

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7375282号  
(P7375282)

(45)発行日 令和5年11月8日(2023.11.8)

(24)登録日 令和5年10月30日(2023.10.30)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 D 69/00 (2006.01)

F 1 6 D 69/00 M

F 1 6 D 65/092 (2006.01)

F 1 6 D 65/092 C

請求項の数 7 (全18頁)

|          |                             |          |                    |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------|
| (21)出願番号 | 特願2019-183086(P2019-183086) | (73)特許権者 | 309014573          |
| (22)出願日  | 令和1年10月3日(2019.10.3)        |          | 日清紡ブレーキ株式会社        |
| (65)公開番号 | 特開2021-60049(P2021-60049A)  |          | 東京都中央区日本橋人形町2丁目3番  |
| (43)公開日  | 令和3年4月15日(2021.4.15)        |          | 11号                |
| 審査請求日    | 令和4年6月29日(2022.6.29)        | (74)代理人  | 100082418          |
|          |                             |          | 弁理士 山口 朔生          |
|          |                             | (72)発明者  | 木村 英司              |
|          |                             |          | 群馬県邑楽郡邑楽町赤堀1503番地  |
|          |                             |          | 日清紡ブレーキ株式会社 館林事業所内 |
|          |                             | (72)発明者  | 矢口 光明              |
|          |                             |          | 群馬県邑楽郡邑楽町赤堀1503番地  |
|          |                             |          | 日清紡ブレーキ株式会社 館林事業所内 |
|          |                             | (72)発明者  | 服部 恭輝              |
|          |                             |          | 群馬県邑楽郡邑楽町赤堀1503番地  |
|          |                             |          | 日清紡ブレーキ株式会社 館林事業所内 |
|          |                             |          | 最終頁に続く             |

(54)【発明の名称】 ディスクブレーキパッド

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

スコッチ処理により熱履歴を受けた摩擦面を有する摩擦材を具備するディスクブレーキパッドであって、

面発光レーザモジュールを用い、面発光レーザモジュールまたはディスクブレーキパッドの何れか一方または両方を平行移動しつつ、エネルギー密度の異なる複数のレーザを摩擦材の摩擦面に対して照射することで、前記摩擦面にスコッチ処理の熱履歴が大きい部位と、スコッチ処理の熱履歴が大きな部位に対しスコッチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位を混在させ、

前記摩擦面に形成したスコッチ処理の熱履歴が大きな部位と小さい部位におけるカシューダスト等の有機物の残存量に差を設けたことを特徴とするディスクブレーキパッド。

【請求項2】

スコッチ処理の熱履歴を受けてない摩擦材内部の500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率をA、

摩擦面のスコッチ処理の熱履歴が最も大きい部位の500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率をB1、

摩擦面のスコッチ処理の熱履歴が最も大きい部位に対しスコッチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位の500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率をB2としたとき、次の式1を満たすことを特徴とする請求項1に記載のディスクブレーキパッド。

【数1】

$$\begin{aligned} \text{式1: } 30 &\leq B1/A \times 100 \leq 90 \\ 50 &\leq B2/A \times 100 \\ B2/A \times 100 - B1/A \times 100 &\leq 60 \end{aligned}$$

## 【請求項3】

摩擦材の摩擦面のうち、スコッチ処理の熱履歴が最も大きい部位の面積率が10～90%であることを特徴とする請求項2に記載のディスクブレーキパッド。

## 【請求項4】

摩擦材を摩擦面側から見たときの前記スコッチ処理の熱履歴が大きな部位による平面模様は摩擦材の縦断方向に沿った縞模様、摩擦材の横断方向に沿った縞模様、斜め縞模様、格子模様、波形模様、千鳥模様の何れか一種、または複数種の組合せであることを特徴とする請求項1に記載のディスクブレーキパッド。

