

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 4 区分

【発行日】平成 21 年 3 月 12 日 (2009.3.12)

【公開番号】特開 2008-310958 (P2008-310958A)

【公開日】平成 20 年 12 月 25 日 (2008.12.25)

【年通号数】公開・登録公報 2008-051

【出願番号】特願 2008-249420 (P2008-249420)

【国際特許分類】

G 1 1 B 5/65 (2006.01)

G 1 1 B 5/84 (2006.01)

G 1 1 B 5/855 (2006.01)

G 1 1 B 5/82 (2006.01)

【F I】

G 1 1 B 5/65

G 1 1 B 5/84 Z

G 1 1 B 5/855

G 1 1 B 5/82

【手続補正書】

【提出日】平成 21 年 1 月 23 日 (2009.1.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも突端部が磁性材料で形成された複数の凸部と凹部とを有する凹凸パターンによって基材の少なくとも一面におけるサーボパターン領域にサーボパターンが形成されると共に、少なくとも突端部が前記磁性材料で形成された凸部によって複数のデータ記録トラックが前記基材の少なくとも前記一面におけるデータ記録領域に形成され、かつ、当該サーボパターン領域がバーストパターン領域を備えて構成され、

前記バーストパターン領域に形成された前記各凸部の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円が前記サーボパターン領域に形成された前記各凸部の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円となるように前記凹部が当該サーボパターン領域に形成されると共に、前記各データ記録トラックの半径方向に沿った長さが当該最大径の内接円の直径以下となるように当該各データ記録トラックが前記データ記録領域に形成されている磁気記録媒体。

【請求項 2】

請求項 1 記載の磁気記録媒体と、当該磁気記録媒体における前記サーボパターン領域から読み取られた所定の信号に基づいてトラッキングサーボ制御処理を実行する制御部とを備えている記録再生装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の磁気記録媒体における前記凹凸パターンの凹部に対応して形成された凸部と、前記磁気記録媒体における前記凹凸パターンの凸部に対応して形成された凹部とを有する凸凹パターンが形成された磁気記録媒体製造用のスタンパー。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

具体的には、例えば、図3-1に示すように、上記の製造方法に従って製造した磁気ディスク10zは、同心円状の複数のデータ記録トラックで構成されたデータトラックパターン40tzが形成されたデータ記録領域Atzと、トラッキングサーボ用のサーボパターン40szが形成されたサーボパターン領域Aszとが磁気ディスク10zの回転方向（同図に示す矢印Rの向き）で交互に並ぶように規定されて製造されている。この場合、図3-2に示すように、磁気ディスク10zのサーボパターン領域Aszは、一例として、プリアンプルパターンが形成されたプリアンプルパターン領域Apzと、アドレスパターンが形成されたアドレスパターン領域Aazと、バースト領域Ab1z～Ab4zの各領域にバーストパターンが形成されたバーストパターン領域Abzとを備えている。また、データ記録領域Atzとプリアンプルパターン領域Apzとの間、プリアンプルパターン領域Apzとアドレスパターン領域Aazとの間、アドレスパターン領域Aazとバーストパターン領域Abzとの間、およびバーストパターン領域Abzとデータ記録領域Atzとの間の各領域には、磁性材料（磁性層14）からなる凸部で構成された非サーボ信号領域Axzが形成されている。さらに、バーストパターン領域Abzにおける各バースト領域Ab1z～Ab4zの各領域の間には、磁性材料（磁性層14）からなる凸部で構成された非サーボ信号領域Axbzが形成されている。この場合、非サーボ信号領域Axz，Axbzには、トラッキングサーボ制御用の制御信号が記録されておらず、非サーボ信号領域Axz，Axbzの全域が上記の凸部で構成されて凹部が存在しない状態となっている。なお、同図において斜線で塗り潰した領域は、サーボパターン40szおよびデータトラックパターン40tzにおける凸部（図3-3における凸部40az）の形成領域を表している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

