においても、この利用者Ｕに磁力に基づく力覚を呈示することができる。利用者Ｕが磁石７２１の振動に基づいて知覚する力覚の大きさや態様（例えば、継続的な力覚、断続的な力覚、打撃的な力覚等）は、コイル７２３に

印加される交流電流の有無および／または大きさによって制御可能である。例えば、利用者Ｕが磁石７２１の振動に基づいて知覚する力覚の大きさは、オブジェクト７２とオブジェクト６１との間の磁力に基づいて知覚する力覚の大きさよりも大きい。

[0213] また、本形態のタッチスクリーン用入力システム７０は、利用者Ｕの操作の際に、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１の入力位置１５１１にオブジェクト７２の導電体が接触または近接するように構成されている。これにより、タッチスクリーン用入力システム２０は、上述のようなスライド操作に伴う力覚を利用者Ｕに呈示するだけではなく、そのスライド操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作も行うこともできる。すなわち、上述したオブジェクト７２のスライド操作は、利用者Ｕが磁石７２１の面７２１４に位置する導電体に触れた状態で行われる。さらに本実施形態では、磁石７２１および弾性体７２４である可動部品の表示入力面１５１の側に配置される端と、可動部品の表示入力面１５１とは反対側に配置される端と、が電気導通されている。例えば、磁石７２１の面７２１４に位置する導電体が、弾性体７２４の弾性体７２４の一端７２４１の導電体と電気的に導通している。好ましくは、磁石７２１および弾性体７２４である可動部品の表示入力面１５１の側に配置される端と、筐体７２２の板面７２２３とが電気的に導通している。例えば、弾性体７２４の一端７２４１が筐体７２２の板面７２２３の導電体に電気的に導通している。そのため、利用者Ｕが磁石７２１の面７２１４に位置する導電体に触れた状態でスライド操作を行うと、筐体７２２の板面７２２３が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる（図３１Ｂおよび図３２）。この入力は、状態Ａでも状態Ｂでもそれらの間の状態でも可能である。また、筐体７２２の表面が導電体である場合には、利用者Ｕが筐体７２２のみに触れていても、表示入力面１５１の入力位置１５１１への入力を行うことができる。また、弾性体７２４の一端７２４１の導電体や筐体７２２の板面７２２３の導電体が回転非対称である場合には、オブジェクト７２の姿勢（向きや回転方向）に応じた入力も行う

ことができる。

[0214] 加えて本形態では、利用者Ｕによるスライド操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。例えば、利用者Ｕがオブジェクト７２（上述の導電体）に触れておらず、操作が行われていないときには、表示入力面１５１には表示は行われない（図３１Ａ）。一方、利用者Ｕがオブジェクト７２（上述の導電体）に触れると、表示入力面１５１の入力位置１５１１およびその周囲に表示内容７５０が表示される（図３１Ｂおよび図３２）。すなわち、オブジェクト７２の少なくとも一部が導電体であり、表示入力面１５１の入力位置１５１に導電体が接触または近接しているときに当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容と、この導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされている。あるいは、表示入力面１５１の入力位置１５１にこの導電体が接触または近接したのを契機に当該入力位置１５１の周辺に表示される内容と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされてもよい。その他、前述のように、利用者Ｕがオブジェクト７２（上述の導電体）に触れていないときに表示される表示内容と、利用者Ｕがオブジェクト７２（上述の導電体）に触れているときに表示される表示内容とが、視覚的要素α（例えば、模様）によって視覚的に区別できてもよい。また、例えば、入力位置１５１１やオブジェクト７２の動きや姿勢に応じて、表示内容が視覚的に区別可能であってもよい。

[0215] また、制御装置７３が、オブジェクト７２の位置、姿勢、動きの少なくともいずれかに応じて、コイル７２３に印加する交流電流の有無および／または大きさを制御してもよい。

[0216] 例えば、オブジェクト７２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１の所定の位置（第３位置）に存在する際にコイル７２３に印加される交流電流の大きさが、オブジェクト７２が表示入力面１５１の他の位置（第３位置と異なる第４位置）に存在する際にコイル７２３に印加される交流電流の大きさ

と異なっていてもよい。例えば、図３３に例示するように、表示入力面１５１に画像７５１１，７５１２，７５１３が表示されていてもよい。そして、利用者Ｕが触れたオブジェクト７２の筐体７２２の板面７２２３が対向する表示入力面１５１が画像７５１１の領域に存在するときと、画像７５１２の領域に存在するときと、画像７５１３の領域に存在するときと、それ以外の領域に存在するときとで、コイル７２３に印加される交流電流の大きさが異なってもよい。また、オブジェクト７２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１の所定の位置（第３位置）に存在する際にはコイル７２３に交流電流が印加されるが、オブジェクト７２が表示入力面１５１の他の位置（第３位置と異なる第４位置）に存在する際にはコイル７２３に交流電流が印加されなくてもよい。例えば、利用者Ｕが触れたオブジェクト７２の筐体７２２の板面７２２３が対向する表示入力面１５１が画像７５１１，７５１２，７５１３の領域に存在する際にはコイル７２３に交流電流が印加されるが、そうでない場合にはコイル７２３に交流電流が印加されなくてもよい。これにより、利用者Ｕは、オブジェクト７２の位置に応じて異なる力感を知覚することができる。

[0217] 例えば、オブジェクト７２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１の所定の姿勢Ａ７１（第１姿勢）である際にコイル７２３に印加される交流電流の大きさが、オブジェクト７２が表示入力面１５１の他の姿勢Ａ７２（第１姿勢と異なる第２姿勢）である際にコイル７２３に印加される交流電流の大きさと異なっていてもよい。また例えば、オブジェクト７２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１の所定の姿勢Ａ７１（第１姿勢）である際にはコイル７２３に交流電流が印加されるが、オブジェクト７２が表示入力面１５１の他の姿勢Ａ７２（第１姿勢と異なる第２姿勢）である際にはコイル７２３に交流電流が印加されなくてもよい。姿勢Ａ７１と姿勢Ａ７２は互いに異なる姿勢であれば、どのような姿勢であってもよい。例えば、姿勢Ａ７１が、オブジェクト７２の基準点Ｑがオブジェクト７２の面７２１４に対して垂直または略垂直な軸Ｏ２に対して右側にある姿勢であり、姿勢Ａ７１が、基

準点Ｑが軸Ｏ２に対して左側にある姿勢であってもよい。

[0218] 例えば、オブジェクト７２（第２オブジェクト）が所定の動作Ａ７１’（第１動作）を行う際にコイル７２３に印加される交流電流の大きさが、オブジェクト７２が他の動作Ａ７２’（第１動作と異なる第２動作）を行う際にコイル７２３に印加される交流電流の大きさと異なっていてもよい。また例えば、オブジェクト７２（第２オブジェクト）が所定の動作Ａ７１’（第１動作）を行う際にはコイル７２３に交流電流が印加されるが、オブジェクト７２が他の動作Ａ７２’（第１動作と異なる第２動作）を行う際にはコイル７２３に交流電流が印加されなくてもよい。動作Ａ７１’と動作Ａ７２’は互いに異なる動作であれば、どのような動作であってもよい。例えば、動作Ａ７１’が左方向に移動する動作であり、動作Ａ７２’が左方向に移動する動作であってもよい。例えば、動作Ａ７１’が停止する動作であり、動作Ａ７２’が移動する動作であってもよい。

[0219] ［第７実施形態の変形例１］

第７実施形態で説明したＳ極とＮ極とが反転していてもよい。

[0220] ［第７実施形態の変形例２］

磁石７２１および弾性体７２４である可動部品の表示入力面１５１側に配置される端（例えば、弾性体７２４の一端７２４１）が導電体であるか、筐体７２２の板面７２２３が導電体であれば、必ずしも可動部品の表示入力面１５１とは反対側の端（例えば、磁石７２１の面７２１４）とこれらの導電体とが電気的に導通していなくてもよいし、可動部品の表示入力面１５１とは反対側の端に導電体が配置されていなくてもよい。このような場合でも、参考文献１，２等に記載された技術を用いることで、入力位置１５１１への入力を行うことができる。

[0221] ［第７実施形態の変形例３］

第７実施形態およびその変形例１，２において、オブジェクト６１が、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１とは異なる面に接触または近接して配置される面（第１面）にＳ極とＮ極が着磁されたその他のオブジェクト（

例えば、オブジェクト１１からオブジェクト４１の何れか）に置き換えられてもよい。

[0222] ［第７実施形態の変形例４］

オブジェクト７２がさらに透明素材部を含み、オブジェクト７２がタッチスクリーンの表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、タッチスクリーン１５の利用者Ｕが、表示入力面１５１の表示内容を、当該透明素材を介して視認可能となるようにされていてもよい。

[0223] ［第７実施形態の変形例５］

第１実施形態から第６実施形態またはそれらの変形例の少なくとも何れかのタッチスクリーン用入力システムの強磁性体部を、第７実施形態のオブジェクト７２に置き換えたタッチスクリーン用入力システムを用いてもよい。例えば、強磁性体部１２１－１，１２１－２，２２１，３２１，４２１，５２１，６２１－２を、第７実施形態のオブジェクト７２に置き換えたタッチスクリーン用入力システム（例えば、ロッカースイッチ型、ボタン型、スライダー型、ダイヤル型、サムスティック型、ジョイスティック型、フラップ型のタッチスクリーン用入力システム）を用いてもよい。これにより、第１実施形態から第６実施形態またはそれらの変形例で得られる効果に加え、さらに第７実施形態で説明した効果が得られる。すなわち、この変形例では、タッチスクリーン１５への入力を行った利用者Ｕがオブジェクト７２（第２オブジェクト）の位置または姿勢をオブジェクト（第１オブジェクト）に対して変化させない場合においても、この利用者Ｕに磁力に基づく力覚、振動、動き、音等の物理現象を呈示することができる。

[0224] ［第８実施形態］

第８実施形態では、タッチスクリーンへの入力と、電磁石の磁力とオブジェクトとの間の磁力に基づく力覚等の物理現象の呈示とを行うための電磁石型のタッチスクリーン用入力システムを例示する。

[0225] 本形態のタッチスクリーン用入力システムは、第１オブジェクトと第２オブジェクトを有する。第１オブジェクトは、第１面を含み、第１面がタッチ

スクリーンの表示入力面とは異なる面に接触または近接して配置されるものである。第２オブジェクトは、表示入力面に接触または近接して配置されるものであり、少なくとも１つの電磁石を含む。ここで、タッチスクリーンの表示入力面に接触または近接する第２オブジェクトの部位と利用者が接触する第２オブジェクトの部位との間には導電経路が形成されている。第２オブジェクトの位置および／または姿勢は変更可能とされている。

第１オブジェクトの第１面のうちの、表示入力面の所定の入力位置に対応する第１領域と、ある方向に電流を印加した状態の電磁石と、の間では吸引力または反発力である第１方向の力が発生するようにされている。また、第１オブジェクトの第１面のうちの第１領域に近接する第２領域と、ある方向に電流を印加した状態の電磁石と、の間では、第１方向の力が発生しないようにされている。以下、具体例を示す。

[0226] ＜電磁石型のタッチスクリーン用入力システム８０＞

図３４Ａから図３５Ｂに、本形態のタッチスクリーン用入力システム８０を例示する。この例のタッチスクリーン用入力システム８０は、タッチスクリーン１５への入力と力覚等の物理現象の呈示とを行うための入力インタフェースであり、オブジェクト６１（第１オブジェクト）とオブジェクト８２（第２オブジェクト）とを有する。

[0227] ＜オブジェクト６１（第１オブジェクト）＞

第６実施形態で説明した通りである。

[0228] ＜オブジェクト８２（第２オブジェクト）＞

図３４Ａから図３５Ｂに例示するように、本形態のオブジェクト８２は、強磁性体部８２１、筐体８２２、およびコイル８２３を有する。これらは電磁石として機能する。

[0229] 筐体７２２は、表示入力面１５１に接触または近接して配置されるように構成されている。例えば、筐体８２２の端部８２２３が表示入力面１５１に接触または近接して配置されるように構成されている。筐体８２２は、両端が開放された筒状の中空部材である。本形態では、筐体８２２が円筒形状で

ある例を示すが、これは本発明を限定するものではない。例えば、筐体８２２が中空の直方体の両端が開放された形状等であってもよい。両端が開放された筐体８２２の中空部分を強磁性体挿入穴８２２０と呼ぶことにする。強磁性体挿入穴８２２０は、筐体８２２の端部８２２３がタッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触または近接して配置された際に、表示入力面１５１に対して垂直または略垂直に配置されるように構成されている。例えば、強磁性体挿入穴８２２０は、筐体８２２の開放端に対して垂直または略垂直な穴である。

[0230] 筐体８２２の強磁性体挿入穴８２２０の中には、強磁性体部８２１（例えば、鉄芯等）が配置されている。ここで、オブジェクト８２がタッチスクリーンの１５の表示入力面１５１に配置された際に、表示入力面１５１に接触または近接するオブジェクト８２の部位と利用者Ｕが接触するオブジェクト８２の部位との間には導電経路が形成されている。例えば、オブジェクト８２が表示入力面１５１に配置された際に、表示入力面１５１に配置される強磁性体部８２１の面８２１３の表面と、表示入力面１５１の反対側に配置される強磁性体部８２１の面８２１４の表面が導電体であり、これらが電気的に導通している。強磁性体部８２１の面８２１３は、オブジェクト８２が表示入力面１５１に配置された際に表示入力面１５１に接触または近接する部位であり、面８２１４は利用者Ｕが接触する部位である（図３５Ｂ）。

[0231] 強磁性体挿入穴８２２０の外周にはコイル８２３が巻き付けられている。このコイル８２３は、筐体８２２に固定されており、制御装置８３から供給された直流電流が印加される（流される）ものである。本形態では、筐体８２２の側面の外周にコイル８２３が巻き付けられて固定されている例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではなく、強磁性体挿入穴８２２０の外周にコイル８２３が巻き付けられていれば、コイル８２３が筐体８２２の内側（強磁性体挿入穴８２２０の外周部分）に配置されていてもよい。なお、コイル８２３は、同一方向に巻き付けられていることが望ましい。

[0232] ＜制御装置８３＞

制御装置８３は、コイル８２３に直流電流を供給（印加）する装置である。制御装置８３は、例えば、コイル８２３に印加する電流の有無、および／または電流の大きさ、および／または電流の向きを変更可能である。例えば、制御装置８３は、所定の基準に基づいてコイル８２３に印加する電流の有無、および／または電流の大きさ、および／または電流の向きを変更してもよい。例えば、制御装置８３は、タッチスクリーン１５への入力内容、時間、時刻等の少なくともいずれかに基づいて、コイル８２３に印加する電流の有無、および／または電流の大きさ、および／または電流の向きを変更してもよい。なお、制御装置８３は、電流を制御する装置であってもよいし、電圧を制御する装置であってもよい。

[0233] ＜配置構成＞

図３４Ａから図３５Ｂに例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト６１が配置される。この際、オブジェクト６１の板面６１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１にはオブジェクト８２が配置される。ここで、オブジェクト８２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、オブジェクト８２の筐体８２２の端部８２２３および強磁性体部８２１の面８２１３が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト８２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト８２の端部８２２３および面８２１３が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。

[0234] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト８２の位置および姿勢は変更可能である。すなわち、オブジェクト８２はＤ８１方向およびＤ８２にスライド可能である。また、オブジェクト８２を表示入力面１５１上で回転させてオブジェクト８２の向きを変えたり、その回転方向を変えたりすることもできる。なお、Ｄ８１方向は、表示入力面１５１と平行な特定の方向である。Ｄ８２方向は、Ｄ８１方向と垂直かつ表示入力面１５１と平行

な方向である。ここでは、Ｄ８１方向が図３４Ａにおける左右方向であり、Ｄ８２方向が図３４Ａにおける上下方向である例を示す。しかし、これは本発明を限定するものではない。このスライドによって、オブジェクト６１や表示入力面１５１に対するオブジェクト８２の相対位置を変化させることができる。前述のように、オブジェクト６１の板面６１３には、予めＮ極の領域６１１とＳ極の領域６１２とが繰り返し着磁されている（図２３Ａおよび図２３Ｂ）。また、コイル８２３にある方向の電流（直流電流）を流すと、その方向に応じ、強磁性体部８２１の面８２１３と面８２１４とが互いに異なる磁極に磁化される。ここでは、コイル８２３にある方向Ｃ１の電流を流した際に、強磁性体部８２１の面８２１３がＳ極に磁化され、面８２１４がＮ極に磁化されるとする。ここで、コイル８２３に方向Ｃ１の電流を流した状態（電磁石にある方向Ｃ１に電流を印加した状態）では、オブジェクト８２のスライドによって、オブジェクト８２の強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）が、オブジェクト６１の領域６１２（Ｓ極）に向かって配置される状態Ａもあれば、オブジェクト６１の領域６１１（Ｎ極）に向かって配置される状態Ｂもある。

[0235] 状態Ａでは、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域６１２（Ｓ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）（ある方向Ｃ１に電流を印加した状態の電磁石）と、の間で、反発力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、領域６１２（Ｓ極）に近接する領域６１１（Ｎ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）と、の間では、反発力（第１方向の力）は発生せずに吸引力が発生する。

[0236] 状態Ｂでは、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域６１１（Ｎ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）（ある方向Ｃ１に電流を印加した状態の電磁石）と、の間で、吸引力（第１方向の力）が発生する（図３５Ａおよび図３５Ｂ）。一方、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、領域６１１（Ｎ極）に近接す

る領域６１２（Ｓ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）と、の間では、吸引力（第１方向の力）は発生せずに反発力が発生する。

[0237] しかし、状態Ａにおいて、コイル８２３に方向Ｃ１の反対の方向Ｃ２の電流を流すと、強磁性体部８２１の面８２１３の磁極がＮ極に反転する。この場合、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域６１２（Ｓ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｎ極）（方向Ｃ２に電流を印加した状態の電磁石）と、の間で、吸引力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、領域６１２（Ｓ極）に近接する領域６１１（Ｎ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｎ極）と、の間では、吸引力（第１方向の力）は発生せずに反発力が発生する。

[0238] 同様に、状態Ｂにおいて、コイル８２３に方向Ｃ１の反対の方向Ｃ２の電流を流すと、強磁性体部８２１の面８２１３の磁極がＮ極に反転する。この場合、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域６１１（Ｎ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｎ極）（方向Ｃ２に電流を印加した状態の電磁石）と、の間で、反発力（第１方向の力）が発生する。一方、オブジェクト６１の板面６１３のうちの、領域６１１（Ｎ極）に近接する領域６１２（Ｓ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｎ極）と、の間では、反発力（第１方向の力）は発生せずに吸引力が発生する。

[0239] このように、オブジェクト６１とオブジェクト８２との位置関係は同じであっても、コイル８２３に流す電流の向きによって、オブジェクト８２がオブジェクト６１から受ける力が変化する。すなわち、コイル８２３に流す電流の向きを反転させることにより、オブジェクト８２がオブジェクト６１から受ける力の向き（位相）を反転させることができる。同様に、オブジェクト６１とオブジェクト８２との位置関係は同じであっても、コイル８２３に流す電流の大きさを変えると、オブジェクト８２がオブジェクト６１から受ける力の大きさが変化する。このように、コイル８２３に流す電流の制御に

よって、オブジェクト８２がオブジェクト６１から受ける力を動的に制御することができる。

[0240] ＜動作＞

利用者Ｕは、指等の身体部位でオブジェクト８２の強磁性体部８２１の面８２１４に触れ、オブジェクト８２をＤ８１方向およびＤ８２方向にスライドさせることができる（図３４Ａから図３５Ｂ）。

[0241] Ｃ１方向の直流電流をコイル８２３に流した状態でオブジェクト７２をスライドさせた場合、オブジェクト８２のオブジェクト６１に対する相対位置に応じて、上述した状態Ａと状態Ｂが繰り返される。そのため、このスライド操作により、利用者Ｕがオブジェクト８２から反発力を受ける状態Ａと、反発力を受けない状態Ｂと、が繰り返される。その結果、利用者Ｕは、スライド操作に伴う力覚（凹凸感）を知覚する。また、Ｃ１方向と逆方向のＣ２方向の直流電流をコイル８２３に流した状態でオブジェクト７２をスライドさせた場合には、利用者Ｕが反発力を受ける状態と反発力を受けない状態とが反転する。さらに、コイル８２３に流す電流の大きさを変化させた場合には、利用者Ｕが受ける反発力の大きさが変化する。このように、コイル８２３に流す電流の向きや大きさによって、利用者Ｕが受ける力覚を動的に変化させることができる。

[0242] また、本形態のタッチスクリーン用入力システム８０は、利用者Ｕの操作の際に、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１の入力位置１５１１にオブジェクト８２の導電体が接触または近接するように構成されている。これにより、タッチスクリーン用入力システム２０は、上述のようなスライド操作に伴う力覚を利用者Ｕに呈示するだけではなく、そのスライド操作に応じたタッチスクリーン１５への入力操作も行うこともできる。すなわち、上述したオブジェクト８２のスライド操作は、利用者Ｕが強磁性体部８２１の面８２１４に位置する導電体に触れた状態で行われる。さらに本実施形態では、表示入力面１５１に接触または近接するオブジェクト８２の部位と利用者Ｕが接触するオブジェクト８２の部位との間に導電経路が形成されている。

例えば、強磁性体部８２１の面８２１３の表面と、表示入力面１５１の反対側に配置される強磁性体部８２１の面８２１４の表面が導電体であり、これらが電気的に導通している。そのため、利用者Ｕが強磁性体部８２１の面８２１４に位置する導電体に触れた状態でスライド操作を行うと、強磁性体部８２１の面８２１３が対向する表示入力面１５１の入力位置１５１１に入力が行われる（図３５Ｂ）。この入力は、状態Ａでも状態Ｂでもそれらの間の状態でも可能である。また、この入力はコイル８２３に印加される電流の向きや大きさにかかわらず可能である。また、強磁性体部８２１の面８２１３の表面の導電体が回転非対称である場合には、オブジェクト８２の姿勢（向きや回転方向）に応じた入力も行うことができる。

[0243] 加えて本形態では、利用者Ｕによるスライド操作に応じて、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に表示される内容が変化する。例えば、利用者Ｕがオブジェクト８２（上述の導電体）に触れておらず、操作が行われていないときには、表示入力面１５１には表示は行われない（図３５Ａ）。一方、利用者Ｕがオブジェクト８２（上述の導電体）に触れると、表示入力面１５１の入力位置１５１１およびその周囲に表示内容８５０が表示される（図３５Ｂ）。すなわち、オブジェクト８２の少なくとも一部が導電体であり、表示入力面１５１の入力位置１５１に当該導電体が接触または近接しているときに当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容と、この導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされている。あるいは、表示入力面１５１の入力位置１５１に当該導電体が接触または近接したのを契機に当該入力位置１５１の周辺に表示される内容と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされてもよい。その他、前述のように、利用者Ｕがオブジェクト８２（上述の導電体）に触れていないときに表示される表示内容と、利用者Ｕがオブジェクト８２（上述の導電体）に触れているときに表示される表示内容とが、視覚的要素α（例えば、模様）によって視覚的に区別できてもよい。また、例えば、入力位置１５１１やオブジェクト８２

の動きや姿勢に応じて、表示内容が視覚的に区別可能であってもよい。

[0244] また、制御装置８３が、オブジェクト８２の位置、姿勢、動きの少なくともいずれかに応じて、コイル８２３に印加する電流の有無および／または大きさを制御してもよい。

[0245] 例えば、オブジェクト８２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１の所定の位置（第３位置）に存在する際にコイル８２３に印加される電流の大きさが、オブジェクト８２が表示入力面１５１の他の位置（第３位置と異なる第４位置）に存在する際にコイル８２３に印加される電流の大きさと異なっていてもよい。また、オブジェクト８２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１の所定の位置（第３位置）に存在する際にはコイル８２３に電流が印加されるが、オブジェクト８２が表示入力面１５１の他の位置（第３位置と異なる第４位置）に存在する際にはコイル８２３に電流が印加されなくてもよい。

[0246] 例えば、オブジェクト８２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１の所定の姿勢Ａ８１（第１姿勢）である際にコイル８２３に印加される電流の大きさが、オブジェクト８２が表示入力面１５１の他の姿勢Ａ８２（第１姿勢と異なる第２姿勢）である際にコイル８２３に印加される電流の大きさと異なっていてもよい。また例えば、オブジェクト８２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１の所定の姿勢Ａ８１（第１姿勢）である際にはコイル８２３に電流が印加されるが、オブジェクト８２が表示入力面１５１の他の姿勢Ａ８２（第１姿勢と異なる第２姿勢）である際にはコイル８２３に電流が印加されなくてもよい。姿勢Ａ８１と姿勢Ａ８２は互いに異なる姿勢であれば、どのような姿勢であってもよい。

[0247] 例えば、オブジェクト８２（第２オブジェクト）が所定の動作Ａ８１’（第１動作）を行う際にコイル８２３に印加される電流の大きさが、オブジェクト８２が他の動作Ａ８２’（第１動作と異なる第２動作）を行う際にコイル８２３に印加される電流の大きさと異なっていてもよい。また例えば、オブジェクト８２（第２オブジェクト）が所定の動作Ａ８１’（第１動作）を

行う際にはコイル８２３に電流が印加されるが、オブジェクト８２が他の動作Ａ８２’（第１動作と異なる第２動作）を行う際にはコイル８２３に電流が印加されなくてもよい。動作Ａ８１’と動作Ａ８２’は互いに異なる動作であれば、どのような動作であってもよい。

[0248] ［第８実施形態の変形例１］

オブジェクト８２の表示入力面１５１側に配置される端の表面（例えば、強磁性体部８２１の面８２１３）が導電体であれば、必ずしも強磁性体部８２１の面８２１４と面８２１３とが電気的に導通していなくてもよいし、面８２１４に導電体が配置されていなくてもよい。このような場合でも、参考文献１，２等に記載された技術を用いることで、入力位置１５１１への入力を行うことができる。

