

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4037055号
(P4037055)

(45) 発行日 平成20年1月23日(2008.1.23)

(24) 登録日 平成19年11月9日(2007.11.9)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 11/105 (2006.01)

G 1 1 B 11/105 5 8 6 N

G 1 1 B 5/02 (2006.01)

G 1 1 B 5/02 R

請求項の数 19 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2000-519889 (P2000-519889)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成10年10月22日(1998.10.22)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP1998/004801		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
(87) 国際公開番号	W01999/024978	(74) 代理人	110000338
(87) 国際公開日	平成11年5月20日(1999.5.20)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
審査請求日	平成16年10月15日(2004.10.15)	(74) 代理人	100080034
(31) 優先権主張番号	特願平9-306157		弁理士 原 謙三
(32) 優先日	平成9年11月7日(1997.11.7)	(72) 発明者	澤村 信蔵
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		奈良県天理市樺本町2613-1 ラポー ル天理842
		(72) 発明者	片山 博之
			奈良県奈良市富雄北1-17-34-51 O
		審査官	蔵野 雅昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録装置及び磁気記録再生装置並びに磁気記録方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フェリ磁性体からなる記録層を有する記録媒体を用いて記録を行う磁気記録装置であって、

記録時に上記記録媒体に外部磁場を印加する磁気ヘッドと、

上記記録媒体における、上記磁気ヘッドと対向し、且つ記録対象領域を除く領域を磁氣的補償温度近傍の温度に昇温させる局所昇温手段とを備えていることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項2】

フェリ磁性体からなる記録層を有する記録媒体を用いて記録を行う磁気記録装置であって、

記録時に上記記録媒体に外部磁場を印加する磁気ヘッドと、

上記記録媒体における記録対象領域を除く領域を磁氣的補償温度近傍の温度に昇温させる局所昇温手段とを備え、

上記磁気ヘッドと局所昇温手段とが上記記録媒体の同一面側に設けられ、且つ、上記磁気ヘッドが上記局所昇温領域よりも記録媒体の進行方向下流側に設けられていることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項3】

上記局所昇温手段が光ビーム照射手段であることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録装置。

10

20

【請求項 4】

上記局所昇温手段による昇温領域は上記記録対象領域に隣接する両側の領域であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の磁気記録装置。

【請求項 5】

上記局所昇温手段が光ビーム照射手段であることを特徴とする請求項 4 に記載の磁気記録装置。

【請求項 6】

上記磁気ヘッドの幅は上記記録対象領域に隣接する各昇温領域の幅の 3 倍未満に設定されていることを特徴とする請求項 4 に記載の磁気記録装置。

【請求項 7】

上記局所昇温手段が光ビーム照射手段であることを特徴とする請求項 6 に記載の磁気記録装置。

【請求項 8】

フェリ磁性体からなる記録層を有する記録媒体を用いて記録再生を行う磁気記録再生装置であって、

記録時に上記記録媒体に外部磁場を印加する記録用の磁気ヘッドと、

上記記録媒体における、上記記録用の磁気ヘッドと対向し且つ記録対象領域を除く領域を磁氣的補償温度近傍の温度まで昇温させる記録用の局所昇温手段と、

再生用の磁気ヘッドと、

上記記録媒体における、上記再生用の磁気ヘッドと対向し且つ再生対象領域を除く領域を磁氣的補償温度近傍に昇温させる再生用の局所昇温手段とを備えていることを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 9】

フェリ磁性体からなる記録層を有する記録媒体を用いて記録を行う磁気記録再生装置であって、

記録時に上記記録媒体に外部磁場を印加する磁気ヘッドと、

上記記録媒体における記録対象領域を除く領域を磁氣的補償温度近傍の温度に昇温させる局所昇温手段と、

再生用の磁気ヘッドと、

上記記録媒体における再生対象領域を除く領域を磁氣的補償温度近傍に昇温させる再生用の局所昇温手段とを備え、

上記磁気ヘッドおよび再生用の磁気ヘッドと上記局所昇温手段および再生用の局所昇温手段とが、上記記録媒体の同一面側に設けられ、且つ、上記再生用の磁気ヘッドが、上記再生用の局所昇温領域よりも記録媒体の進行方向下流側に設けられていることを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項 10】

上記記録媒体における、上記再生用の局所昇温手段により昇温される領域が、上記記録用の局所昇温手段により昇温される領域よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項 8 に記載の磁気記録再生装置。

【請求項 11】

上記局所昇温手段が光ビーム照射手段であることを特徴とする請求項 8 に記載の磁気記録再生装置。

【請求項 12】

上記再生用の局所昇温手段は、上記再生対象領域に隣接する両側の領域を昇温し、

上記再生用の磁気ヘッドの幅は、上記再生対象領域に隣接する各昇温領域の幅の 3 倍未満に設定されていることを特徴とする請求項 8 に記載の磁気記録再生装置。

【請求項 13】

上記記録媒体における、上記再生用の局所昇温手段によって昇温される領域が、上記記録用の局所昇温手段によって昇温される領域よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の磁気記録再生装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 4】

上記局所昇温手段が光ビーム照射手段であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の磁気記録再生装置。

【請求項 1 5】

フェリ磁性体からなる記録層を有する記録媒体において磁気ヘッドと対向し且つ記録対象領域を除く領域を昇温する工程と、

上記記録媒体に、昇温された領域における保磁力よりも小さく、上記磁気ヘッドと対向する記録対象領域における保磁力よりも大きな外部磁場を印加する工程とを含むことを特徴とする磁気記録方法。

【請求項 1 6】

上記昇温する工程を光ビームを照射することによって行うことを特徴とする請求項 1 5 に記載の磁気記録方法。

【請求項 1 7】

上記記録媒体において上記記録対象領域に隣接する両側の領域を昇温することを特徴とする請求項 1 5 に記載の磁気記録方法。

【請求項 1 8】

上記記録対象領域に隣接する各昇温領域の幅が上記磁気ヘッドの幅の 1 / 3 を越える大きさとなるように上記記録媒体を昇温することを特徴とする請求項 1 7 に記載の磁気記録方法。

【請求項 1 9】

上記昇温する工程を光ビームを照射することによって行うことを特徴とする請求項 1 7 に記載の磁気記録方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、光ビーム等によって記録媒体を昇温させながら磁氣的に記録を行う磁気記録装置及び磁気記録再生装置並びに磁気記録方法に関する。

背景技術

近年、光メモリ素子の分野では、コンパクトディスク等の再生専用型メモリ以外に、書き換え可能なメモリの開発が進められ、そのうち、光磁気ディスク等が既に実用化されている。

実用化されている上記の光磁気ディスクは、希土類遷移合金薄膜等の垂直磁化膜を使用した記録媒体であり、レーザ光を照射しながら外部磁場を印加することにより情報の記録が行われる。一方、上記光磁気ディスクにおける情報の再生は、上記光磁気ディスクにレーザ光を照射した際に反射光の偏光面の回転方向が記録の有無により相違する、所謂カー効果を利用している。

上記以外の記録媒体の従来の記録再生方法としては、例えば、記録媒体に CrO_2 等のフェロ磁性体を使用した記録媒体の記録再生方法が提案されている。上記の記録再生方法は、記録時には上記記録媒体にレーザ光を照射して保磁力を低下させながら記録用磁気ヘッドにより外部磁場を印加し、再生時には再生用磁気ヘッドを用いて磁氣的に再生を行うようになっている。

しかしながら、上記の記録再生方法では、再生用磁気ヘッドを用いて磁氣的に情報の再生を行うため、再生用磁気ヘッドの幅（トラック方向に直交するトラック幅方向の幅）よりも狭いトラックにおける情報の再生を行うことはできない。

そこで、磁気ヘッドの幅以下のトラック幅を有するトラックを用いて記録再生を行い、且つ、隣接トラックからのクロストークを防止する方法として、例えば、以下に示す方法が提案されている。

特開平 4 - 9 5 2 0 1 号公報には、記録媒体としてフェリ磁性体を使用する記録再生方法が開示されている。この記録再生方法は、記録時には、記録媒体における記録すべきトラックに沿って光ビームを照射して記録すべきトラックをキュリー温度近傍に昇温させ、記録用磁気ヘッドにより外部磁場を印加することで情報の記録を行い、再生時には、記録媒

10

20

30

40

50

体における再生すべきトラックの両側の、再生用磁気ヘッドに対向する領域に光ビームを照射して該領域を磁氣的補償温度近傍に昇温させ、再生用磁気ヘッドにより磁氣的に再生を行う。

又、特開平4-176034号公報には、記録媒体として、ほぼ室温に補償点を有するフェリ磁性体を使用する記録再生方法が開示されている。この記録再生方法は、記録時には、記録媒体における記録すべきトラックに沿って光ビームを照射して記録すべきトラックをキュリー温度近傍に昇温させ、記録用磁気ヘッドにより外部磁場を印加することで情報の記録を行い、再生時には、記録媒体における再生すべきトラックに沿って光ビームを照射して再生部位の磁化を大きくし、再生用磁気ヘッドにより磁氣的に再生を行う。

ところが、上記従来の記録再生方法は、何れも、記録時に、記録ビット部の温度分布の影響で、記録マークの形が矢羽型になる。このため、線記録密度を上げると、通常の磁気ヘッドでは、トラック方向の記録ビット間でクロストークが生じやすく、且つ、再生信号出力も低下し、正確な再生が困難になるという問題が生じる。

尚、上記の問題点を解決する方法として、従来、矢羽型の再生ヘッドを使用して再生を行う方法が提案されてはいる。しかしながら、矢羽型の再生ヘッドの製造は、製造プロセスが複雑になり、製造コストが高くなるという別の問題を招来する。

発明の開示

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、クロストークを抑えることができると共に、従来よりも高記録密度を実現することができる磁気記録装置並びに磁気記録方法を提供することにある。又、本発明の他の目的は、クロストークを抑えることができると共に、従来よりも高記録密度を実現することができる磁気記録再生装置を提供することにある。