この場合、出願人は、サーボパターン40sz等を覆うようにして形成した非磁性材料15の層（凸部40az，40az・・・等の間にガードバンド部を形成するための材料の層：図3-3参照）をドライエッチング処理して各凸部40az，40az・・・を露出させる際に、その下方に存在する凸部40azの突端面が広いほど（例えば、凸部40azの突端面における磁気ディスク10zの回転方向に沿った長さおよび半径方向に沿った長さが共に長いほど）、非磁性材料15に対するエッチングの進行が遅くなる現象を見出している。したがって、突端面が広い凸部が形成されている非サーボ信号領域Axz，Axbz・・・等には、非磁性材料15の層に対するドライエッチング処理に際して厚手の残渣が生じることとなる。具体的には、図3-3に示すように、例えば、突端面の回転方向に沿った長さL11が短い凸部40az，40az・・・上では、ドライエッチング処理によって非磁性材料15が十分にエッチングされて凸部40azの突端面が非磁性材料15から露出する。これに対して、突端面が過剰に広い凸部40az，40az・・・上では、非磁性材料15に対するエッチングの進行が遅いため、長さL11が短い凸部40azの突端面が非磁性材料15から露出した時点でドライエッチング処理を終了したときに、厚みTの残渣が生じた状態（凸部40azが非磁性材料15によって覆われた状態）となる。この結果、残渣が生じた部位（非サーボ信号領域Axz，Axbz等）においてサーボパターン領域Asz内の表面平坦性が悪化する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

上記目的を達成すべく本発明に係る磁気記録媒体は、少なくとも突端部が磁性材料で形成された複数の凸部と凹部とを有する凹凸パターンによって基材の少なくとも一面におけるサーボパターン領域にサーボパターンが形成されると共に、少なくとも突端部が前記磁性材料で形成された凸部によって複数のデータ記録トラックが前記基材の少なくとも前記一面におけるデータ記録領域に形成され、かつ、当該サーボパターン領域がバーストパターン領域を備えて構成され、前記バーストパターン領域に形成された前記各凸部の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円が前記サーボパターン領域に形成された前記各凸部の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円となるように前記凹部が当該サーボパターン領域に形成されると共に、前記各データ記録トラックの半径方向に沿った長さが当該最大径の内接円の直径以下となるように当該各データ記録トラックが前記データ記録領域に形成されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

また、本発明に係る記録再生装置は、上記の磁気記録媒体と、当該磁気記録媒体における前記サーボパターン領域から読み取られた所定の信号に基づいてトラッキングサーボ制御処理を実行する制御部とを備えている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

また、本発明に係るスタンパーは、磁気記録媒体製造用のスタンパーであって、上記の磁気記録媒体における前記凹凸パターンの凹部に対応して形成された凸部と、前記磁気記録媒体における前記凹凸パターンの凸部に対応して形成された凹部とを有する凸凹パターンが形成されている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明に係る磁気記録媒体によれば、バーストパターン領域に形成した各凸部の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円がサーボパターン領域に形成した各凸部の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円となるように凹部をサーボパターン領域に形成したことにより、バーストパターン領域に形成した各凸部の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円の直径を超える直径の内接円が存在し得る広い突端面を有する凸部がサーボパターン領域内に存在しないため、サーボパターン領域内の凹凸パターンを覆う

ようにして形成した非磁性材料の層をエッチング処理する際に、各凸部の上に厚手の残渣が生じる事態を回避することができる。これにより、サーボパターン領域内の平坦性が良好で、しかもサーボデータの確実な読み取りが可能な磁気記録媒体を提供することができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

また、本発明に係る記録再生装置によれば、上記の磁気記録媒体と、その磁気記録媒体におけるサーボパターン領域から読み取られた所定の信号に基づいてトラッキングサーボ制御処理を実行する制御部とを備えたことにより、トラッキングサーボ制御用の制御信号を記録した領域を除く領域に形成された凹凸パターン（ダミーパターン）の存在に影響されることなく、データ記録領域内の各凸部（データ記録トラック）にオントラックさせた磁気ヘッドを介して記録データの記録再生を行うことができる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