[0249] ［第８実施形態の変形例２］

第８実施形態において、オブジェクト６１が、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１とは異なる面に接触または近接して配置される面（第１面）にＳ極とＮ極が着磁されたその他のオブジェクト（例えば、オブジェクト１１からオブジェクト４１の何れか）に置き換えられてもよい。例えば、図３６Ａおよび図３６Ｂに例示するように、オブジェクト６１がオブジェクト４１に置き換えられたタッチスクリーン用入力システム８０’を用いてもよい。

[0250] 前述のように、オブジェクト４１の板面４１３には、１つのＮ極の領域４１１とそれ以外のＳ極の領域４１２とが予め着磁されている（図１４Ａ）。また、コイル８２３にある方向Ｃ１の電流を流した際に、強磁性体部８２１の面８２１３がＳ極に磁化され、面８２１４がＮ極に磁化されるとする。ここで、コイル８２３に方向Ｃ１の電流を流した状態（電磁石にある方向Ｃ１に電流を印加した状態）では、オブジェクト８２の位置によって、オブジェクト８２の強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）が、オブジェクト６１の領域６１２（Ｓ極）に向かって配置される状態Ａもあれば、オブジェクト６１の領域６１１（Ｎ極）に向かって配置される状態Ｂもある（図３６Ａおよ

び図３６Ｂ）。

[0251] 状態Ａおよび状態Ｂは、オブジェクト６１、板面６１３、領域６１１、領域６１２が、それぞれ、オブジェクト４１、板面４１３、領域４１１、領域４１２に置換される以外、第８実施形態で説明したものと同じである。すなわち、コイル８２３に方向Ｃ１の電流を流した場合、状態Ａでは安定せず、オブジェクト８２の強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）が領域４１１（Ｎ極）に近づいたときに、状態Ｂに移ろうとする力（オブジェクト８２を領域４１１に対応する位置に移動させようとする力）がオブジェクト４１からオブジェクト８２に加わる。一方、状態Ｂにあるときには、状態Ｂを維持しようとする力（オブジェクト８２を領域４１１に対応する位置に維持しようとする力）がオブジェクト４１からオブジェクト８２に加わる。

[0252] また、状態Ａや状態Ｂにおいて、コイル８２３に方向Ｃ１の反対の方向Ｃ２の電流を流すと、強磁性体部８２１の面８２１３の磁極がＮ極に反転し、吸引力と反発力も反転する。この場合、状態Ａにあるときには、状態Ａを維持しようとする力（オブジェクト８２を領域４１１に対応する位置に維持しようとする力）がオブジェクト４１からオブジェクト８２に加わる。一方、状態Ｂでは安定せずに状態Ａに移ろうとする力（オブジェクト８２を領域４１１に対応する位置に移動させようとする力）がオブジェクト４１からオブジェクト８２に加わる。その他は第６実施形態と同じである。

[0253] ［第８実施形態の変形例３］

オブジェクト８２がさらに透明素材部を含み、オブジェクト８２がタッチスクリーンの表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、タッチスクリーン１５の利用者Ｕが、表示入力面１５１の表示内容を、当該透明素材を介して視認可能となるようにされていてもよい。

[0254] ［第８実施形態の変形例４］

第１実施形態から第６実施形態またはそれらの変形例の少なくとも何れかのタッチスクリーン用入力システムの強磁性体部を、第８実施形態のオブジェクト８２に置き換えたタッチスクリーン用入力システムが用いられてもよ

い。例えば、強磁性体部１２１－１，１２１－２，２２１，３２１，４２１，５２１，６２１－２を、第８実施形態のオブジェクト８２に置換したタッチスクリーン用入力システム（例えば、ロッカースイッチ型、ボタン型、スライダー型、ダイヤル型、サムスティック型、ジョイスティック型、フラップ型のタッチスクリーン用入力システム）が用いられてもよい。これにより、第１実施形態から第６実施形態またはそれらの変形例で得られる効果に加え、さらに第８実施形態で説明した効果が得られる。すなわち、この変形例では、タッチスクリーン１５への入力を行った利用者Ｕに呈示する、磁力に基づく物理現象を、動的に変化させることができる。

[0255] ［第９実施形態］

第９実施形態では、タッチスクリーン上を自律的に移動し、タッチスクリーンへの入力を行う自律型のタッチスクリーン用入力システムを例示する。すなわち、本形態では、利用者Ｕがオブジェクトに触れることなく、タッチスクリーンへの入力を行うことができる。

[0256] 本形態のタッチスクリーン用入力システムは、タッチスクリーン上での第２オブジェクトの移動と、タッチスクリーンへの入力と、タッチスクリーンへの表示とを行う。このタッチスクリーン用入力システムは、第１オブジェクトと第２オブジェクトを含む。第１オブジェクトは、所定の磁気パタンが着磁された第１面を含み、第１面がタッチスクリーンの表示入力面とは異なる面に接触または近接して配置されるものである。第２オブジェクトは、表示入力面に接触または近接して配置されるものであり、少なくとも１つの電磁石を備え、表示入力面に接触または近接する第２オブジェクトの部位により、タッチスクリーンへの入力が行われるようにされている。電磁石に電流が印加されると、電磁石への電流の印加により生じた電磁石と、磁気パタンが着磁された第１面と、の間に発生する磁力によって、第２オブジェクトが表示入力面に接触または近接したまま移動し、移動に基づいて、第２オブジェクトによって表示入力面への入力が行われる位置が変位し、変位に基づいて、表示入力面の表示内容が変化する。以下、具体例を示す。

[0257] ＜自律型のタッチスクリーン用入力システム９０＞

図３４Ａ、図３４Ｂ、図３７Ａから図３７Ｃに、本形態のタッチスクリーン用入力システム９０を例示する。この例のタッチスクリーン用入力システム９０は、自律的に移動してタッチスクリーン１５への入力を行うための入力インタフェースであり、オブジェクト４１（第１オブジェクト）とオブジェクト８２（第２オブジェクト）とを有する。

[0258] ＜オブジェクト４１（第１オブジェクト）＞

第４実施形態で説明した通りである。

[0259] ＜オブジェクト８２（第２オブジェクト）＞

第８実施形態で説明した通りである。

[0260] ＜配置構成および動作＞

図３４Ａ、図３４Ｂ、図３７Ａから図３７Ｃに例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト４１が配置される。この際、オブジェクト４１の板面４１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１にはオブジェクト８２が配置される。ここで、オブジェクト８２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、オブジェクト８２の筐体８２２の端部８２２３および強磁性体部８２１の面８２１３が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト８２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト８２の端部８２２３および面８２１３が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。

[0261] 表示入力面１５１に接触または近接するオブジェクト８２の部位により、タッチスクリーン１５への入力が行われるようにされている。すなわち、オブジェクト８２の強磁性体部８２１の面８２１３には導電体が配置されており、この導電体が接触または近接する表示入力面１５１の入力位置１５１１へ入力が行われるようになっている。本形態では、参考文献１，２等に記載された技術を用い、入力位置１５１１への入力を行う。この際、表示入力面

１５１の入力位置１５１１およびその周囲に表示内容８５０が表示される。すなわち、オブジェクト８２の少なくとも一部が導電体であり、表示入力面１５１の入力位置１５１に当該導電体が接触または近接しているときに当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容と、この導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされている。あるいは、表示入力面１５１の入力位置１５１に当該導電体が接触または近接したのを契機に当該入力位置１５１の周辺に表示される内容と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされてもよい。

[0262] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト８２の位置および姿勢は変更可能である。すなわち、オブジェクト８２は表示入力面１５１に固定されていない。オブジェクト４１の板面４１３には、１つのＮ極の領域４１１とそれ以外のＳ極の領域４１２との磁気パタンが予め着磁されている（図１４Ａ）。また、オブジェクト８２のコイル８２３にある方向の電流（直流電流）を流すと、その方向に応じ、強磁性体部８２１の面８２１３と面８２１４とが互いに異なる磁極に磁化される。ここでは、コイル８２３にある方向Ｃ１の電流を流した際に、強磁性体部８２１の面８２１３がＳ極に磁化され、面８２１４がＮ極に磁化されるとする。ここで、コイル８２３に方向Ｃ１の電流を流した状態では、オブジェクト８２のスライドによって、オブジェクト８２の強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）が、オブジェクト４１の領域４１２（Ｓ極）に向かって配置される状態Ａもあれば（図３７Ａ）、オブジェクト４１の領域４１１（Ｎ極）に向かって配置される状態Ｂもある（図３７Ｂ）。

[0263] コイル８２３に方向Ｃ１の電流を流した場合、状態Ａでは、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域４１２（Ｓ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）（ある方向Ｃ１に電流を印加した状態の電磁石）と、の間で、反発力が発生する。一方、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、領域４１２（Ｓ極）に近接す

る領域４１１（Ｎ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）と、の間では、反発力は発生せずに吸引力が発生する。そのため、この状態Ａでは安定せず、状態Ｂに移ろうとする力（オブジェクト８２を領域４１１に対応する位置に移動させようとする力）がオブジェクト４１からオブジェクト８２に加わる。この力は、表示入力面１５１に沿って、領域４１２側から領域４１１側に向かうＤ９１１方向の力である（図３７Ａ）。この力により、オブジェクト８２は、Ｄ９１１方向に自律的に移動し、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）がオブジェクト４１の領域４１１（Ｎ極）に向かって配置される状態Ｂとなる（図３７Ｂ）。すなわち、状態Ａでコイル８２３に方向Ｃ１の電流が印加されると（電磁石に電流が印加されると）、この電流の印加によって生じた強磁性体部８２１（電磁石への電流の印加により生じた電磁石）と、磁気パタンが着磁された板面４１３（第１面）と、の間に発生する磁力によって、オブジェクト８２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１に接触または近接したまま移動する。この移動に基づいて、オブジェクト８２（第２オブジェクト）によって表示入力面１５１への入力が行われる入力位置１５１１が変位する（図３７Ａおよび図３７Ｂ）。このようにオブジェクト８２が自律的に運動し、タッチスクリーン１５への入力を行う。オブジェクト８２の移動の有無は、コイル８２３に電流（直流電流）を流すか否かで制御できる。すなわち、コイル８２３に電流を流さない状態では、上述の力は発生せず、オブジェクト８２は移動しない。オブジェクト８２の移動速度は、コイル８２３に流す電流の大きさで制御できる。すなわち、コイル８２３に大きな電流を流すほど、上述の力が大きくなり、オブジェクト８２の移動速度が速くなる。オブジェクト８２の移動の向きはコイル８２３に流す電流の向きによって制御できる。また、入力位置１５１１の変位に伴い、入力位置１５１１およびその周囲に表示される表示内容８５０も変位する。ここで、入力位置１５１１に応じて、表示内容８５０の視覚的要素β（模様等）が変化してもよい。

[0264] コイル８２３に方向Ｃ１の電流を流した場合、状態Ｂでは、オブジェクト

４１の板面４１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域４１１（Ｎ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）（ある方向Ｃ１に電流を印加した状態の電磁石）と、の間で、吸引力が発生する（図３７Ｂ）。一方、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、領域４１１（Ｎ極）に近接する領域４１２（Ｓ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｓ極）と、の間では、吸引力は発生せずに反発力が発生する。そのため、状態Ｂを維持しようとする力（オブジェクト８２を領域４１１に対応する位置に維持しようとする力）がオブジェクト４１からオブジェクト８２に加わる。そのため、オブジェクト８２は移動しない。

[0265] しかし、状態Ｂにおいて、コイル８２３に方向Ｃ１の反対の方向Ｃ２の電流を流すと、強磁性体部８２１の面８２１３の磁極がＮ極に反転する。この場合、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、表示入力面１５１の入力位置１５１１に対応する領域４１１（Ｎ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｎ極）（方向Ｃ２に電流を印加した状態の電磁石）と、の間で、反発力が発生する。一方、オブジェクト４１の板面４１３のうちの、領域４１１（Ｎ極）に近接する領域４１２（Ｓ極）と、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｎ極）と、の間では、反発力は発生せずに吸引力が発生する（図３７Ｃ）。そのため、この状態Ｂでは安定せず、状態Ａに移ろうとする力（オブジェクト８２を領域４１２に対応する位置に移動させようとする力）がオブジェクト４１からオブジェクト８２に加わる。この力は、表示入力面１５１に沿って、領域４１１側から領域４１２側に向かうＤ９１１方向またはＤ９１２方向の力である。この力により、オブジェクト８２は、Ｄ９１１方向またはＤ９１２方向に自律的に移動し、強磁性体部８２１の面８２１３（Ｎ極）がオブジェクト４１の領域４１２（Ｓ極）に向かって配置される状態Ａとなる。すなわち、状態Ｂでコイル８２３に方向Ｃ２の電流が印加されると（電磁石に電流が印加されると）、この電流の印加によって生じた強磁性体部８２１（電磁石への電流の印加により生じた電磁石）と、磁気パタンが着磁された板面４１３（第１面）と、の間に発生する磁力によって、オブジェクト８２

（第２オブジェクト）が表示入力面１５１に接触または近接したまま移動する。この移動に基づいて、オブジェクト８２（第２オブジェクト）によって表示入力面１５１への入力が行われる入力位置１５１１が変位する。このようにオブジェクト８２が自律的に運動し、タッチスクリーン１５への入力を行う。オブジェクト８２の移動の有無は、コイル８２３に電流（直流電流）を流すか否かで制御できる。すなわち、コイル８２３に電流を流さない状態では、上述の力は発生せず、オブジェクト８２は移動しない。オブジェクト８２の移動速度は、コイル８２３に流す電流の大きさで制御できる。すなわち、コイル８２３に大きな電流を流すほど、上述の力が大きくなり、オブジェクト８２の移動速度が速くなる。また、オブジェクト８２の移動の向きはコイル８２３に流す電流の向きによって制御できる。また、入力位置１５１１の変位に伴い、入力位置１５１１およびその周囲に表示される表示内容８５０も変位する。ここで、入力位置１５１１に応じて、表示内容８５０の視覚的要素β（模様等）が変化してもよい。

[0266] ［第９実施形態の変形例１］

オブジェクト８２の表示入力面１５１側に配置される端の表面（例えば、強磁性体部８２１の面８２１３）が導電体であれば、必ずしも強磁性体部８２１の面８２１４と面８２１３とが電気的に導通していなくてもよいし、面８２１４に導電体が配置されていなくてもよい。

[0267] ［第９実施形態の変形例２］

オブジェクト８２がさらに透明素材部（透明素材または透過性を持つ素材で構成された物）を含み、オブジェクト８２がタッチスクリーンの表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、タッチスクリーン１５の利用者Ｕが、表示入力面１５１の表示内容を、当該透明素材部を介して視認可能となるようにされていてもよい。

[0268] ［第１０実施形態］

第１０実施形態では、タッチスクリーン上を自律的かつ連続的に移動し、タッチスクリーンへの入力を行うリニアモータ型のタッチスクリーン用入力

システムを例示する。

[0269] 本形態のタッチスクリーン用入力システムも、タッチスクリーン上での第２オブジェクトの移動と、タッチスクリーンへの入力と、タッチスクリーンへの表示とを行う。このタッチスクリーン用入力システムは、第１オブジェクトと第２オブジェクトを含む。第１オブジェクトは、所定の磁気パタンが着磁された第１面を含み、第１面がタッチスクリーンの表示入力面とは異なる面に接触または近接して配置されるものである。第２オブジェクトは、表示入力面に接触または近接して配置されるものであり、少なくとも１つの電磁石を備え、表示入力面に接触または近接する第２オブジェクトの部位により、タッチスクリーンへの入力が行われるようにされている。電磁石に電流が印加されると、電磁石への電流の印加により生じた電磁石と、磁気パタンが着磁された第１面と、の間に発生する磁力によって、第２オブジェクトが表示入力面に接触または近接したまま移動し、移動に基づいて、第２オブジェクトによって表示入力面への入力が行われる位置が変位し、変位に基づいて、表示入力面の表示内容が変化する。さらに、本形態では、第１オブジェクトの第１面の磁気パタンは、周期的なパタンであり、第２オブジェクトには複数個の電磁石が含まれている。これらの複数個の電磁石は、各電磁石の一方の極が表示入力面と接触または近接するように配置されており、各電磁石の極は、Ｎ極、Ｓ極、どちらでもない、の何れかとなるように、独立して電流を印加可能とされている。以下、具体例を示す。

[0270] ＜リニアモータ型のタッチスクリーン用入力システム１００＞

図３８Ａから図４１Ｂに、本形態のタッチスクリーン用入力システム１００を例示する。この例のタッチスクリーン用入力システム１００は、自律的かつ連続的に移動してタッチスクリーン１５への入力を行うための入力インタフェースであり、オブジェクト６１（第１オブジェクト）とオブジェクト１０２（第２オブジェクト）とを有する。

[0271] ＜オブジェクト６１（第１オブジェクト）＞

第６実施形態で説明した通りである。すなわち、オブジェクト６１（第１

オブジェクト）の板面６１３（第１面）の磁気パタンは、領域６１１と領域６１２とが繰り返し配置された周期的なパタンである。

[0272] ＜オブジェクト１０２（第２オブジェクト）＞

本形態のオブジェクト１０２は、例えば、２個のオブジェクト８２（複数個の電磁石）を含んでいる。すなわち、本形態のオブジェクト１０２は、例えば、第８実施形態で説明したオブジェクト８２を２個連結（固定）したものである。これらの２個のオブジェクト８２を、オブジェクト８２－１，８２－２と表記する。また、オブジェクト８２－１が有する磁性体部８２１、筐体８２２、およびコイル８２３を、それぞれ磁性体部８２１－１、筐体８２２－１、およびコイル８２３－１と表記する。同様に、オブジェクト８２－２が有する磁性体部８２１、筐体８２２、およびコイル８２３を、それぞれ磁性体部８２１－２、筐体８２２－２、およびコイル８２３－２と表記する。オブジェクト８２－１，８２－２を構成するその他の部位の表記も同様である。これらのオブジェクト８２－１，８２－２（複数個の電磁石）は、各オブジェクト８２－１，８２－２（電磁石）の一方の極が表示入力面１５１と接触または近接するように配置されている。例えば、オブジェクト８２－１，８２－２は、それぞれの強磁性体挿入穴８２２０－１，８２２０－２が平行または略平行に配置され、強磁性体部８２１－１，８２１－２も平行または略平行に配置され、強磁性体部８２１－１，８２１－２の面８２１３－１，８２１３－２が同一平面または略同一平面上に配置されるように連結されている。これらの面８２１３－１，８２１３－２は、表示入力面１５１と接触または近接するように配置されている。また、各オブジェクト８２－１，８２－２（電磁石）の極は、Ｎ極、Ｓ極、どちらでもない、の何れかとなるように、独立して電流を印加可能とされている。例えば、コイル８２３－１，８２３－２には、制御装置１０３で独立に制御された電流が印加できるよう構成されている。例えば、制御装置１０３は、コイル８２３－１，８２３－２に電流を印加するか否か、印加する電流の向きおよび大きさを、コイル８２３－１とコイル８２３－２とで独立に制御できる。なお、オブジェ

クト１０２の強磁性体部８２１－１，８２１－２の面８２１３－１，８２１３－２の間の間隔は、オブジェクト６１の領域６１１と領域６１２との間隔と異なることが好ましい。これにより、オブジェクト１０２がオブジェクト６１に対して静止している状態であっても、コイル８２３－１，８２３－２に印加する電流を制御するだけで、オブジェクト１０２の移動方向を制御できるからである。

[0273] ＜配置構成および動作＞

図３８Ａから図４１Ｂに例示するように、タッチスクリーン１５の面１５２側にオブジェクト６１が配置される。この際、オブジェクト６１の板面６１３が、タッチスクリーン１５の面１５２に接触または近接する。タッチスクリーン１５の表示入力面１５１にはオブジェクト１０２が配置される。ここで、オブジェクト１０２は、例えば、タッチスクリーン１５の表示入力面１５１に接触して配置される。本形態の場合、オブジェクト１０２が含む筐体８２２－１，８２２－２の端部８２２３－１，８２２３－２および強磁性体部８２１－１，８２１－２の面８２１３－１，８２１３－２が、表示入力面１５１に接触して配置される。ただし、これは本発明を限定するものではなく、オブジェクト１０２と表示入力面１５１との間に薄いシート等の部材が介在してもよい。つまり、オブジェクト１０２の端部８２２３－１，８２２３－２および面８２１３－１，８２１３－２が、表示入力面１５１に近接して配置されてもよい。

[0274] 表示入力面１５１に接触または近接するオブジェクト１０２の部位により、タッチスクリーン１５への入力が行われるようにされている。すなわち、オブジェクト１０２の強磁性体部８２１－１の面８２１３－１には導電体が配置されており、この導電体が接触または近接する表示入力面１５１の入力位置１５１１へ入力が行われるようになっている。本形態では、参考文献１，２等に記載された技術を用い、入力位置１５１１への入力を行う。この際、表示入力面１５１の入力位置１５１１およびその周囲に表示内容１０５０が表示される。すなわち、オブジェクト１０２の少なくとも一部が導電体で

あり、表示入力面１５１の入力位置１５１に当該導電体が接触または近接しているときに当該入力位置１５１１の周辺に表示される内容と、この導電体が接触または近接していない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされている。あるいは、表示入力面１５１の入力位置１５１に当該導電体が接触または近接したのを契機に当該入力位置１５１の周辺に表示される内容と、この契機がない表示入力面１５１の位置の周辺に表示される内容と、が異なるようにされてもよい。

[0275] このように表示入力面１５１に配置されたオブジェクト１０２の位置および姿勢は変更可能である。すなわち、オブジェクト１０２は表示入力面１５１に固定されていない。オブジェクト６１の板面６１３には、Ｎ極の領域６１１とＳ極の領域６１２とが繰り返し配置された磁気パタンが予め着磁されている（図２３Ａおよび図２３Ｂ）。また、オブジェクト１０２のコイル８２３－１にある方向の電流を流すと、その方向に応じ、強磁性体部８２１－１の面８２１３－１と面８２１４－１とが互いに異なる磁極に磁化される。また、これとは独立に、オブジェクト１０２のコイル８２３－２にある方向の電流を流すと、その方向に応じ、強磁性体部８２１－２の面８２１３－１と面８２１４－２とが互いに異なる磁極に磁化される。

[0276] 図３９Ａの例では、制御装置１０３がコイル８２３－１，８２３－２にある方向Ｃ１の電流を流し、強磁性体部８２１－１，８２１－２の面８２１３－１，８２１３－２がＮ極に磁化され、面８２１４－１，８２１４－２がＳ極に磁化されている。この状態では、強磁性体部８２１－１，８２１－２の面８２１３－１，８２１３－２（Ｎ極）とオブジェクト６１の領域６１１（Ｎ極）との間で反発力が発生し、これらの面８２１３－１，８２１３－２（Ｎ極）と領域６１１に隣接する領域６１２（Ｓ極）との間で吸引力が発生する。ここで図３９Ａでは、面８２１３－１（Ｎ極）が領域６１１（Ｎ極）と領域６１２（Ｓ極）とに向かって配置され、面８２１３－２（Ｎ極）が領域６１１（Ｎ極）に向かって配置されている（図３９Ａ）。そのため、上述したオブジェクト１０２とオブジェクト６１との間の磁力により、オブジェク

ト１０２は表示入力面１５１上をＤ１０１１方向に自律的に移動する。その結果、面８２１３－１（Ｎ極）が領域６１２（Ｓ極）に向かって配置され、面８２１３－２（Ｎ極）が領域６１１（Ｎ極）と領域６１２（Ｓ極）に向かって配置された状態となる（図３９Ｂ）。すなわち、コイル８２３－１，８２３－２に電流が印加されると（電磁石に電流が印加されると）、この電流の印加によって生じた強磁性体部８２１－１，８２１－２（電磁石への電流の印加により生じた電磁石）と、磁気パタンが着磁された板面６１３（第１面）と、の間に発生する磁力によって、オブジェクト１０２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１に接触または近接したまま移動する。この移動に基づいて、オブジェクト１０２（第２オブジェクト）によって表示入力面１５１への入力が行われる入力位置１５１１が変位する（図３９Ａおよび図３９Ｂ）。このようにオブジェクト１０２が自律的に運動し、タッチスクリーン１５への入力を行う。また、入力位置１５１１の変位に伴い、入力位置１５１１およびその周囲に表示される表示内容１０５０も変位する。ここで、入力位置１５１１に応じて、表示内容１０５０の視覚的要素β（模様等）が変化してもよい。

[0277] さらに、図３９Ｂの状態で、制御装置１０３がコイル８２３－１に方向Ｃ１の反対の方向Ｃ２の電流を流し、コイル８２３－１に方向Ｃ１の電流を流すと、強磁性体部８２１－１の面８２１３－１がＳ極に磁化され、面８２１４－１がＮ極に磁化され、強磁性体部８２１－２の面８２１３－２がＮ極に磁化され、面８２１４－２がＳ極に磁化される（図４０Ａ）。この状態では、強磁性体部８２１－１の面８２１３－１（Ｓ極）とオブジェクト６１の領域６１２（Ｓ極）との間で反発力が発生し、強磁性体部８２１－２の面８２１３－２（Ｎ極）とオブジェクト６１の領域６１１（Ｎ極）との間で反発力が発生し、領域６１２（Ｓ極）との間で吸引力が発生する。そのため、上述したオブジェクト１０２とオブジェクト６１との間の磁力により、オブジェクト１０２は表示入力面１５１上をＤ１０１１方向に自律的に移動する。その結果、面８２１３－１（Ｓ極）が領域６１１（Ｎ極）と領域６１２（Ｓ極

）とに向かって配置され、面８２１３－２（Ｎ極）が領域６１２（Ｓ極）に向かって配置された状態となる（図４０Ｂ）。ここでも、電流の印加によって生じた強磁性体部８２１－１，８２１－２（電磁石への電流の印加により生じた電磁石）と、磁気パタンが着磁された板面６１３（第１面）と、の間に発生する磁力によって、オブジェクト１０２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１に接触または近接したまま移動する。この移動に基づいて、オブジェクト１０２（第２オブジェクト）によって表示入力面１５１への入力が行われる入力位置１５１１が変位する（図４０Ａおよび図４０Ｂ）。このようにオブジェクト１０２が自律的に運動し、タッチスクリーン１５への入力を行う。また、入力位置１５１１の変位に伴い、入力位置１５１１およびその周囲に表示される表示内容１０５０も変位する。ここで、入力位置１５１１に応じて、表示内容１０５０の視覚的要素β（模様等）が変化してもよい。

