

【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】令和6年7月9日(2024.7.9)

【公開番号】特開2023-83663(P2023-83663A)  
 【公開日】令和5年6月16日(2023.6.16)  
 【年通号数】公開公報(特許)2023-112  
 【出願番号】特願2021-197483(P2021-197483)  
 【国際特許分類】

G 1 1 B 5/31(2006.01)

10

G 1 1 B 5/02(2006.01)

G 1 1 B 5/39(2006.01)

【F I】

G 1 1 B 5/31 A

G 1 1 B 5/31 E

G 1 1 B 5/02 R

G 1 1 B 5/39

【手続補正書】

【提出日】令和6年7月1日(2024.7.1)

20

【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】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項1】

第1磁極と、

第2磁極と、

前記第1磁極と前記第2磁極との間に設けられた積層体と、

を備え、

30

前記積層体は、

第1磁性層と、

前記第2磁極と前記第1磁性層との間に設けられた第2磁性層と、

前記第2磁極と前記第2磁性層との間に設けられた第3磁性層と、

前記第2磁極と前記第3磁性層との間に設けられた第4磁性層と、

前記第1磁性層と前記第1磁極との間に設けられた第1非磁性層と、

前記第2磁性層と前記第1磁性層との間に設けられた第2非磁性層と、

前記第3磁性層と前記第2磁性層との間に設けられた第3非磁性層と、

前記第4磁性層と前記第3磁性層との間に設けられた第4非磁性層と、

前記第2磁極と前記第4磁性層との間に設けられた第5非磁性層と、

40

を含み、

前記第2非磁性層は、前記第2磁性層及び前記第1磁性層と接し、

前記第3非磁性層は、前記第3磁性層及び前記第2磁性層と接し、

前記第4非磁性層は、前記第4磁性層及び前記第3磁性層と接し、

前記第1磁極から前記第2磁極への第1方向に沿う前記第4磁性層の第4厚さは、前記第1方向に沿う前記第1磁性層の第1厚さの0.5倍以上1.6倍以下であり、

前記第1方向に沿う前記第2磁性層の第2厚さは、前記第1厚さ未満である、磁気ヘッド。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

50

【補正対象項目名】請求項 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 0】

第 1 磁極と、

第 2 磁極と、

前記第 1 磁極と前記第 2 磁極との間に設けられた積層体と、

を備え、

前記積層体は、

第 1 磁性層と、

前記第 2 磁極と前記第 1 磁性層との間に設けられた第 2 磁性層と、

前記第 2 磁極と前記第 2 磁性層との間に設けられた第 3 磁性層と、

前記第 2 磁極と前記第 3 磁性層との間に設けられた第 4 磁性層と、

前記第 1 磁性層と前記第 1 磁極との間に設けられた第 1 非磁性層と、

前記第 2 磁性層と前記第 1 磁性層との間に設けられた第 2 非磁性層と、

前記第 3 磁性層と前記第 2 磁性層との間に設けられた第 3 非磁性層と、

前記第 4 磁性層と前記第 3 磁性層との間に設けられた第 4 非磁性層と、

前記第 2 磁極と前記第 4 磁性層との間に設けられた第 5 非磁性層と、

を含み、

前記第 2 非磁性層は、前記第 2 磁性層及び前記第 1 磁性層と接し、

前記第 3 非磁性層は、前記第 3 磁性層及び前記第 2 磁性層と接し、

前記第 4 非磁性層は、前記第 4 磁性層及び前記第 3 磁性層と接し、

前記第 1 非磁性層は、Cu を含み、

前記第 5 非磁性層は、Ru、Ir、Ta、Rh、Pd、Pt 及び W よりなる群から選択された少なくとも 1 つを含む、磁気ヘッド。

【手続補正 3】

【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】

【0 0 0 5】

本発明の実施形態によれば、磁気ヘッドは、第 1 磁極と、第 2 磁極と、前記第 1 磁極と前記第 2 磁極との間に設けられた積層体と、を含む。前記積層体は、第 1 磁性層と、前記第 2 磁極と前記第 1 磁性層との間に設けられた第 2 磁性層と、前記第 2 磁極と前記第 2 磁性層との間に設けられた第 3 磁性層と、前記第 2 磁極と前記第 3 磁性層との間に設けられた第 4 磁性層と、前記第 1 磁性層と前記第 1 磁極との間に設けられた第 1 非磁性層と、前記第 2 磁性層と前記第 1 磁性層との間に設けられた第 2 非磁性層と、前記第 3 磁性層と前記第 2 磁性層との間に設けられた第 3 非磁性層と、前記第 4 磁性層と前記第 3 磁性層との間に設けられた第 4 非磁性層と、前記第 2 磁極と前記第 4 磁性層との間に設けられた第 5 非磁性層と、を含み、前記第 2 非磁性層は、前記第 2 磁性層及び前記第 1 磁性層と接し、前記第 3 非磁性層は、前記第 3 磁性層及び前記第 2 磁性層と接し、前記第 4 非磁性層は、前記第 4 磁性層及び前記第 3 磁性層と接し、前記第 1 磁極から前記第 2 磁極への第 1 方向に沿う前記第 4 磁性層の第 4 厚さは、前記第 1 方向に沿う前記第 1 磁性層の第 1 厚さの 0.5 倍以上 1.6 倍以下であり、前記第 1 方向に沿う前記第 2 磁性層の第 2 厚さは、前記第 1 厚さ未満である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【 0 0 2 6 】