また、本発明に係るスタンパーによれば、上記の磁気記録媒体における凹凸パターンの凹部に対応して形成された凸部と、磁気記録媒体における凹凸パターンの凸部に対応して形成された凹部とを有する凸凹パターンを形成したことにより、例えば、磁気記録媒体を製造するための中間体に対するインプリント処理時に、バーストパターン領域に形成される各凸部の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円の直径を超える直径の内接円が存在し得る広い突端面を有する凸部がサーボパターン領域内に形成される事態を回避することができる。このため、この凹凸パターンをマスクとして中間体に対するエッチング処理を実行することにより、上記の最大径の内接円の直径を超える直径の内接円が存在し得る広い突端面を有する凸部がサーボパターン領域内に形成される事態を回避することができる。したがって、この凹凸パターンを覆うようにして形成した非磁性材料の層をエッチング処理する際に、サーボパターン領域内の各凸部の上に厚手の残渣が生じる事態を回避することができる。これにより、平坦性が良好で、しかもサーボデータの確実な読み取りが可能な磁気記録媒体を製造することができる。また、磁気記録媒体における各凸部の突端面に対応して、過剰に広い凹部がスタンパーに存在しないため、中間体における樹脂層（インプリント処理によって凹凸パターンを形成する層）にスタンパーの凹凸パターンを押し付けた際に、スタンパーの凹部内への樹脂材料（樹脂層）の移動量の不足に起因する凸部の高さ不足（樹脂マスクの厚み不足）が生じる事態を回避することができる。したがって、中間体に形成した凹凸パターンをマスクとして中間体をエッチングする際に、中間体に対するエッチングの完了に先立ってマスクとしての凸部が消失する事態を回避することができる結果、十分な深さの凹部を有する凹凸パターンを中間体に形成することができる。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

一方、磁気ディスク 10 は、前述したモータ 2 や磁気ヘッド 3 などと共にハードディス

クドライブ 1 の筐体内に配設されている。この磁気ディスク 10 は、垂直記録方式による記録データの記録が可能なディスクリットトラック型の磁気ディスク（パターンド媒体）であって、図 4 に示すように、軟磁性層 12、中間層 13 および磁性層 14 がガラス基材 11 の上にこの順で形成されている。この場合、磁性層 14 は、突端部（同図における上端部）から基端部（同図における下端部）までの全体が磁性材料で形成された凸部 40a、40a・・・と、凸部 40a、40a・・・間の凹部 40b、40b・・・とが形成されて凹凸パターン 40 を構成する。また、凹部 40b、40b・・・には、SiO₂ 等の非磁性材料 15 が埋め込まれて磁気ディスク 10 の表面が平坦化されている。さらに、凹部 40b、40b・・・に埋め込まれた非磁性材料 15、および磁性層 14（凸部 40a）の表面には、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）等によって厚みが 2 nm 程度の保護層 16（DLC 膜）が形成されている。また、保護層 16 の表面には、磁気ヘッド 3 および磁気ディスク 10 の双方の傷付きを回避するための潤滑剤（一例として、フロン系系の潤滑剤）が塗布されている。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

また、図 3 に示すように、データ記録領域 A_t には、データトラックパターン 40t が形成されている。なお、同図および後に参照する図 5～11、26～28 において斜線で塗り潰した領域は、凹凸パターン 40 における凸部 40a の形成領域を表している。この場合、図 5 に示すように、データトラックパターン 40t は、中心 O（図 2 参照）を中心とする同心円状の多数の凸部 40a、40a・・・（データ記録トラック）と、各凸部 40a、40a・・・の間の凹部 40b、40b・・・（トラック間凹部：従来の磁気ディスクにおけるガードバンド部）とで構成されている。なお、磁気ディスク 10 の回転中心とデータトラックパターン 40t の中心 O とが一致しているのが好ましいが、磁気ディスク 10 の回転中心とデータトラックパターン 40t の中心 O との間には、製造誤差に起因する 30～50 μm 程度の極く小さなずれが生じることがある。しかし、この程度のずれ量であれば磁気ヘッド 3 に対するトラッキングサーボ制御が十分に可能であるため、回転中心と中心 O とは、実質的には同様であるといえる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