[0278] さらに、図４０Ｂの状態で、制御装置１０３がコイル８２３－１，８２３－２に方向Ｃ２の電流を流すと、強磁性体部８２１－１，８２１－２の面８２１３－１，８２１３－２がＳ極に磁化され、面８２１４－１，８２１４－２がＮ極に磁化される（図４１Ａ）。この状態では、強磁性体部８２１－１の面８２１３－１（Ｎ極）とオブジェクト６１の領域６１２（Ｓ極）との間で反発力が発生し、領域６１１（Ｎ極）との間で吸引力が発生し、強磁性体部８２１－２の面８２１３－２（Ｓ極）とオブジェクト６１の領域６１２（Ｓ極）との間で反発力が発生する。そのため、上述したオブジェクト１０２とオブジェクト６１との間の磁力により、オブジェクト１０２は表示入力面１５１上をＤ１０１１方向に自律的に移動する。その結果、面８２１３－１（Ｓ極）が領域６１１（Ｎ極）に向かって配置され、面８２１３－２（Ｓ極）が領域６１１（Ｎ極）と領域６１２（Ｓ極）に向かって配置された状態となる（図４１Ｂ）。ここでも、電流の印加によって生じた強磁性体部８２１－１，８２１－２（電磁石への電流の印加により生じた電磁石）と、磁気パタンが着磁された板面６１３（第１面）と、の間に発生する磁力によって、

オブジェクト１０２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１に接触または近接したまま移動する。この移動に基づいて、オブジェクト１０２（第２オブジェクト）によって表示入力面１５１への入力が行われる入力位置１５１１が変位する（図４１Ａおよび図４１Ｂ）。このようにオブジェクト１０２が自律的に運動し、タッチスクリーン１５への入力を行う。また、入力位置１５１１の変位に伴い、入力位置１５１１およびその周囲に表示される表示内容１０５０も変位する。ここで、入力位置１５１１に応じて、表示内容１０５０の視覚的要素β（模様等）が変化してもよい。

[0279] 同様に、コイル８２３－１，８２３－２に印加する電流の向きを変化させていくことで、継続的にオブジェクト１０２（第２オブジェクト）が表示入力面１５１に接触または近接したままＤ１０１１方向に移動させ、表示入力面１５１への入力位置を変位させ、それに伴って表示内容を変位させることができる。また、逆向きの制御を行えば、オブジェクト１０２（第２オブジェクト）を、表示入力面１５１に接触または近接したままＤ１０１１方向の反対方向に移動させ、表示入力面１５１への入力位置を変位させ、それに伴って表示内容を変位させることもできる。すなわち、本形態では、オブジェクト１０２をＤ１０１１方向およびその逆方向（これらを総称してＤ１０１方向と呼ぶ）に移動させることができる。また、オブジェクト１０２の移動の有無は、コイル８２３－１，８２３－２に電流を流すか否かで制御できる。すなわち、コイル８２３に電流を流さない状態では、上述の力は発生せず、オブジェクト１０２は移動しない。オブジェクト１０２の移動速度は、上述のようなコイル８２３－１，８２３－２に印加する電流の向きの切り替え周期および電流の大きさで制御できる。すなわち、電流の向きの切り替え周期が短いほど、電流の大きさが大きいほど、オブジェクト１０２の移動速度が速くなる。

[0280] ［第１０実施形態の変形例１］

オブジェクト１０２の表示入力面１５１側に配置される端の表面（例えば、強磁性体部８２１－１の面８２１３－１）が導電体であれば、必ずしもオ

ブジェクト１０２のその他の部位の表面に導電体が配置されていなくてもよい。

[0281] ［第１０実施形態の変形例２］

オブジェクト１０２がさらに透明素材部（透明素材または透過性を持つ素材で構成された物）を含み、オブジェクト１０２がタッチスクリーンの表示入力面１５１に接触または近接して配置されたときに、タッチスクリーン１５の利用者Ｕが、表示入力面１５１の表示内容を、当該透明素材部を介して視認可能となるようにされていてもよい。

[0282] ［第１０実施形態の変形例３］

第１０実施形態およびその変形例１，２では、オブジェクト１０２（第２オブジェクト）が２個のオブジェクト８２を含む例を示した。しかし、第２オブジェクトが３個以上のオブジェクト８２を含んでいてもよい。例えば、図４２に例示するように、リニアモータ型のタッチスクリーン用入力システム１００’が、３個のオブジェクト８２を含むオブジェクト１０２’（第２オブジェクト）と、オブジェクト６１（第１オブジェクト）と、を有していてもよい。これらの３個のオブジェクト８２を、オブジェクト８２－１，８２－２，８２－３と表記する。第１０実施形態と同様、これらのオブジェクト８２－１，８２－２，８２－３は、各オブジェクト８２－１，８２－２，８２－３の一方の極が表示入力面１５１と接触または近接するように配置されている。また、オブジェクト８２－１，８２－２，８２－３の強磁性体部８２１－１，８２１－２，８２１－３の表示入力面１５１側に配置される面８２１３－１，８２１３－２，８２１３－３が、三角形（例えば、正三角形）の頂点に位置するように配置され、オブジェクト８２－１，８２－２，８２－３が互いに固定されている。また、各オブジェクト８２－１，８２－２，８２－３（電磁石）の極は、Ｎ極、Ｓ極、どちらでもない、の何れかとなるように、独立して電流を印加可能とされている。例えば、コイル８２３－１，８２３－２，８２３－３には、制御装置１０３で独立に制御された電流が印加できるよう構成されている。例えば、制御装置１０３は、コイル８２

３－１，８２３－２，８２３－３に電流を印加するか否か、印加する電流の向きおよび大きさを、コイル８２３－１とコイル８２３－２とコイル８２３－３とで独立に制御できる。これにより、オブジェクト１０２’とオブジェクト６１との間の磁力により、オブジェクト１０２’を、表示入力面１５１上をＤ１０１方向だけではなく、それに直交するＤ１０２方向にも自律的に移動させることもできる。

[0283] ［その他の変形例］

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。その他、請求項に記載された発明を逸脱しない範囲で適宜変更が可能であることはいうまでもない。

符号の説明

[0284] １０～１００　タッチスクリーン用入力システム

１１，２１，３１，４１，６１　オブジェクト（第１オブジェクト）

１２，２２，３２，４２，５２，６２，７２，８２，１０２　オブジェクト（第２オブジェクト）

１５　タッチスクリーン

１５１　表示入力面

１２１，２２１，３２１，４２１，５２１，６２１，８２１　強磁性体部

１２２，２２２，３２２，４２２，５２２，６２２　透明素材部

１５０，２５０，３５０，６５０，７５０，８５０，１０５０　表示内容

請求の範囲

[請求項1] タッチスクリーンへの入力を行うための、第１オブジェクトと第２オブジェクトを有するタッチスクリーン用入力システムであって、

前記第１オブジェクトは、第１面を含み、前記第１面が前記タッチスクリーンの表示入力面とは異なる面に接触または近接して配置されるものであり、

前記第２オブジェクトは、前記表示入力面に接触または近接して配置されるものであり、少なくとも１つの強磁性体部と透明素材部とを含み、

前記第２オブジェクトの位置および／または姿勢は変更可能とされており、

前記第１オブジェクトの前記第１面のうちの、前記表示入力面の所定の入力位置に対応する第１領域と、前記強磁性体部と、の間では、吸引力または反発力である第１方向の力が発生するようにされており、

前記第１オブジェクトの前記第１面のうちの、前記第１領域に近接する第２領域と、前記強磁性体部と、の間では、前記第１方向の力が発生しないようにされており、

前記第２オブジェクトが前記タッチスクリーンの前記表示入力面に接触または近接して配置されたときに、前記タッチスクリーンの利用者が、前記表示入力面の表示内容を、前記透明素材部を介して視認可能となるようにされている、

タッチスクリーン用入力システム。

[請求項2] 請求項１のタッチスクリーン用入力システムであって、

前記第２オブジェクトの少なくとも一部が導電体であり、

前記利用者の操作により前記入力位置に前記導電体が接触または近接しているときに前記表示入力面の前記入力位置の周辺に表示される内容と、

前記導電体が接触または近接していない前記表示入力面の位置の周辺に表示される内容と、

が異なるようにされている、

タッチスクリーン用入力システム。

[請求項3] 請求項１のタッチスクリーン用入力システムであって、

前記第２オブジェクトの少なくとも一部が導電体であり、

前記利用者の操作により前記入力位置に前記導電体が接触または近接したのを契機に前記表示入力面の前記入力位置の周辺に表示される内容と、

前記契機がない前記表示入力面の位置の周辺に表示される内容と、

が異なるようにされている、

タッチスクリーン用入力システム。

[請求項4] 請求項１から３の何れかのタッチスクリーン用入力システムであって、

前記強磁性体部の表面の少なくとも一部が導電体であり、

前記利用者の操作により前記入力位置に前記導電体が接触または近接するように構成されている、タッチスクリーン用入力システム。

[請求項5] 請求項１から３の何れかのタッチスクリーン用入力システムであって、

前記第２オブジェクトは、支点を介した第１部分と第２部分とを含むシーソー構造を含み、

前記支点が、前記表示入力面に接触または近接して配置されるものであり、

前記第１部分の前記表示入力面側に配置される面が第１部分面であり、

前記第２部分の前記表示入力面側に配置される面が第２部分面であり、

前記第１部分面が前記表示入力面に接触または近接したときの前記

第２オブジェクトの姿勢が第１姿勢であり、

前記第２部分面が前記表示入力面に接触または近接したときの前記第２オブジェクトの姿勢が第２姿勢であり、

前記強磁性体部は、第１強磁性体部と第２強磁性体部とを含み、

前記第１部分は、前記第２オブジェクトが前記第１姿勢であるときに、前記表示入力面に接触または近接する前記第１強磁性体部を含み、

前記第２部分は、前記第２オブジェクトが前記第２姿勢であるときに、前記表示入力面に接触または近接する前記第２強磁性体部を含む、

タッチスクリーン用入力システム。

[請求項6] 請求項１から３の何れかのタッチスクリーン用入力システムであって、

前記表示入力面上のある基準線上には、前記タッチスクリーンに入力されるパラメータの最小値から最大値までが昇順または降順に割り当てられており、

前記第１オブジェクトの前記第１面には、特定の第１線に従って前記第１領域と前記第２領域とが繰り返し配置された繰り返し領域が予め設けられており、

前記強磁性体部は磁石であり、

前記第１領域と、前記強磁性体部と、の間では反発力が発生するようにされており、

前記第２領域と、前記強磁性体部と、の間では反発力が発生しないようにされており、

前記第１オブジェクトと前記第２オブジェクトは、前記表示入力面上の前記基準線が前記第１オブジェクトの前記第１線に沿って配置され、かつ、前記第２オブジェクトの前記強磁性体部が前記基準線上または前記基準線の近傍となるように配置される、タッチスクリーン用

入力システム。

[請求項7] 請求項１から３の何れかのタッチスクリーン用入力システムであって、

前記第１オブジェクトの前記第１面には、前記第１面と垂直または略垂直な第１軸の軸周り方向に沿って回転対称または略回転対称に前記第１領域と前記第２領域とが繰り返し配置された繰り返し領域が予め設けられており、

前記第２オブジェクトは、第２面を含み、

前記強磁性体部は、前記第２面と垂直または略垂直な第２軸の軸周り方向に沿って回転対称または略回転対称に配置されている複数の磁石を含み、

前記第２領域と、前記磁石と、の間では反発力が発生するようにされており、

前記第１領域と、前記磁石と、の間では反発力が発生しないようにされており、

前記表示入力面上の、前記表示入力面と垂直または略垂直な第３軸の軸周りの各方向には、前記タッチスクリーンに入力されるパラメータの値が所定の規則に従って割り当てられており、

前記第１オブジェクトと前記第２オブジェクトは、前記第１軸と前記第２軸と前記第３軸とが一致または近接するように配置される、タッチスクリーン用入力システム。

[請求項8] 請求項７のタッチスクリーン用入力システムであって、

前記第２オブジェクトが前記第２軸に対して回転非対称な導電体を含み、

前記利用者の操作により前記入力位置に前記導電体が接触または近接するように構成されている、タッチスクリーン用入力システム。

[請求項9] 請求項１から３の何れかのタッチスクリーン用入力システムであって、

前記第１オブジェクトの前記第１面には、前記第１領域と前記第２領域とが繰り返し配置された繰り返し領域が予め設けられており、

前記第２オブジェクトは、ベース部分と前記ベース部分に対して回動する可動部分とを含み、

前記ベース部分の前記表示入力面側に配置される面が第３部分面であり、

前記可動部分の前記表示入力面側に配置される面が第４部分面であり、

前記第３部分面および前記第４部分面が前記表示入力面に接触または近接したときの前記第２オブジェクトの状態が基準状態であり、

前記可動部分が前記ベース部分に対して回動し、前記第４部分面が前記基準状態よりも前記表示入力面から離れたときの前記第２オブジェクトの状態が回動状態であり、

前記可動部分は前記強磁性体部を含み、

前記可動部分の少なくとも一部が導電体であり、

前記利用者の操作によって前記第２オブジェクトが前記基準状態となったときに前記導電体が前記入力位置に接触または近接し、

前記利用者の操作によって前記第２オブジェクトが前記回動状態となったときに前記基準状態となったときよりも前記導電体が前記入力位置から離れる、タッチスクリーン用入力システム。

[請求項10] 請求項９のタッチスクリーン用入力システムであって、

前記表示入力面上のある基準線上には、前記タッチスクリーンに入力されるパラメータの最小値から最大値までが昇順または降順に割り当てられており、

前記繰り返し領域は、特定の第１線に従って前記第１領域と前記第２領域とが繰り返し配置された領域であり、

前記第１オブジェクトと前記第２オブジェクトは、前記表示入力面上の前記基準線が前記第１オブジェクトの前記第１線に沿って配置さ

れ、かつ、前記基準状態では、前記第３部分面および前記第４部分面が前記基準線上または前記基準線の近傍に位置し、前記回動状態では、前記第３部分面が前記基準線上または前記基準線の近傍に位置するように配置される、タッチスクリーン用入力システム。

[請求項11] 請求項９のタッチスクリーン用入力システムであって、

前記繰り返し領域は、前記第１面と垂直または略垂直な第１軸の軸周り方向に沿って前記第１領域と前記第２領域とが繰り返し配置された領域であり、

前記表示入力面上の、前記表示入力面と垂直または略垂直な第３軸の軸周りの各方向には、前記タッチスクリーンに入力されるパラメータの値が所定の規則に従って割り当てられており、

前記第１オブジェクトと前記第２オブジェクトは、前記第１軸と前記第３軸とが一致または近接し、かつ、前記基準状態では、前記第３部分面および前記第４部分面が前記表示入力面上の前記第３軸の軸周りに位置し、前記回動状態では、前記第３部分面が前記表示入力面上の前記第３軸の軸周りに位置するように配置される、タッチスクリーン用入力システム。

[図1]

図1A

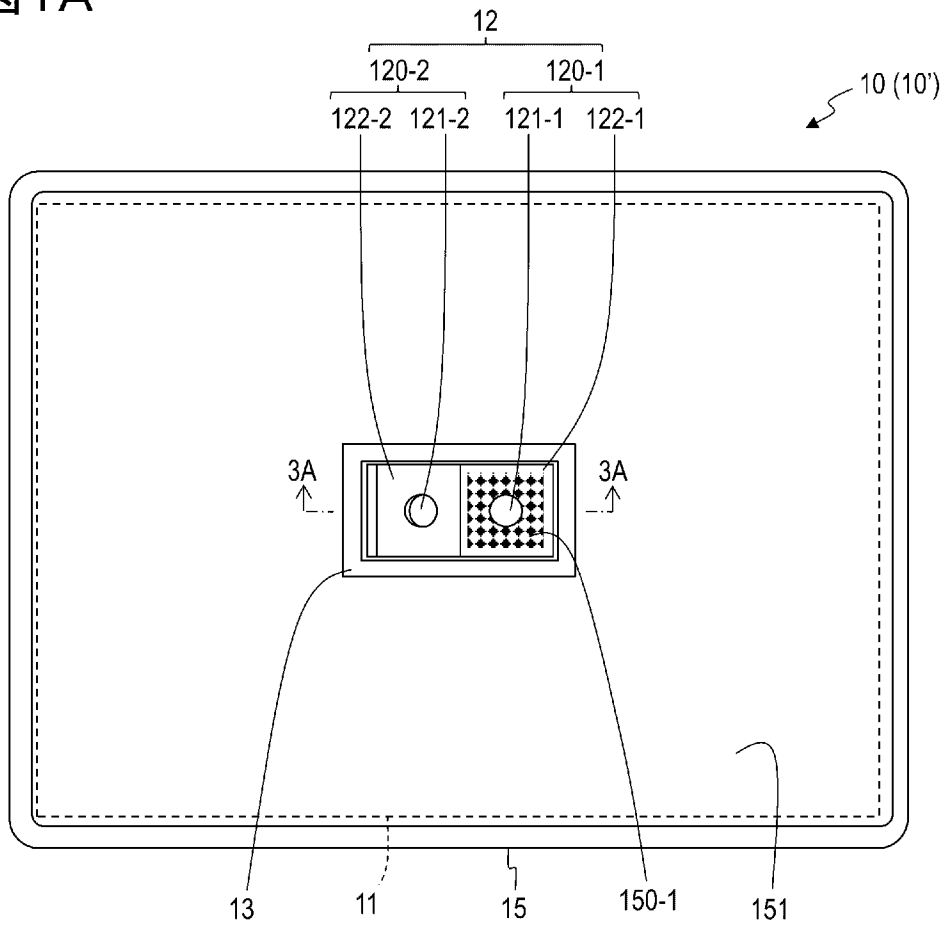
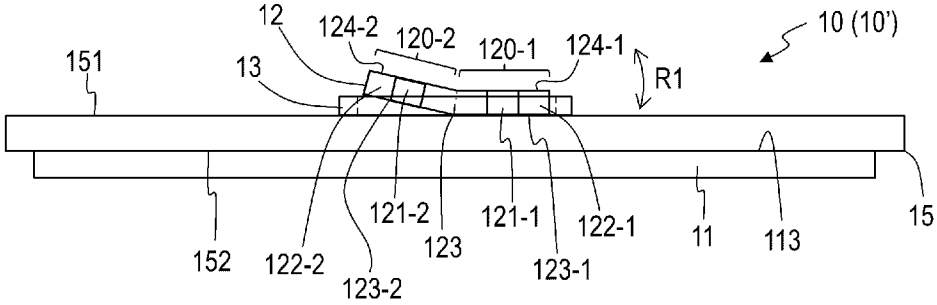

12
120-2
120-1
122-2
121-2
121-1
122-1
10 (10')
3A
3A
13
11
15
150-1
151

図1B


12
124-2
120-2
120-1
124-1
10 (10')
151
13
R1
152
122-2
123-2
121-2
123
121-1
123-1
122-1
11
113
15

[図2]

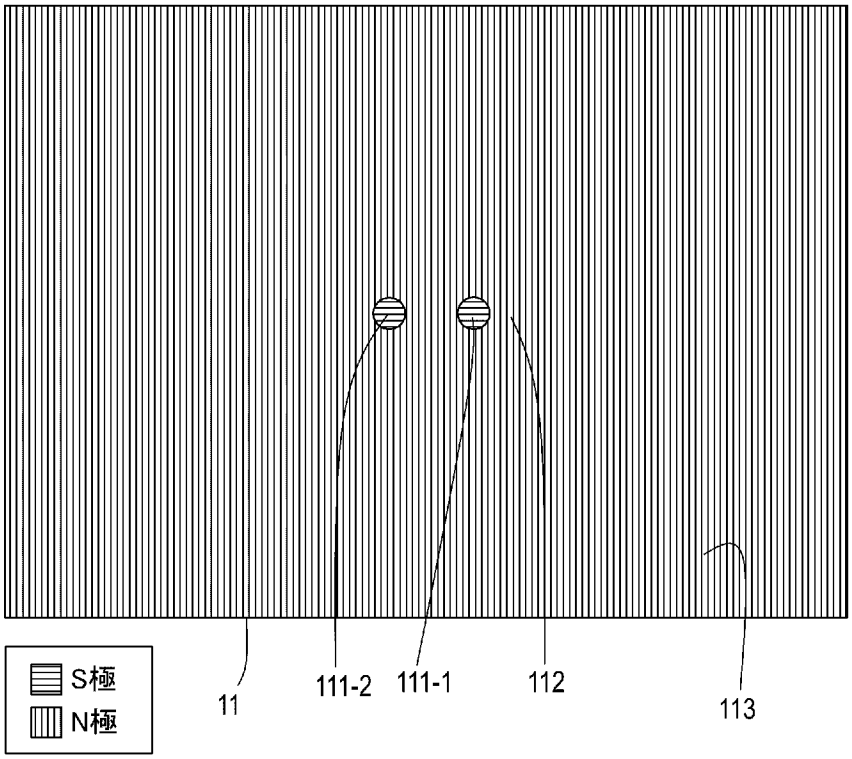


図2

[図3]

図3A

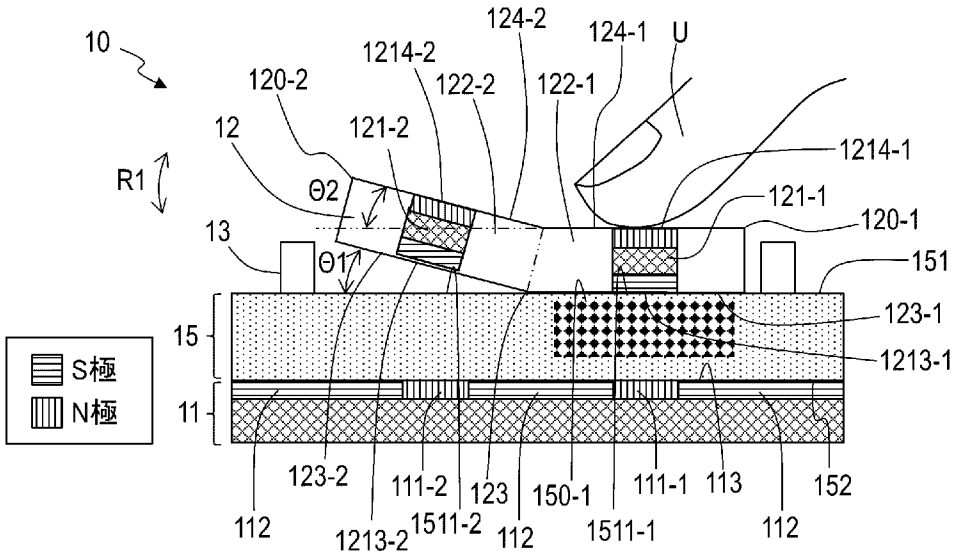
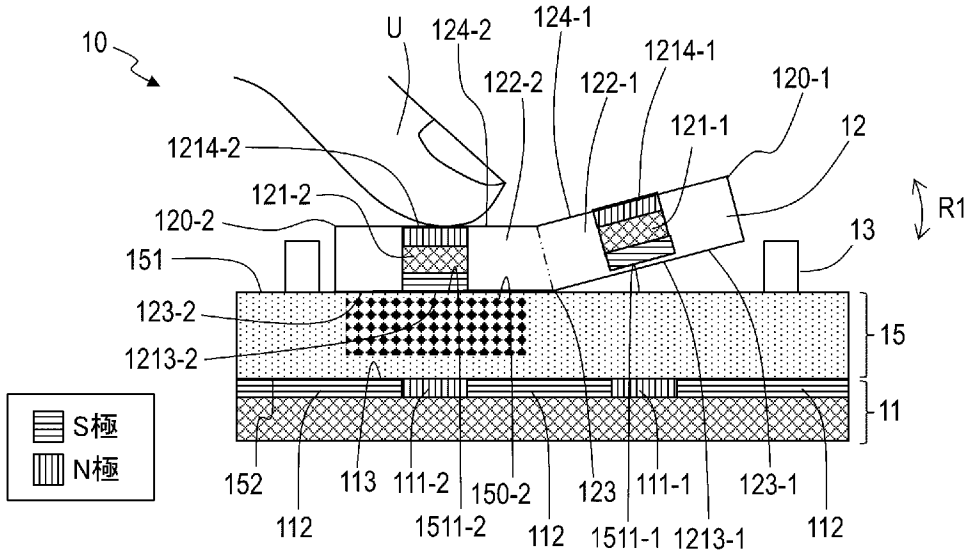

10
124-2
124-1
U
1214-2
120-2
122-2
122-1
12
121-2
1214-1
R1
Θ2
121-1
120-1
13
Θ1
151
123-1
15
1213-1
S極
N極
11
123-2
111-2
123
150-1
111-1
113
152
112
1213-2
1511-2
112
1511-1
112

図3B


10
U
124-2
124-1
1214-1
122-2
122-1
120-1
1214-2
121-1
12
121-2
R1
120-2
13
151
123-2
15
1213-2
S極
N極
11
152
113
111-2
150-2
123
111-1
123-1
112
1511-2
112
1511-1
1213-1
112

[図4]

