

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7541784号
(P7541784)

(45)発行日 令和6年8月29日(2024.8.29)

(24)登録日 令和6年8月21日(2024.8.21)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 B 5/06 (2006.01)

A 6 1 B 5/06

請求項の数 10 (全14頁)

(21)出願番号	特願2023-538165(P2023-538165)	(73)特許権者	508055157
(86)(22)出願日	令和3年7月30日(2021.7.30)		株式会社 マトリックス細胞研究所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/028332		茨城県牛久市上柏田1丁目3 5 番地 3
(87)国際公開番号	WO2023/007702	(74)代理人	100121706
(87)国際公開日	令和5年2月2日(2023.2.2)		弁理士 中尾 直樹
審査請求日	令和5年10月27日(2023.10.27)	(74)代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74)代理人	100147773
			弁理士 義村 宗洋
		(72)発明者	日下部 守昭
			茨城県牛久市上柏田1丁目3 5 番地 3
			株式会社マトリックス細胞研究所内
		(72)発明者	松本 尚輝
			栃木県宇都宮市清原工業団地 8 番 3 マ
			ニ一株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁性マーカセット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

棒状の残留磁化特性を有する磁性体で形成された第1ロッドと第2ロッドおよび、棒状の第3ロッドを有する磁性マーカと、長手方向に穴を有する針とを備える磁性マーカセットであって、

前記磁性マーカは、
前記第1ロッドの長手方向の一端と前記第2ロッドの長手方向の一端とが回転自在に接続された第1接続部と、
前記第2ロッドの長手方向の他端と前記第3ロッドの長手方向の一端とが回転自在に接続された第2接続部も

有し、
前記磁性マーカは、前記穴に挿入され、前記第1接続部において磁界の方向が逆転するように着磁されており、
前記磁性マーカセットは、
前記磁性マーカが前記穴から押し出されたときに前記第1ロッドの長手方向の他端と前記第3ロッドの長手方向の他端とを接近させる接近機構も備える
ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項2】

請求項1記載の磁性マーカセットであって、
前記第1接続部と前記第2接続部は、コイル状の弾性体で構成されている

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の磁性マーカセットであって、

前記接近機構は、前記穴内に配置された糸を有し、

前記磁性マーカは、前記第 1 ロッド、前記第 2 ロッド、前記第 3 ロッドの順番で前記穴から押し出されるように配置されており、前記糸の一端は前記第 1 ロッドの長手方向の他端に固定され、前記糸は前記第 3 ロッドの長手方向の他端に移動自由に保持されている

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項 4】

請求項 3 記載の磁性マーカセットであって、

前記糸を切断する切断手段も備える

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項 5】

請求項 4 記載の磁性マーカセットであって、

前記穴内に配置された内筒と、前記内筒内に配置された内々筒も有し、

前記切断手段は、前記内筒の側面に形成された内筒側面穴と、前記内々筒の側面に形成された内々筒側面穴で構成され、

前記内筒側面穴と前記内々筒側面穴とが対向する位置に配置されている状態で、前記糸は前記内筒側面穴と前記内々筒側面穴を通しており、

前記内筒側面穴と前記内々筒側面穴とが対向しない位置にすることで、前記糸を切断する

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の磁性マーカセットであって、

前記針及び前記磁性マーカ、もしくは前記針と前記磁性マーカ的一方には、あらかじめ定めたパターンで超音波の反射特性が変化するように加工が施されている

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の磁性マーカセットであって、

一方の面が N 極、他方の面が S 極の板であり、一方の面から他方の面に貫通したスリットを有する永久磁石と、

前記第 1 接続部の位置に前記永久磁石のいずれかの面が一致するように、前記磁性マーカが挿入された前記針を前記スリットに挿入した状態で保持する収納手段も

備える

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の磁性マーカセットであって、

一方の面が N 極、他方の面が S 極の板状の永久磁石と、

前記第 1 接続部の位置が前記永久磁石のいずれかの面と同一の面上であり、かつ前記面の法線方向と前記第 2 ロッドの長手方向が一致するように、前記磁性マーカが挿入された前記針を配置した状態で保持する収納手段も

備える

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 記載の磁性マーカセットであって、

前記永久磁石の厚さは、前記第 2 ロッドの長さの $1/2$ 以上であり、

前記針は、前記第 2 ロッドが前記永久磁石の位置になるように保持されている

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のいずれかに記載の磁性マーカセットであって、

前記磁性マーカを前記針から押し出す押し出し手段も備える

ことを特徴とする磁性マーカセット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、目的の位置を示すための磁性マーカを含んだ磁性マーカセットと磁性マーカを目的の位置に配置するための磁性マーカ配置方法に関する。