10

## 【請求項5】

前記スコッチ処理の熱履歴が大きな部位単体の平面形状は曲線形であることを特徴とする請求項4に記載のディスクブレーキパッド。

## 【請求項6】

前記スコッチ処理の熱履歴が大きな部位単体の平面形状は間欠的に形成された破線状であることを特徴とする請求項4または請求項5に記載のディスクブレーキパッド。

## 【請求項7】

前記スコッチ処理の熱履歴が大きな部位単体の平面形状はドット状であることを特徴とする請求項4または請求項5に記載のディスクブレーキパッド。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、乗用車やトラック等の自動車のディスクブレーキに使用されるディスクブレーキパッドに関し、特にスコッチ処理した摩擦面を有する摩擦材を具備するディスクブレーキパッドに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、自動車のブレーキ装置としてディスクブレーキが使用されている。ディスクブレーキはその摩擦部材として、バックプレートに摩擦材を一体に貼り付けたディスクブレーキパッドを具備している。

30

## 【0003】

ディスクブレーキパッドの摩擦材は、結合材、繊維基材、潤滑材、有機摩擦調整材、無機摩擦調整材、pH調整材、充填材等を含む摩擦材組成物を混合して摩擦材原料混合物を得る混合工程、摩擦材原料混合物とバックプレートを重ねて熱成型金型で加熱加圧成型する加熱加圧成型工程、結合材である熱硬化性樹脂の硬化を完了させる熱処理工程を経て製造される。

## 【0004】

ディスクブレーキパッドは相手材である鑄鉄製のディスクロータと組み合わせて使用され、ディスクブレーキパッドの摩擦材を回転中のディスクロータの両側面に押し付けることでブレーキ力が生じる。

40

## 【0005】

一般にブレーキを連続使用すると、ブレーキの効きが低下する所謂フェード現象が生じる。

このフェード現象は、ディスクブレーキパッドの摩擦材が高温、高負荷に曝されることで摩擦材に含まれる結合材や有機摩擦調整材などの有機物が熱分解されてガスまたは液状の分解生成物を生成し、摩擦材とディスクロータの摩擦面に介在した分解生成物が潤滑材として作用することで引き起こされるブレーキの効きが低下する現象である。

## 【0006】

50

摩擦材の使用初期におけるフェード現象を防止するために、摩擦材の製造工程において、摩擦材の摩擦面を熱盤、火炎、レーザなどで高温加熱処理し、フェード現象の発生要因となる有機物を燃焼させて除去するスコーチ処理を施すことが知られている。

【0007】

特許文献1には、摩擦材の外周から内側に向って最短で1mmであって、最長で10mmまでの部分を残して他の部分をスコーチ処理することを特徴とする摩擦材の製造法と、摩擦材の全面をスコーチ処理し、次いで該摩擦部材の外周から内側に向って最短で1mmであって、最長で10mmまでの部分を残して他の部分を再スコーチ処理することを特徴とする摩擦材の製造法が開示されている。

【0008】

特許文献1の製造法によれば、摩擦材の外周部における熱硬化性樹脂、有機系補強繊維等の分解を抑制することにより、摩擦係数、耐摩耗性能を低下させることなく、フェード時のブレーキの効きの効果を改善できるものの、通常の使用領域においては十分なブレーキの効きが得られないという問題がある。

【0009】

特許文献2には、ディスクロータに摩擦材を摩擦接触させて制動力を発生させるディスクブレーキパッドにおいて、摩擦材のディスクロータの回転方向に対する両側部の内、少なくとも一方の側部をスコーチ処理したディスクブレーキパッドが開示されている。

【0010】

特許文献2のディスクブレーキパッドによれば、摩擦材のディスクロータの回転方向に対する両側部の内、少なくとも一方の側部において、摩擦係数の低下、硬度の低下、強度の低下、疎水性の向上等の物理的特性の変化を生じさせることにより、ブレーキ鳴きの発生を抑制できるが、摩擦材の摩擦面中央部がスコーチ処理されていないため、フェード現象を効果的に防止できないという問題がある。

【0011】

一方、ディスクブレーキパッドの摩擦材には有機摩擦調整材としてカシューダストが使用されている。カシューダストはディスクロータの摩擦面に被膜を形成し、凝着摩擦を発生させることにより良好で安定したブレーキ効きを発現させる機能を有している。

【0012】

摩擦材の摩擦面をスコーチ処理し、フェード現象の発生要因となるカシューダスト等の有機物を燃焼させて除去することによりディスクブレーキパッドの使用初期におけるフェード現象を効果的に抑制できるが、摩擦材の摩擦面のカシューダスト成分が燃焼して消失すると、ディスクロータの摩擦面にカシューダストの被膜が形成されず、十分なブレーキ効きを得られないという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【文献】特開平9-136971号公報