図4A

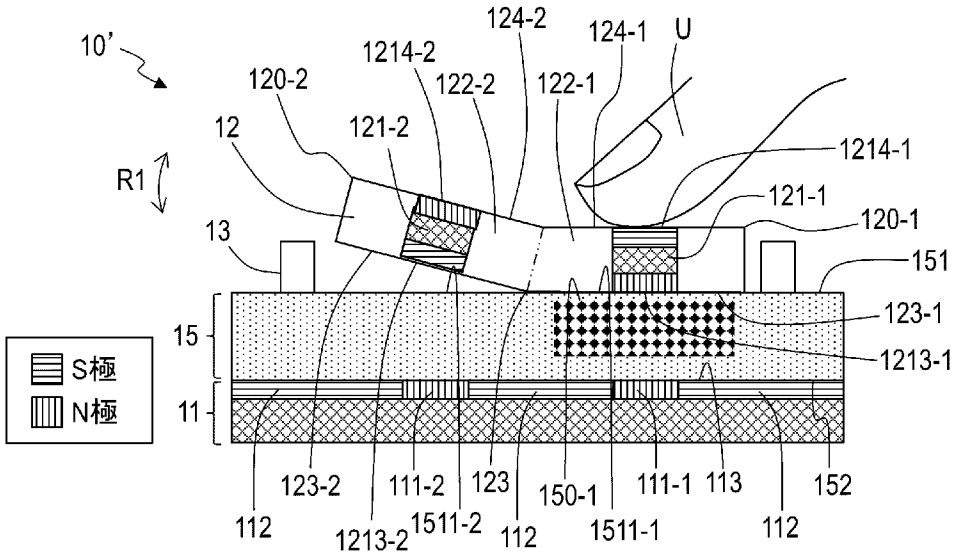
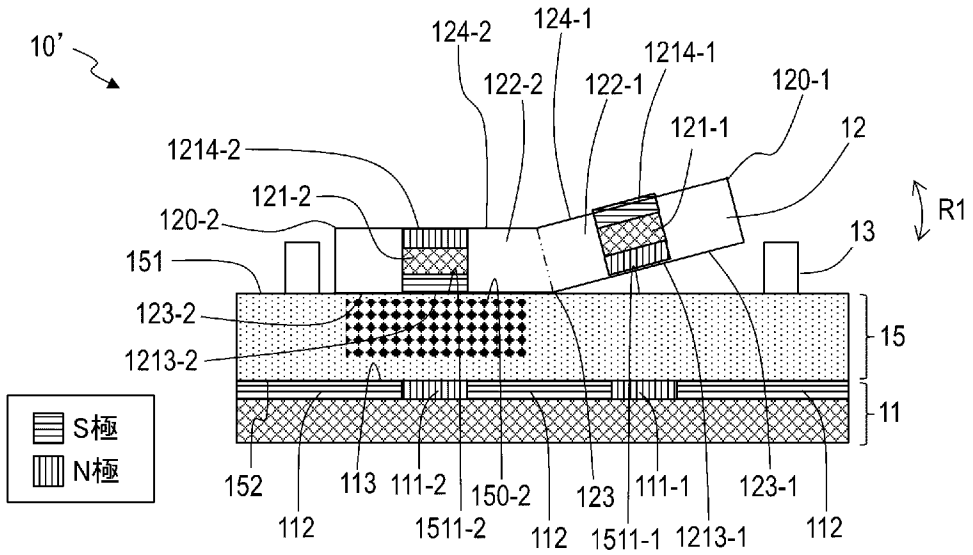

10'
124-2
124-1
U
1214-2
120-2
122-2
122-1
12
121-2
1214-1
R1
121-1
120-1
13
151
123-1
15
1213-1
S極
N極
11
123-2
111-2
123
150-1
111-1
113
152
112
1213-2
1511-2
112
1511-1
112

図4B


10'
124-2
124-1
1214-1
122-2
122-1
120-1
121-1
12
1214-2
121-2
R1
120-2
13
151
123-2
15
1213-2
S極
N極
11
152
113
111-2
150-2
123
111-1
123-1
112
112
1511-2
112
1511-1
1213-1
112

[図5]

図5A

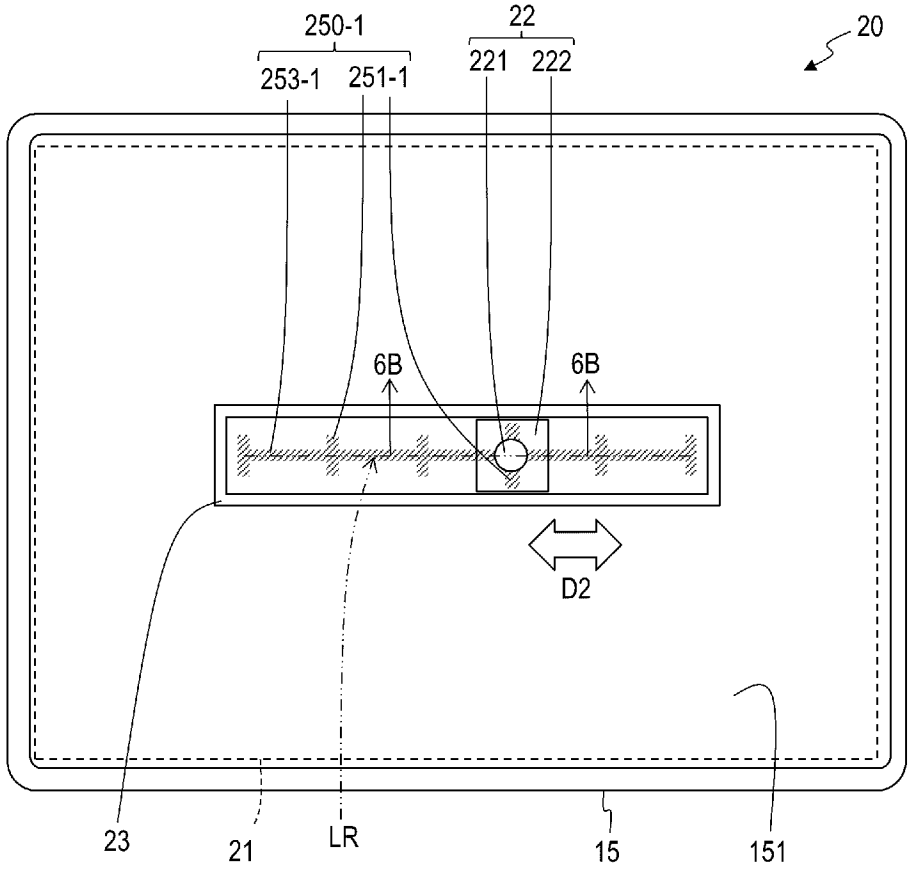
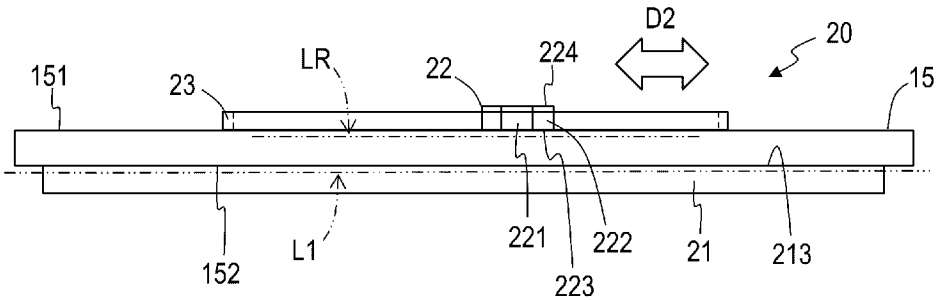

250-1
253-1
251-1
22
221
222
20
6B
6B
D2
23
21
LR
15
151

図5B


D2
20
151
23
LR
22
224
15
152
L1
221
222
223
21
213

[図6]

図6A

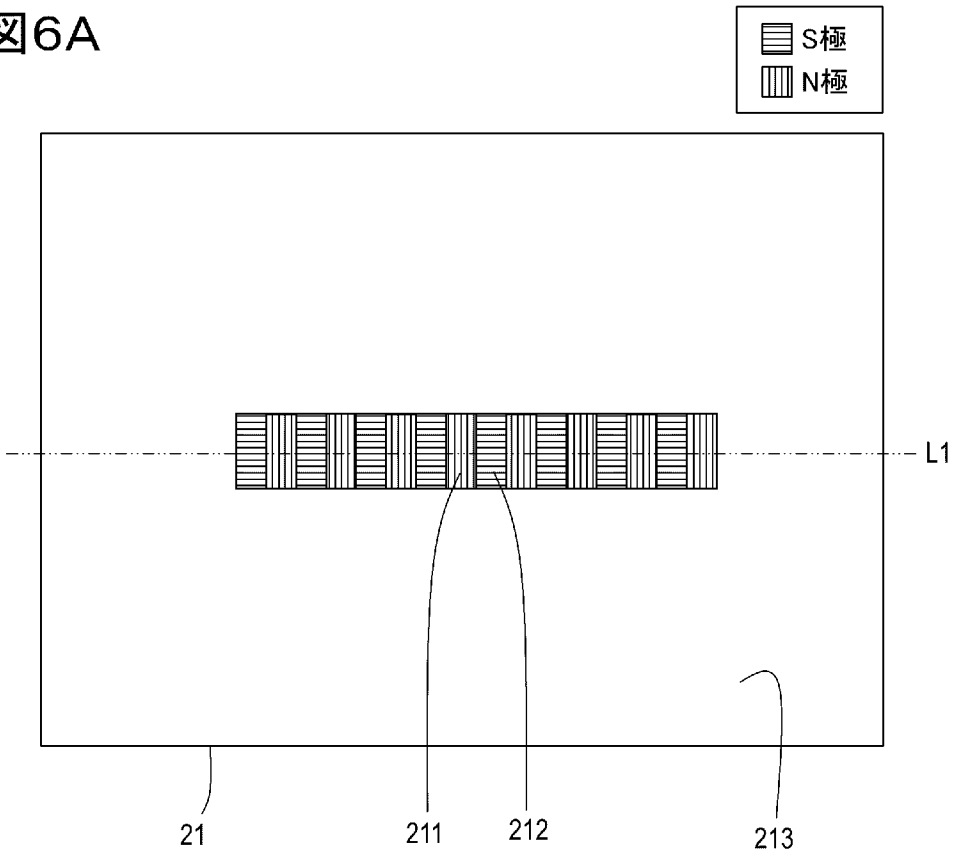
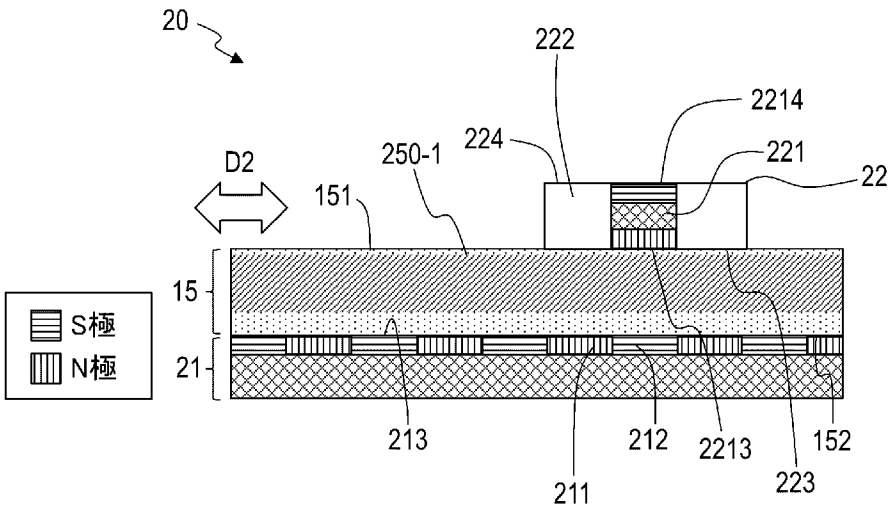

S極
N極
L1
21
211
212
213

図6B


20
222
2214
224
250-1
221
22
D2
151
15
21
S極
N極
213
212
2213
152
211
223

[図7]

図7A

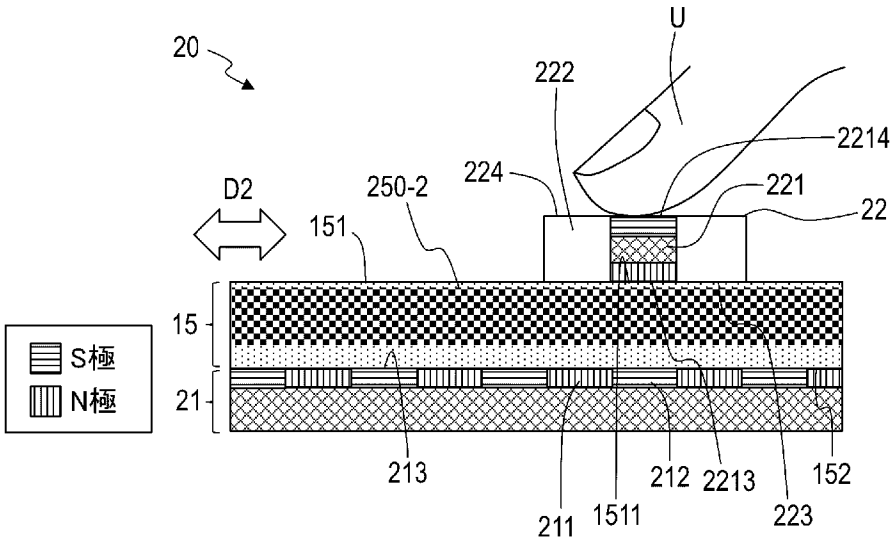
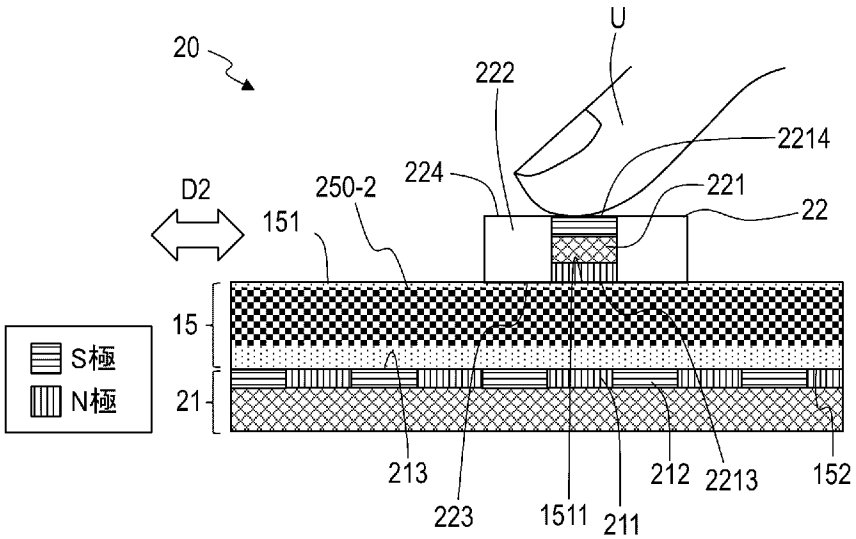

20
U
222
2214
224
D2
250-2
221
22
151
15
S極
N極
21
213
211
1511
212
2213
223
152

図7B


20
U
222
2214
224
D2
250-2
221
22
151
15
S極
N極
21
213
223
1511
211
212
2213
152

[図8]

図8A

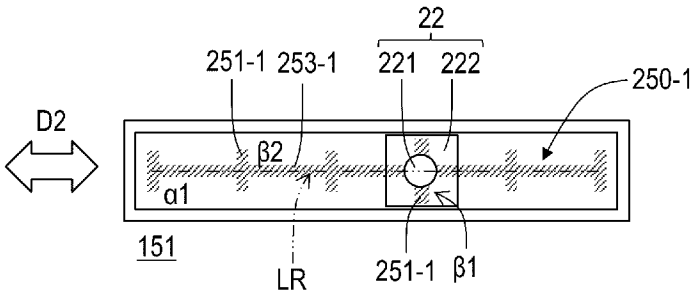


図8B

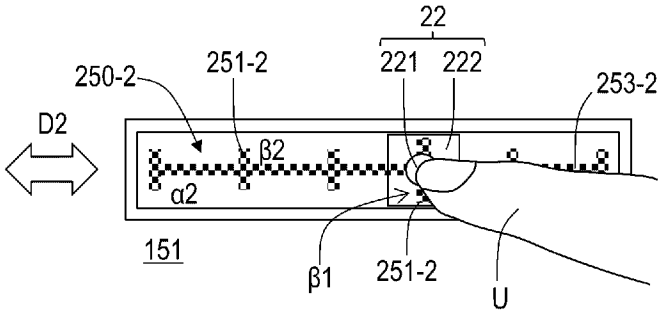


図8C

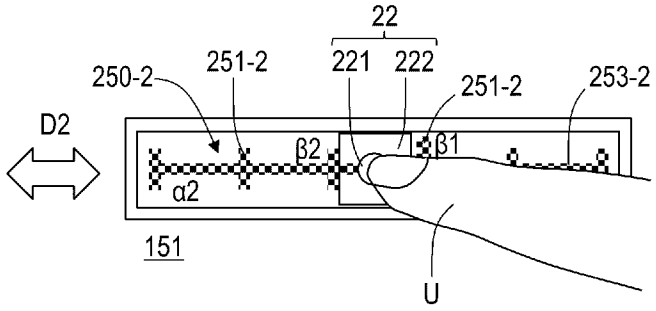
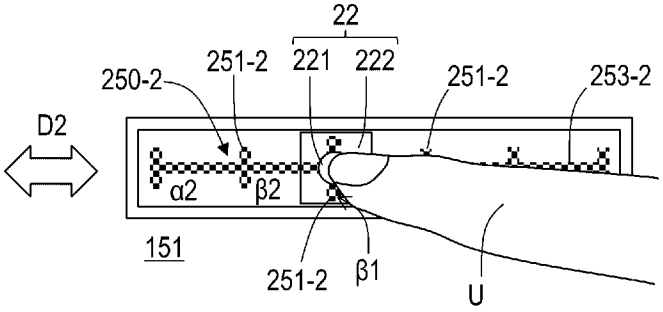


図8D



[図9]

図9A

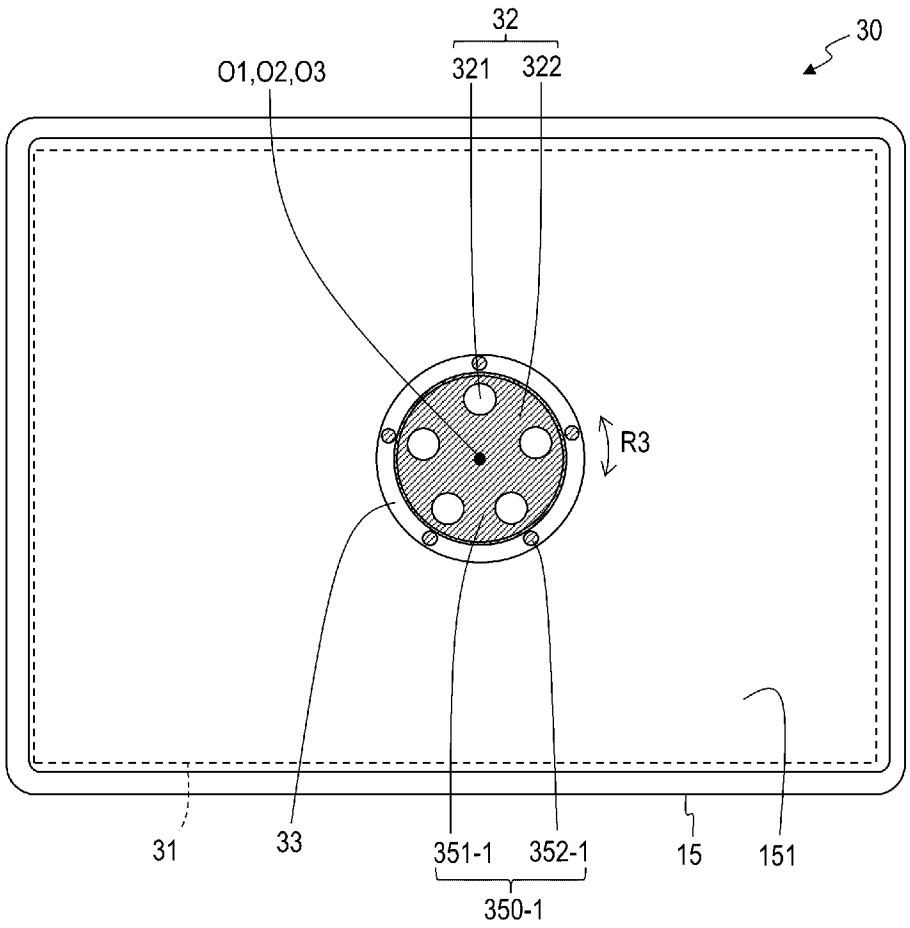
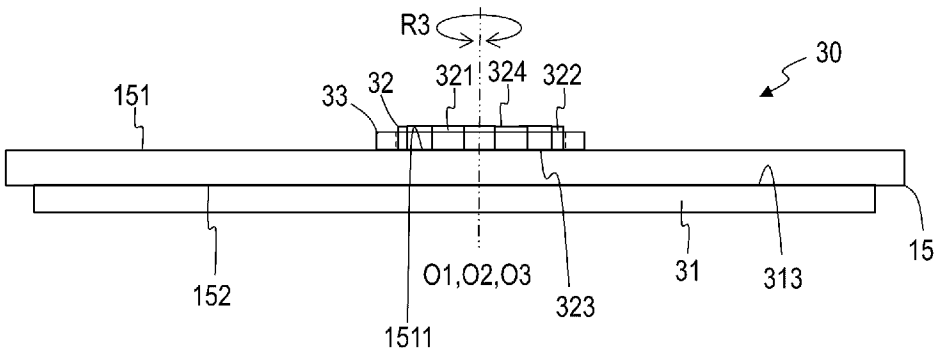

32
30
O1,O2,O3
321
322
R3
31
33
351-1
352-1
15
151
350-1

図9B


R3
30
151
33
32
321
324
322
15
152
O1,O2,O3
31
313
323
1511

[図10]

図10A

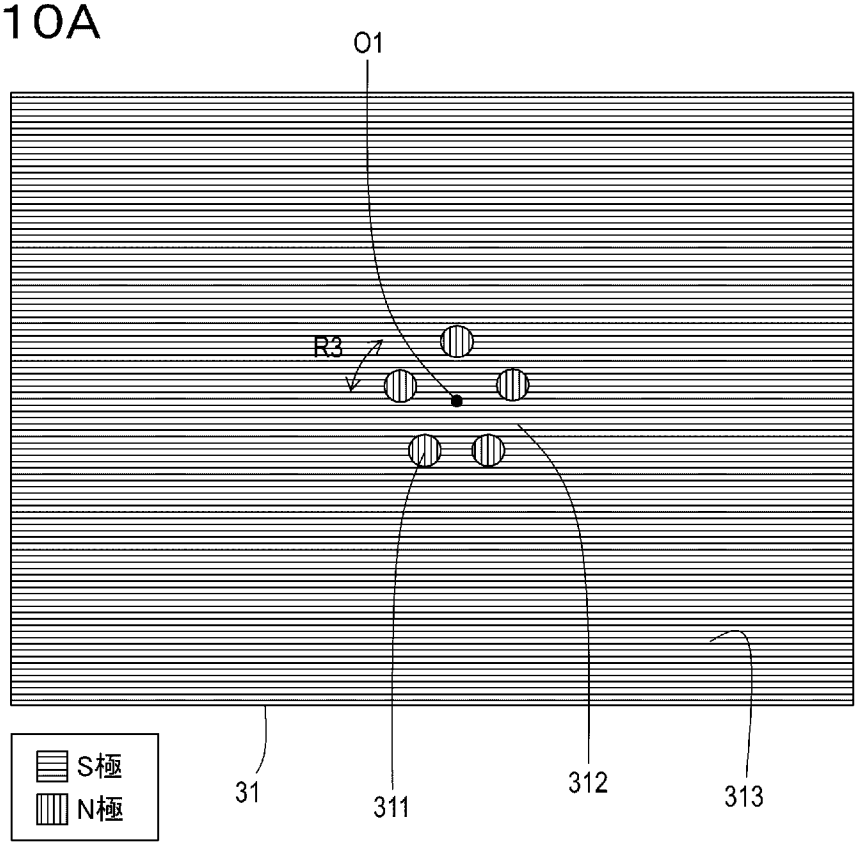


図10B

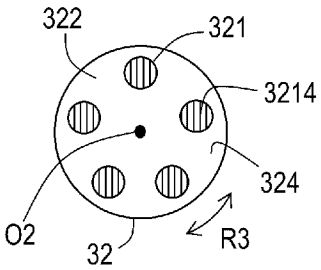
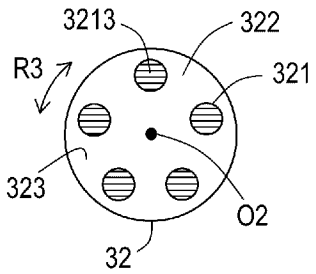


図10C



[図11]

図11A

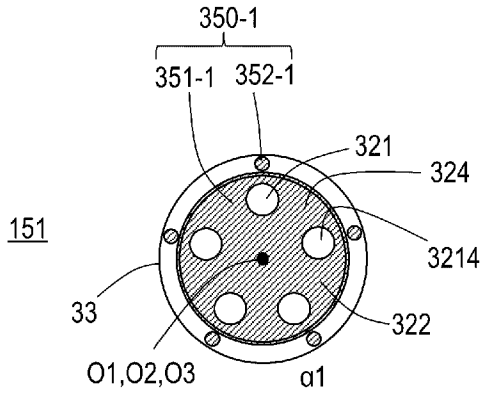


図11B

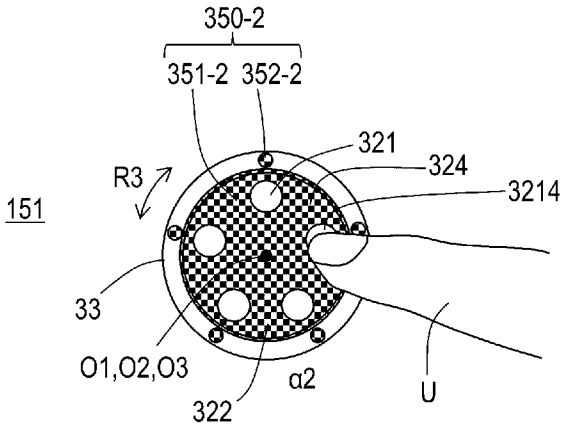
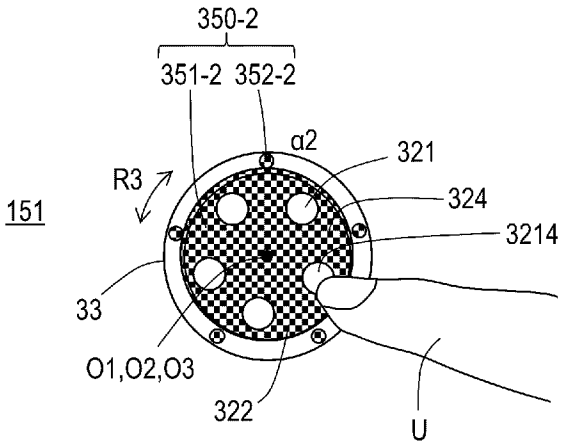