【背景技術】

【0002】

磁性マーカとしては特許文献1の技術などが従来技術として知られており、磁性マーカを検出する装置としては特許文献2の技術などが知られている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表2018-526160号公報

【文献】特開2008-206578号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1は様々な形状の磁性マーカおよび材料などについて言及している。しかしながら、検出しやすい磁性マーカに適した構造や着磁の状態などを特定していないため、どのような構造が好ましいのか不明である。本発明は、検出が容易な磁性マーカを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の磁性マーカセットは、棒状の残留磁化特性を有する磁性体で形成された第1ロッドと第2ロッドおよび、棒状の第3ロッドを有する磁性マーカと、長手方向に穴を有する針とを備える。磁性マーカは、さらに、第1ロッドの長手方向の一端と第2ロッドの長手方向の一端とが回転自在に接続された第1接続部と、第2ロッドの長手方向の他端と第3ロッドの長手方向の一端とが回転自在に接続された第2接続部も有する。磁性マーカは、穴に挿入され、第1接続部において磁界の方向が逆転するように着磁されている。磁性マーカセットは、磁性マーカが穴から押し出されたときに第1ロッドの長手方向の他端と第3ロッドの長手方向の他端とを接近させる接近機構も備える。本発明の磁性マーカセットを用いた磁性マーカ配置方法は、針挿入ステップと押し出しステップを実行する。針挿入ステップでは、磁性マーカが穴に挿入された状態で、針の先端が磁性マーカを配置したい位置になるように、針を刺す。押し出しステップは、第1接続部が磁性マーカを感知する装置の方向に向くように穴から磁性マーカを押し出す。

30

【発明の効果】

【0006】

本発明の磁性マーカセットによれば、磁性マーカが針から押し出され、第1ロッドの長手方向の他端と第3ロッドの長手方向の他端とが接触する。このように変形した場合、第1ロッド、第2ロッド、第3ロッドで三角形を形成することになる。針に挿入されているときには第1接続部において磁界の方向が逆転するように着磁しているので、針から押し出されて変形したときには、第1接続部の磁界の方向はほぼ同じ方向になる。よって、磁性マーカによって生じる磁界が強くなるので検出が容易になる。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】磁性マーカセットの構成例を示す図。

【図2】磁性マーカの構成例であり、第1ロッド、第2ロッド、第3ロッドが直線状に配置された例を示す図。

【図3】磁性マーカの構成例であり、第1ロッド、第2ロッド、第3ロッドが三角形に配

50

置された例を示す図。

【図 4】第 1 ロッドの形状の例を示す図。

【図 5】第 2 ロッドの形状の例を示す図。

【図 6】第 3 ロッドの形状の例を示す図。

【図 7】磁性マーカ 1 0 0 が穴 2 1 0 に挿入された状態を示す図。

【図 8】糸 1 4 3 に張力を付加した状態で押し出し手段 5 1 0 を用いて第 1 ロッド 1 1 0 を押し出した状態を示す図。

【図 9】糸 1 4 3 に張力を付加した状態で押し出し手段 5 1 0 を用いて第 1 ロッド 1 1 0 と第 2 ロッド 1 2 0 を押し出した状態を示す図。

【図 10】糸 1 4 3 に張力を付加した状態で押し出し手段 5 1 0 を用いて磁性マーカ 1 0 0 全体を押し出した状態を示す図。

10

【図 11】第 1 接続部と第 2 接続部をコイル状の弾性体で構成し、第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドを直線状に配置した状態を示す図。

【図 12】第 1 接続部と第 2 接続部をコイル状の弾性体で構成し、第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドを三角形に配置した状態を示す図。

【図 13】内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 とが対向する位置に配置されている状態を示す正面図。

【図 14】内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 とが対向する位置に配置されている状態を示す平面図。

【図 15】内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 とが対向しない位置に配置されている状態を示す平面図。

20

【図 16】押し出し手段の操作部の例を示す図。

【図 17】磁性マーカを着磁させる構成を示す図。

【図 18】永久磁石の磁界の様子を示す図。

【図 19】永久磁石の中心線付近での磁束密度の様子を示す図。

【図 20】磁性マーカを着磁させる別の構成を示す図。

【図 21】着磁された状態での磁性マーカ内の磁界の様子を示す図。

【図 22】第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドが三角形に配置された状態（第 1 ロッドの長手方向の他端と第 3 ロッドの長手方向の他端とを接触させた状態）での磁界の様子を示す図。