図 1 ( b ) に示すように、第 1 方向 D 1 ( 第 1 磁極 3 1 から第 2 磁極 3 2 への方向 ) に沿う第 1 磁性層 2 1 の厚さを第 1 厚さ t 1 とする。第 1 方向 D 1 に沿う第 2 磁性層 2 2 の厚さを第 2 厚さ t 2 とする。第 1 方向 D 1 に沿う第 3 磁性層 2 3 の厚さを第 3 厚さ t 3 とする。第 1 方向 D 1 に沿う第 4 磁性層 2 4 の厚さを第 4 厚さ t 4 とする。実施形態において、第 1 厚さ t 1 と第 4 厚さ t 4 との差が小さい。例えば、第 4 厚さ t 4 は、第 1 厚さ t 1 の 0 . 5 倍以上 1 . 6 倍以下である。第 2 厚さ t 2 は、第 1 厚さ t 1 未満である、これにより、後述するように、発振が得やすくなる。

## 【 手 続 補 正 5 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

10

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 4 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 4 9 】

図 8 は、磁気ヘッドの特性を例示するグラフである。

図 8 は、2 つの発振層を含む積層体 2 0 の特性を例示している。図 8 の横軸は、2 つの発振層の間の距離 d 1 である。縦軸は、積層体 2 0 から発生する交番磁界の強度 H a 1 である。この例では、強度 H a 1 は、積層体 2 0 から Z 軸方向に 1 0 n m 離れた位置における強度である。図 8 に示すように、距離 d 1 が過度に短いと強度 H a 1 が低い。距離 d 1 は、5 n m 以上であることが好ましい。距離 d 1 が 8 n m 以上において強度 H a 1 は飽和する傾向がある。距離 d 1 が 1 6 n m 以上になると強度 H a 1 が若干低くなる傾向がある。

20

## 【 手 続 補 正 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 1 0 3

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 1 0 3 】

磁気記録装置 1 5 0 において、信号処理部 1 9 0 が設けられる。信号処理部 1 9 0 は、磁気ヘッドを用いて磁気記録媒体への信号の記録及び再生を行う。信号処理部 1 9 0 の入出力線は、例えば、ヘッドジンバルアセンブリ 1 5 8 の電極パッドに接続され、磁気ヘッドと電氣的に接続される。

30

## 【 手 続 補 正 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 1 0 6

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 1 0 6 】

実施形態は、以下の構成 ( 例えば技術案 ) を含んでも良い。

( 構 成 1 )

40

第 1 磁極と、

第 2 磁極と、

前記第 1 磁極と前記第 2 磁極との間に設けられた積層体と、

を備え、

前記積層体は、

第 1 磁性層と、

前記第 2 磁極と前記第 1 磁性層との間に設けられた第 2 磁性層と、

前記第 2 磁極と前記第 2 磁性層との間に設けられた第 3 磁性層と、

前記第 2 磁極と前記第 3 磁性層との間に設けられた第 4 磁性層と、

前記第 1 磁性層と前記第 1 磁極との間に設けられた第 1 非磁性層と、

50

前記第 2 磁性層と前記第 1 磁性層との間に設けられた第 2 非磁性層と、  
 前記第 3 磁性層と前記第 2 磁性層との間に設けられた第 3 非磁性層と、  
 前記第 4 磁性層と前記第 3 磁性層との間に設けられた第 4 非磁性層と、  
 前記第 2 磁極と前記第 4 磁性層との間に設けられた第 5 非磁性層と、  
 を含み、  
 前記第 2 非磁性層は、前記第 2 磁性層及び前記第 1 磁性層と接し、  
 前記第 3 非磁性層は、前記第 3 磁性層及び前記第 2 磁性層と接し、  
 前記第 4 非磁性層は、前記第 4 磁性層及び前記第 3 磁性層と接し、  
 前記第 1 磁極から前記第 2 磁極への第 1 方向に沿う前記第 4 磁性層の第 4 厚さは、前記  
 第 1 方向に沿う前記第 1 磁性層の第 1 厚さの 0.5 倍以上 1.6 倍以下であり、 10  
 前記第 1 方向に沿う前記第 2 磁性層の第 2 厚さは、前記第 1 厚さ未満である、磁気ヘッド。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0121

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0121】

(構成 16)

第 1 磁極と、 20  
 第 2 磁極と、  
 前記第 1 磁極と前記第 2 磁極との間に設けられた積層体と、  
 を備え、  
 前記積層体は、  
 第 1 磁性層と、  
 前記第 2 磁極と前記第 1 磁性層との間に設けられた第 2 磁性層と、  
 前記第 2 磁極と前記第 2 磁性層との間に設けられた第 3 磁性層と、  
 前記第 2 磁極と前記第 3 磁性層との間に設けられた第 4 磁性層と、  
 前記第 1 磁性層と前記第 1 磁極との間に設けられた第 1 非磁性層と、  
 前記第 2 磁性層と前記第 1 磁性層との間に設けられた第 2 非磁性層と、 30  
 前記第 3 磁性層と前記第 2 磁性層との間に設けられた第 3 非磁性層と、  
 前記第 4 磁性層と前記第 3 磁性層との間に設けられた第 4 非磁性層と、  
 前記第 2 磁極と前記第 4 磁性層との間に設けられた第 5 非磁性層と、  
 を含み、  
 前記第 2 非磁性層は、前記第 2 磁性層及び前記第 1 磁性層と接し、  
 前記第 3 非磁性層は、前記第 3 磁性層及び前記第 2 磁性層と接し、  
 前記第 4 非磁性層は、前記第 4 磁性層及び前記第 3 磁性層と接し、  
 前記第 1 非磁性層は、Cu を含み、  
 前記第 5 非磁性層は、Ru、Ir、Ta、Rh、Pd、Pt 及び W よりなる群から選択  
 された少なくとも 1 つを含む、磁気ヘッド。 40