(i) 本発明の磁気記録装置は、上記の目的を達成するために、フェリ磁性体からなる記録層を有する記録媒体を用いて記録を行う磁気記録装置であって、記録時に上記記録媒体に外部磁場を印加する磁気ヘッドと、上記記録媒体における、上記磁気ヘッドと対向し且つ記録対象領域(例えば記録すべきトラック)を除く領域を昇温させる局所昇温手段(例えばレーザ光源)とを備えている。

フェリ磁性体を用いた記録媒体は、磁氣的補償点を有し、温度の上昇に伴って保磁力が増大する。そして、磁氣的補償温度において残留磁化が0となり、保磁力が無限大となる。従って、上記のように、記録時に局所昇温手段により、磁気ヘッドに対向する記録媒体の記録対象領域以外の領域を、上記記録対象領域における保磁力よりも高い保磁力を有するように局所的に昇温し、上記磁気ヘッドにより、上記磁気ヘッドに対向する記録対象領域における保磁力(即ち、室温での保磁力)よりも大きく、昇温領域における保磁力よりも小さな磁場を印加することで、上記記録対象領域に情報を的確に記録することができる。このとき、上記局所昇温手段により昇温される領域は、上記記録対象領域以外の領域である。従って、上記の磁気記録装置を用いて情報の記録を行う場合、記録対象領域そのものにはほとんど温度分布が生じない。このため、上記の磁気記録装置を用いれば、記録マークの形状をほぼ長方形にすることができ、クロストークを低減させることができる。

又、従来はキュリー温度にて情報の記録が行われていたため、記録が行われる領域は、昇温領域であった。このため、従来は、記録領域の大きさは、局所昇温手段の幅(光ビームのスポット径、ヒーター熱源のトラック幅など)に等しいものであった。

これに対し、本発明によれば、局所昇温手段により昇温される領域は記録対象領域そのものではなく、記録対象領域に隣接する領域であるため、記録対象領域の大きさは、従来のように局所昇温手段の幅に限定されない。

(ii) 上記磁気記録装置において、上記局所昇温手段による昇温領域は上記記録対象領域に隣接する両側の領域であることが好ましい。

上記記録対象領域を、上記記録媒体における磁気ヘッドとの対向領域端部に設定する場合、上記昇温領域は、上記記録対象領域に隣接する一方の領域とすることができる。しかしながら、この場合には、上記記録対象領域の両側を昇温させる場合と比較して、昇温領域が大きくなる。例えば、上記局所昇温手段として光ビーム照射手段を用いる場合には、光

10

20

30

40

50

ビームのスポット径を大きくする必要がある。

これに対し、上記記録対象領域に隣接する両側の領域を昇温させる場合、例えば、光ビームのスポット径を小さくできると共に、昇温領域の温度及び範囲の制御を正確に設定することができる。

(i i i) (i i) の磁気記録装置において、上記局所昇温手段が光ビーム照射手段であり、上記磁気ヘッドの幅は上記記録対象領域に隣接する各昇温領域の幅の3倍未満に設定されていることが好ましい。

上記磁気ヘッドの幅が上記記録対象領域に隣接する各昇温領域の幅の3倍未満に設定されている場合、昇温されていない領域、即ち、記録対象領域の幅は、局所昇温手段の幅（光ビームのスポット径、ヒーター熱源のトラック幅など）よりも小さくなる。従って、上記の構成によれば、磁気ヘッドの大きさや光ビームのスポット径などの局所昇温手段の幅を小さくしなくても、従来よりも狭い領域に記録を行うことができる。このことは磁気ヘッドの製作が容易になるとともに、トラック幅を短くして記録密度を向上させる上で有利である。

10

(i v) (i) 乃至 (i i i) の何れかの磁気記録装置において、上記磁気ヘッドと局所昇温手段とが上記記録媒体の同一面側に設けられ、且つ、上記磁気ヘッドが上記局所昇温手段よりも記録媒体の進行方向下流側に設けられていることが好ましい。

上記磁気ヘッドと局所昇温手段とを記録媒体に対して同じ側に配置する場合、上記磁気ヘッドを、上記局所昇温手段よりも記録媒体の進行方向下流側に設けることで、局所昇温手段で加熱直後に磁気ヘッドで記録を行うことが可能になる。このため、効率良く、加熱、冷却を行うことができると共に、記録媒体上の昇温領域の幅の広がりを抑えることができる。

20

(v) (i) 乃至 (i v) の何れかの磁気記録装置において、局所昇温手段が光ビーム照射手段であることが好ましい。

局所昇温手段として光ビーム照射手段を用いることで、容易に狭い領域を昇温することが可能となる。又、光ビームのパワーを調節することによって、昇温領域の幅や、温度を変えることも可能となる。このことは、容易に再現性よく媒体の保磁力を同じにできることを意味し、均等な記録トラック幅を形成する上で有利である。

(v i) 本発明の磁気記録再生装置は、上記の目的を達成するために、フェリ磁性体からなる記録層を有する記録媒体を用いて記録再生を行う磁気記録再生装置であって、記録時に、上記記録媒体に外部磁場を印加する記録用の磁気ヘッドと、上記記録媒体における上記記録用の磁気ヘッドと対向し且つ記録対象領域を除く領域を昇温させる記録用の局所昇温手段（レーザ光源、ヒーター熱源など）とを備えている。

30

フェリ磁性体を用いた記録媒体は、磁氣的補償点を有し、温度の上昇に伴って保磁力が増大する。そして、磁氣的補償温度において残留磁化が0、保磁力は無限大となる。従って、上記のように、記録時に局所昇温手段により、磁気ヘッドに対向する記録媒体の記録対象領域以外の領域を、上記記録対象領域における保磁力よりも高い保磁力を有するように昇温し、上記磁気ヘッドにより、上記磁気ヘッドに対向する記録対象領域における保磁力（即ち、室温での保磁力）よりも大きく、昇温領域における保磁力よりも小さな磁場を印加することで、上記記録対象領域に情報を的確に記録することができる。

40

このとき、上記局所昇温手段により昇温される領域は、上記記録対象領域以外の領域である。従って、上記の磁気記録再生装置を用いて情報の記録を行う場合、記録対象領域そのものにはほとんど温度分布が生じない。このため、上記の磁気記録再生装置を用いれば、記録マークの形状をほぼ長形状にすることができる。従って、上記の磁気記録再生装置を用いれば、ほぼ長形状に記録された記録マークに対して信号の読み出しを行うことができるので、トラック方向の記録ビットによるクロストークを抑え、正確な記録、再生を行うことができる。

又、上記の構成によれば、局所昇温手段により昇温される領域は記録対象領域そのものではなく、記録対象領域に隣接する領域であるため、記録対象領域の大きさは、従来のように光ビームのスポット径等の局所昇温手段の幅に限定されない。

50

(v i i)(v i)の磁気記録再生装置において、再生用の磁気ヘッドと、上記記録媒体における上記再生用の磁気ヘッドと対向し且つ再生対象領域を除く領域を磁氣的補償温度近傍に昇温させる再生用の局所昇温手段とを備えていることが好ましい。

上記の構成によれば、上記記録再生装置により記録された情報は、上記記録媒体における磁気ヘッドと対向する領域であって、再生対象領域以外の領域を昇温させることにより、再生対象領域以外の領域における残留磁化がほぼ0である状態で再生を行うことができる。従って、上記の構成によれば、再生用磁気ヘッドの幅が再生対象領域の幅よりも大きくても、再生対象領域に記録された情報を選択的に再生することができ、クロストークを低減させることができる。

又、上記記録再生装置により記録された記録マークの形状は、ほぼ長方形状であるため、従来のように矢羽型の磁気ヘッド等を用いることなく、常用の磁気ヘッドを用いて正確な再生を行うことができる。

10

(v i i i)(v i i)の磁気記録再生装置において、上記再生用の局所昇温手段による昇温領域は上記再生対象領域に隣接する両側の領域であり、上記再生用の磁気ヘッドの幅は上記再生対象領域に隣接する各昇温領域の幅の3倍未満に設定されていることが好ましい。

上記再生用の磁気ヘッドの幅が上記再生対象領域に隣接する各界温領域の幅の3倍未満に設定されている場合、昇温されていない領域、即ち、再生対象領域の幅は、局所昇温手段の幅(光ビームのスポット径、ヒーター熱源のトラック幅など)よりも小さくなる。従って、上記の構成によれば、光ビームのスポット径などの局所昇温手段の幅や再生用の磁気ヘッドの幅よりも狭い領域の情報を再生することが可能になる。このことは再生用の磁気ヘッドの製作が容易になるとともに、トラック幅を短くして記録密度を向上させる上で有利である。

20

(i x)(v i i)又は(v i i i)の磁気記録再生装置において、上記再生用の磁気ヘッドと再生用の局所昇温手段とが、上記記録媒体の同一面側に設けられ、且つ、上記再生用の磁気ヘッドが、上記再生用の局所昇温手段よりも記録媒体の進行方向下流側に設けられていることが好ましい。

上記磁気ヘッドと局所昇温手段とを記録媒体に対して同じ側に配置する場合、上記磁気ヘッドを、上記局所昇温手段よりも記録媒体の進行方向下流側に設けることで、局所昇温手段で加熱直後に磁気ヘッドで再生を行うことが可能になる。このため、効率良く、加熱、冷却を行うことができると共に、記録媒体上の昇温領域の幅も広がらない。

30

(x)(v i i)乃至(i x)の何れかの磁気記録再生装置において、上記記録媒体における上記再生用の局所昇温手段により昇温される領域が、上記記録用の局所昇温手段により昇温される領域よりも大きくなるように設定されていることが好ましい。

記録対象領域の境界領域は、書き込み時に磁氣的に乱れやすい。上記の構成によれば、上記記録媒体における上記再生用の局所昇温手段により昇温される領域が上記記録用の局所昇温手段により昇温される領域よりも大きくなるように設定されていることで、記録されている領域よりも狭い領域の情報を再生することができる。従って、上記の構成によれば、記録対象領域の境界領域を再生せずに、上記乱れの影響の無い、狭いトラックの再生を行うことが可能となる。