30

【図 23】図 2 2 の上側から磁束密度を観測した結果を示す図。

【図 24】超音波の反射特性が変化するパターンを施した針を対象物に刺し、超音波で検知している様子を示す図。

【図 25】磁性マーカ配置方法の処理フローを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。なお、同じ機能を有する構成部には同じ番号を付し、重複説明を省略する。

【実施例 1】

【0009】

40

<磁性マーカセットの構成>

特許文献 1, 2 に示された発明は、乳がんなどの位置を示すためのマーカに関する技術である。本発明も乳がんの位置を示すことを目的として含んでいるが、他の位置を示す目的に利用してもよい。例えば、人を対象とするのではなく、動物を対象とする利用も含まれる。また、生物以外を対象としてもよい。図 1 に磁性マーカセットの構成例を示す。図 2 は、磁性マーカの構成例であり、第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドが直線状に配置された例を示している。図 3 は、磁性マーカの構成例であり、第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドが三角形に配置された例を示している。図 4 は第 1 ロッドの形状の例、図 5 は第 2 ロッドの形状の例、図 6 は第 3 ロッドの形状の例を示している。図 4 (A)、図 5 (A)、図 6 (A) は正面図である。図 4 (B)、図 5 (B)、図 6 (B) は左側面図であ

50

る。図4(C)、図5(C)、図6(C)は平面図である。

【0010】

磁性マーカセット10は、棒状の強磁性体で形成された第1ロッド110と第2ロッド120および、棒状の第3ロッド130を有する磁性マーカと、長手方向に穴210を有する針200とを備える。第3ロッド130も強磁性体としてもよいし、第3ロッド130は着磁しない材料としてもよい。磁性マーカ100は、さらに、第1ロッド110の長手方向の端110bと第2ロッド120の長手方向の端120aとが回転自在に接続された第1接続部115と、第2ロッドの長手方向の端120bと第3ロッドの長手方向の端130aとが回転自在に接続された第2接続部125も有する。なお、第1接続部115に第1ロッド110、第2ロッド120以外の部材も含む場合は、その部材も強磁性体とすればよい。例えば、第1ロッド110と第2ロッド120とを回転自在に接続するために別体の軸を用いるときは、その軸も強磁性体とすればよい。ただし、軸が小さい場合は、強磁性体である必要はない。

10

【0011】

磁性マーカ100は、穴210に挿入され、第1接続部115において磁界の方向が逆転するように着磁されている。図1では磁性マーカ100は穴210に挿入されているので、図2に示すように直線状になっている。図1には、磁性マーカ100を穴210から押し出すための押し出し手段510も示している。押し出し手段510は、磁性マーカセット10に含めてもよいし、磁性マーカセット10には含めない構成としてもよい。例えば、押し出し手段510は、磁性マーカセット10を使用する際に利用する独立した治具としてもよい。第1ロッド110、第2ロッド120、第3ロッド130は、例えば、乳がん用のマーカとして利用する場合は、長さは3mm程度、太さは直径1mm程度とすればよい。利用目的に応じて、配置しやすさと、検出しやすさを考慮して磁性マーカ100の寸法を定めればよい。

20

【0012】

図7に、磁性マーカ100が穴210に挿入された状態を示す。磁性マーカセット10は、磁性マーカ100が穴210から押し出されたときに第1ロッド110の長手方向の端110aと第3ロッド130の長手方向の端130bとを接近させる接近機構140も備える。図7には、糸143を利用した接近機構140および糸を切断するための切断手段550を有する押し出し手段510も示している。ただし、図7に示した糸143を利用した接近機構140に限定するものではなく、弾性体、形状記憶合金などを利用して第1ロッド110の長手方向の端110aと第3ロッド130の長手方向の端130bとを接近させるようにしてもよい。「接近」とは、第1ロッド110の長手方向の端110aと第3ロッド130の長手方向の端130bとが接触するまで接近させることだけでなく、近傍まで近づけることも含む意味である。第1ロッド、第2ロッド、第3ロッドがほぼ三角形に配置されるように接近させればよい。

30

【0013】

なお、接近機構140は、磁性マーカ100とは別体として磁性マーカセット10に含んでいてもよいし、磁性マーカ100自体が接近機構140を備えていてもよい。言い換えると、磁性マーカ100自体には三角形に変形する機能がない場合は、磁性マーカ100とは別体として磁性マーカセット10に接近機構140を備えればよい。また、磁性マーカ100自体に三角形に変形する機能(接近機構140)を備えさせてもよい。さらに、第1ロッド110の長手方向の端110aと第3ロッド130の長手方向の端130bとを接触させた状態(第1ロッド110、第2ロッド120、第3ロッド130が三角形に配置された状態)を維持するための構造を備えていてもよい。例えば、第1ロッド110の長手方向の端110aをボール状とし、第3ロッド130の長手方向の端130bに形成されたスリットにはめ込む構造としてもよい。または、第1ロッド110の長手方向の端110aにフックを設け、第3ロッド130の長手方向の端130bに形成された穴にはめ込む構造としてもよい。