【文献】特開平10-318307号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明は以上の点に鑑みてなされたもので、乗用車やトラック等の自動車のディスクブレーキに使用される、スコーチ処理した摩擦面を有する摩擦材を具備するディスクブレーキパッドに関するものであり、本発明の目的は、ディスクブレーキパッドの使用初期におけるフェード現象を防止しながら、十分なブレーキ効きを得ることができるディスクブレーキパッドを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

従来のスコーチ処理は、摩擦材の摩擦面が受ける熱履歴が均一となるように高温加熱処

10

20

30

40

50

理を行い、有機物を燃焼させて除去したスコッチ処理層が摩擦面から均一の深さとなるように行っていた。

【0016】

これに対して、摩擦面がスコッチ処理によって受ける熱履歴を部分的に異ならせ、摩擦面内でカシューダスト等の有機物が除去された部位と、カシューダスト等の有機物が比較的多く残存している部位とを混在させることにより、ディスクブレーキパッドの使用初期におけるフェード現象を防止しながら十分なブレーキ効きが得られることを知見し、発明を完成させた。

【0017】

本発明は乗用車やトラック等の自動車のディスクブレーキに使用される、スコッチ処理した摩擦面を有する摩擦材を具備するディスクブレーキパッドに関するものであり、以下の技術を基礎とするものである。

(1) スコッチ処理により熱履歴を受けた摩擦面を有する摩擦材を具備するディスクブレーキパッドであって、前記摩擦面にスコッチ処理の熱履歴が大きい部位と相対的に小さい部位を混在させたことを特徴とするディスクブレーキパッド。

(2) スコッチ処理の熱履歴を受けてない摩擦材内部の500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率をA、摩擦面のスコッチ処理の熱履歴が最も大きい部位の500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率をB1、摩擦面のスコッチ処理の熱履歴が最も大きい部位に対しスコッチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位の500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率をB2としたとき、次の式1を満たす(1)のディスクブレーキパッド。

【0018】

【数1】

$$\begin{aligned} \text{式1: } 30 &\leq B1/A \times 100 \leq 90 \\ 50 &\leq B2/A \times 100 \\ B2/A \times 100 - B1/A \times 100 &\leq 60 \end{aligned}$$

【0019】

(3) 摩擦材の摩擦面のうち、スコッチ処理の熱履歴が最も大きい部位の面積率が10～90%である(2)のディスクブレーキパッド。

【0020】

本発明のディスクブレーキパッドは摩擦材の摩擦面がスコッチ処理され、摩擦材の摩擦面の近傍に存在するカシューダスト等の有機物の一部が除去されるので、ディスクブレーキパッドの使用初期段階におけるフェード現象を効果的に防止することができる。

【0021】

また、本発明のディスクブレーキパッドの摩擦材はスコッチ処理の熱履歴が大きな部位と、スコッチ処理の熱履歴が大きな部位に対しスコッチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位とが混在した摩擦面を有する。

スコッチ処理の熱履歴が大きな部位の摩擦面はカシューダスト等の有機物が除去されているのに対し、スコッチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位の摩擦面にはカシューダスト等の有機物が比較的多く残存する。

そのため、ディスクロータの摩擦面にカシューダストの被膜を形成することができ、発生する凝着摩擦により良好で安定したブレーキ効きを得ることができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、ディスクブレーキパッドの使用初期におけるフェード現象を防止しながら、十分なブレーキ効きを得ることができるディスクブレーキパッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

## 【0023】

【図1】本発明に係るディスクブレーキパッドの全体斜視図

【図2】ディスクブレーキパッドの製造方法の一例を示すフロー図

【図3】面発光レーザモジュールを使用したスコーチ処理工程におけるディスクブレーキパッドの断面図

【図4】摩擦材を摩擦面側から見たスコーチ処理層の平面模様の説明図

【図5】スコーチ処理を終えたディスクブレーキパッドの拡大した部分断面図

【発明を実施するための形態】

## 【0024】

図1を参照しながら本発明に係るディスクブレーキパッドについて説明する。

10

## 【0025】

## (1) ディスクブレーキパッド

ディスクブレーキパッド10は金属製のバックプレート11と、バックプレート11の片面に一体に貼着した摩擦材12とを具備する。

本発明では摩擦材の摩擦面がスコーチ処理によって受ける熱履歴が均一ではなく、スコーチ処理の熱履歴が大きい部位と相対的に小さい部位を混在させるように構成した。

## 【0026】

## (2) スコーチ処理

摩擦材12は後述する製造過程において摩擦材12の摩擦面に熱履歴が部分的に異なるようにスコーチ処理を施し、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位（強処理部）13とスコーチ処理の熱履歴が大きな部位13に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位（弱処理部）14とを有する。