40

(x i)(v i i)乃至(x)の何れかの磁気記録再生装置において、上記再生用の局所昇温手段が光ビーム照射手段であることが好ましい。

局所昇温手段として光ビーム照射手段を用いることで、容易に狭い領域を昇温することが可能となる。又、光ビームのパワーを調節することによって、昇温領域の幅や、温度を変えることも可能となる。このことは、容易に再現性よく媒体の残留磁化を同じにできることを意味し、常に同じトラック幅の再生をする上で有利である。

(x i i)本発明の磁気記録方法は、上記の目的を達成するために、フェリ磁性体からなる記録層を有する記録媒体において磁気ヘッドと対向し且つ記録対象領域を除く領域を昇温する工程と、上記記録媒体に、昇温された領域における保磁力よりも小さく、上記磁気ヘッドと対向する記録対象領域における保磁力よりも大きな外部磁場を印加する工程とを

50

含んでいる。

フェリ磁性体を用いた記録媒体は、磁氣的補償点を有し、温度の上昇に伴って保磁力が増大する。そして、磁氣的補償温度において残留磁化が0、保磁力は無限大となる。従って、上記のように、昇温領域における保磁力よりも小さく、上記磁気ヘッドに対向する記録対象領域における保磁力（即ち、室温での保磁力）よりも大きな外部磁場を印加することで、上記記録対象領域にのみ情報を記録することができる。つまり、昇温領域では、印加された外部磁場が、該昇温領域における保磁力以下であるため記録は行われぬ。一方、上記磁気ヘッドに対向する記録対象領域では、印加された外部磁場が、該領域における保磁力よりも大きいいため、外部磁場に磁化が揃い、記録を行うことができる。

上記の方法において、昇温される領域は、上記記録対象領域以外の領域である。従って、上記の方法によれば、記録対象領域そのものにはほとんど温度分布が生じないので、記録マークの形状をほぼ長方形にすることができ、クロストークを低減させることができる。

10

(x i i i) (x i i) の磁気記録方法において、上記記録媒体において上記記録対象領域に隣接する両側の領域を昇温することが好ましい。

この方法によれば、上記記録対象領域に隣接する両側の領域を昇温させることで、昇温領域を小さくすることができる。例えば、上記局所昇温手段として光ビーム照射手段を用いる場合、光ビームのスポット径を小さくできると共に、昇温領域の制御を細かに設定することができる。

(x i v) (x i i i) の磁気記録方法において、上記記録対象領域に隣接する各昇温領域の幅が上記磁気ヘッドの幅の1/3を越える大きさとなるように上記記録媒体を昇温することが好ましい。

20

上記記録対象領域に隣接する各昇温領域の幅が上記磁気ヘッドの幅の1/3を越える大きさとなる場合、昇温されていない領域、即ち、記録対象領域の幅は、局所昇温手段の幅（光ビームのスポット径、ヒーター熱源の幅など）よりも小さくなる。従って、上記の方法によれば、光ビームのスポット径などの局所昇温手段の幅や磁気ヘッドの幅よりも狭い領域に記録を行うことができる。従って、上記の方法によれば、トラック幅を狭くして記録密度を向上させることができる。(x v) (x i i) 又は(x i i i) の磁気記録方法において、昇温する工程を光ビームを照射することによって行うことが好ましい。

昇温する工程を光ビームを照射することによって行うと、容易に狭い領域を昇温することが可能になる。又、光ビームのパワーを調節することによって、昇温領域の幅や、温度を変えることも可能になる。このことは、容易に再現性よく媒体の保磁力を同じにできることを意味し、均等な記録トラック幅を形成する上で有利である。

30

本発明のさらに他の目的、特徴、及び優れた点は、以下に示す記載によって十分わかるであろう。又、本発明の利益は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

発明を実施するための最良の形態

以下、実施の形態により、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。

〔実施の形態1〕

本発明の実施の一形態について図1乃至図5に基づいて説明すれば、以下の通りである。本実施の形態に係る磁気記録再生装置は、図2に示すように、局所昇温手段（光ビーム照射手段）としてのレーザ光源2、回折素子3、対物レンズ4を備えた光ヘッド1と、磁気ヘッド5とを備えている。

40

上記レーザ光源2は、記録用レーザ光源および再生用レーザ光源として使用され、例えば、波長650nmの半導体レーザが用いられる。上記対物レンズ4としては、屈折作用により光線の収束が可能な凸レンズが用いられ、その開口数は、0.4~0.6程度である。又、上記磁気ヘッド5は、記録用磁気ヘッドおよび再生用磁気ヘッドとして使用される。そして、上記レーザ光源2、回折素子3、対物レンズ4および磁気ヘッド5は、この順で並び配されていると共に、同一の光軸上に配置されている。

このような磁気記録再生装置では、レーザ光源2から出射されたレーザ光は、回折素子3

50

によって2つの1次回折光に分割された後、対物レンズ4を介して2つのレーザビームとして、後述する記録媒体6の記録対象領域あるいは再生対象領域の隣接領域に集束されるようになっている。

上記記録再生装置において、記録媒体6は、光ヘッド1と磁気ヘッド5との間、さらに詳しくは、光ヘッド1を構成する対物レンズ4と、上記磁気ヘッド5との間に配置されるようになっている。

上記記録媒体6は、図3に示すように、磁気ヘッド5の吸着を防止するためのテクスチャを備えた基板7上に、透明誘電体薄膜8、記録層9、保護層10が、この順で積層された構成を有している。

上記透明誘電体薄膜8は、窒化アルミニウム(AlN)からなり、光の反射を防止して昇温効率を高めるようになっている。 10

記録層9は、磁氣的補償温度を有するフェリ磁性体からなり、図4に示すように、温度上昇に伴って保磁力が増大し、磁氣的補償温度(T_{comp})に到達した時点で、曲線bで示す保磁力(磁氣的補償温度での保磁力; H_{comp})が無限大となると共に、曲線aで示す残留磁化がほぼ0となる。

上記のフェリ磁性体としては、室温(T_{room} ; 25 程度)での残留磁化(M_{room})が100[emu/cc](0.126[T])よりも大きく、室温での保磁力(H_{room})が500[Oe](3.98×10^4 [A/m])以上であり、且つ、磁氣的補償温度が100~250 程度である材料を使用することが好ましい。上記の条件を満たす材料としては、例えば、TbCo、DyCo、GdCo、TbFeCo、DyFeCo、GdFeCo、GdTbFeCo、GdDyFeCo等が挙げられるが、特に限定されるものではなく、所望するフェリ磁性体を得られるように、適宜、その組成を調整すればよい。 20

又、上記のフェリ磁性体としては、アモルファス系のフェリ磁性体を用いることが好ましく、そのなかでも、希土類-遷移金属系のフェリ磁性体を用いることがさらに好ましい。アモルファス系のフェリ磁性体は、結晶系のフェリ磁性体と比較して、媒体ノイズが低いという利点を有している。

又、保護層10は、窒化アルミニウム(AlN)からなり、上記記録層9の酸化を防ぐようになっている。つまり、上記保護層10は酸化防止膜も兼ねている。上記透明誘電体薄膜8、記録層9、保護層10は、各々、80nm、100nm、20nmの膜厚となるように形成されており、上記保護層10上には、必要に応じて、さらに潤滑層(図示せず)が積層されている。上記記録媒体6は、基板7における、上記透明誘電体薄膜8、記録層9、および保護層10の形成面側が、上記磁気ヘッド5と対向するように配置される。 30

次に、前記構成を有する記録再生装置を用いて、上記記録媒体6に情報を記録する方法について以下に説明する。

上記記録媒体6に情報を記録する際には、先ず、レーザ光源2から回折素子3に向かってレーザ光が射出される。このとき、レーザ光源2の出力は、図1に示すように、上記記録媒体6における、上記磁気ヘッド5と対向し且つ記録対象領域(記録すべきトラックTr)に隣接する両側の領域Tr1・Tr2(各々、斜線にて示す)における温度が、これらの領域での保磁力が上記記録対象領域での保磁力(室温における保磁力; H_{room})よりも大きくなる温度、好ましくは磁氣的補償温度近傍(好ましくは磁氣的補償温度 ± 50 以内)、より好ましくはほぼ磁氣的補償温度になるように設定される。より具体的には、上記記録層9として、磁氣的補償温度が150 程度である希土類-遷移金属系のフェリ磁性体を用いる場合には、上記レーザ光源2の出力は、上記領域Tr1・Tr2における温度が、100~200 の範囲内となるように設定されることが好ましい。以下、上記レーザ光源2の出力は、上記領域Tr1・Tr2における温度が磁氣的補償温度近傍になるように設定されているものとして説明する。 40

上記レーザ光源2から射出されたレーザ光は、回折素子3により分割されて0次回折光が弱められ、図3に示すように、2つの1次回折光として対物レンズ4に入射される。その後、上記の1次回折光は、各々、対物レンズ4にて集束され、レーザビーム B_1 ・ B_2 と 50

して、記録媒体6における記録対象領域（記録すべきトラック T_r ）に隣接し、且つ磁気ヘッド5と対向する領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ を含む領域1・2（図1参照）に光スポットを形成する。

これにより、上記領域1・2において、磁気ヘッド5と対向する領域である領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ は、磁氣的補償温度近傍に昇温される。従って、上記領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ では、昇温により、図4に示すように保磁力が増大する。

一方、記録対象領域である上記のトラック T_r は、ほぼ室温のままである。従って、上記トラック T_r における、磁気ヘッド5と対向する領域である記録領域 T_{r0} （図1参照）と、該記録領域 T_{r0} に隣接する領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ とでは、保磁力が異なっている。

そこで、磁気ヘッド5により、上記トラック T_r の記録領域 T_{r0} における保磁力（ H_{room} ）よりも大きく、上記記録領域 T_{r0} に隣接する領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ における保磁力（例えば H_{comp} ）以下の外部磁場（ H_{add} ）を、記録すべき情報に応じて、例えば、図3中、上向き（記録媒体6における保護層10から基板7に向かう方向である矢印A方向）又は下向き（矢印B方向）に交番させて印加することにより、記録すべきトラック T_r にのみ所定の情報を記録することができる。