図11C



[図12]

図12A

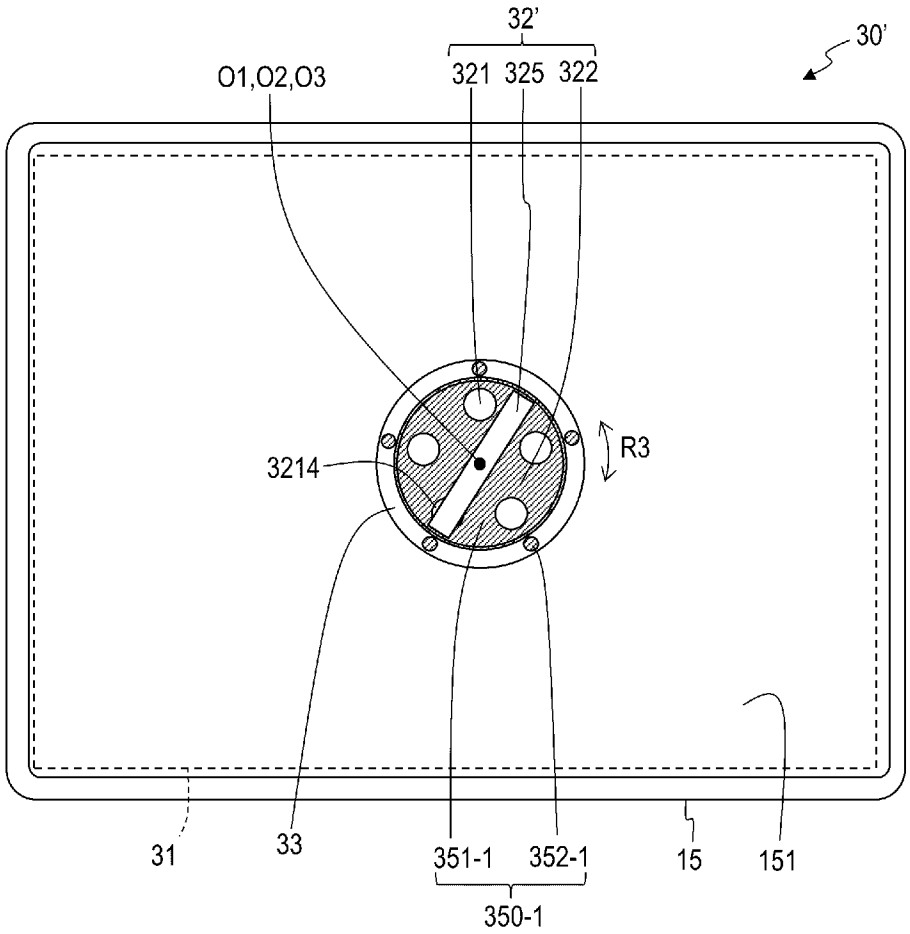
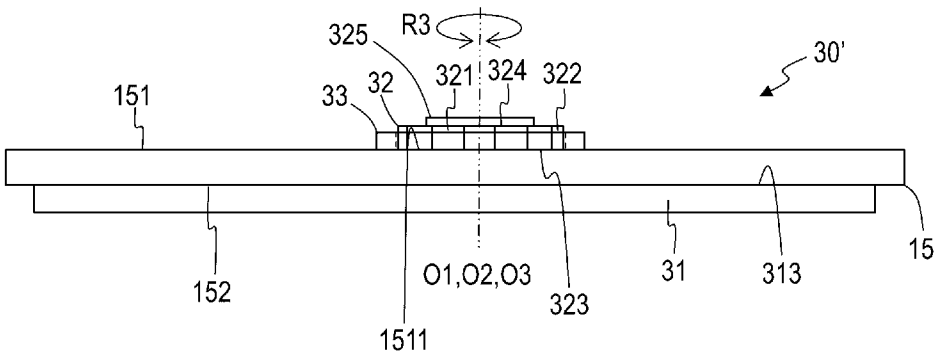


図12B



[図13]

図13A

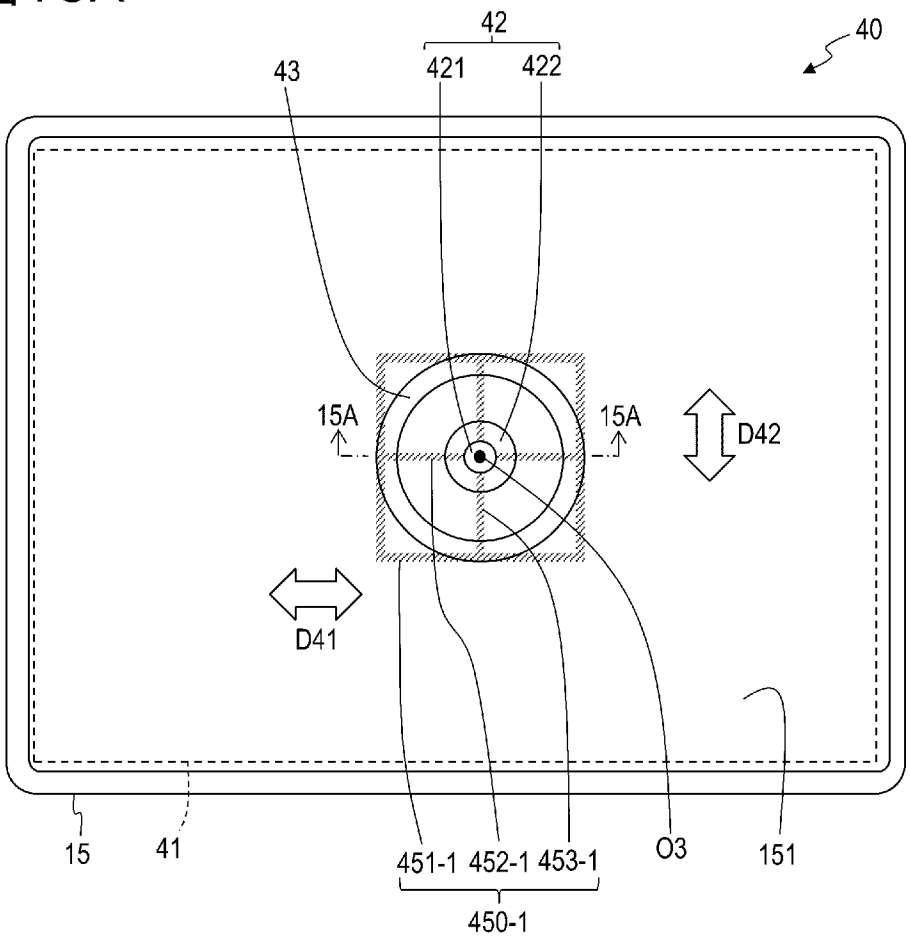
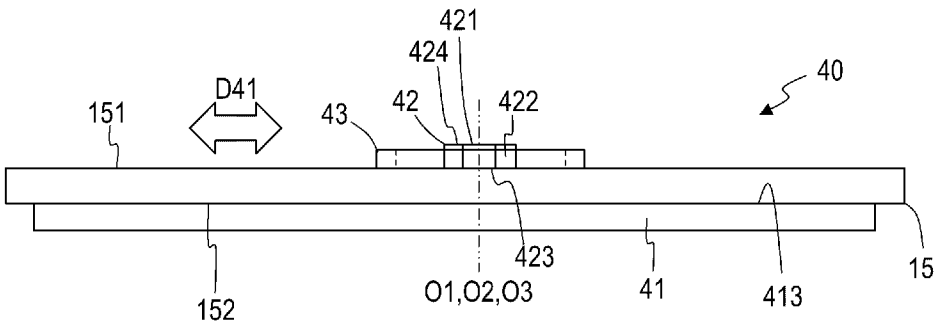


図13B



[図14]

図14A

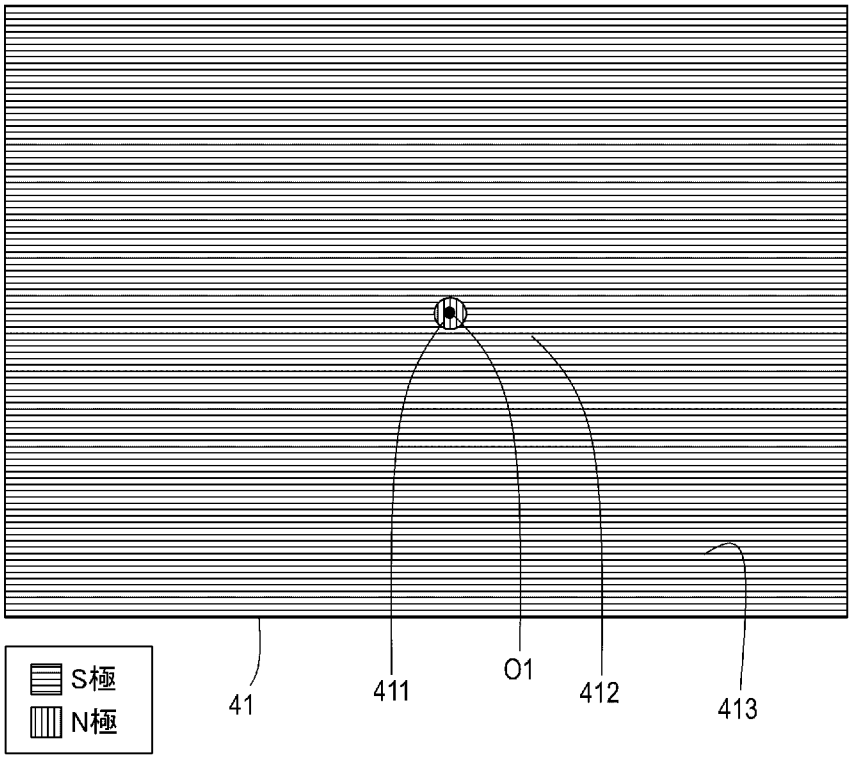


図14B

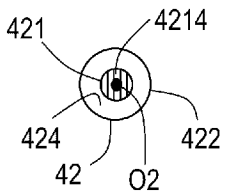
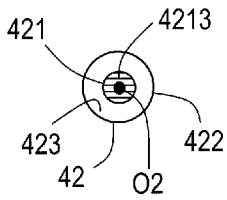


図14C



[図15]

図15A

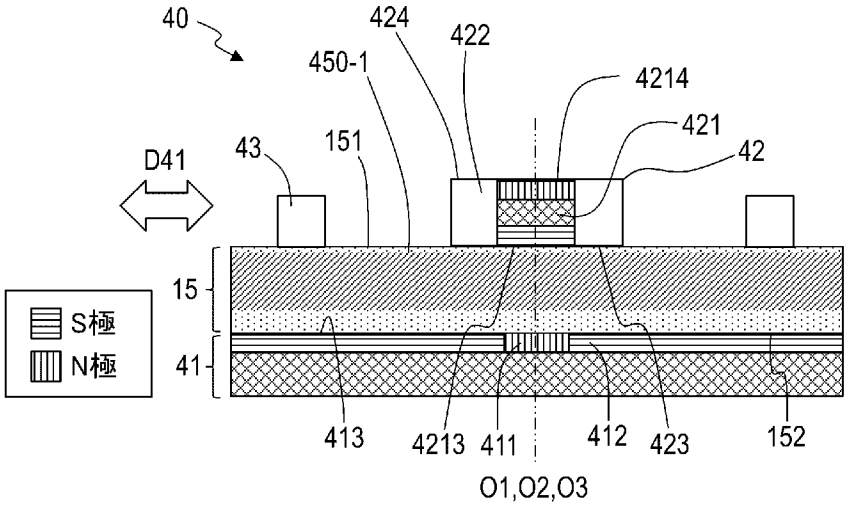
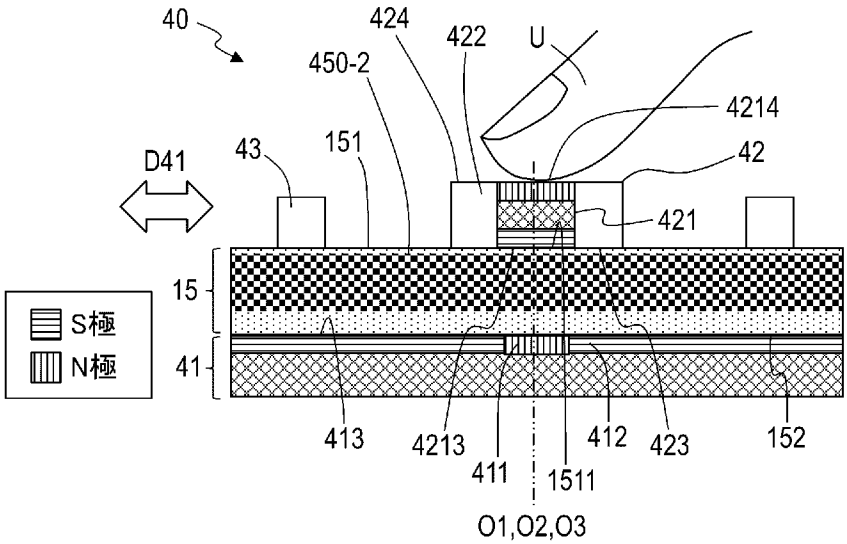


図15B



[図16]

図16A

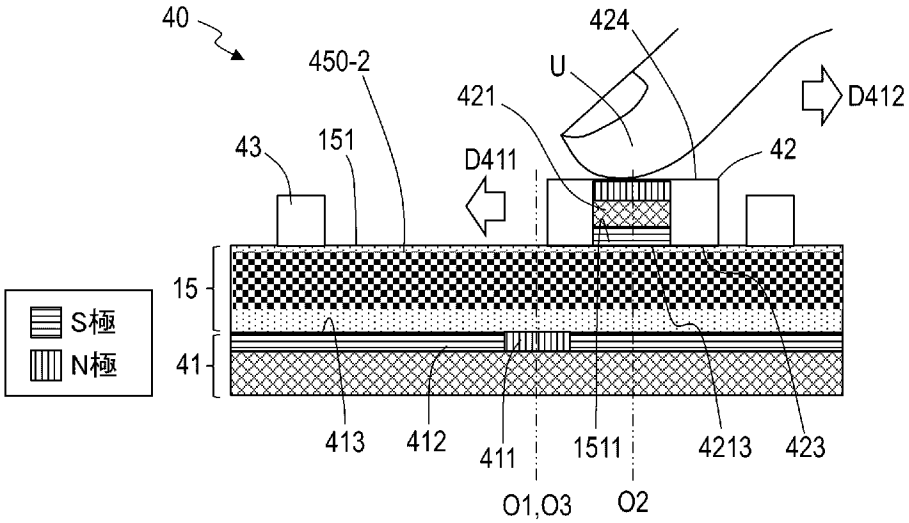
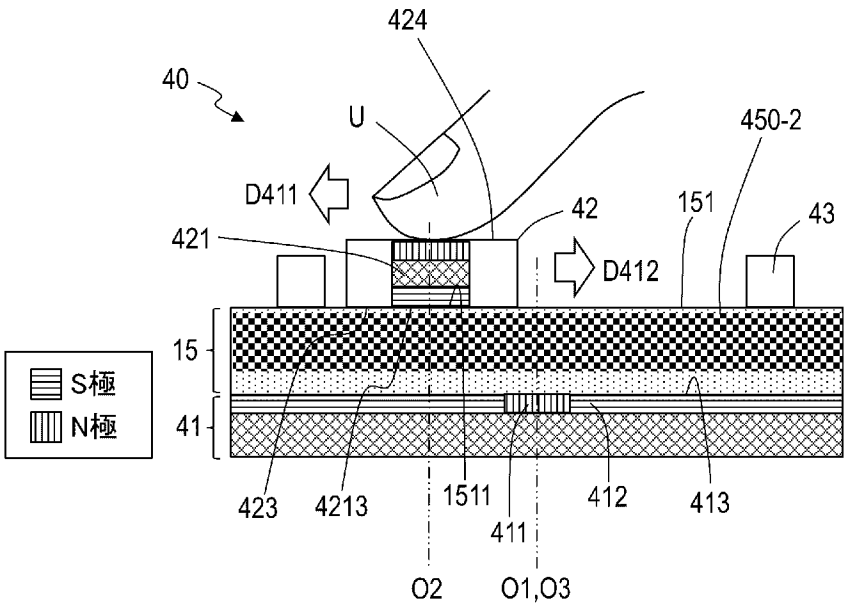


図16B



[図17]

図17A

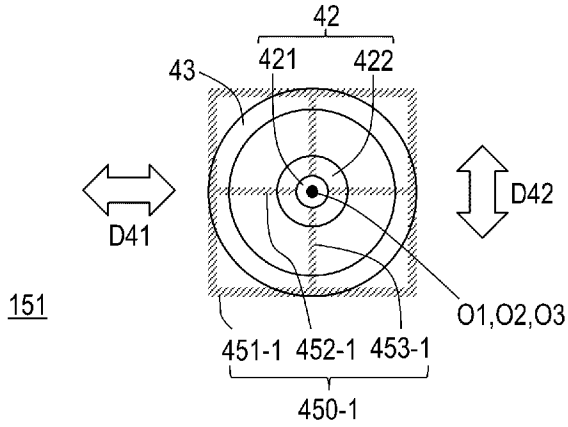


図17B

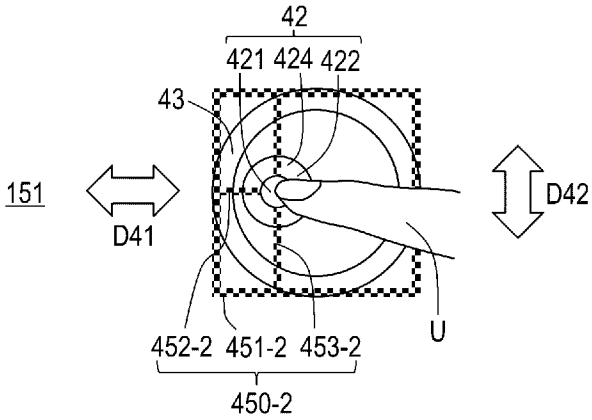
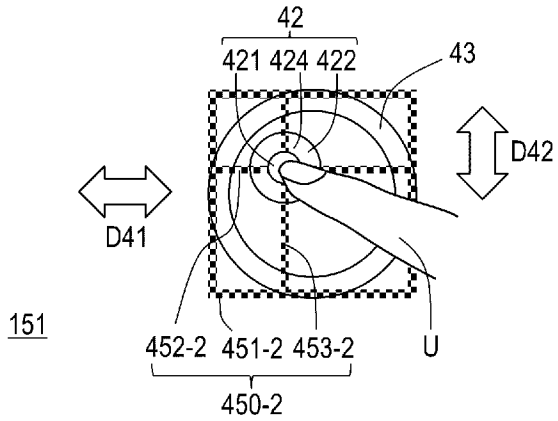


図17C



[図18]

図18A

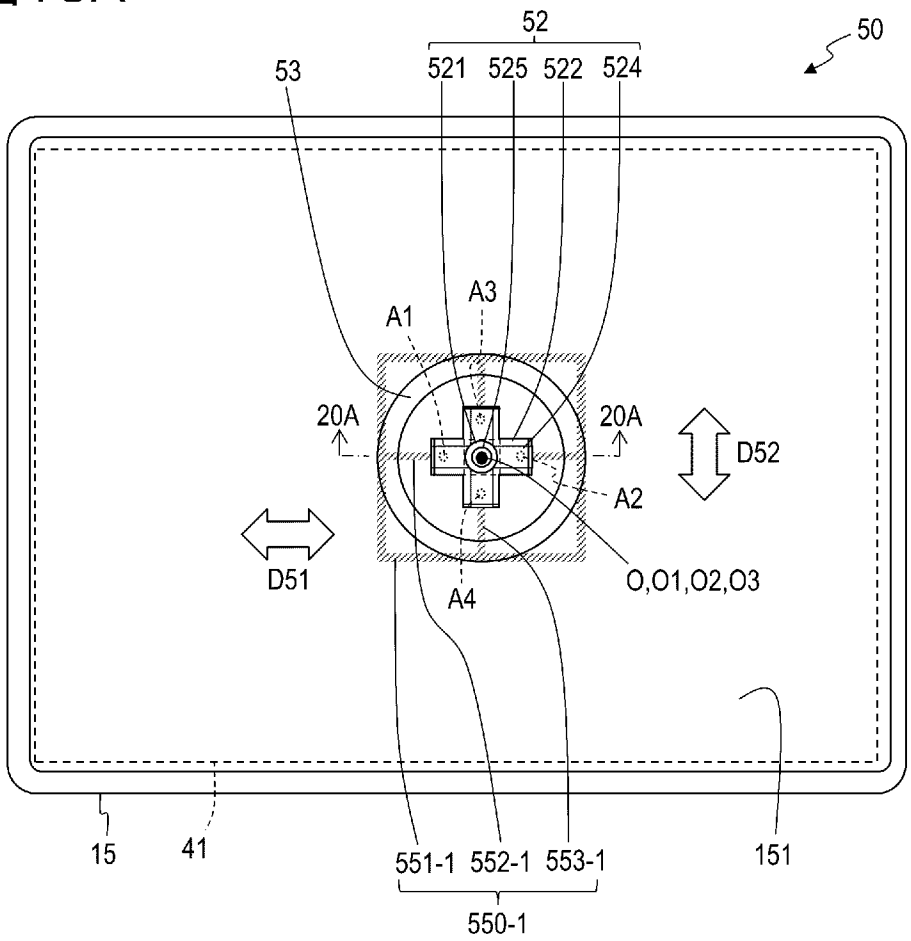
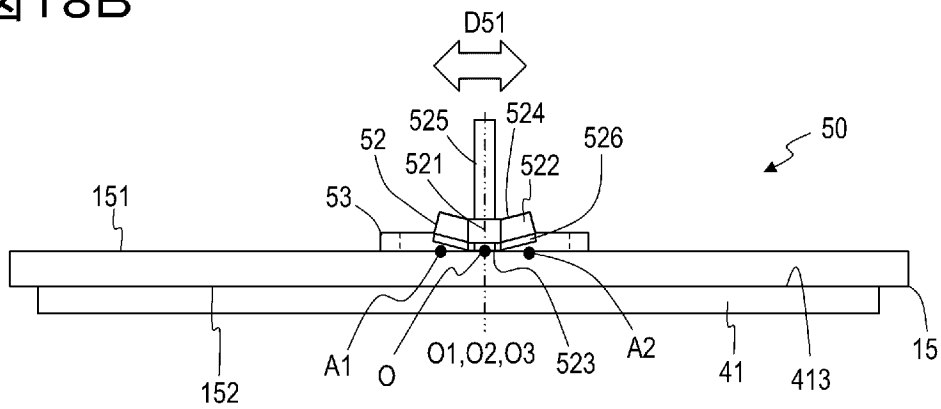


図18B



[図19]

図19A

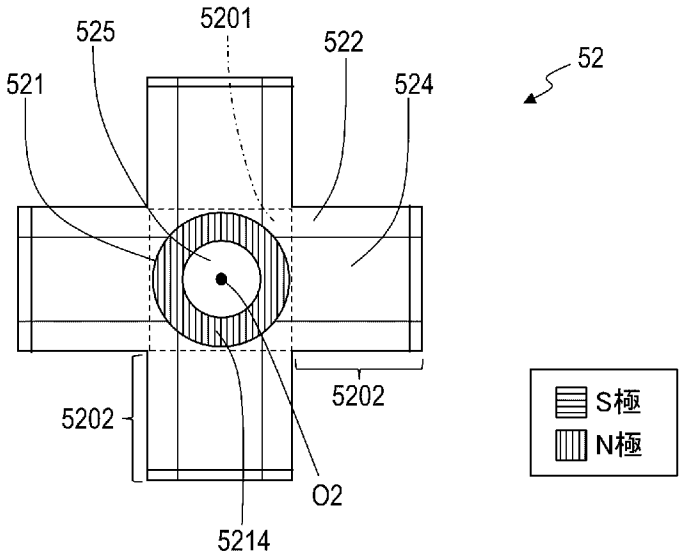
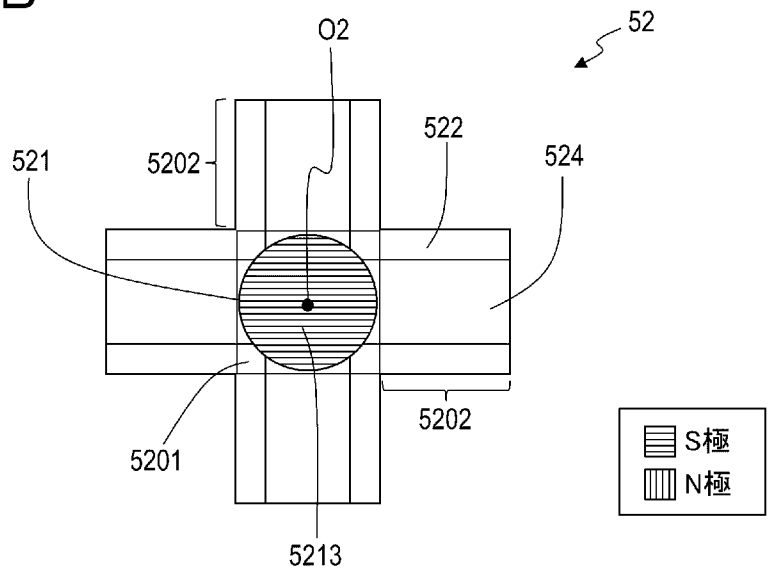


図19B



[図20]