20

摩擦面のスコーチ処理の熱履歴が大きな部位13は摩擦材表層のカシューダスト等の有機物が焼失しているのに対し、摩擦面のスコーチ処理の熱履歴が大きな部位13に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位14ではカシューダスト等の有機物が比較的多く残存している。

なお、本発明において「スコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位14」には、摩擦面がスコーチ処理の熱履歴を受けていない場合も含まれる。

## 【0027】

## (3) 摩擦材の摩擦面のスコーチ処理の熱履歴を部分的に異なる構成にした理由

30

本発明では摩擦材12の摩擦面のスコーチ処理の熱履歴を均一ではなく部分的に異なるように構成した。

このような構成としたのは、摩擦材12の摩擦面におけるカシューダスト等の有機物の残存量に差を設け、カシューダスト等の有機物の残存量差を活用してディスクブレーキパッド10の使用初期におけるフェード現象を防止しながら、十分なブレーキ効きを得るためである。

## 【0028】

## (3.1) 耐フェード性

摩擦材12の摩擦面がスコーチ処理され、摩擦面の近傍に存在するカシューダスト等の有機物の一部が除去されるので、ディスクブレーキパッド10の使用初期段階におけるフェード現象を効果的に防止することができる。

40

## 【0029】

## (3.2) ブレーキ効き性能

本発明のディスクブレーキパッド10の摩擦材12はスコーチ処理の熱履歴が大きな部位13と、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位13に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位14とが混在した摩擦面を有する。

スコーチ処理の熱履歴が大きな部位13に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位14の摩擦面にはカシューダスト等の有機物が比較的多く残存する。

そのため、ブレーキ使用時にディスクロータの摩擦面にカシューダストの被膜を形成することができ、発生する凝着摩擦により良好で安定したブレーキ効きを得ることができる。

50

## 【0030】

## [ディスクブレーキパッドの製造方法]

図2, 3を参照しながらディスクブレーキパッドの製造方法について説明する。

## 【0031】

## (1) 混合工程

結合材、繊維基材、潤滑材、有機摩擦調整材、無機摩擦調整材、pH調整材、充填材等の摩擦材原料を所定量配合した摩擦材組成物を、レディゲミキサー、アイリッヒミキサー等の混合機に投入し、均一に分散するまで攪拌混合し、摩擦材原料混合物を得る。

## 【0032】

## (2) 予備成型工程

混合工程で得られた摩擦材原料混合物を予備成型金型に投入し、プレス装置を用いて加圧成型して摩擦材の予備成型品を得る。

なお、予備成型工程の前に摩擦材原料混合物を加圧ニーダーで混練し摩擦材原料混練物を得る混練工程、または摩擦材原料混合物を造粒し摩擦材原料造粒物を得る造粒工程を設ける場合もある。

## 【0033】

## (3) 加熱加圧成型工程

予備成型工程で得られた予備成型品と、予め洗浄、表面処理を施し、接着剤を塗布した鋼鉄製のバックプレートとを重ねて熱成型金型に投入し、プレス装置を用いて温度140～200℃、圧力20～80MPaの条件下で1～10分間加熱加圧成型して摩擦材の成型品を得る。

なお、予備成型工程を省略し、前記摩擦材原料混合物、前記摩擦材原料混練物、前記摩擦材原料造粒物のいずれかを熱成型金型に投入して加熱加圧成型する場合もある。

## 【0034】

## (4) 研磨工程・その他の加工工程

砥石を具備する研磨装置を用いて摩擦材の表面を研磨して摩擦面を形成する。

必要に応じて摩擦材の表面にチャンファーやスリットを加工する。

## 【0035】

## (5) 塗装工程

ディスクブレーキパッドの摩擦材の摩擦面を除く部位にスプレー塗装や静電粉体塗装等により塗料を塗装する。塗料の焼き付けは次の熱処理工程において同時に行う。

## 【0036】

## (6) 熱処理工程

塗装した成型品を熱処理炉にて180～250℃で1～5時間加熱して、摩擦材に結合材として含まれる熱硬化性樹脂の硬化反応を完了させると同時に塗装工程で塗装した塗料を焼き付ける。