つまり、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ により昇温された領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ では、印加された外部磁場が、これらの領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ における保磁力以下であるため記録は行われない。一方、記録領域 T_{r0} では、印加された外部磁場が、該記録領域 T_{r0} における保磁力よりも大きいいため、外部磁場に磁化が揃い、記録を行うことができる。

ところで、従来、フェリ磁性体を用いた記録媒体を使用して記録を行う場合には、記録すべきトラックに沿って光ビームを照射し、記録すべきトラックをキュリー温度（ T_c ）近傍に昇温させ、記録すべきトラックにおける保磁力を0にした状態（図4参照）で外部磁場を印加することにより記録が行われていた。しかしながら、上記従来の方法では、記録すべきトラックそのものを昇温するため、温度分布の影響で記録マークが矢羽型になるという問題が生じていた。

これに対し、本実施の形態では、上述したように記録時に昇温される領域は、記録すべきトラック T_r （記録対象領域）の隣接領域であり、記録すべきトラック T_r そのものには、ほとんど温度分布が生じない。このため、本実施の形態によれば、従来のように温度分布の影響で記録マークが矢羽型になることを防止することができ、記録マークの形状をほぼ長方形にすることができる。従って、本実施の形態によれば、トラック方向の記録ビット間でのクロストークを防止することができる。

又、本実施の形態では、記録対象領域の隣接領域を昇温することから、従来の方と異なり、記録対象領域の大きさ（例えばトラック幅）が、昇温領域の大きさ、即ち、光ビーム（レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ ）のスポット径や磁気ヘッド5の大きさに限定されない。即ち、従来は、光ビームの照射領域であって記録用磁気ヘッドに対向する領域が記録対象領域となるため、記録密度を向上させるためには、光ビームのスポット径をできるだけ小さくするか、記録用磁気ヘッドの大きさをできるだけ小さくする必要があった。しかしながら、このような光ビーム照射装置あるいは記録用磁気ヘッドの開発には限度があり、又、費用がかかっていた。

これに対し、本実施の形態によれば、昇温領域は、記録対象領域に隣接する領域であって、記録対象領域そのものではないことから、既存の光ビーム照射装置および記録用磁気ヘッドを用いて、従来よりもトラック幅が狭い領域に容易に情報を記録することができる。つまり、図1および図3に示すように、記録対象領域の幅（記録すべきトラック T_r のトラック幅）を w_t 、磁気ヘッド50幅を w_h 、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ による昇温領域である領域1・2の各々の幅（領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ の各々の幅と等しく、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径に等しい）を w_b とすると、 w_h を w_b の3倍未満に設定することにより、磁気ヘッド5の幅（ w_h ）やレーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径（ w_b ）よりも狭い任意のトラック幅（ w_t ）に、情報を記録することができる。上記 w_h が w_b の3倍に等しい場合、記録対象領域の幅（ w_t ）は、上記レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径（ w_b ）に等しいか、あるいはそれ以上となる。又、上記 w_h が w_b の3倍よりも大

きい場合には、記録対象領域の幅 (w_t) は、上記レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径 (w_b) よりも大きくなる。

尚、本実施の形態において、記録対象領域の幅、磁気ヘッド5の幅、領域 $1 \cdot 2$ の幅、および領域 $Tr_1 \cdot Tr_2$ の幅とは、トラック方向に直交するトラック幅方向の幅を示す。以下、特に断りがない限り、幅とは、トラック幅方向の幅を示すものとする。

又、図1および図3では、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ によって昇温される領域 $1 \cdot 2$ の幅 (w_b) は、磁気ヘッド5の幅 (w_h) よりも小さく設定されているが、これに限定されるものではなく、図5に示すように、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ によって昇温される領域 $1 \cdot 2$ の幅 (w_b) が、磁気ヘッド5の幅 (w_h) よりも大きい、あるいは、等しい構成としても構わない。即ち、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ による昇温領域である領域 $1 \cdot 2$ は、記録媒体6における記録対象領域の隣接領域であって、磁気ヘッド5と対向する領域を含む領域であればよい。

以上のように、本実施の形態によれば、記録対象領域の隣接領域を昇温することから、上記 w_h を、 w_b の3倍未満に設定すること、言い換えれば、上記レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ を、上記領域 $Tr_1 \cdot Tr_2$ の幅 (w_b) が各々磁気ヘッド5の幅 (w_h) の $1/3$ を越える大きさとなるように照射することで、従来よりもトラック幅が狭い領域に容易に情報を記録することができる。又、本実施の形態によれば、記録対象領域の幅 (w_t) は、上記レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径 (w_b) と磁気ヘッド5の幅 (w_h) とを適宜組み合わせることにより、任意の大きさに、しかも容易に設定することが可能となる。

次に、前記構成を有する記録再生装置を用いて、上記記録媒体6に記録した情報を再生する方法について以下に説明する。尚、以下の説明においては、前述したトラック Tr に記録された情報を再生するものとする。

上記記録媒体6に記録された情報を再生する場合にも、先ず、レーザ光源2から回折素子3に向けてレーザ光を出射し、回折素子3により0次回折光を弱め、2つの1次回折光に分割する。

このとき、レーザ光源2の出力は、記録媒体6において磁気ヘッド5と対向する領域であって、且つ、再生対象領域 (再生すべきトラック Tr) に隣接する両側の領域 $Tr_1 \cdot Tr_2$ における温度が、磁氣的補償温度近傍 (好ましくは磁氣的補償温度 ± 30 以内)、より好ましくはほぼ磁氣的補償温度になるように設定される。

より具体的には、上記記録層9として、磁氣的補償温度が 150 程度であるフェリ磁性体を用いる場合には、再生時における上記レーザ光源2の出力は、上記第1の領域 Tr_1 および第2の領域 Tr_2 における温度が、 $120 \sim 180$ の範囲内となるように設定されることが好ましい。

従って、記録時に、上記領域 $Tr_1 \cdot Tr_2$ の温度が磁氣的補償温度近傍になるように上記レーザ光源2の出力を調節する場合、上述したように、記録時と再生時とで同一出力のレーザ光源2を用いることができるので、システム構成上、より簡素な構成とすることができる。

上記回折素子3により出射された2つの1次回折光は、次いで、図3に示すように、対物レンズ4を介して、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ として、記録媒体6における再生対象領域 (再生すべきトラック Tr) に隣接し、磁気ヘッド5と対向する領域 $Tr_1 \cdot Tr_2$ を含む領域 $1 \cdot 2$ に集束される。

これにより、上記領域 $1 \cdot 2$ において、磁気ヘッド5と対向する領域である領域 $Tr_1 \cdot Tr_2$ は、磁氣的補償温度近傍に昇温される。この結果、上記領域 $Tr_1 \cdot Tr_2$ における残留磁化はほぼ0となる。

一方、再生対象領域である上記のトラック Tr は、ほぼ室温のままである。従って、図4に示すように、上記トラック Tr には、十分な残留磁化が存在している。そこで、本実施の形態では、磁気ヘッド5が、記録媒体6から発生する磁界を抵抗変化としてとらえ、その抵抗変化を電圧変化として出力する再生方法を採用している。これにより、隣接するトラックからのクロストーク (例えば、領域 $Tr_1 \cdot Tr_2$ からのクロストーク) に影響されることなく情報の再生を行うことができる。

10

20

30

40

50

又、本実施の形態によれば、上述したように、記録マークの形状がほぼ長方形を有していることから、矢羽型の磁気ヘッドを用いることなく、記録された情報を正確に再生することができる。

さらに、図1および図3に示すように、再生対象領域の幅（再生すべきトラック T_r のトラック幅）を w_t 、磁気ヘッド5の幅を w_h 、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ による昇温領域である領域1・2の各々の幅（領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ の各々の幅と等しく、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径に等しい）を w_b とすると、 w_h を w_b の3倍未満に設定することにより、磁気ヘッド5の幅（ w_h ）やレーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径（ w_b ）よりも狭いトラック幅（ w_t ）に記録された情報を再生することができる。

つまり、本実施の形態によれば、上記 w_h を、 w_b の3倍未満に設定すること、言い換えれば、上記レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ を、上記領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ の幅（ w_b ）が各々磁気ヘッド5の幅（ w_h ）の $1/3$ を越える大きさとなるように照射することで、磁気ヘッド5の幅（ w_h ）やレーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径（ w_b ）よりも狭い任意のトラック幅（ w_t ）に記録された情報を再生することができる。

又、例えば、上記レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径（ w_b ）を調節することによって、記録したトラック T_r の幅よりも、再生対象領域の幅を小さくすることが可能であり、ノイズの少ない再生を行うことができる。

但し、本実施の形態並びに以下の実施の形態において、再生時の昇温領域とは、磁氣的補償温度近傍に昇温された領域を示し、記録時の昇温領域とは、記録対象領域よりも保磁力が高くなるように昇温された領域を示すものとする。

尚、本実施の形態では記録時及び再生時に記録媒体6を昇温するために同一のレーザ光源2を用いたが、記録用光ビーム照射手段（記録用の局所昇温手段）と再生用光ビーム照射手段（再生用の局所昇温手段）とを別々に設けても構わない。更に、本実施の形態では、レーザ光源2から出射されたレーザ光を回折素子3で2つの1次回折光に分割するようにしたが、回折素子3を用いずに、例えば、2つのレーザ光源を使用し、記録対象領域あるいは再生対象領域の両側に、それぞれ個別のレーザ光源からレーザ光の照射を行うこともできる。

又、本実施の形態では、記録対象領域あるいは再生対象領域の両側の領域を昇温する構成を例示したが、必ずしも、記録対象領域あるいは再生対象領域の両側の領域を昇温する必要はない。本実施の形態において、記録あるいは再生される領域（記録領域/再生領域 T_{r0} ）は、磁気ヘッド5と対向する領域であって、昇温されていない領域である。

従って、上記記録用の局所昇温手段あるいは再生用の局所昇温手段は、記録媒体6において磁気ヘッド5と対向する領域であって記録対象領域以外の領域を昇温させることができれば、特に本実施の形態の構成に限定されない。このような局所昇温手段としては、例えば、ジュール熱を利用した微小なヒーター等の発熱素子からの熱輻射を用いる昇温装置が挙げられる。