なお、上記の磁気ディスク 10 では、アドレスパターン領域 A_a に形成された各凸部 40a、40a・・・の突端面における各内接円のうちの最大径（この例では、直径 L₁）の内接円 Q_{a1} がサーボパターン領域 A_s 内に形成されたすべての凸部 40a、40a・・・の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円となるようにサーボパターン領域 A_s 内に凹部 40b、40b・・・が形成されているが、例えば、図 26 に示す磁気ディスク 10a（本発明に係る磁気記録媒体の一例）のように、バーストパターン領域 A_b（第 1 バースト領域 A_{b1}～第 4 バースト領域 A_{b4}）に形成された各凸部 40a、40a・・・の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円 Q_{b2} がサーボパターン領域 A_s 内に形成されたすべての凸部 40a、40a・・・の突端面における各内接円（この例では、内接円 Q_{x2}、Q_{p2}、Q_{a2}）のうちの最大径の内接円となるようにサーボパターン領域 A_s 内に凹部 40b、40b・・・を形成することもできる。具体的には、この磁気ディスク 10a では、図 27 に示すように、バーストパターン領域 A_b に形成された凸部 40a の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円 Q_{b2} が、磁気ディスク 10 の回転方向

に沿って並ぶ凹部 40b, 40b... の列の間において 4 つの凹部 40b, 40b... に対して 4 点で点接している。また、図 28 に示すように、アドレスパターン領域 Aa に形成された凸部 40a, 40a... の突端面における各内接円のうちの最大径の内接円 Qa2 は、凸部 40a の回転方向側の両端部において凹部 40b, 40b... に対して 2 点で点接しており、この内接円 Qa2 における直径 L1a は、上記の内接円 Qb2 の直径 L2a よりも小さくなっている。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

また、上記の磁気ディスク 10 では、外周側領域 Ao における回転方向に沿った長さがデータ記録領域 At 内の凸部 40a の半径方向に沿った長さ L3 (データ記録トラックのトラック幅) と等しい帯状の凸部 40a, 40a... を有する凹凸パターン 40 が非サーボ信号領域 Ax, Ax... 内にダミーパターンとして形成されているが、例えば、磁気ディスク 10 における非サーボ信号領域 Ax b のように、非サーボ信号領域 Ax に対して回転方向で隣接する領域内に形成されている凹凸パターン 40 と同種のパターンをダミーパターンとして形成する構成や、トラッキングサーボ制御用の制御信号を記録した領域内の凹凸パターン 40 とは形状が相違する任意の形状の凹凸パターン 40 をダミーパターンとして形成する構成を採用することができる。さらに、上記の磁気ディスク 10 では、第 1 バースト領域 Ab1 ~ 第 4 バースト領域 Ab4 内の凹凸パターン 40 と同種の凹凸パターン 40 が非サーボ信号領域 Ax b 内にダミーパターンとして形成されているが、例えば、非サーボ信号領域 Ax b 内に非サーボ信号領域 Ax 内の凹凸パターン 40 と同種の凹凸パターン 40 を形成する構成や、トラッキングサーボ制御用の制御信号を記録した領域内の凹凸パターン 40 とは形状が相違する任意の形状の凹凸パターン 40 をダミーパターンとして形成する構成を採用することができる。加えて、上記の磁気ディスク 10 ~ 10c では、ガラス基材 11 の片面にのみサーボパターン 40s およびデータトラックパターン 40t が形成されているが、ガラス基材 11 の表裏両面にサーボパターン 40s およびデータトラックパターン 40t を形成することもできる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

【図 1】ハードディスクドライブ 1 の構成図である。

【図 2】磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 3】外周側領域 Ao におけるデータ記録領域 At およびサーボパターン領域 As に形成された各種パターンの一例を示す磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 4】磁気ディスク 10 の層構造を示す断面図である。