40

【0014】

50

図 8 は、糸 1 4 3 に張力を付加した状態で押し出し手段 5 1 0 を用いて第 1 ロッド 1 1 0 を押し出した状態を示している。図 9 は、糸 1 4 3 に張力を付加した状態で押し出し手段 5 1 0 を用いて第 1 ロッド 1 1 0 と第 2 ロッド 1 2 0 を押し出した状態を示している。図 1 0 は、糸 1 4 3 に張力を付加した状態で押し出し手段 5 1 0 を用いて磁性マーカ 1 0 0 全体を押し出した状態を示している。図 7 から図 1 0 では、接近機構 1 4 0 は、穴 2 1 0 内に配置された糸 1 4 3 を有する。そして、磁性マーカ 1 0 0 は、第 1 ロッド 1 1 0、第 2 ロッド 1 2 0、第 3 ロッド 1 3 0 の順番で穴 2 1 0 から押し出されるように配置されている。糸 1 4 3 の一端は第 1 ロッド 1 1 0 の長手方向の端 1 1 0 a の固定部 1 4 1 に固定され、糸 1 4 3 は第 3 ロッド 1 3 0 の長手方向の端 1 3 0 b の保持部 1 4 2 に移動自由に保持されている。「移動自由に保持」とは、穴に通された糸のように、糸は長手方向に自由に移動できるが、その穴の位置には保持されること（長手方向には移動自由な状態で特定の位置に保持されること）を意味している。この例では、接近機構 1 4 0 は、糸 1 4 3、固定部 1 4 1、保持部 1 4 2 で構成されている。接近機構 1 4 0 は、糸 1 4 3 に張力を付加する機構も有してもよい。なお、磁性マーカ 1 0 0 は、第 3 ロッド 1 3 0、第 2 ロッド 1 2 0、第 1 ロッド 1 1 0 の順番で穴 2 1 0 から押し出されるように配置されてもよい。この場合は、糸 1 4 3 の一端は第 3 ロッド 1 3 0 の長手方向の端 1 3 0 b の固定部 1 4 1 に固定され、糸 1 4 3 は第 1 ロッド 1 1 0 の長手方向の端 1 1 0 a の保持部 1 4 2 に移動自由に保持されればよい。

【0015】

図 1 1 は、第 1 接続部と第 2 接続部をコイル状の弾性体で構成し、第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドを直線状に配置した状態を示す図である。図 1 2 は、第 1 接続部と第 2 接続部をコイル状の弾性体で構成し、第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドを三角形に配置した状態を示す図である。図 1 1、1 2 の例では、コイル状の弾性体 1 3 5 は、第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドに巻き付けられている。弾性体 1 3 5 の第 1 ロッドと第 2 ロッドとを接続している部分が第 1 接続部 1 1 5 であり、弾性体 1 3 5 の第 2 ロッドと第 3 ロッドとを接続している部分が第 2 接続部 1 2 5 である。このような構造でも第 1 接続部 1 1 5 と第 2 接続部 1 2 5 を構成できる。この構成の場合、固定部 1 4 1 および保持部 1 4 2 は弾性体 1 3 5 に形成すればよい。

【0016】

図 7 から図 1 0 に示している押し出し手段 5 1 0 は、内筒 5 2 0 と内々筒 5 3 0 で構成されている。内筒 5 2 0 は内筒側面穴 5 2 1 を有し、内々筒 5 3 0 は内々筒側面穴 5 3 1 を有する。内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 は切断手段 5 5 0 を構成する。内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 は、内々筒 5 3 0 を回転させることで、対向する位置に配置すること、および対向しない位置に配置することが可能である。図 1 3 は、内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 とが対向する位置に配置されている状態を示す正面図である。図 1 4 は、内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 とが対向する位置に配置されている状態を示す平面図である。糸 1 4 3 は、内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 とを通っている。図 1 5 は、内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 とが対向しない位置に配置されている状態を示す平面図である。内々筒 5 3 0 を回転させれば、図 1 4 の状態を図 1 5 の状態に変更できる。図 1 5 のように内筒側面穴 5 2 1 と内々筒側面穴 5 3 1 とが対向しない位置になることで、糸 1 4 3 を切断できる。ただし、糸 1 4 3 を切断する切断手段はこの構成に限定するものではない。鋭利な治具を配置するなど、異なる構成で切断してもよい。磁性マーカ 1 0 0 を穴 2 1 0 から押し出し、第 1 ロッドの長手方向の端 1 1 0 a と第 3 ロッドの長手方向の端 1 3 0 b とを接触させた後に、糸 1 4 3 を切断できれば、他の構成でもよい。