そして、例えば、記録対象領域を、記録媒体6における磁気ヘッド5との対向領域端部に設定した場合、昇温領域は、記録対象領域の片側のみでよい。但し、この場合には、上記記録対象領域の両側の領域を昇温させる場合と比較して、昇温領域が大きくなる。例えば、光ビーム（レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ ）を上記記録対象領域の片側に照射する場合、光ビームを上記記録対象領域の両側に照射する場合と比較して、光ビームのスポット径を大きくする必要がある。

これに対し、上記記録対象領域に隣接する両側の領域 $T_{r1} \cdot T_{r2}$ を昇温させる場合、光ビームのスポット径を小さくすることができると共に、昇温領域の制御を細かに設定できるという利点がある。

又、本実施の形態では、説明を簡略化するために、単一の磁気ヘッド5により記録及び再生を行う構成としたが、記録用磁気ヘッドと再生用磁気ヘッドとを別個に設ける構成としてもよい。上記磁気ヘッド5としては、ギャップ型磁気ヘッドの他、いわゆる単磁極型磁気ヘッドを使用しても良い。尚、この場合には、主磁極の幅がヘッド幅となる。

記録用磁気ヘッドと再生用磁気ヘッドを別個に設ける場合には、上記再生用磁気ヘッドと

10

20

30

40

50

しては、コイルを用いた磁気ヘッドの他、磁気抵抗効果素子を用いた磁気ヘッド等を用いることができる。

更に、本実施の形態では、再生時に光ビームを用いる構成としたが、再生用光ビーム照射手段（再生用の局所昇温領域）を設けず、磁気ヘッド幅が記録トラック幅以下である再生用磁気ヘッドを用いて再生を行っても構わない。

つまり、本実施の形態では、磁気記録再生装置が、記録用レーザ光源としてのレーザ光源 2 と、記録用磁気ヘッドとしての磁気ヘッド 5 とを備えた磁気記録装置を備え、上記レーザ光源 2 が再生用レーザ光源を兼ねると共に、上記磁気ヘッド 5 が再生用磁気ヘッドを兼ねている構成としたが、上記レーザ光源 2 を記録用レーザ光源としてのみ使用し、磁気ヘッド 5 を、記録用磁気ヘッドとしてのみ使用することで、上記構成を有する装置を、磁気記録装置として使用することができる。

10

本実施の形態では、透明誘電体薄膜 8 を用いたが、場合によっては、この膜を省いても構わない。又、本実施の形態では、保護層 10 の材料として AlN を用いたが、耐磨耗性及び耐酸化に優れる膜であれば、どのような膜であっても構わない。そのような膜としては、例えば、アモルファスカーボン、ダイヤモンドライクカーボン等の C（炭素）系薄膜が挙げられる。

〔実施の形態 2〕

本実施の形態について図 6 ないし図 8 に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記実施の形態 1 と同様の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。本実施の形態では、主に、前記実施の形態 1 との相違点について説明する。

20

本実施の形態にかかる磁気記録再生装置は、図 6 に示すように、局所昇温手段（光ビーム照射手段）としてのレーザ光源 12・13、対物レンズ 14・15 を備えた光ヘッド 11 と、磁気ヘッド 16 とを備えている。

上記レーザ光源 12・13 は、記録用レーザ光源および再生用レーザ光源として使用され、例えば、波長 650 nm の半導体レーザが用いられる。上記対物レンズ 14・15 としては、屈折作用により光線の集束が可能な凸レンズが用いられ、その開口数は、0.4～0.6 程度である。又、上記磁気ヘッド 16 は、記録用磁気ヘッドおよび再生用磁気ヘッドとして使用される。

このような磁気記録再生装置では、レーザ光源 12・13 から出射されたレーザ光は、対物レンズ 14・15 により、各々、レーザビームとして、記録媒体 6 の記録対象領域あるいは再生対象領域の隣接領域に集束されるようになっている。

30

本実施の形態において、上記光ヘッド 11 と磁気ヘッド 16 とは、記録媒体 6 に対して同じ側に配置される。この構成では、上記光ヘッド 11 と磁気ヘッド 16 とが、同一の光軸上にはなく、図 7 に示すように、記録媒体 6 の進行方向（矢印 E 方向）に対して、磁気ヘッド 16 が光ヘッド 11 よりも前方（即ち、記録媒体進行方向下流側）に配置される。

尚、上記記録媒体 6 は、反射防止膜としての透明誘電体薄膜 8 が積層されていないことを除いて、実施の形態 1 と同様の構成を有しており、該記録媒体 6 は、基板 7 における、記録層 9 および保護層 10 の形成面側が、上記磁気ヘッド 16 と対向するように配置される。

40

次に、上記の構成を有する記録再生装置を用いて、上記記録媒体 6 に情報を記録する方法について以下に説明する。

上記記録媒体 6 に情報を記録する際には、先ず、レーザ光源 12・13 から、該レーザ光源 12・13 に対向する対物レンズ 14・15 に向かって各々レーザ光が出射される。このとき、レーザ光源 12・13 の出力は、実施の形態 1 と同様、上記記録媒体 6 における、磁気ヘッド（磁気ヘッド 16）と対向し、且つ記録対象領域（記録すべきトラック Tr；図 8 参照）に隣接する両側の領域 Tr1・Tr2（図 8 参照）における温度が、これらの領域での保磁力が上記記録対象領域での保磁力（室温における保磁力；Hroom）よりも大きくなる温度、好ましくは磁氣的補償温度近傍、より好ましくは磁氣的補償温度になるように設定される。以下、上記第 1 の領域 Tr1 および第 2 の領域 Tr2 における温

50

度が磁氣的補償温度近傍になるように、上記レーザ光源 12・13 の出力が設定されているものとして説明を続ける。

上記レーザ光源 12・13 から出射されたレーザ光は、図 6 に示すように、各々、対応する対物レンズ 14・15 にて集束され、レーザビーム B_1 ・ B_2 として、記録媒体 6 における記録対象領域である記録すべきトラック Tr の隣接領域に照射される。

このとき、上記レーザビーム照射領域におけるレーザビーム照射直後の温度は、磁氣的補償温度以上に昇温されている。この結果、図 8 に示すように、上記記録媒体 6 において、記録すべきトラック Tr の隣接領域には、昇温領域（領域 1・2）が存在する。そして、上記記録媒体 6 における記録すべきトラック Tr の隣接領域であって、上記レーザ光源 12・13 よりも記録媒体進行方向下流側に位置する磁気ヘッド 16 に対向する領域 Tr 1・Tr 2 は、磁氣的補償温度近傍に昇温された状態（余熱による保温状態）になっている。

10

一方、記録すべきトラック Tr は、ほぼ室温のままである。従って、上記トラック Tr における磁気ヘッド 16 に対向する領域である記録領域 Tr 0 と、該記録領域 Tr 0 に隣接する領域 Tr 1・Tr 2 とでは保磁力が異なっている。

そこで、磁気ヘッド 16 により上記トラック Tr の記録領域 Tr 0 における保磁力（ H_{room} ）よりも大きく、上記記録領域 Tr 0 に隣接する領域 Tr 1・Tr 2 における保磁力（例えば H_{comp} ）以下の外部磁場（ H_{add} ）を、記録すべき情報に応じて、例えば、図 6 中、上向き（矢印 C 方向）又は上向き（矢印 D 方向）に交番させて印加する。矢印 C 方向は、記録媒体 6 の基板 7 における、記録層 9 から保護層 10 に向かう方向であり、矢印 D 方向はその逆の方向である。このような外部磁場の印加により、記録すべきトラック Tr にのみ所定の情報を記録することができる。

20

次に、上記構成を有する記録再生装置を用いて、上記記録媒体 6 に記録した情報を再生する方法について以下に説明する。尚、以下の説明においては、前述したトラック Tr に記録された情報を再生するものとする。

上記記録媒体 6 に記録された情報を再生する場合にも、先ず、レーザ光源 12・13 が、該レーザ光源 12・13 に対向する対物レンズ 14・15 に向かって各々レーザ光を出射する。このとき、レーザ光源 12・13 の出力は、記録媒体 6 において磁気ヘッド 16 に対向する領域であって、且つ、再生対象領域（再生すべきトラック Tr）に隣接する両側の領域 Tr 1・Tr 2 における温度が磁氣的補償温度近傍、好ましくはほぼ磁氣的補償温度になるように設定される。

30

上記レーザ光源 12・13 から出射されたレーザ光は、対物レンズ 14・15 を介して、レーザビーム B_1 ・ B_2 として、記録媒体 6 における再生対象領域（再生すべきトラック Tr）の隣接領域に照射される。

このとき、上記レーザビーム B_1 ・ B_2 の照射領域におけるレーザビーム B_1 ・ B_2 の照射直後の温度は、磁氣的補償温度以上に昇温されている。この結果、図 8 に示すように、上記記録媒体 6 において、再生すべきトラック Tr の隣接領域には、昇温領域（領域 1・2）が存在する。そして、上記記録媒体 6 における再生すべきトラック Tr の隣接領域であって、上記レーザ光源 12・13 よりも記録媒体進行方向下流側に位置する磁気ヘッド 16 に対向する領域 Tr 1・Tr 2 は、磁氣的補償温度近傍に昇温された状態（余熱による保温状態）になっている。

40

これに対し、再生すべきトラック Tr は、ほぼ室温のままである。従って、再生すべきトラック Tr には、十分な残留磁化が存在する一方で、上記第 1 の領域 Tr 1 および第 2 の領域 Tr 2 における残留磁化はほぼ 0 となる。

そこで、本実施の形態では、磁気ヘッド 16 が、記録媒体 6 から発生する磁界を抵抗変化としてとらえ、その抵抗変化を電圧変化として出力する再生方法を採用している。これにより、隣接するトラックからのクロストーク（例えば、領域 Tr 1・Tr 2 からのクロストーク）に影響されることなく情報の再生を行うことができる。

以上のように、本実施の形態においても、記録時に昇温される領域は、記録すべきトラック Tr（記録対象領域）の隣接領域であり、記録すべきトラック Tr そのものには、ほと