図20A

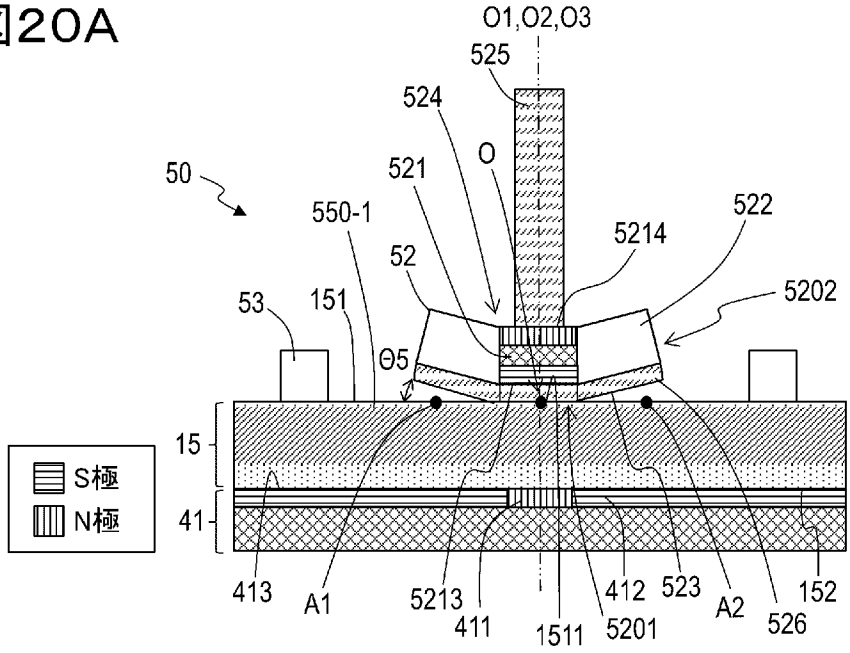
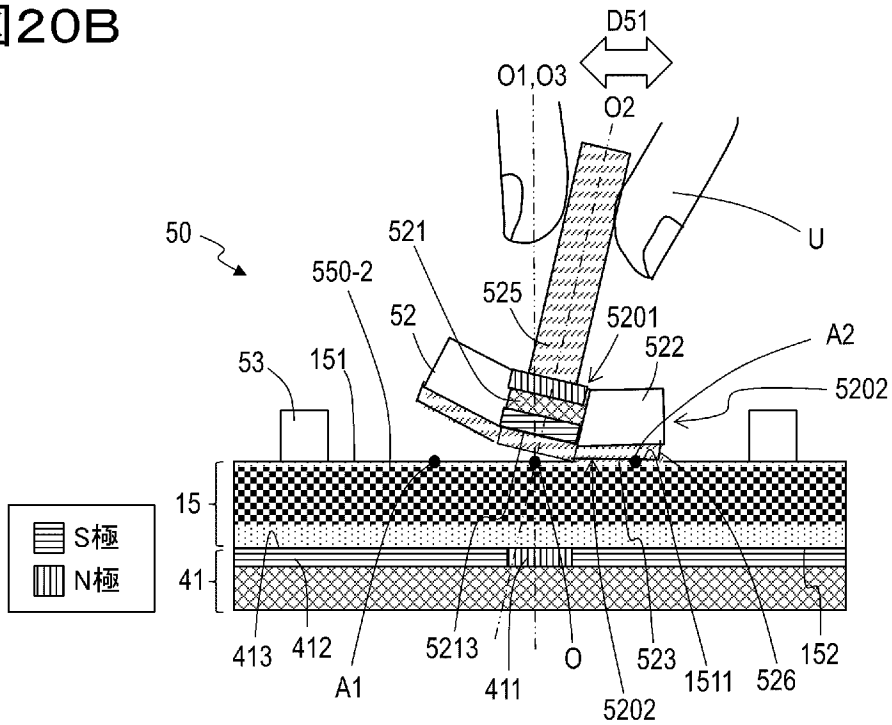


図20B



[図21]

図21A

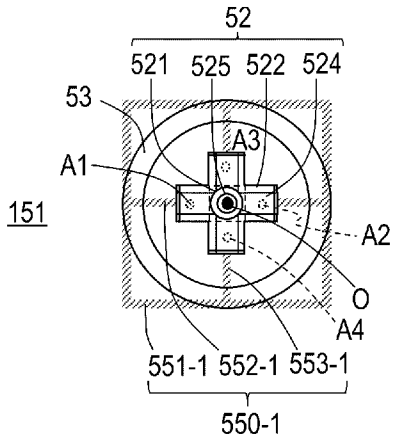


図21B

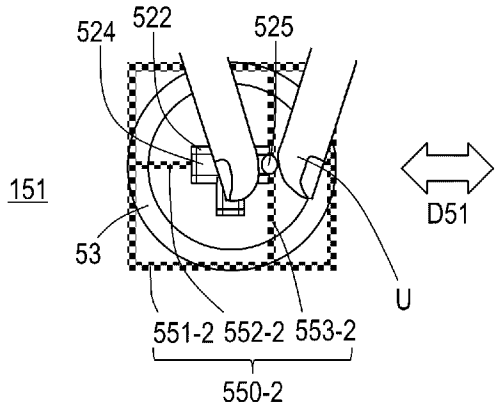
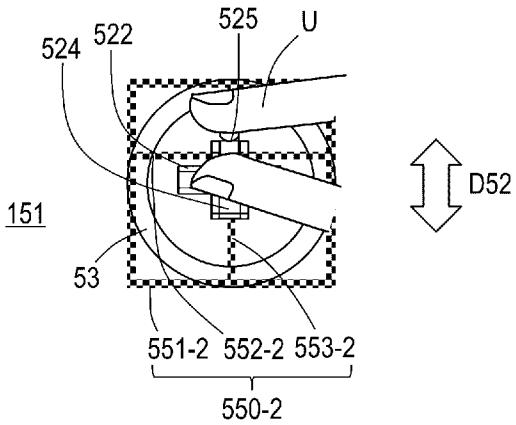


図21C



[図22]

図22A

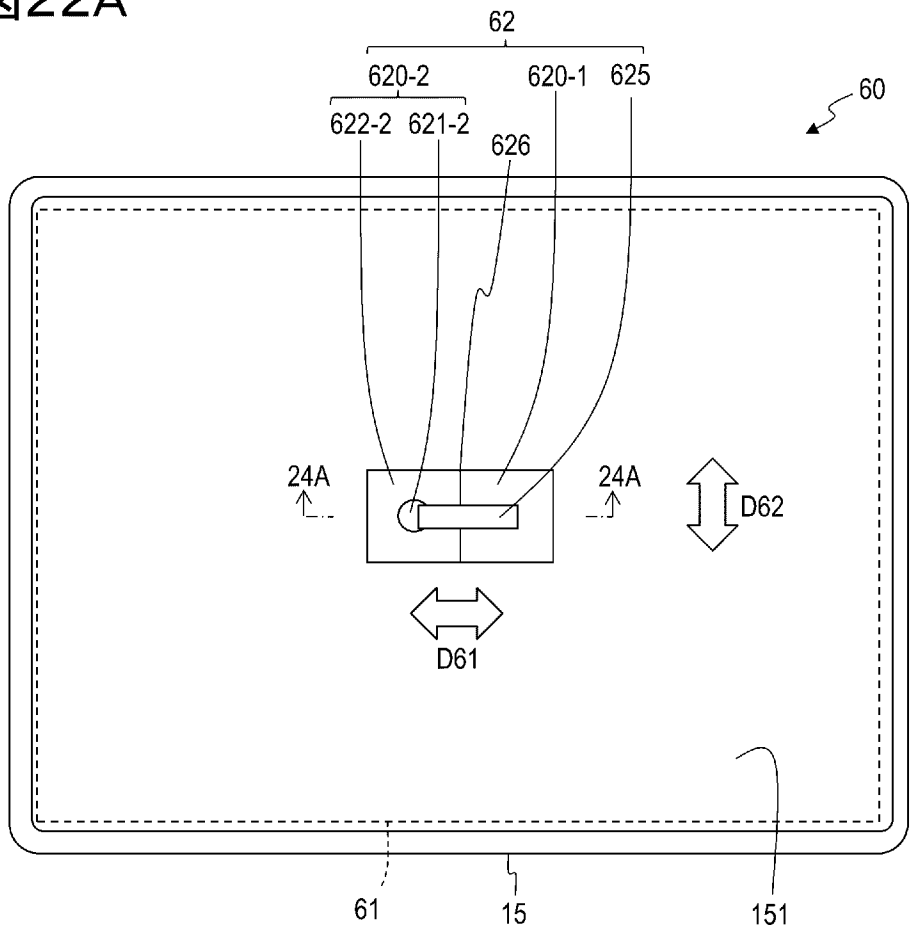
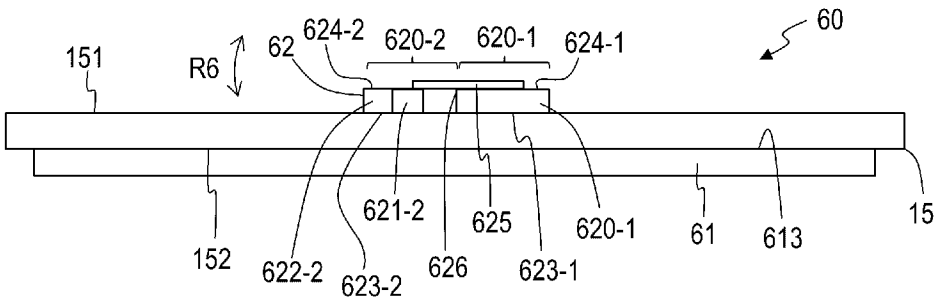


図22B



[図23]

図23A

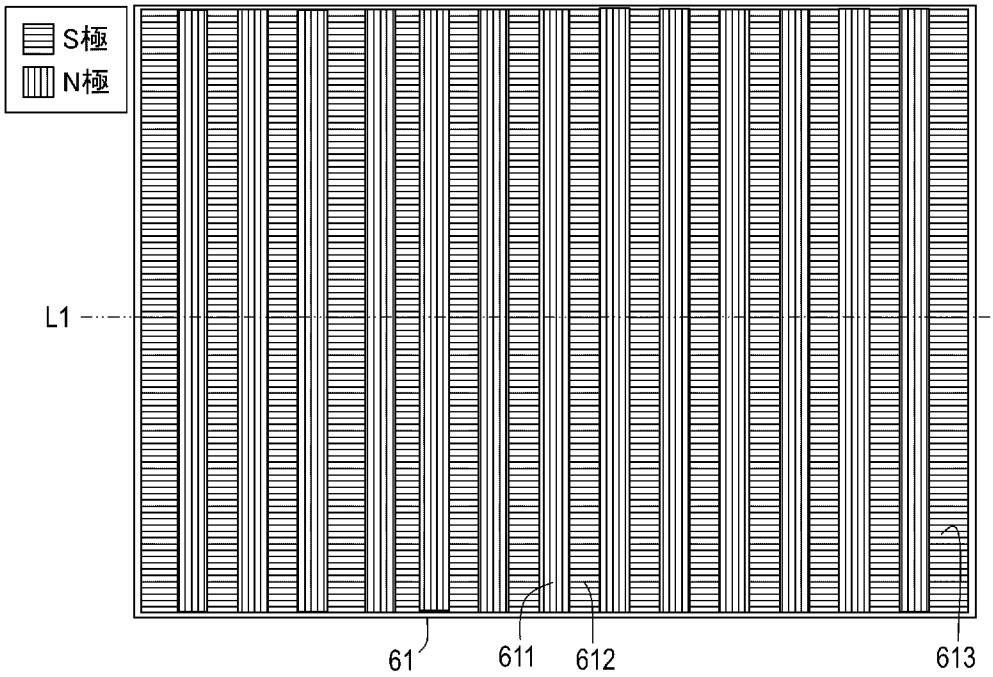
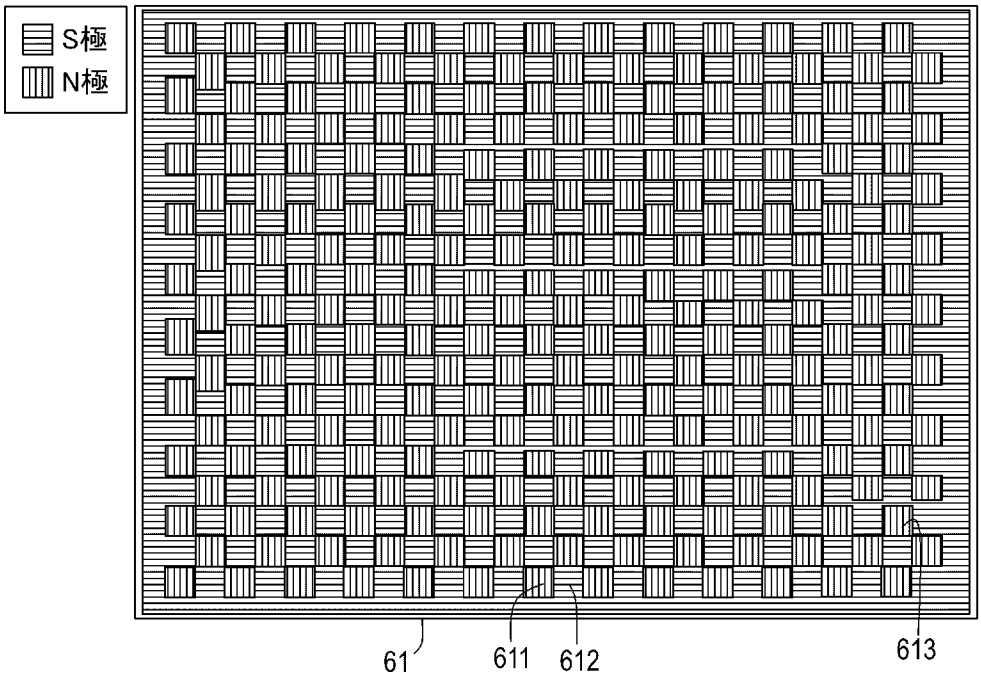


図23B



[図24]

図24A

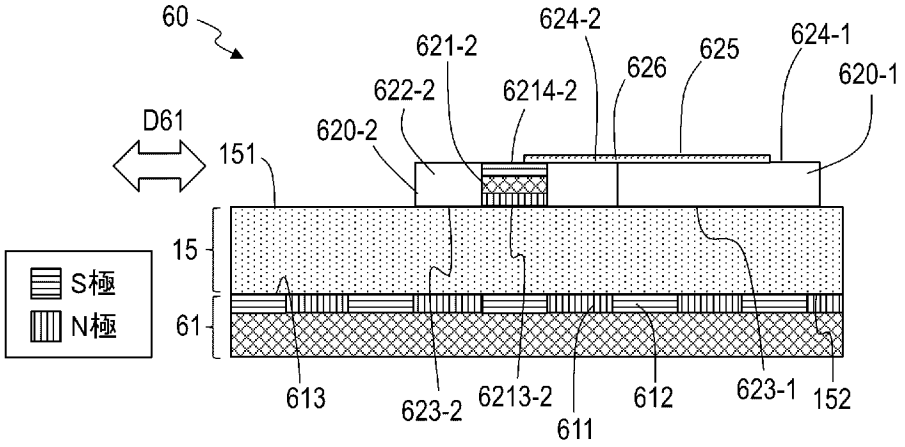
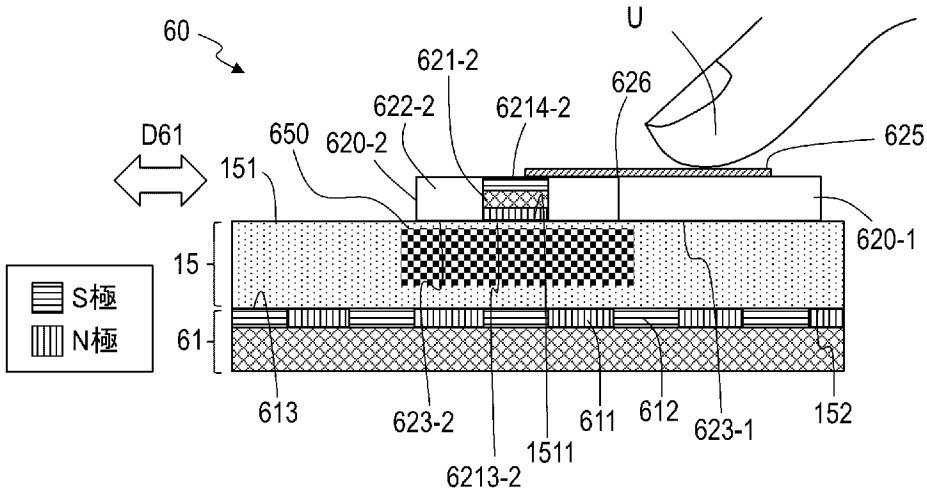


図24B



[図25]

図25A

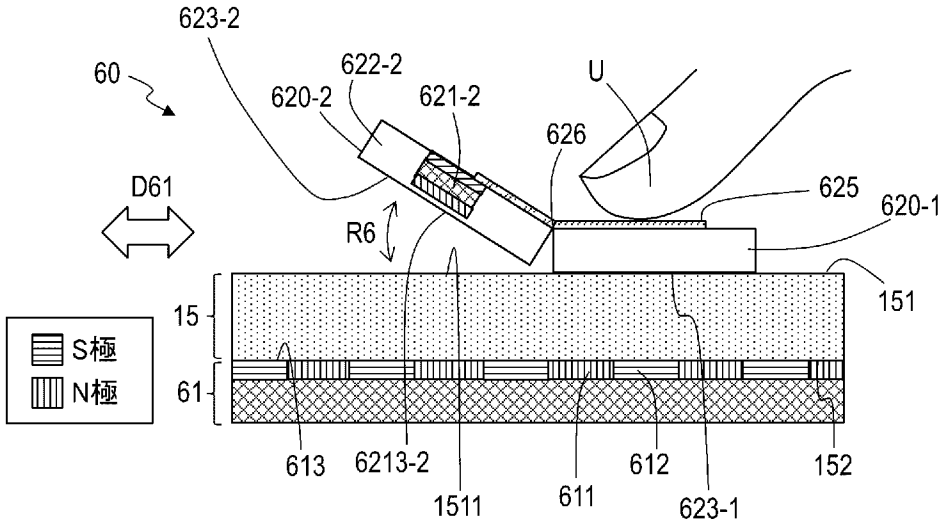
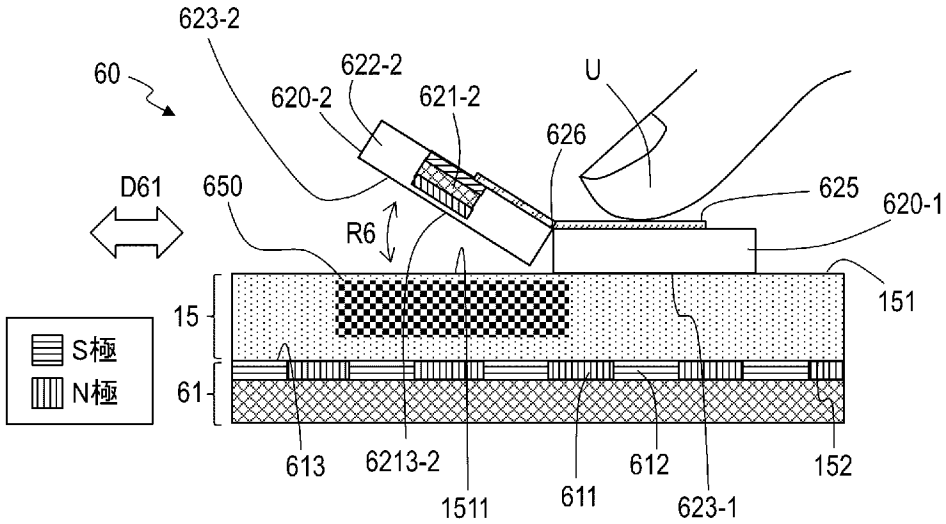


図25B



[図26]

図26A

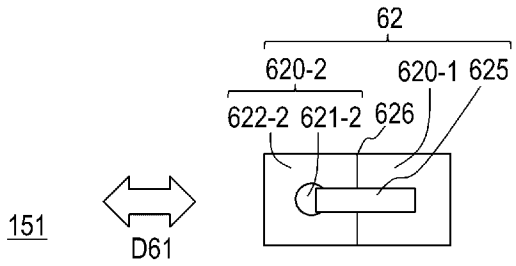


図26B

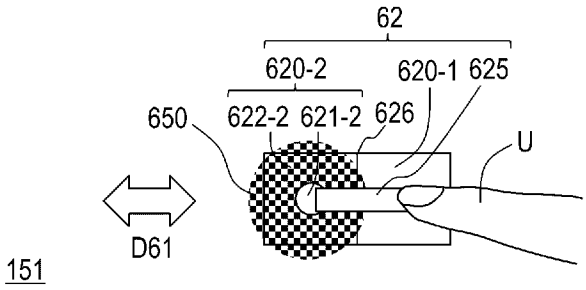


図26C

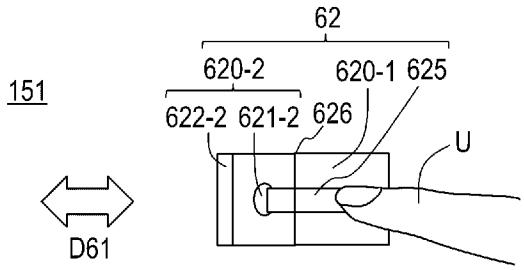
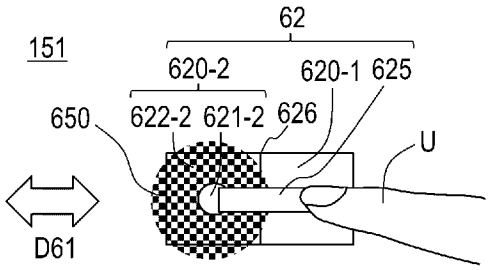


図26D



[図27]

図27A

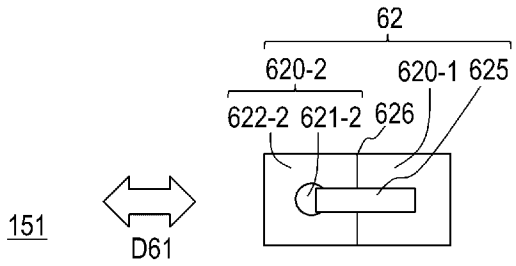


図27B

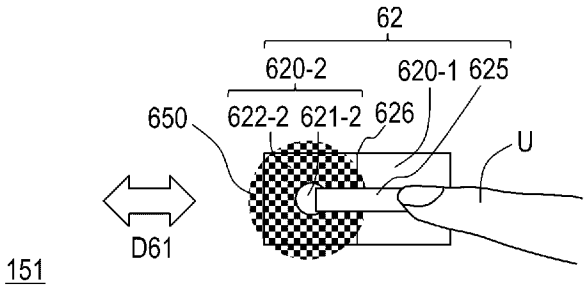


図27C

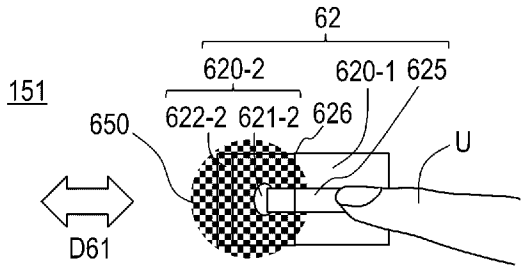
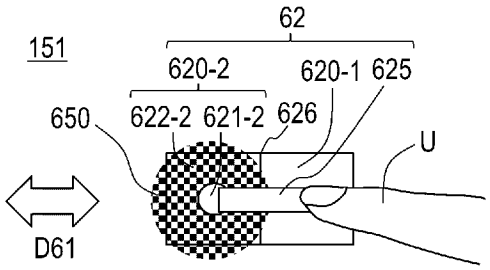


図27D



[図28]

図28A

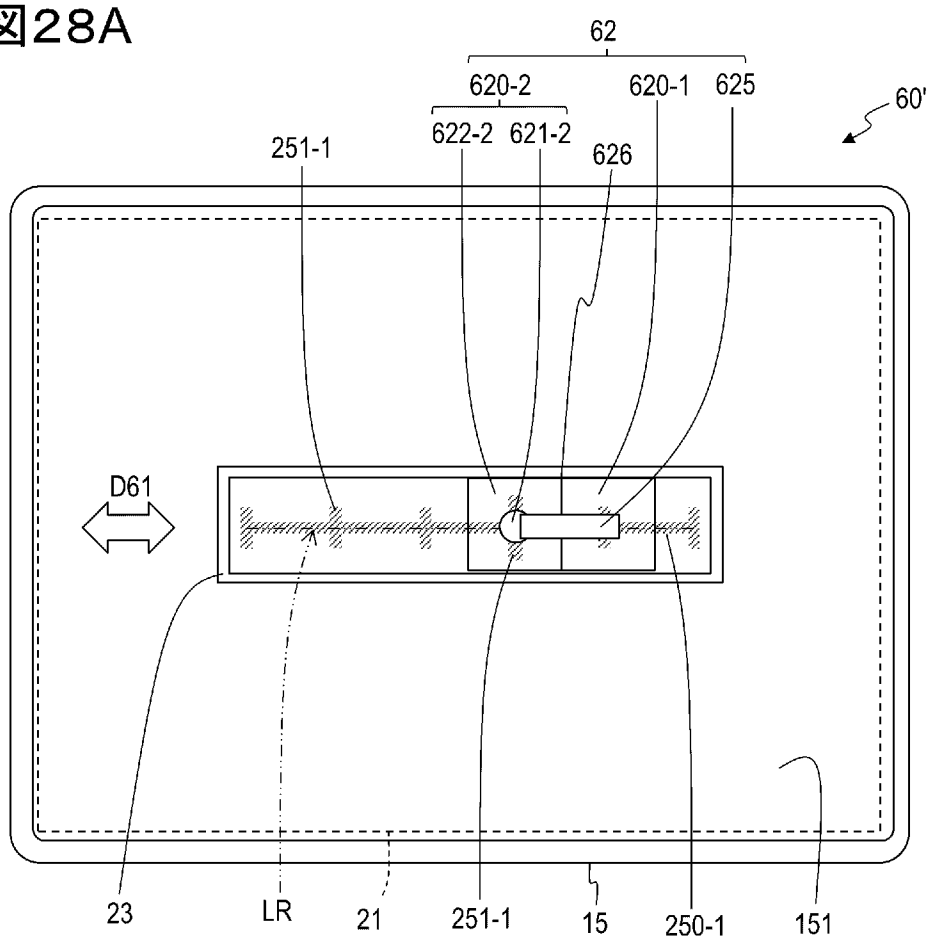
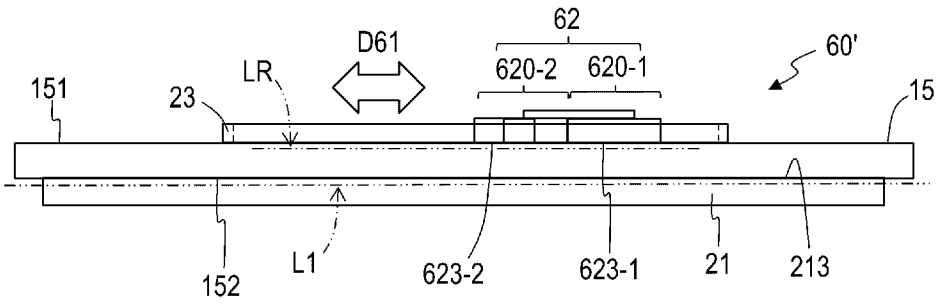