【0017】

図 1 6 に押し出し手段の操作部の例を示す。押し出し手段 5 1 0 の具体的な内部構造は図示していないが、図 7 から図 1 0 の右側に、使用者が持つための操作部 5 0 0 を有すればよい。操作部 5 0 0 は、つまみ 5 7 0 を備える。図 1 6 においては、つまみ 5 7 0 とスリット 5 6 0 の部分を拡大した図も示している。例えば、使用者はつまみ 5 7 0 をスリッ

10

20

30

40

50

ト 5 6 0 に沿って 9 0 度回転させることで、磁性マーカ 1 0 0 を押し出せる状態にする。その後、スリット 5 6 0 に沿って長手方向につまみを移動させることで磁性マーカ 1 0 0 を穴 2 1 0 から押し出す。そして、つまみ 5 7 0 をスリット 5 6 0 に沿ってさらに 9 0 度回転させることで、内々筒 5 3 0 を回転させ、糸 1 4 3 を切断する。例えば、糸 1 4 3 を、弾性体を介して端部 5 8 0 の内側に接続しておけば、糸 1 4 3 に張力を付加できる。ただし、図 1 6 の構成に限定するものではない。他の構成でも構わない。

【 0 0 1 8 】

< 磁性マーカの着磁 >

図 1 7 に、磁性マーカを着磁させる構成を示す。図 1 8 に永久磁石の磁界の様子を示す。図 1 9 は永久磁石の中心線付近での磁束密度の様子を示す図である。図 1 7 に示す磁性マーカセット 1 0 は、永久磁石 3 0 0 と収納手段 4 0 0 も備える。永久磁石 3 0 0 は、一方の面が N 極、他方の面が S 極の板状であり、一方の面から他方の面に貫通したスリット 3 1 0 を有する。

【 0 0 1 9 】

収納手段 4 0 0 は、第 1 接続部 1 1 5 の位置に永久磁石 3 0 0 のいずれかの面が一致するように、磁性マーカ 1 0 0 が挿入された針 2 0 0 をスリット 3 1 0 に挿入した状態で保持する。このように永久磁石 3 0 0 を配置すれば、第 1 接続部 1 1 5 において磁界の方向が逆転するように着磁できる。永久磁石 3 0 0 の厚さは、第 2 ロッド 1 2 0 の長さと同じ程度が望ましいが、第 2 ロッド 1 2 0 の長さの $1/2$ 以上であればよい。現実的には、永久磁石 3 0 0 の厚さは、第 2 ロッド 1 2 0 の長さ以上、第 2 ロッド 1 2 0 の長さと同程度の長さの半分を加えた長さ以下にすればよい。針 2 0 0 は、第 2 ロッド 1 2 0 がスリット 3 1 0 内に位置するように挿入すればよい。第 1 ロッド 1 1 0 と第 2 ロッド 1 2 0、および第 1 接続部 1 1 5 は、強磁性体で形成される。これらの材料の保磁力は 1 0 0 0 e 以上とすることが望ましい。強い保磁力と残留磁化特性を有する磁性体の方が、着磁した磁界を維持しやすいので望ましい。なお、図 1 9 の横軸は Z 軸の位置を示しており、縦軸は磁束密度を示している。例えば、乳がん用であれば、磁束密度の正方向の最大値を 8 0 ミリテスラ (mT)、負方向の最大値を - 2 0 0 ミリテスラ (mT) にすれば、十分に着磁できる。

【 0 0 2 0 】

図 2 0 に、磁性マーカを着磁させる別の構成を示す。この図に示した永久磁石 3 0 0 はスリット 3 1 0 を備えていない。この図では、永久磁石 3 0 0 は、一方の面が N 極、他方の面が S 極の板状である。そして、収納手段 4 0 0 は、第 1 接続部 1 1 5 の位置が永久磁石 3 0 0 のいずれかの面と同一の面上であり、かつ面の法線方向と第 2 ロッド 1 2 0 の長手方向が一致するように、磁性マーカ 1 0 0 が挿入された針 2 0 0 を配置した状態で保持する。図 1 7 の場合も図 2 0 の場合も、針 2 0 0 は、第 2 ロッド 1 2 0 が永久磁石 3 0 0 の位置になるように保持されている。図 2 0 では 1 つの永久磁石 3 0 0 を用いているが、針 2 0 0 の周りに複数の永久磁石 3 0 0 を配置してもよい。図 1 7 に示した着磁方法が磁性マーカ 1 0 0 を着磁させる方法としては好ましいと考えられる。しかし、十分に着磁できるのであれば、図 2 0 に示した着磁方法でもよい。