50

んど温度分布が生じない。このため、本実施の形態によれば、従来のように温度分布の影響で記録マークが矢羽型になることを防止することができ、その結果、記録マークの形状がほぼ長方形になる。従って、記録ビット間でのクロストークを防止することができる。又、本実施の形態によれば、従来のように矢羽型の磁気ヘッドを用いることなく、記録された情報を正確に再生することができる。

しかも、本実施の形態において記録時あるいは再生時に昇温される領域は記録対象領域あるいは再生対象領域の隣接領域であることから、記録対象領域並びに再生対象領域の大きさ(トラック幅)は、実施の形態1と同様、光ビーム(レーザビーム $B_1 \cdot B_2$)のスポット径や磁気ヘッド16の大きさに限定されない。

つまり、図8に示すように、上記記録媒体6における記録対象領域の幅(記録すべきトラック T_r のトラック幅)を w_t 、磁気ヘッド16の幅を w_h 、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ による昇温領域である領域1・2の各々の幅(領域 T_r1 ・領域 T_r2 の各々の幅と等しく、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径に等しい)を w_b として、 w_h を w_b の3倍未満に設定することにより、磁気ヘッド16の幅(w_h)やレーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径(w_b)よりも狭い任意のトラック幅(w_t)に、情報を記録することができる。

従って、本実施の形態によれば、上記 w_h を、 w_b の3倍未満に設定すること、言い換えれば、上記レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ を、上記第1の領域 T_r1 および第2の領域 T_r2 の幅(w_b)が、各々磁気ヘッド16の幅(w_h)の $1/3$ を越える大きさとなるように照射することで、従来よりもトラック幅が狭い領域に容易に情報を記録することができる。又、本実施の形態によれば、記録対象領域の幅(w_t)は、上記レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径(w_b)と磁気ヘッド16の幅(w_h)とを組み合わせることにより、任意の大きさに、しかも容易に設定することが可能となる。

同様に、再生対象領域の幅(再生すべきトラック T_r のトラック幅)を w_t 、磁気ヘッド16の幅を w_h 、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ による昇温領域である領域1・2の各々の幅(領域 T_r1 ・ T_r2 の各々の幅と等しく、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径に等しい)を w_b として、 w_h を w_b の3倍未満に設定することにより、磁気ヘッド16の幅(w_h)やレーザビーム $B_1 \cdot B_2$ のスポット径(w_b)よりも狭い任意のトラック幅(w_t)に記録された情報を再生することができる。

尚、本実施の形態では、記録媒体6の進行方向(矢印E方向)に対して、磁気ヘッド16が光ヘッド11よりも前方に設けられている構成としたが、上記記録媒体6の進行方向に対して、磁気ヘッド16が光ヘッド11よりも後方に設けられている構成としてもよい。但し、上記磁気ヘッド16を、上記記録媒体6の進行方向に対して後方(記録媒体進行方向上流側)に配置する場合、上記記録媒体6の所定の記録対象領域に情報を記録するためには、該記録対象領域の隣接領域を昇温後、該昇温領域が、記録媒体6の回転に伴って1周(1回転)して磁気ヘッド16の配設領域に達したときに、該昇温領域が上記記録対象領域よりも高い温度に保たれていなければならない。又、上記の情報を再生するためには、記録媒体6における昇温領域が、磁気補償温度あるいは磁気補償温度近傍に保たれていなければならない。従って、上記磁気ヘッド16を、上記記録媒体6の進行方向に対して後方に配置する場合、レーザ光源12・13の出力をより大きくする必要がある。

従って、上記磁気ヘッド16を、上記記録媒体6の進行方向に対して前方に配置することで、レーザビーム $B_1 \cdot B_2$ により加熱直後に記録あるいは再生を行うことが可能となり、効率良く加熱冷却を行うことができると共に、昇温領域の幅も広がらない。

又、上記磁気ヘッド16とレーザ光源12・13とを記録媒体6に対して同じ側に配置することにより、上記磁気記録再生装置における光ビーム(レーザビーム $B_1 \cdot B_2$)照射方向の厚みを抑えることができる。従って、上記の構成によれば、光ビームの焦点距離の調整の自由度を高めることができると共に、装置の小型化を図ることができる。

更に、本実施の形態では記録時及び再生時に記録媒体6を昇温するために同一のレーザ光源12・13を用いたが、記録用光ビーム照射手段(記録用の局所昇温手段)と再生用光ビーム照射手段(再生用の局所昇温手段)とを別々に設けても構わない。又、本実施の形

10

20

30

40

50

態では、レーザ光源 12・13 から出射されたレーザ光を、各々対応する対物レンズ 14・15 で集束する構成を採用しているが、実施の形態 1 に示したように、例えば、1 つのレーザ光源を使用し、回折素子で 2 つの 1 次回折光に分割し、この 1 次回折光を対物レンズで絞って、記録すべきトラック Tr あるいは再生すべきトラック Tr の両側にレーザビームを照射する構成としてもよい。

尚、本実施の形態においても、昇温領域は、記録すべきトラック Tr あるいは再生すべきトラック Tr の両側の領域としたが、上記昇温領域は、記録媒体 6 において磁気ヘッド 16 と対向し、記録対象領域を除く領域であればよい。

又、本実施の形態においても、説明を簡略化するために、単一の磁気ヘッド 16 により記録及び再生を行う構成としたが、記録用磁気ヘッドと再生用磁気ヘッドとを別個に設ける構成としてもよい。上記磁気ヘッド 16 としては、ギャップ型磁気ヘッドの他、いわゆる単磁極型磁気ヘッドを使用しても良い。

記録用磁気ヘッドと再生用磁気ヘッドとを別個に設ける場合、上記再生用磁気ヘッドとして、コイルを用いた磁気ヘッドの他、磁気抵抗効果素子を用いた磁気ヘッドを使用してもよい。又、再生用光源を設けず、磁気ヘッド幅が記録トラック幅以下である再生用磁気ヘッドを用いて再生を行っても構わない。

本実施の形態では、磁気記録再生装置が、記録用レーザ光源としてのレーザ光源 12・13 と、記録用磁気ヘッドとしての磁気ヘッド 16 とを備えた磁気記録装置を備え、上記レーザ光源 12・13 が再生用レーザ光源を兼ねると共に、上記磁気ヘッド 16 が再生用磁気ヘッドを兼ねている構成を採用しているが、レーザ光源 12・13 を記録用レーザ光源としてのみ使用し、磁気ヘッド 16 を、記録用磁気ヘッドとしてのみ使用してもよい。これにより、上述した構成を有する装置を、磁気記録装置として用いることができる。

〔実施の形態 3〕

本実施の形態について図 9 ないし図 11 に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記実施の形態 1 と同様の機能を有する構成要素には同一の番号を付し、その説明を省略する。本実施の形態では、主に、前記実施の形態 1 との相違点について説明する。

本実施の形態に係る磁気記録再生装置は、図 9 に示すように、光ヘッド 21 と磁気ヘッド 27 とを備えている。又、上記光ヘッド 21 は、YZ 平面内で振動するレーザ光を発生する記録用レーザ光源 22、XY 平面内で振動するレーザ光を発生する再生用レーザ光源 23、偏光ビームスプリッタ 24、回折素子 25、及び対物レンズ 26 を備えている。即ち、上記の磁気記録再生装置は、記録用レーザ光源 22 と、記録用磁気ヘッドとしての磁気ヘッド 27 とを備えた磁気記録装置を備え、上記磁気ヘッド 27 が再生用磁気ヘッドを兼ねている構成を有している。

上記偏光ビームスプリッタ 24 は、上記再生用レーザ光源 23 から入射されたレーザ光を偏光させるために用いられる。又、上記対物レンズ 26 としては、屈折作用により光線の収束が可能な凸レンズが用いられ、その開口数は、0.4～0.6 程度である。さらに、上記磁気ヘッド 27 は、記録用磁気ヘッドおよび再生用磁気ヘッドとして使用される。

そして、上記記録用レーザ光源 22、偏光ビームスプリッタ 24、回折素子 25、対物レンズ 26、及び磁気ヘッド 27 は、この順で並び配されていると共に、同一の光軸上に配置されている。一方、再生用レーザ光源 23 は、上記偏光ビームスプリッタ 24 を通って上記の光軸と直交する他の光軸上に配置されている。

上記記録再生装置において、記録媒体 6 は、光ヘッド 21 と磁気ヘッド 27 との間、さらに詳しくは、光ヘッド 21 を構成する対物レンズ 26 と、上記磁気ヘッド 27 との間に配置されるようになっている。尚、上記記録媒体 6 は、実施の形態 1 と同様の構成を有しているものとし、該記録媒体 6 (図 3 参照) は、基板 7 における、透明誘電体薄膜 8、記録層 9、及び保護層 10 の形成面側が、上記磁気ヘッド 27 と対向するように配置されるものとする。

このような磁気記録再生装置では、記録用レーザ光源 22 あるいは再生用レーザ光源 23 から出射されたレーザ光は、偏光ビームスプリッタ 24 を介して回折素子 25 に入射し、

10

20

30

40

50

該回折素子 25 により 2 つの 1 次回折光に分割された後、対物レンズ 26 を介して 2 つのレーザビームとして記録媒体 6 に照射される。具体的には、図 10 および図 11 に示すように、記録媒体 6 の記録あるいは再生すべきトラック T_r における記録対象領域 $T_r(w)$ あるいは再生対象領域 $T_r(r)$ の隣接領域に集光されるようになっている。

本実施の形態では、上記記録用レーザ光源 22 の出力は、図 10 に示すように、上記記録媒体 6 における磁気ヘッド 27 と対向し、且つ記録対象領域 $T_r(w)$ に隣接する両側の領域である第 1 の領域 $T_{r1}(w)$ 及び第 2 の領域 $T_{r2}(w)$ における温度が、これらの領域での保磁力が、上記記録対象領域 $T_r(w)$ での保磁力（室温における保磁力； H_{room} ）よりも大きくなる温度、好ましくは磁氣的補償温度近傍、より好ましくはほぼ磁氣的補償温度になるように設定される。