図28B



[図29]

図29A

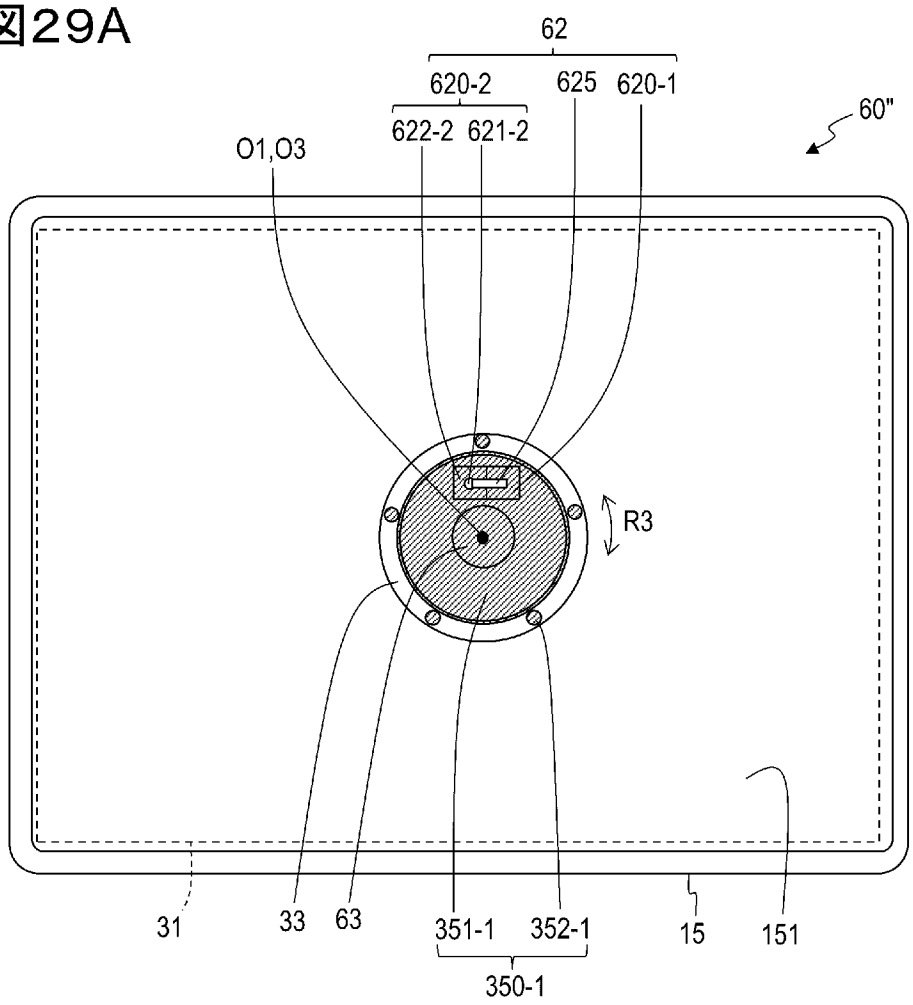
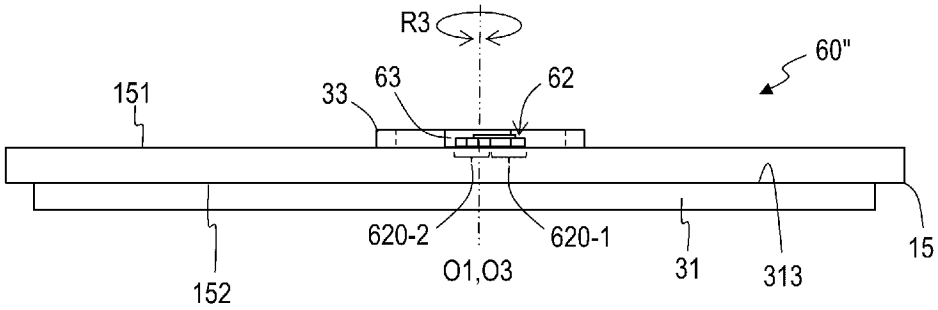


図29B



[図30]

図30A

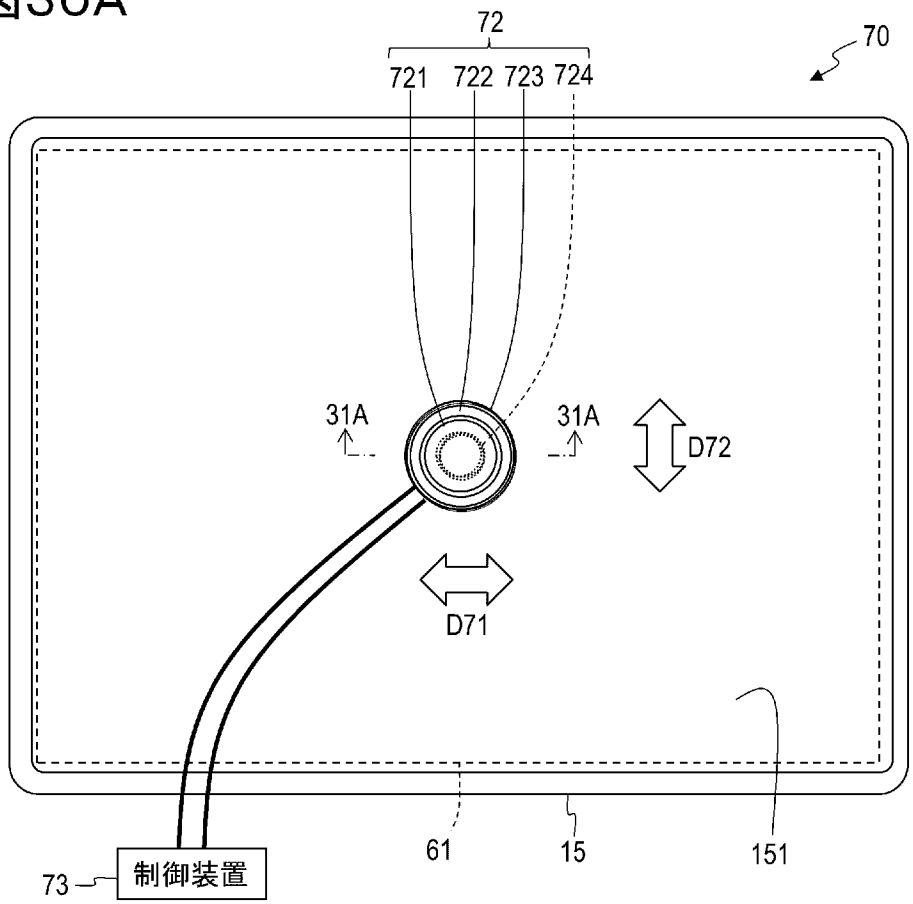
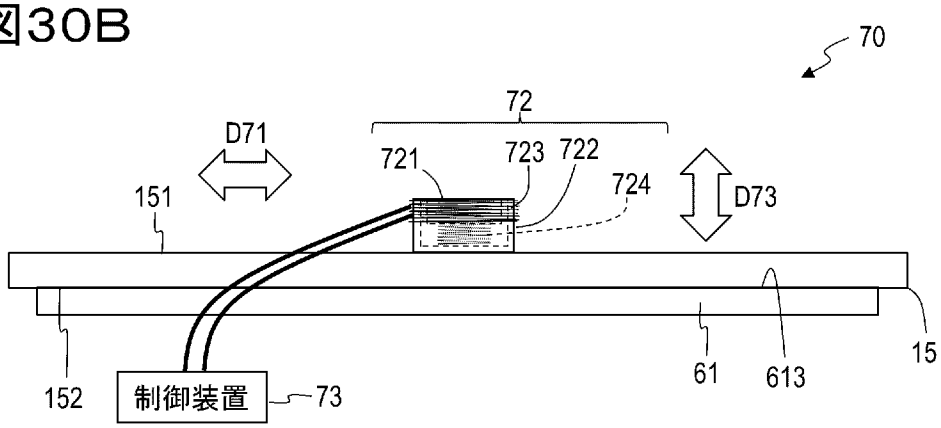


図30B



[図31]

図31A

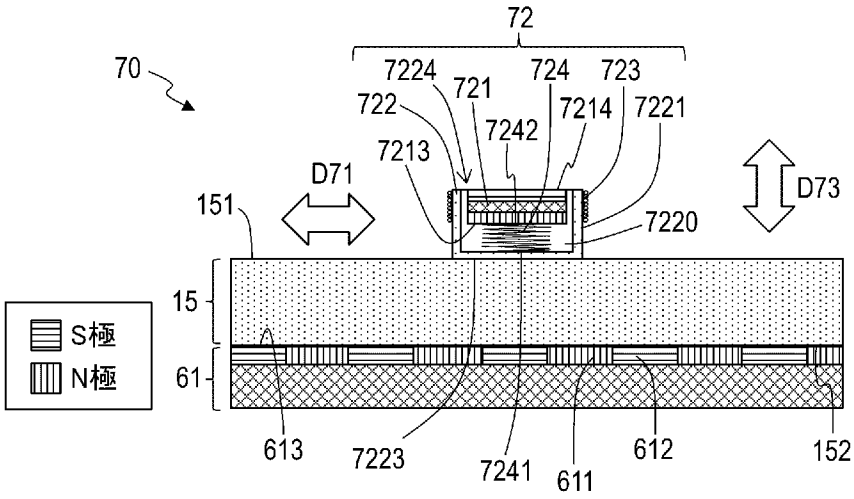
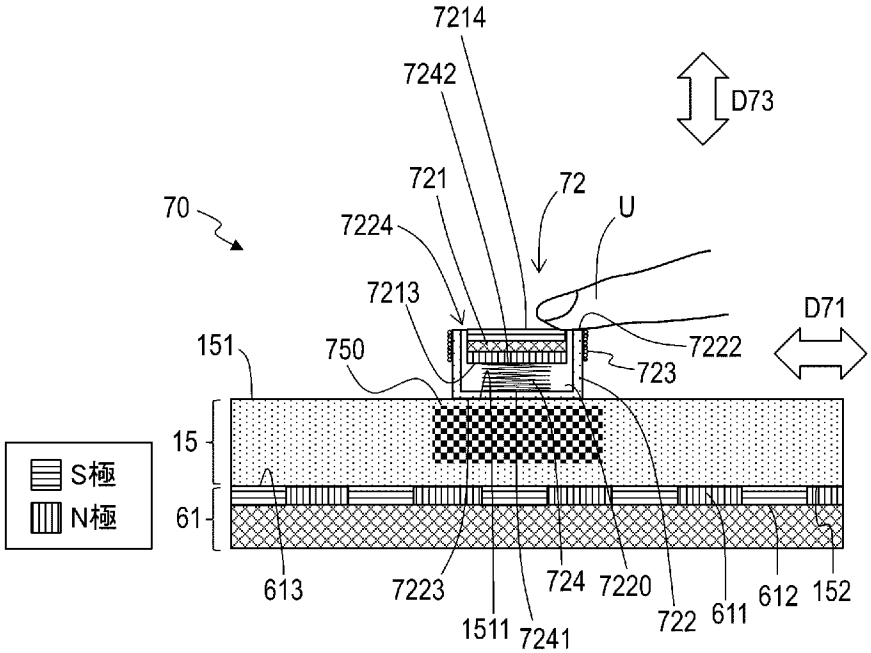


図31B



[図32]

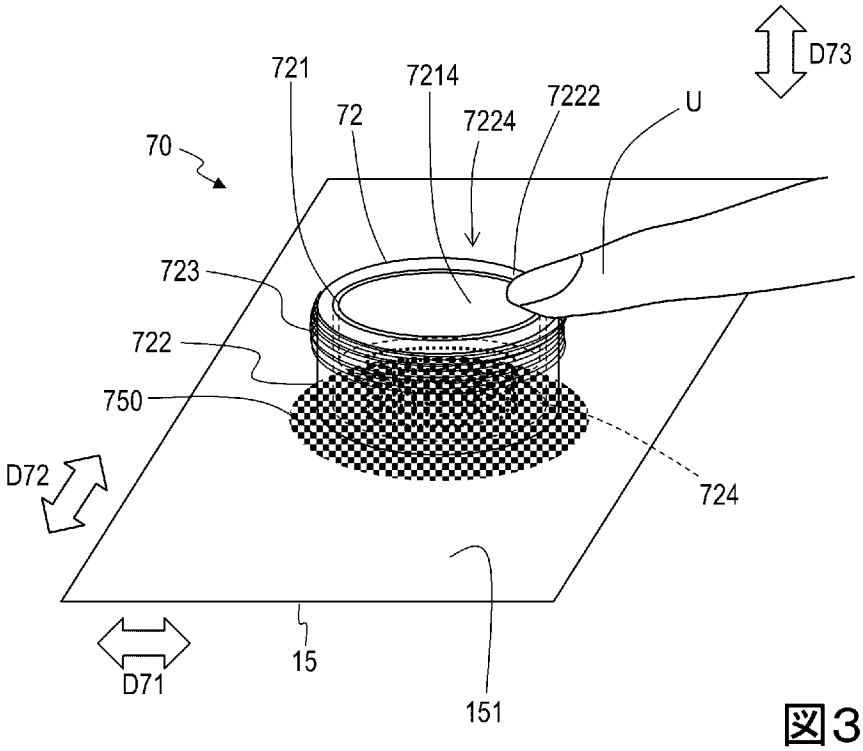


図32

[図33]

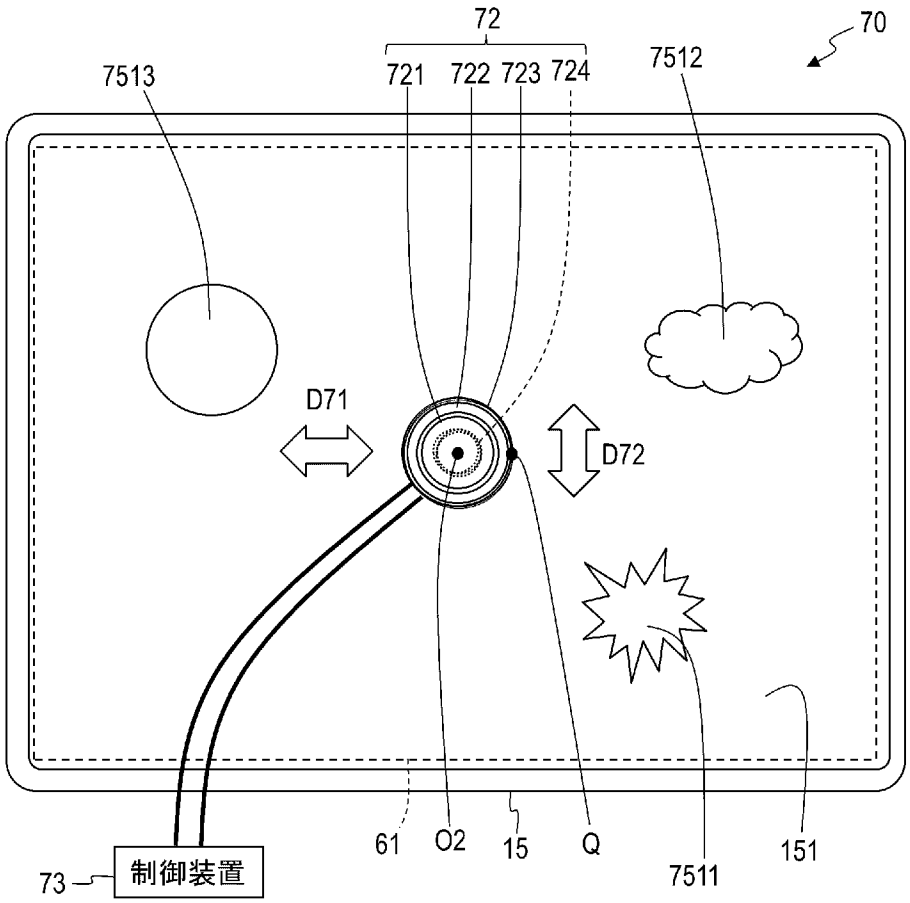

72
70
7513
721
722
723
724
7512
D71
D72
61
O2
15
Q
7511
151
73
制御装置

図33

[図34]

図34A

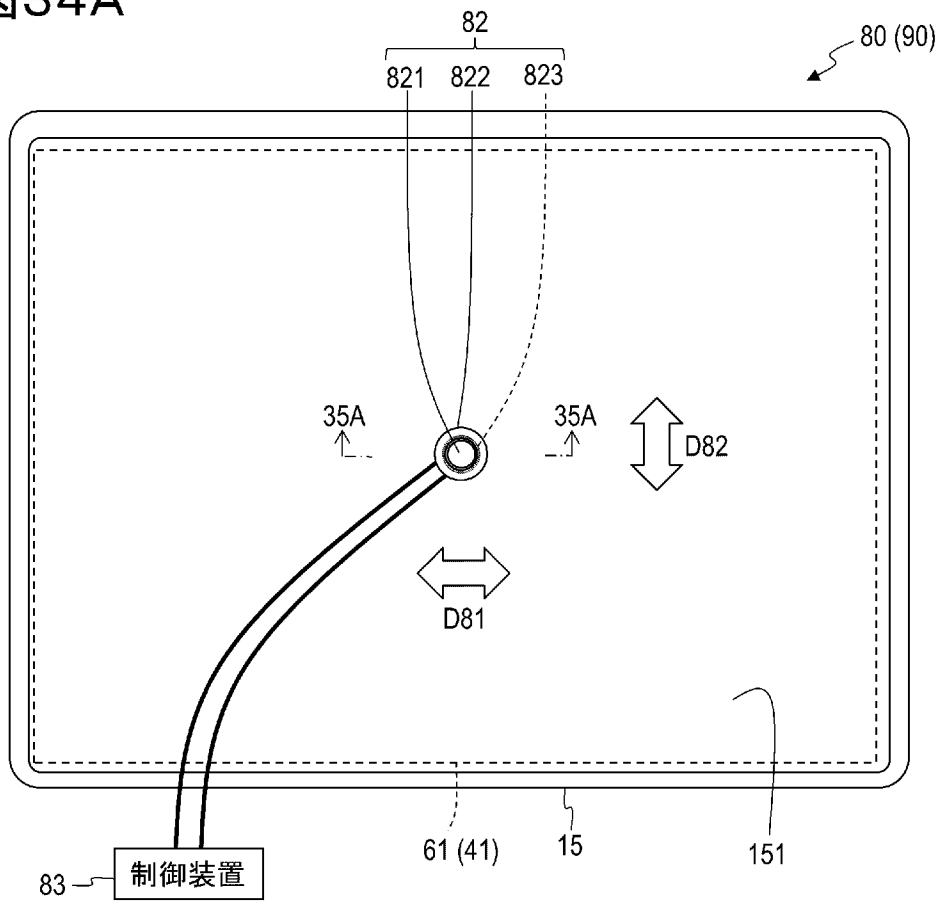
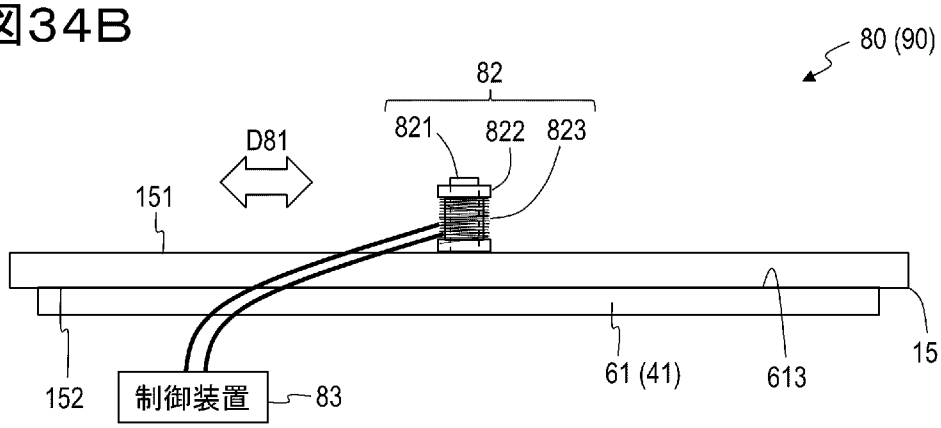


図34B



[図35]

図35A

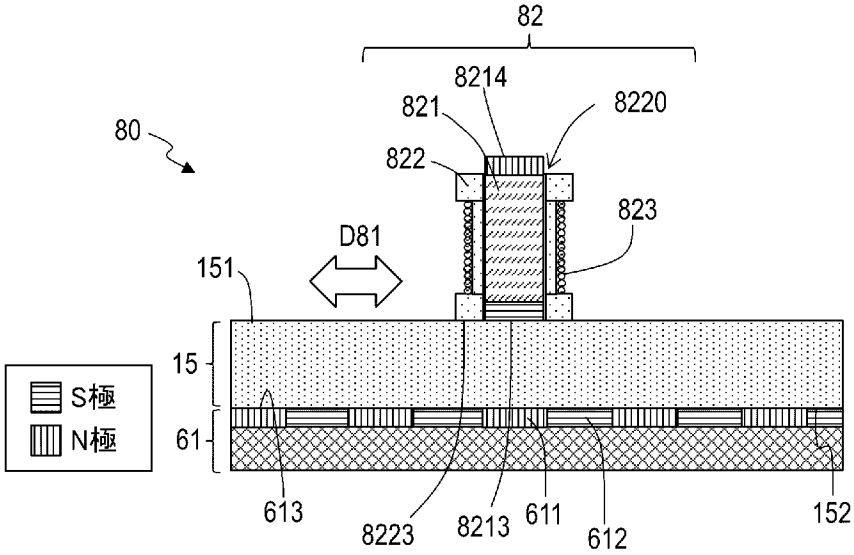
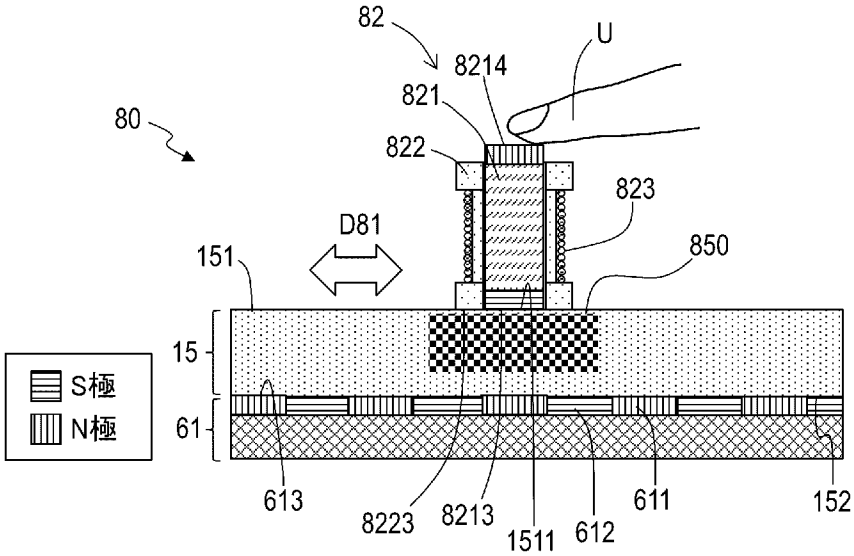


図35B



[図36]