【 0 0 2 1 】

図 2 1 に、着磁された状態での磁性マーカ内の磁界の様子を示す。図 2 2 は、第 1 ロッド、第 2 ロッド、第 3 ロッドが三角形に配置された状態（第 1 ロッドの長手方向の他端と第 3 ロッドの長手方向の他端とを接触させた状態）での磁界の様子を示す図である。磁性マーカセット 1 0 によれば、磁性マーカ 1 0 0 が針 2 0 0 から押し出され、第 1 ロッド 1 1 0 の長手方向の端 1 1 0 a と第 3 ロッド 1 3 0 の長手方向の端 1 3 0 b とが接触する。このように変形した場合、第 1 ロッド 1 1 0、第 2 ロッド 1 2 0、第 3 ロッド 1 3 0 で三角形を形成することになる。針 2 0 0 に挿入されているときには第 1 接続部 1 1 5 において磁界の方向が逆転するように着磁しているので、針 2 0 0 から押し出されて変形したときには、第 1 接続部 1 1 5 の磁界の方向はほぼ同じ方向になる。よって、磁性マーカ 1 0 0 によって生じる磁界が強くなるので検出が容易になる。図 2 3 は、特許文献 2 に示した

磁性マーカを検出する装置を用いて図 2 2 の上側から磁束密度を観測した結果を示している。横軸は、磁性マーカを検出する装置のプロブヘッドから磁性マーカまでの距離、縦軸は磁束密度を示している。図 2 2 のように着磁されている場合、プロブからの距離が離れても磁束を検知しやすいことが分かる。

【0022】

なお、針 200 の表面には、あらかじめ定めたパターンで超音波の反射特性が変化する加工を施せばよい。図 2 4 は、超音波の反射特性が変化するパターンを施した針を対象物に刺し、超音波で検知している様子を示している。針 200 の先端 221, 222 とパターンが検出できていることが分かる。このように、針に超音波の反射特性が変化するパターンを施せば、磁性マーカ 100 を配置する位置を認識しやすい。同様に、磁性マーカ 100 に、あらかじめ定めたパターンで超音波の反射特性が変化する加工を施してもよい。例えば、第 1 ロッド 110、第 2 ロッド 120、第 3 ロッド 130 で異なるパターンを施せば、磁性マーカ 100 を配置した際に、磁性マーカ 100 の配置の状態を認識できる。針 200 と磁性マーカ 100 の両方に、あらかじめ定めたパターンで超音波の反射特性が変化する加工を施してもよいし、一方にのみ加工を施してもよい。

【0023】

<磁性マーカ配置方法>

図 2 5 に磁性マーカ配置方法の処理フローを示す。点線で示したステップは、不要な場合もあるステップである。磁性マーカ 100 は、あらかじめ着磁しておいてもよいし、使用者自身が着磁させた後に使用してもよい。着磁していない磁性マーカ 100 が針 200 に挿入されている場合は、使用者は、永久磁石 300 を図 1 7 もしくは図 2 0 のように配置し、磁性マーカ 100 に着磁させる（S10：着磁ステップ）。図 1 7 のように、永久磁石 300 も含んだ磁性マーカセット 10 を流通させてもよい。この場合は、使用者は永久磁石 300 から針 200 を取り外す（S20：針取り出しステップ）。永久磁石 300 を含まない着磁済の磁性マーカセット 10 を流通させてもよい。使用者は、磁性マーカ 100 が穴 210 に挿入された針 200 を、針 200 の先端 221 が磁性マーカ 100 を配置したい位置になるように対象物に刺す（S30：針挿入ステップ）。例えば、使用者は、針 200 を、先端 221 が乳がんの位置になるように乳房に刺す。その後、第 1 接続部 115 が磁性マーカ 100 を探知する装置の方向に向くように穴 210 から磁性マーカ 100 を押し出す（S40：押し出しステップ）。例えば、磁性マーカ 100 を乳房内に配置するのであれば、第 1 接続部 115 が乳房の外側に向くように磁性マーカ 100 を押し出せばよい。なお、針挿入ステップ（S30）で、押し出した第 1 接続部 115 が乳房の外側に向くように針を刺しておくことで、押し出しステップ（S40）では第 1 接続部 115 の向きを意識する必要がない状態にしてもよい。そして、接近機構 140 として糸 143 を利用している場合は、糸 143 を切断する（S50：切断ステップ）。