10

又、再生用レーザ光源 23 の出力は、図 11 に示すように、記録媒体 6 における磁気ヘッド 27 と対向し、且つ再生対象領域 $T_r(r)$ に隣接する両側の領域である第 3 の領域 $T_{r1}(r)$ 及び第 4 の領域 $T_{r2}(r)$ における温度が磁氣的補償温度近傍、好ましくはほぼ磁氣的補償温度になるように設定される。

そして、本実施の形態においては、再生時に昇温される領域 $T_{r1}(r) \cdot T_{r2}(r)$ （図 11 参照）を記録時に昇温される領域 $T_{r1}(w) \cdot T_{r2}(w)$ （図 10 参照）よりも大きくするために、上記再生用レーザ光源 23 としては、記録用レーザ光源 22 よりも波長の長い半導体レーザを用いるものとする。例えば、上記記録用レーザ光源 22 としては波長 650 nm の半導体レーザが用いられる。上記再生用レーザ光源 23 としては波長 780 nm の半導体レーザが用いられる。

20

この場合、本実施の形態では、再生用レーザ光源 23 の波長が記録用レーザ光源 22 の波長よりも長い場合、記録用レーザ光源 22 により昇温された領域 $T_{r1}(w) \cdot T_{r2}(w)$ よりも、再生用レーザ光源 23 により昇温された領域 $T_{r1}(r) \cdot T_{r2}(r)$ の方が広くなる。従って、再生時に昇温されていない領域、即ち、再生領域 $T_{r0}(r)$ の幅（再生対象領域 $T_r(r)$ の幅）を $w_t(r)$ とし、記録時に昇温されていない領域、即ち、記録領域 $T_{r0}(w)$ の幅（記録対象領域 $T_r(w)$ の幅）を $w_t(w)$ とすると、 $w_t(r)$ は、 $w_t(w)$ よりも狭くなる。

従って、上記記録用レーザ光源 22 よりも再生用レーザ光源 23 の波長を長くすることで、記録すべきトラック T_r （記録対象領域 $T_r(w)$ ）に記録した信号のうち、磁氣的に乱れ易い、隣接するトラックとの境界部分の再生が行われない。従って、ノイズの少ない再生を行うことができる。

30

つまり、本実施の形態において、記録対象領域 $T_r(w)$ は、トラック T_r 部分であり、再生対象領域 $T_r(r)$ は、再生すべき上記のトラック T_r のうち、該トラック T_r と隣接するトラックとの境界部分を除いた領域である。

尚、本実施の形態では、記録時における昇温領域と再生時における昇温領域の大きさを変えるために、波長の異なる 2 つの光ビーム照射手段（局所昇温手段）を用いたが、同一の光ビーム照射手段を用いて、再生時の光ビーム照射手段の出力を記録時の光ビーム照射手段の出力より大きくし、サーボ回路に電氣的なオフセット加えることにより焦点距離を変化させても構わない。

又、同一の光ビーム照射手段を用いて、対物レンズ 26 の前に絞りを挿入し、記録時と再生時において、該絞りにおいて対物レンズ 26 に入射する光束径を決めるアパーチャの径を変更することにより、記録時における昇温領域と再生時における昇温領域の大きさを変える構成としてもよい。又、このとき、実施の形態 2 において説明したように、磁気ヘッド 27 と光ヘッド 21 とを記録媒体 6 に対し同じ側に配置する構成としても構わない。

40

更に、本実施の形態においても、簡略化のために、単一の磁気ヘッド 27 により記録及び再生を行う構成について説明したが、その代わりに記録用磁気ヘッドと再生用磁気ヘッドとを別個に設ける構成であってもよい。上記磁気ヘッド 27 としては、ギャップ型磁気ヘッドの他、いわゆる単磁極型磁気ヘッドを使用してもよい。記録用磁気ヘッドと再生用磁気ヘッドとを別個に設ける場合には、再生用磁気ヘッドとしては、コイルを用いた磁気ヘッドの他、磁気抵抗効果素子を用いた磁気ヘッドを使用してもよい。

50

尚、発明を実施するための最良の形態の項においてなした具体的な実施態様又は実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明の磁気記録装置によれば、局所昇温手段により昇温される領域は、記録対象領域以外の領域であることから、記録対象領域そのものにはほとんど温度分布が生じない。このため、本磁気記録装置を用いれば、記録マークの形状をほぼ長方形状にすることができ、クロストークを低減させることができる。又、上記の磁気記録装置によれば、局所昇温手段により昇温される領域は記録対象領域そのものではなく、記録対象領域に隣接する領域であるため、記録対象領域の大きさは、従来のように光ビームのスポット径に限定されない。

10

上記記録対象領域を、上記記録媒体における磁気ヘッドとの対向領域端部に設定すれば、上記昇温領域は、上記記録対象領域に隣接する一方の領域となる。しかしながら、上記局所昇温手段によって昇温される領域は、上記記録対象領域に隣接する両側の領域であることが好ましい。上記記録対象領域に隣接する両側の領域を昇温することで、昇温領域を小さくすることができる。例えば、上記局所昇温手段として光ビーム照射手段を用いる場合、光ビームのスポット径を小さくできると共に、昇温領域の制御を細かに設定することができる。

上記磁気ヘッドの幅は上記記録対象領域に隣接する各昇温領域の幅の3倍未満に設定されていることが好ましい。これにより、記録対象領域の幅が局所昇温手段の幅よりも小さくなる。従って、局所昇温手段の幅や磁気ヘッドの幅よりも狭い領域に記録を行うことができる。

20

上記磁気ヘッドと局所昇温手段とが上記記録媒体の同一面側に設けられ、且つ、上記磁気ヘッドが上記局所昇温手段よりも記録媒体の進行方向下流側に設けられていることによって、上記磁気ヘッドと局所昇温手段とを記録媒体に対して同じ側に配置する場合に、局所昇温手段で加熱直後に磁気ヘッドで記録を行うことが可能になる。このため、効率よく、加熱、冷却を行うことができると共に、記録媒体上の昇温領域の幅の広がりを抑えることができる。

局所昇温手段が光ビーム照射手段であることにより、容易に狭い領域を昇温することが可能になる。又、光ビームのパワーを調節することによって、昇温領域の幅や温度を変えることも可能になる。このことは、容易に再現性よく媒体の保磁力を同じにすることができ、均等な記録トラック幅を形成できる。

30

本発明の磁気記録再生装置によれば、局所昇温手段により昇温される領域は、記録対象領域以外の領域である。従って、本磁気記録再生装置を用いて情報の記録を行う場合、記録対象領域そのものにはほとんど温度分布が生じないので、記録マークの形状をほぼ長方形状にすることができる。従って、ほぼ長方形状に記録された記録マークに対して信号の読み出しを行うことによって、トラック方向の記録ビットによるクロストークを抑え、正確な記録、再生を行うことができる。

又、本磁気記録再生装置によれば、局所昇温手段により昇温される領域は記録対象領域そのものではなく、記録対象領域に隣接する領域であるため、記録対象領域の大きさは、従来のように光ビームのスポット径に限定されることはない。

40

本発明の磁気記録再生装置が、再生用の磁気ヘッドと、上記記録媒体における上記再生用の磁気ヘッドと対向し且つ再生対象領域を除く領域を磁氣的補償温度近傍に昇温させる再生用の局所昇温手段と更に備えることによって、記録された情報は、上記記録媒体における磁気ヘッドと対向する領域であって、再生対象領域以外の領域を昇温させることにより、再生対象領域以外の領域における残留磁化がほぼ0である状態で再生を行うことができる。従って、再生用磁気ヘッドの幅が再生対象領域の幅よりも大きくても、再生対象領域に記録された情報のみを再生することができ、クロストークを低減させることができる。

本磁気記録再生装置において、上記再生用の局所昇温手段が、上記再生対象領域に隣接す

50

る両側の領域を昇温し、上記再生用の磁気ヘッドの幅を上記再生対象領域に隣接する各昇温領域の幅の3倍未満に設定することによって、再生対象領域の幅が局所昇温手段の幅よりも小さくなるため、光ビームのスポット径や再生用の磁気ヘッドの幅よりも狭い領域の情報を再生することが可能になる。このことは、再生用の磁気ヘッドの製作が容易になるとともに、トラック幅を狭くして記録密度を向上させる上で有利である。

本磁気記録再生装置において、上記再生用の磁気ヘッドと再生用の局所昇温手段とが、上記記録媒体の同一面側に設けられ、且つ、上記再生用の磁気ヘッドが、上記再生用の局所昇温手段よりも記録媒体の進行方向下流側に設けられていることによって、上記磁気ヘッドと局所昇温手段とを記録媒体に対して同じ側に配置する場合に、局所昇温手段で加熱直後に磁気ヘッドで再生を行うことが可能になる。このため、効率よく、加熱、冷却を行うことができると共に、記録媒体上の昇温領域の幅の拡大を防止できる。

10

本磁気記録再生装置において、上記記録媒体における上記再生用の局所昇温手段により昇温される領域が上記記録用の局所昇温手段により昇温される領域よりも大きくなるように設定されていることによって、記録されている領域よりも狭い領域の情報を再生することができる。従って、書き込み時に磁氣的に乱れやすい記録対象領域の境界領域を再生せずに、上記乱れの影響の無い、狭いトラックの再生を行うことが可能になる。

本磁気記録再生装置における再生用の局所昇温手段が光ビーム照射手段であることによって、容易に狭い領域を昇温することが可能になる。又、光ビームのパワーを調節することによって、昇温領域の幅や温度を変えることも可能になる。このことは、容易に再現性よく媒体の残留磁化を同じにすることができ、常に同じトラック幅の再生が可能になる。

20

本発明の磁気記録方法によれば、フェリ磁性体を用いた記録媒体は、磁氣的補償点を有し、温度の上昇に伴って保磁力が増大する。そして、磁氣的補償温度において残留磁化が0となり、保磁力が無限大となる。従って、上記のように、昇温領域における保磁力よりも小さく、上記磁気ヘッドに対向する記録対象領域における保磁力（即ち、室温での保磁力）よりも大きな外部磁場を印加することで、上記記録対象領域にのみ情報を記録することができる。又、上記記録対象領域以外の領域を昇温することによって、記録対象領域そのものにはほとんど温度分布が生じないので、記録マークの形状がほぼ長方形状になり、その結果、クロストークを低減させることができる。