図36A

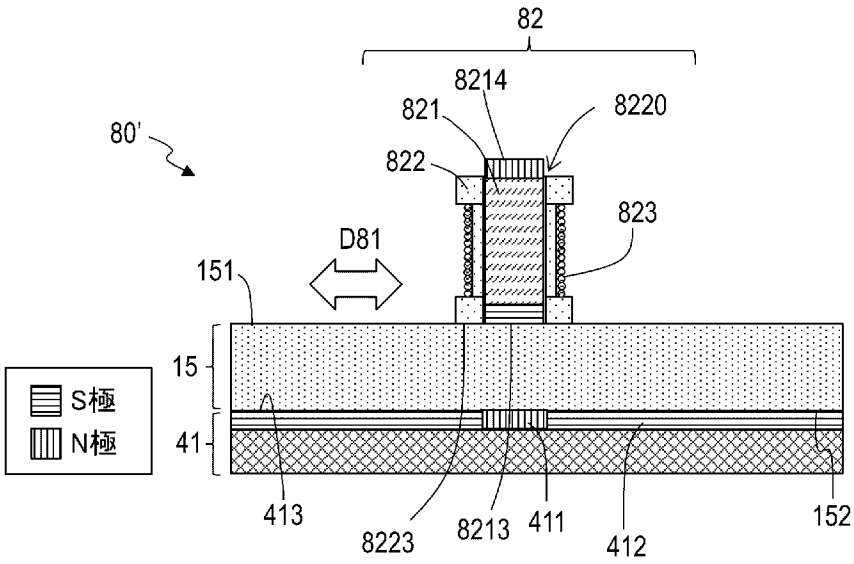
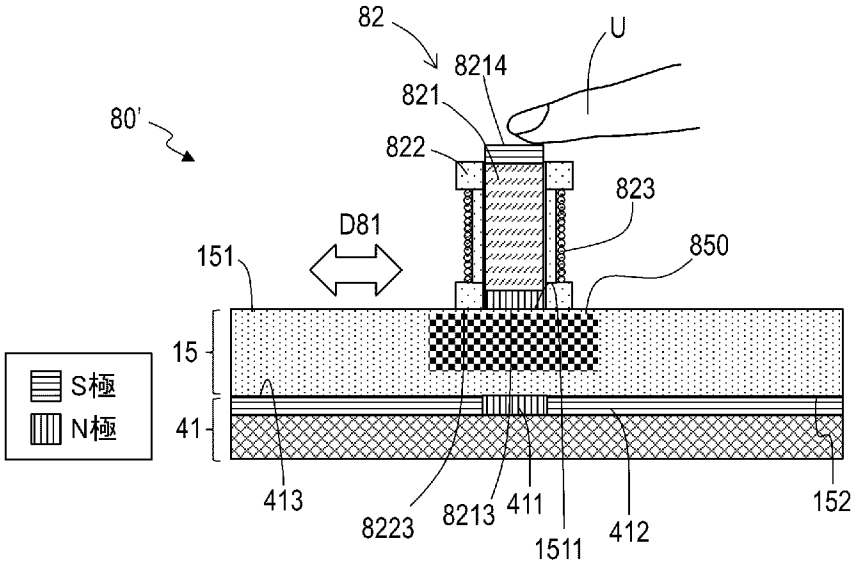


図36B



[図37]

図37A

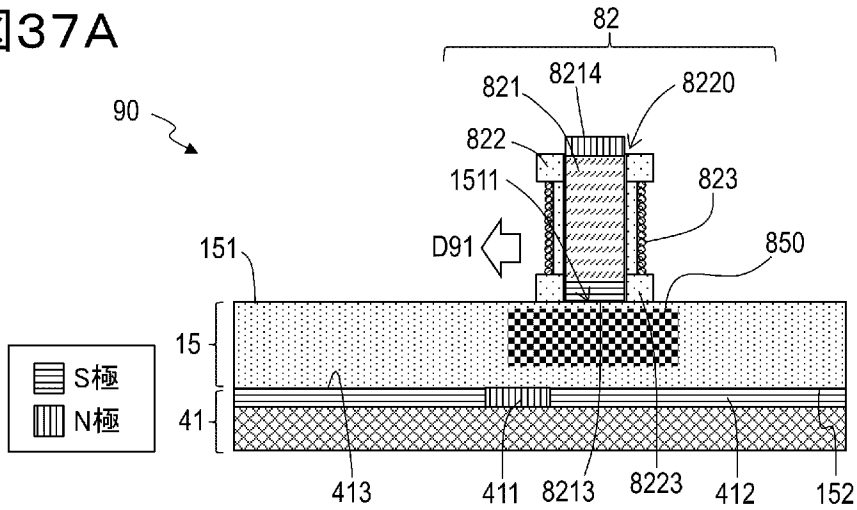


図37B

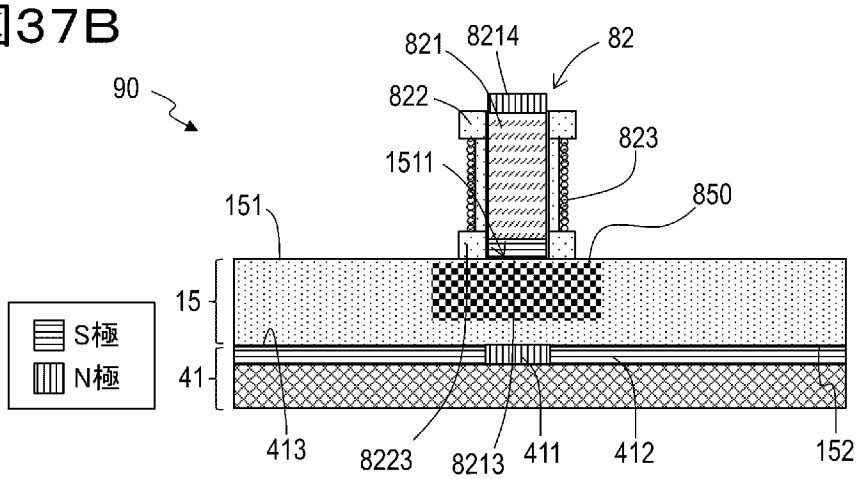
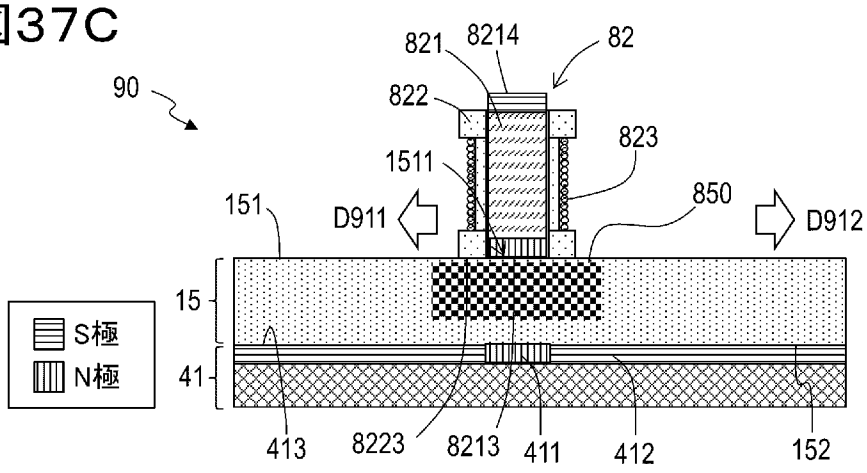


図37C



[図38]

図38A

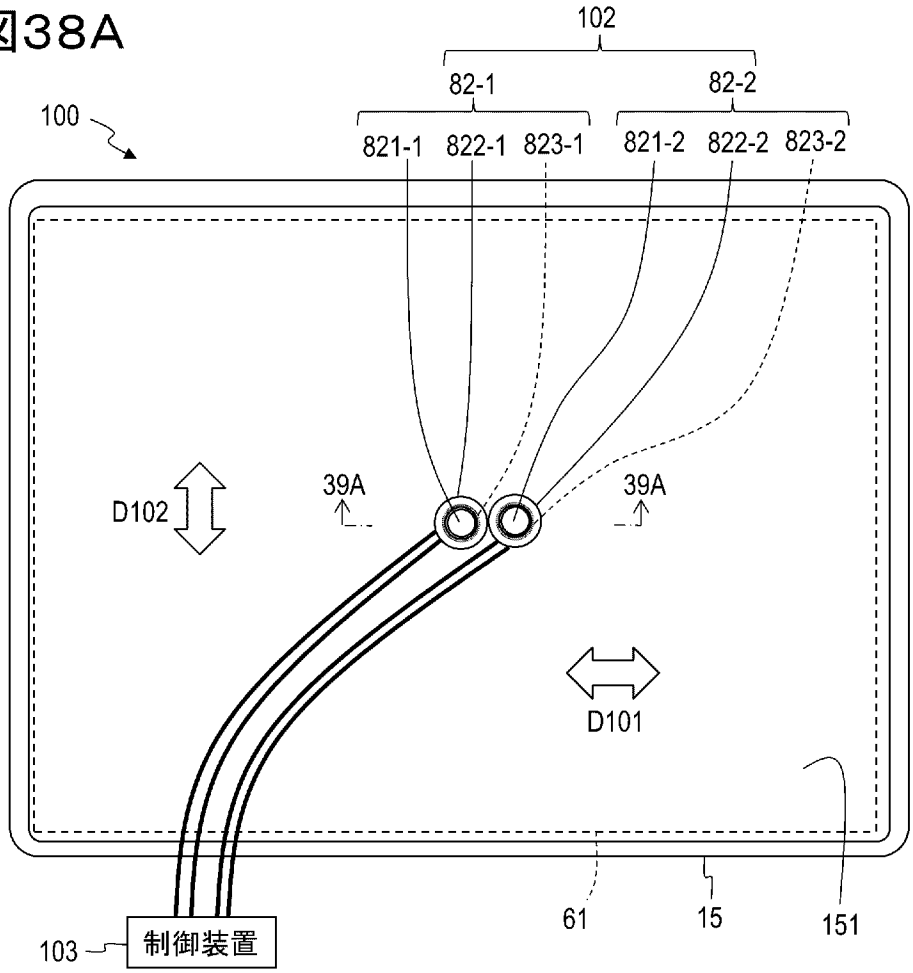
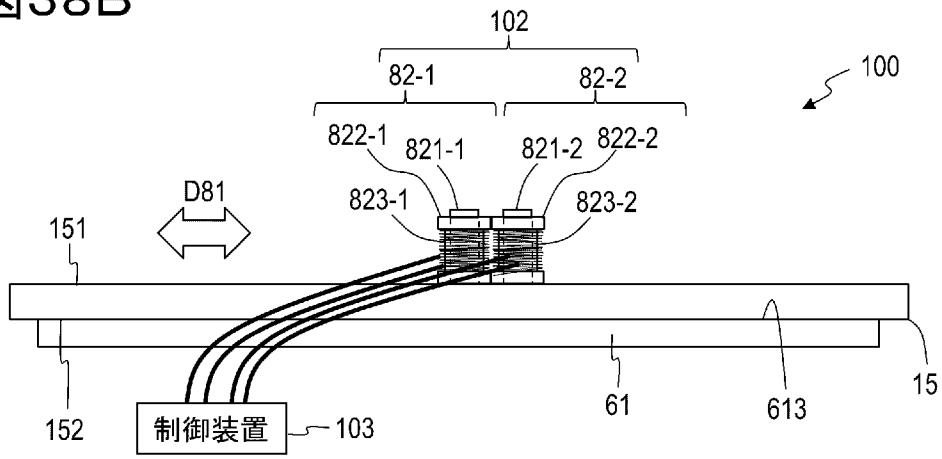


図38B



[図39]

図39A

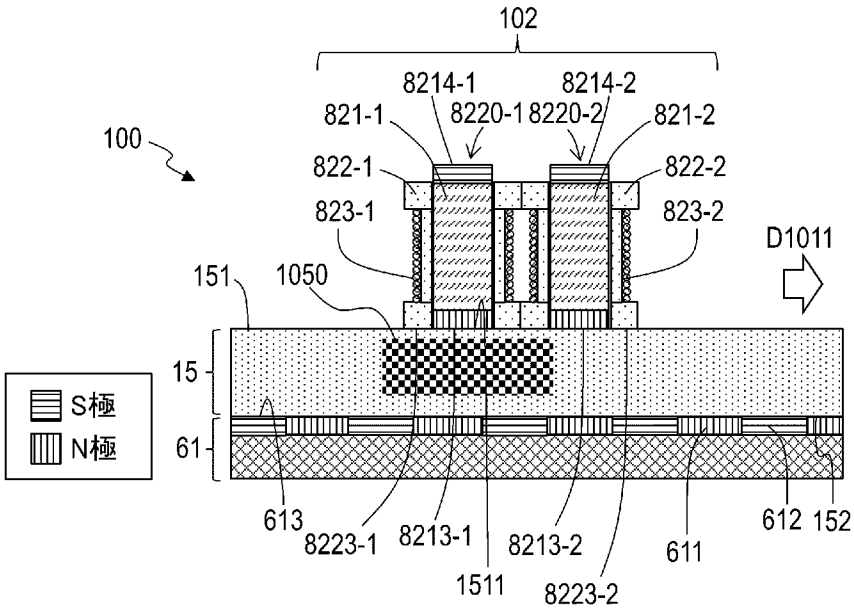
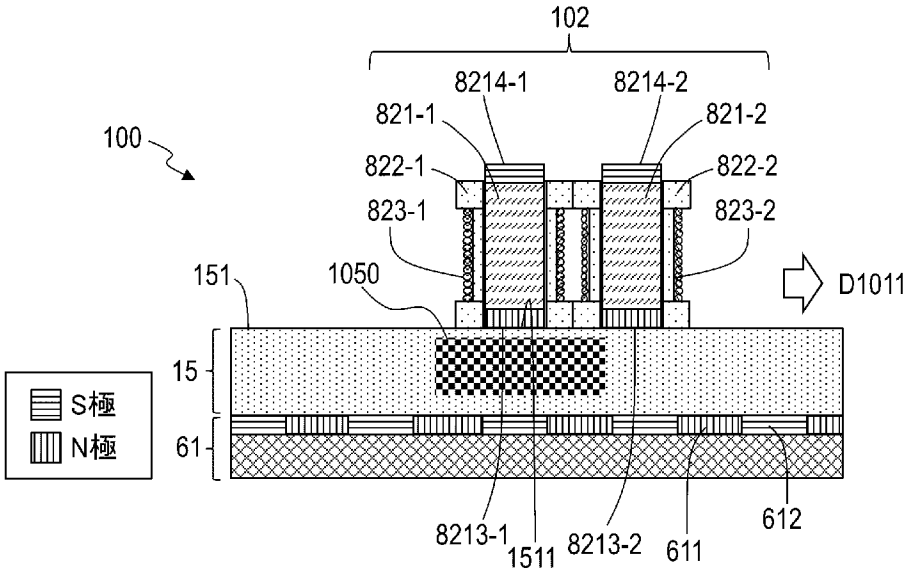


図39B



[図40]

図40A

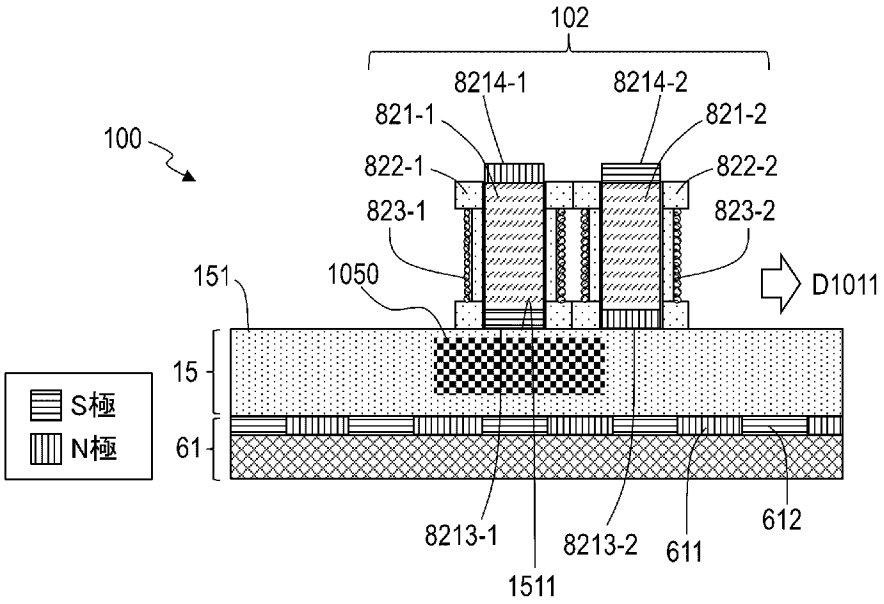
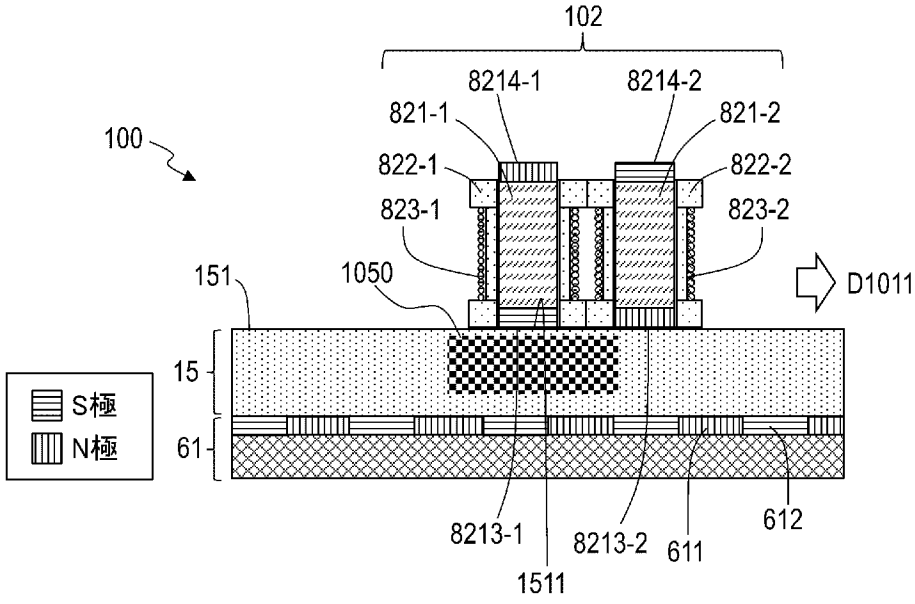


図40B



[図41]

図41A

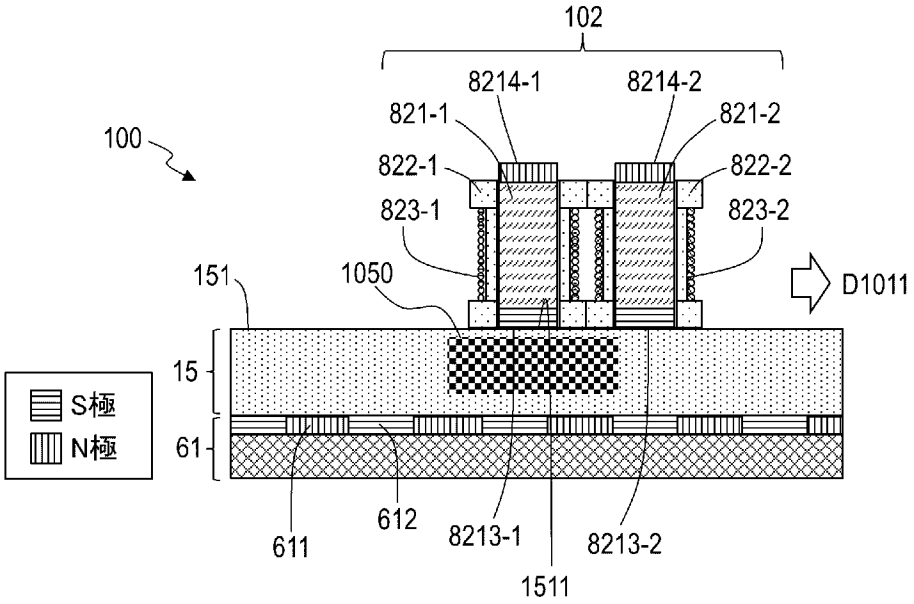
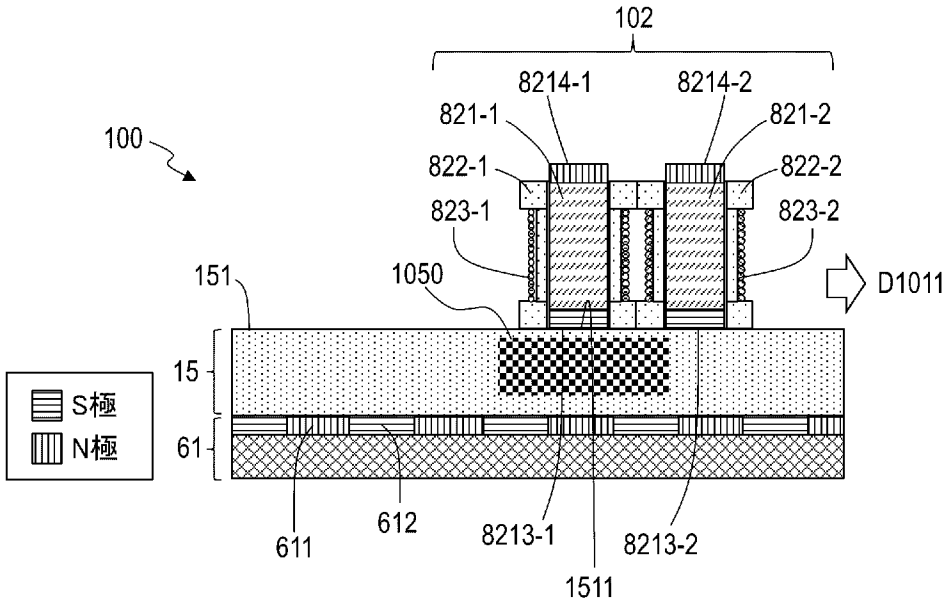


図41B



[図42]

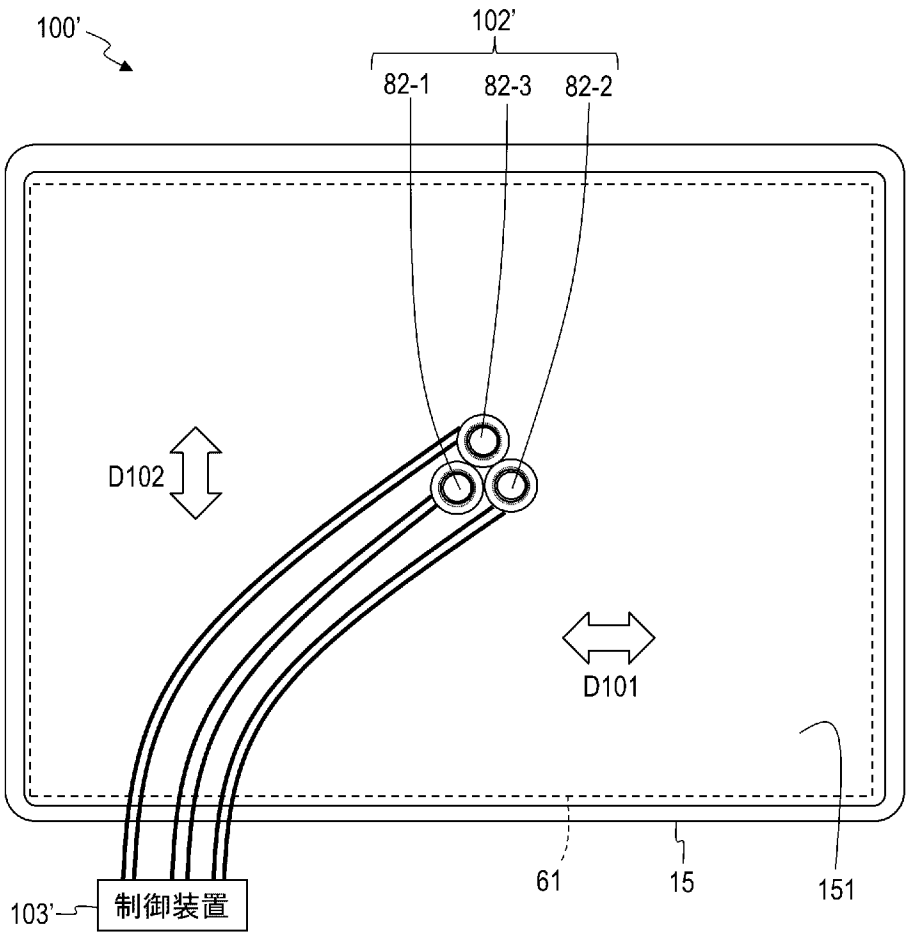


図42

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/012515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/041(2006.01)i; ***G06F 3/03***(2006.01)i
FI: G06F3/041; G06F3/03 400F

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/041; G06F3/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

THE ACM DIGITAL LIBRARY

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	OGATA, Masa, Magneto-Haptics: Embeddig Magnetic Force Feedback for Physical Interactions, UIST '18: Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology [online], ACM, 2018 [retrieved on 06 June 2023], pages 737-743, Internet: <URL: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3242587.3242615> <DOI; 10.1145/3242587.3242615> page 741, left column, line 9 to page 741, right column, line 5, fig. 7-8	1-11
A	JP 2011-122865 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 23 June 2011 (2011-06-23) paragraphs [0019]-[0039], fig. 1-7	1-11
A	JP 2020-030630 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 27 February 2020 (2020-02-27) paragraphs [0011]-[0012], fig. 1-3, 5	1-11
A	JP 2021-077258 A (TOKAI RIKA CO., LTD.) 20 May 2021 (2021-05-20) paragraphs [0018]-[0022], fig. 1-2	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 June 2023	**20 June 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/012515

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2011-122865 A	23 June 2011	(Family: none)	
JP 2020-030630 A	27 February 2020	US 2021/0181913 A1 paragraphs [0029]-[0030], fig. 1-3, 5 WO 2020/039949 A1	
JP 2021-077258 A	20 May 2021	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/012515

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06F 3/041(2006.01)i; G06F 3/03(2006.01)i
FI: G06F3/041; G06F3/03 400F

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06F3/041; G06F3/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

THE ACM DIGITAL LIBRARY

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	OGATA, Masa, Magneto-Haptics: Embeddig Magnetic Force Feedback for Physical Interactions, UIST '18: Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology [online], ACM, 2018 [検索日 2023.06.06], pp. 737-743, インターネット: <URL:https://dl.acm.org/doi/10.1145/3242587.3242615> <DOI; 10.1145/3242587.3242615> 第741頁左欄第9行から同右欄第5行,図7-8	1-11
A	JP 2011-122865 A（セイコーエプソン株式会社）23.06.2011（2011-06-23） 段落[0019] - [0039], 図1-7	1-11
A	JP 2020-030630 A（日本電信電話株式会社）27.02.2020（2020-02-27） 段落[0011] - [0012], 図1-3, 5	1-11
A	JP 2021-077258 A（株式会社東海理化電機製作所）20.05.2021（2021-05-20） 段落[0018] - [0022], 図1-2	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
06.06.2023	20.06.2023

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

菅原　浩二 5E 9460

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/012515

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-122865 A	23.06.2011	（ファミリーなし）	
JP 2020-030630 A	27.02.2020	US 2021/0181913 A1 段落[0029] - [0030], 図1-3, 5 WO 2020/039949 A1	
JP 2021-077258 A	20.05.2021	（ファミリーなし）	