【符号の説明】

【0024】

10	磁性マーカセット	100	磁性マーカ
110	第 1 ロッド	115	第 1 接続部
120	第 2 ロッド	125	第 2 接続部
130	第 3 ロッド	135	弾性体
140	接近機構	141	固定部
142	保持部	143	糸
200	針	210	穴
221, 222	先端	300	永久磁石
310	スリット	400	収納手段
500	操作部	510	押し出し手段
520	内筒	521	内筒側面穴
530	内々筒	531	内々筒側面穴
550	切断手段	560	スリット

10

20

30

40

50

5 7 0 つまみ

5 8 0 端部

【図面】

【図 1】

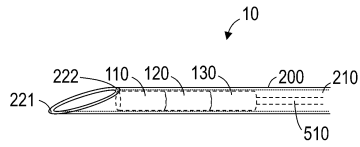


図1

【図 2】

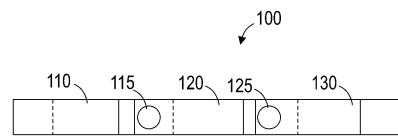


図2

【図 3】

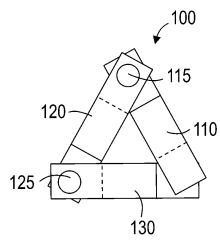


図3

【図 4】

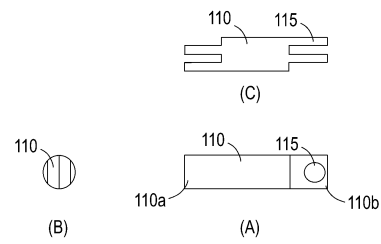


図4

【図 5】

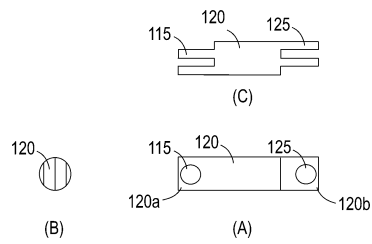


図5

【図 6】

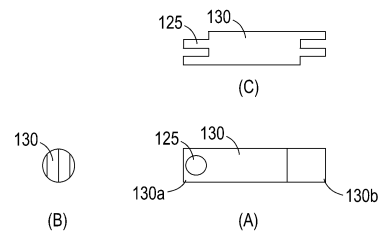


図6

10

20

30

40

50

【 図 7 】

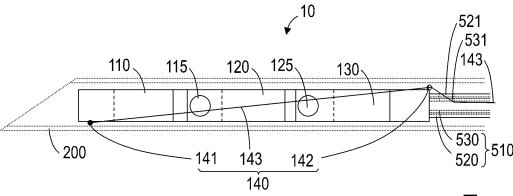


図7

【 図 8 】

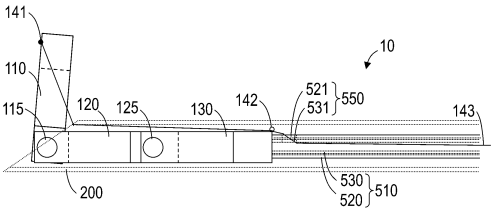


図8

10

【 図 9 】

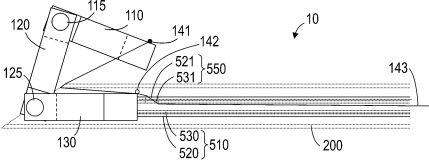


図9

【 図 1 0 】

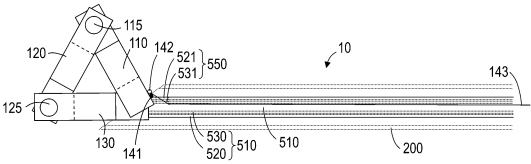


図10

20

【 図 1 1 】

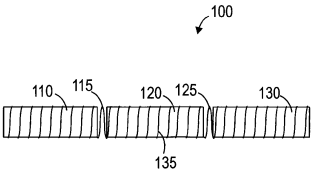


図11

【 図 1 2 】

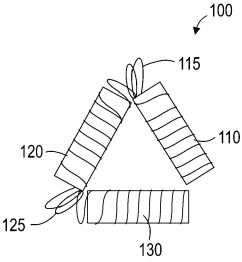


図12

30

40

50

【図 1 3】

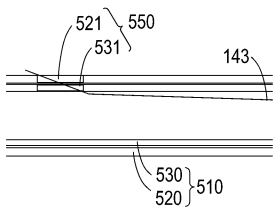


図 13

【図 1 4】