【図 5】データ記録領域 A t に形成されたデータトラックパターン 40 t の一例を示す磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 6】外周側領域 A o におけるプリアンプルパターン領域 A p に形成されたプリアンプルパターンの一例を示す磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 7】外周側領域 A o におけるアドレスパターン領域 A a に形成されたアドレスパターンの一例を示す磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 8】外周側領域 A o におけるバーストパターン領域 A b の第 1 バースト領域 A b 1 および第 2 バースト領域 A b 2 に形成されたバーストパターンの一例を示す磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 9】外周側領域 A o におけるバーストパターン領域 A b の第 3 バースト領域 A b 3 および第 4 バースト領域 A b 4 に形成されたバーストパターンの一例を示す磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 10】外周側領域 A o における非サーボ信号領域 A x に形成された凹凸パターン 40 の一例を示す磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 11】外周側領域 A o における非サーボ信号領域 A x b に形成された凹凸パターン 40 の一例を示す磁気ディスク 10 の平面図である。

【図 12】中間体 20 の層構造を示す断面図である。

【図 13】スタンパー 30 の断面図である。

【図 14】ガラス基材 31 の上にレジスト層 32 を形成した状態の断面図である。

【図 15】レジスト層 32 に電子ビーム 32 a を照射して潜像 32 b , 32 b ・ ・ を形成した状態の断面図である。

【図 16】潜像 32 b , 32 b ・ ・ が形成されたレジスト層 32 を現像処理して凹凸パターン 33 を形成した状態の断面図である。

【図 17】凹凸パターン 33 を覆うようにしてニッケル層 34 を形成した状態の断面図である。

【図 18】メッキ処理によってニッケル層 35 を形成した状態の断面図である。

【図 19】ニッケル層 34 , 35 の積層体をガラス基材 31 から剥離して形成したスタンパー 37 の断面図である。

【図 20】スタンパー 37 における凹凸パターン 36 の形成面にニッケル層 38 を形成した状態（凹凸パターン 36 をニッケル層 38 に転写した状態）の断面図である。

【図 21】中間体 20 の樹脂層 18 にスタンパー 30 の凹凸パターン 39 を押し付けた状態の断面図である。

【図 22】図 21 に示す状態の樹脂層 18 からスタンパー 30 を剥離してマスク層 17 の上に凹凸パターン 41（樹脂マスク）を形成した状態の断面図である。

【図 23】凹凸パターン 41 をマスクとしてマスク層 17 をエッチング処理して磁性層 14 の上に凹凸パターン 42（マスク）を形成した状態の断面図である。

【図 24】凹凸パターン 42 をマスクとして磁性層 14 をエッチング処理して中間層 13 の上に凹凸パターン 40 を形成した状態の断面図である。

【図 25】凹凸パターン 40 を覆うようにして非磁性材料 15 の層を形成した状態の中間体 20 の断面図である。

【図 26】外周側領域 A o におけるデータ記録領域 A t およびサーボパターン領域 A s に形成された各種パターンの他の一例を示す磁気ディスク 10 a の平面図である。

【図 27】外周側領域 A o におけるサーボパターン領域 A s のバーストパターン領域 A b に形成されたバーストパターンの一例を示す磁気ディスク 10 a の平面図である。

【図 28】外周側領域 A o におけるサーボパターン領域 A s のアドレスパターン領域 A a に形成されたアドレスパターンの一例を示す磁気ディスク 10 a の平面図である。

【図 29】磁気ディスク 10 b の層構造を示す断面図である。

【図 30】磁気ディスク 10 c の層構造を示す断面図である。

【図 31】従来の磁気ディスク 10 z の平面図である。

【図 3 2】データ記録領域 A t z およびサーボパターン領域 A s z に形成された各種パターンの一例を示す磁気ディスク 1 0 z の平面図である。

【図 3 3】磁気ディスク 1 0 z の層構造を示す断面図である。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 3】

1 ハードディスクドライブ
6 制御部
1 0 , 1 0 a ~ 1 0 c 磁気ディスク
1 1 ガラス基材
1 4 磁性層
1 5 非磁性材料
3 0 スタンパー
3 9 , 4 0 凹凸パターン
3 9 a , 4 0 a 凸部
3 9 b , 4 0 b 凹部
4 0 s サーボパターン
4 0 t データトラックパターン
A a アドレスパターン領域
A b バーストパターン領域
A b 1 ~ A b 4 第 1 ~ 第 4 バースト領域
A n , A x , A x b 非サーボ信号領域
A p プリアンブルパターン領域
A s サーボパターン領域
A t データ記録領域
L 1 , L 2 , L 1 a , L 2 a , L 5 直径
L 3 , L 4 長さ
Q a 1 , Q b 1 , Q p 1 , Q x 1 , Q a 2 , Q b 2 , Q p 2 , Q x 2 内接円