本磁気記録方法では、上記記録媒体において上記記録対象領域に隣接する両側の領域を昇温させることによって、昇温領域を小さくすることができる。又、例えば、上記の昇温を光ビームにより行う場合、上記光ビームのスポット径を小さくできると共に、昇温領域の制御を細かに設定することができる。

30

本磁気記録方法では、上記記録対象領域に隣接する各昇温領域の幅が上記磁気ヘッドの幅の1/3を越える大きさとなるように上記記録媒体を昇温することによって、記録対象領域の幅が、局所昇温手段の幅よりも小さくなる。従って、光ビームのスポット径などの局所昇温手段の幅や磁気ヘッドの幅よりも狭い領域に記録を行うことができる。

本磁気記録方法では、昇温する工程を光ビームの照射で行うことによって、容易に狭い領域を昇温することができる。又、光ビームのパワーを調節することによって、昇温領域の幅や、温度を変えることも可能となる。このことは、容易に再現性よく媒体の保磁力を同じにすることができることを意味し、均等な記録トラック幅を形成できる。

40

【図面の簡単な説明】

図1は、本発明の一実施の形態に係る磁気記録再生装置を用いて記録再生を行う場合の記録媒体の記録再生対象領域と昇温領域との関係を示す説明図である。

図2は、上記磁気記録再生装置の概略構成図である。

図3は、図2に示す磁気記録再生装置を用いて記録再生を行う際の動作を説明する図である。

図4は、フェリ磁性体の残留磁化と保磁力と温度との関係を示すグラフである。

図5は、図2に示す磁気記録再生装置を用いて記録再生を行う場合の記録媒体の記録再生対象領域と昇温領域との関係を示す他の説明図である。

図6は、本発明の他の実施の形態に係る磁気記録再生装置の概略構成図である。

50

図 7 は、図 6 に示す磁気記録再生装置における光ヘッドと磁気ヘッドとの位置関係を示す説明図である。

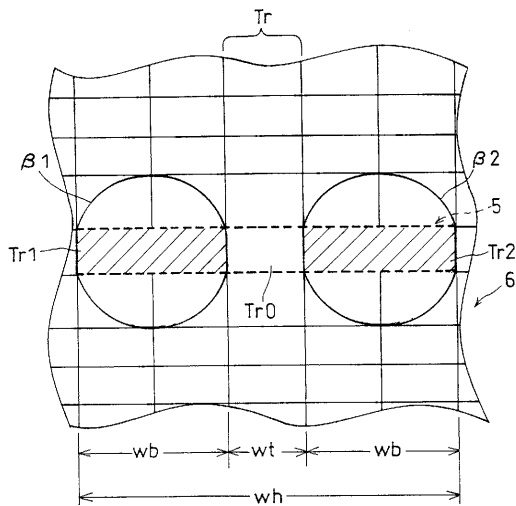
図 8 は、図 6 に示す磁気記録再生装置を用いて記録再生を行う場合の記録媒体の記録再生対象領域と昇温領域との関係を示す説明図である。

図 9 は、本発明のさらに他の実施の形態に係る磁気記録再生装置の概略構成図である。

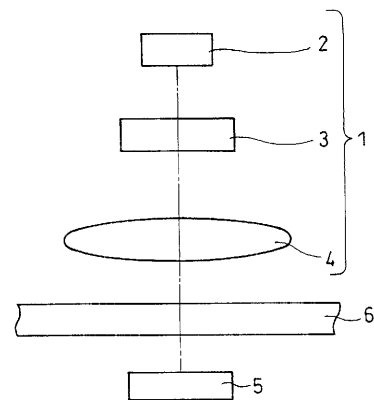
図 10 は、図 9 に示す磁気記録再生装置を用いて記録を行う場合の記録媒体の記録対象領域と昇温領域との関係を示す説明図である。

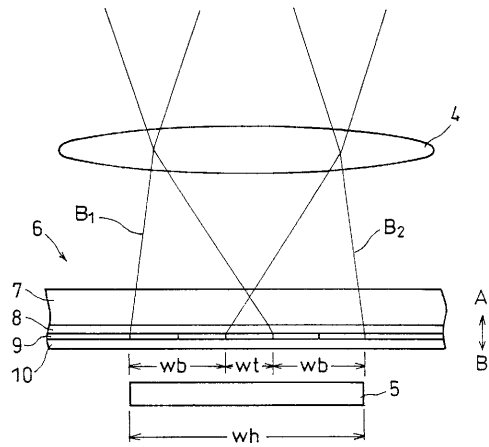
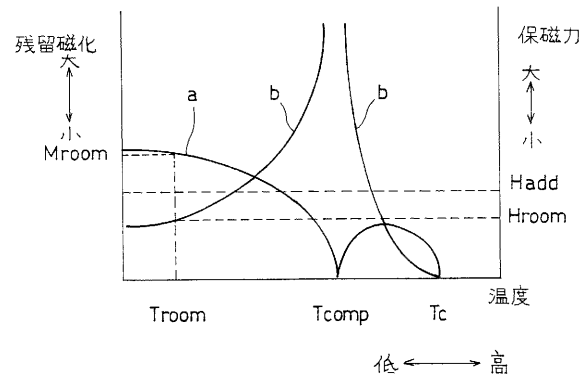
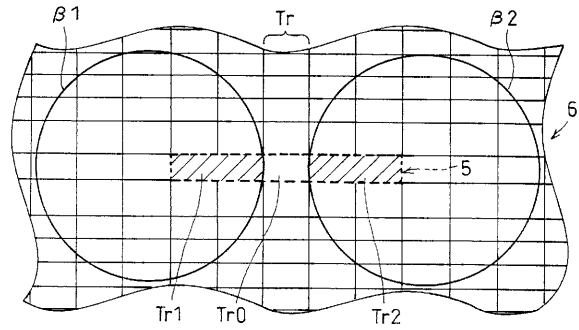
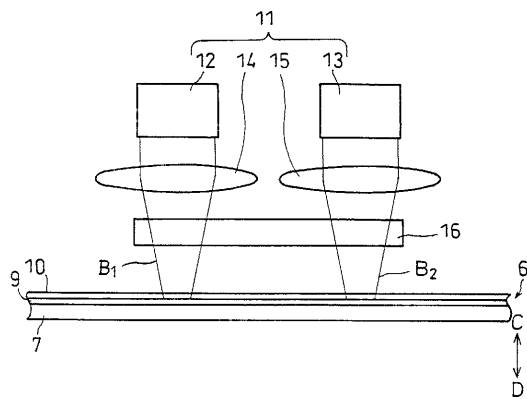
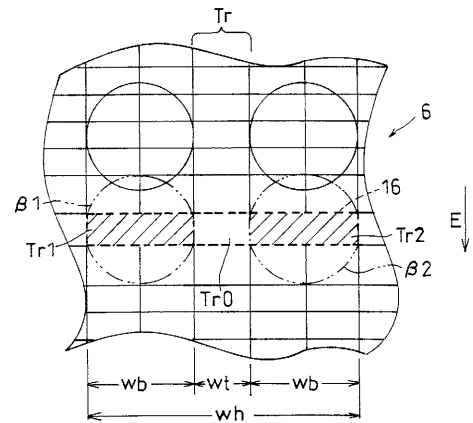
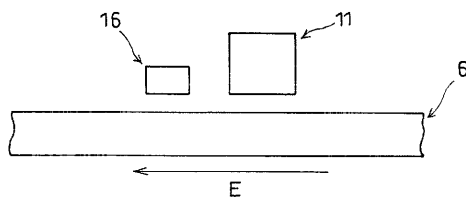
図 11 は、図 9 に示す磁気記録再生装置を用いて再生を行う場合の記録媒体の再生対象領域と昇温領域との関係を示す説明図である。

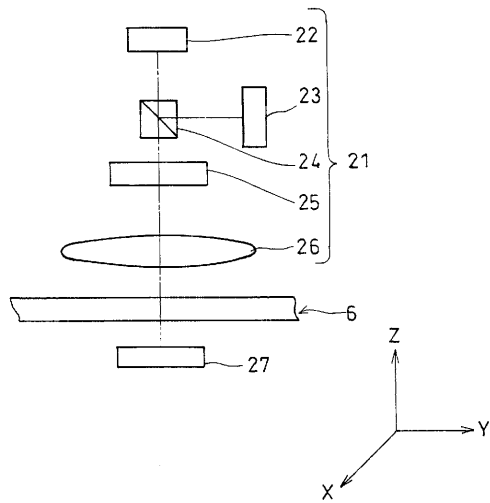
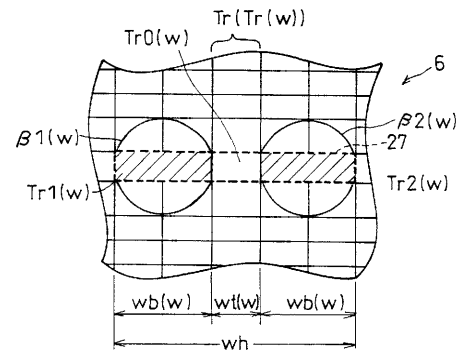
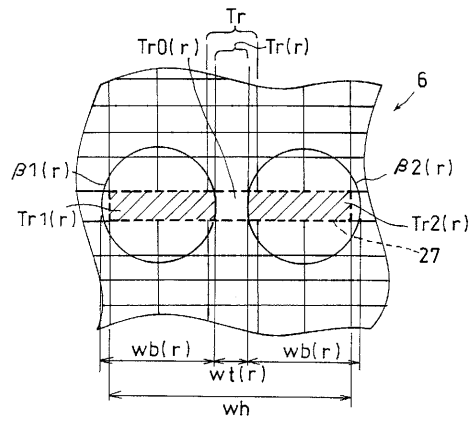
【図 1】
図 1



【図 2】
図 2



【図3】
図3【図4】
図4【図5】
図5【図6】
図6【図8】
図8【図7】
図7

【図 9】
図 9【図 10】
図 10【図 11】
図 11

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平04-095201(JP,A)
特開平01-269262(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B11/10 ~ G11B11/105
G11B5/02