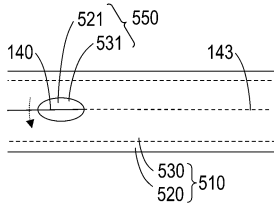


図 14

10

【図 1 5】

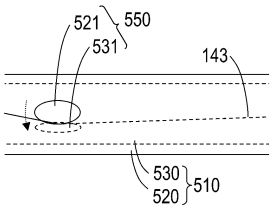


図 15

【図 1 6】

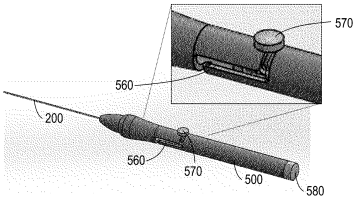


図 16

20

30

40

50

【図 1 7】

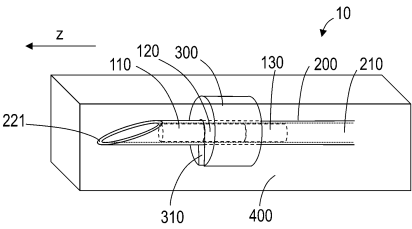


図17

【図 1 8】

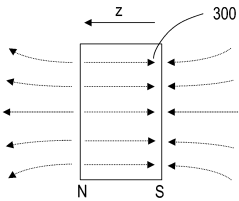


図18

10

【図 1 9】

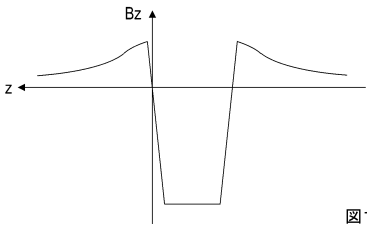


図19

【図 2 0】

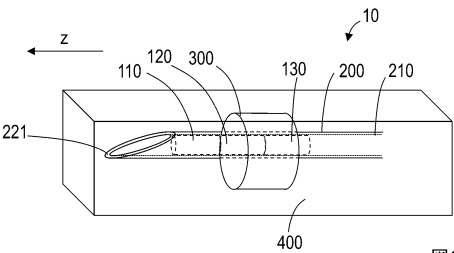


図20

20

【図 2 1】

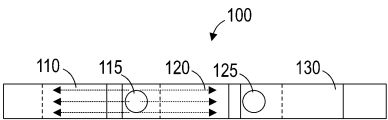


図21

【図 2 2】

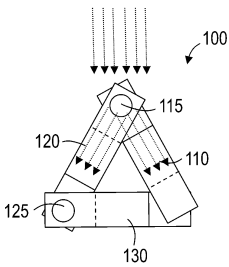


図22

30

40

50

【図 2 3】

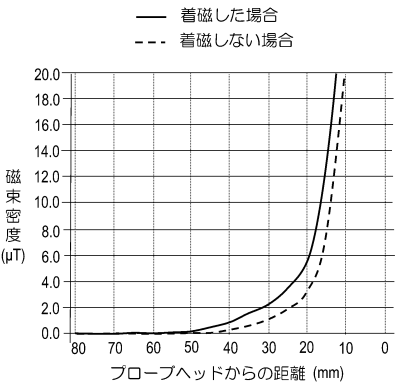


図23

【図 2 4】

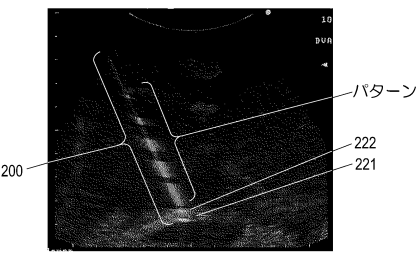


図24

10

【図 2 5】

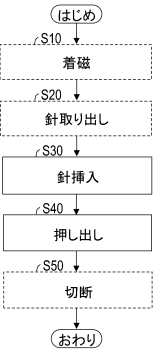


図25

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 太田 明雄
栃木県那須塩原市埼玉 1 番地 株式会社共伸内
- (72)発明者 関野 正樹
東京都文京区本郷 7 丁目 3 番 1 号 国立大学法人東京大学内
- 審査官 鳥井 俊輔
- (56)参考文献 特表 2018-526160 (JP, A)
特表 2012-531276 (JP, A)
特開 2019-146957 (JP, A)
特表 2017-521223 (JP, A)
米国特許出願公開第 2008/0269601 (US, A1)
国際公開第 2021/013831 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB 名)
A 61 B 5/05-5/0538
A 61 B 5/06