【手続補正 1 9】

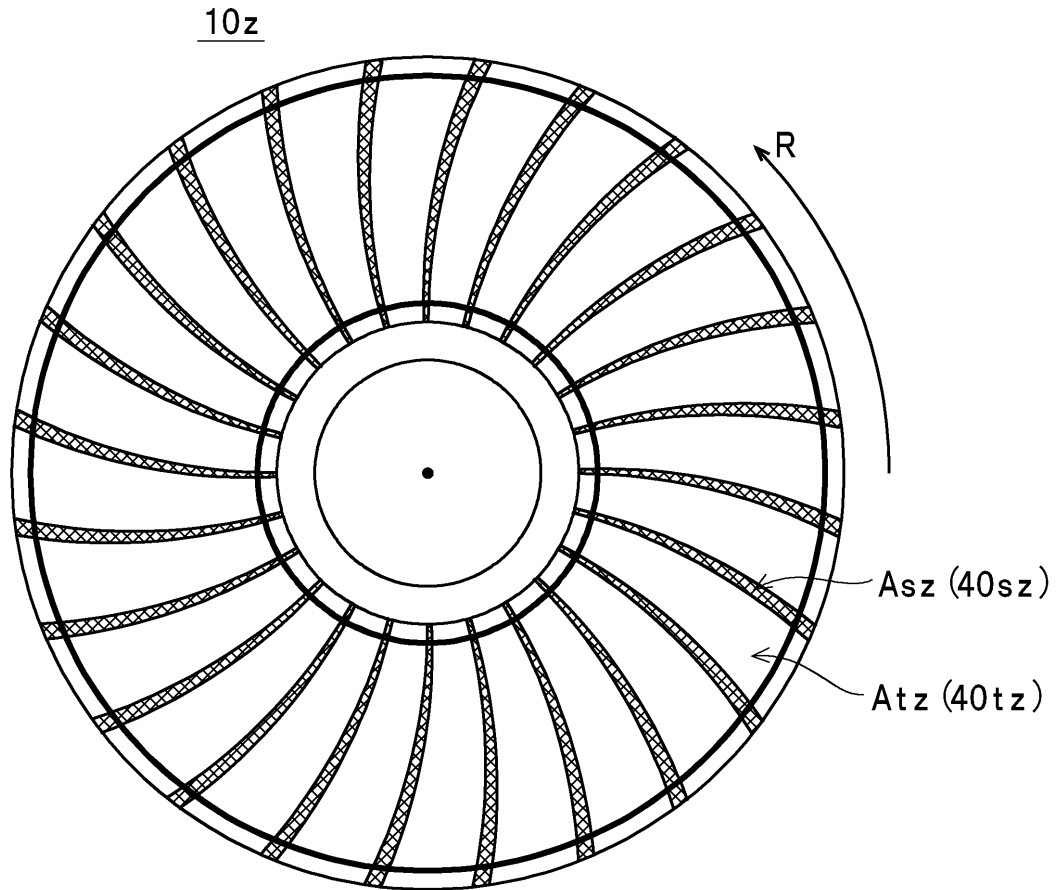
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 3 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 3 1】



【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】図面

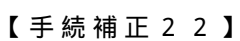
【補正対象項目名】図 3 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

The diagram illustrates a 10x40 nm² device layout. The layout is divided into several functional blocks: a top row of control logic (Atz, Apz, Aaz, Ab1z, Ab2z, Ab3z, Ab4z, Atz), a central data array (Axbz), and a bottom row of control logic (Axz, Axbz, Axbz, Axbz, Axz). The diagram uses various hatching patterns (diagonal lines, cross-hatching, wavy lines) to represent different materials or layers. Arrows indicate the direction of current flow (R) and the location of the 10x and 40x electrodes.

【 図 3 3 】



【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 3 4
【補正方法】削除
【補正の内容】