## 【0037】

## (7) スコーチ処理工程

図3を参照して説明すると、本発明ではバックプレート11の片面に成形した摩擦材12のスコーチ処理の加熱手段として半導体レーザーの一種である垂直共振器型面発光レーザーモジュール20(以下「面発光レーザーモジュール20」という)を使用し、面発光レーザーモジュール20とディスクブレーキパッド10を相対的に平行移動しつつ、エネルギー密度の異なる複数のレーザーを摩擦材12の摩擦面に対して照射することで、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位13と、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位13に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位14が混在した摩擦面を形成する。

以下にスコーチ処理工程について詳しく説明する。

## 【0038】

## (7.1) 面発光レーザーモジュール(VCSELモジュール)

面発光レーザーモジュール20とは、1つの平面上に複数の垂直共振器面発光レーザー(Vertical Cavity Surface Emitting Laser; VCSEL)素子21(以下「面発光レーザー素

10

20

30

40

50

子 2 1」 という) を配置してモジュール化したものであり、各面発光レーザ素子 2 1 はレーザのエネルギー密度が可変可能である。

摩擦材 1 2 の表面に対向して位置する各面発光レーザ素子 2 1 はそのエネルギー密度を摩擦材 1 2 の摩擦面の部位に対応したスコーチ処理の熱履歴となるように予め設定しておくことで、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 と、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位 1 4 が混在した摩擦面を容易に形成することができる。

【 0 0 3 9 】

面発光レーザモジュール 2 0 としては、例えば特表 2 0 1 5 - 5 1 0 2 7 9 に記載の方法等により製造された Philips Photonics 社の垂直共振器型面発光レーザモジュールを使用することができる。面発光レーザ素子 2 1 は垂直共振器型面発光レーザに限定されるものではない。

10

【 0 0 4 0 】

( 7 . 2 ) エネルギー密度

スコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 を形成するエネルギー密度は  $150 \sim 1100 \text{ kW/m}^2$  であり、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位 1 4 を形成するエネルギー密度は  $0 \sim 300 \text{ kW/m}^2$  である。

【 0 0 4 1 】

( 7 . 3 ) 照射距離

摩擦材 1 2 をスコーチ処理するときの面発光レーザ素子 2 1 の照射面と摩擦材 1 2 の表面との距離 (照射距離) G は  $15 \sim 300 \text{ mm}$  であり、好ましくは  $30 \sim 200 \text{ mm}$ 、より好ましくは  $50 \sim 100 \text{ mm}$  である。

20

【 0 0 4 2 】

( 7 . 4 ) 処理時間

摩擦材 1 2 をスコーチ処理する時間は  $0.5 \sim 60$  秒であり、好ましくは  $3 \sim 10$  秒、より好ましくは  $4 \sim 8$  秒である。

スコーチ処理する時間が 60 秒を超えると摩擦材表面の有機物が大量に焼失し、強度が著しく低下する。

【 0 0 4 3 】

( 7 . 5 ) 面発光レーザの配置形態

摩擦材 1 2 に対する面発光レーザモジュール 2 0 の配置形態は、図 3 に例示したようなディスクブレーキパッド 1 0 と平行に横向きに配置した形態に限定されず、面発光レーザモジュール 2 0 を摩擦材 1 2 の向きに合せて縦向きに配置してもよいし、摩擦材 1 2 を囲むように複数の面発光レーザモジュール 2 0 を八字形に傾斜させて配置してもよい。

30

【 0 0 4 4 】

( 7 . 6 ) スコーチ処理層の平面模様 (平面形状)

面発光レーザモジュール 2 0 またはディスクブレーキパッド 1 0 の何れか一方または両方を平行移動することでスコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 と、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位 1 4 が混在した摩擦面を形成することができる。

40

【 0 0 4 5 】

摩擦材 1 2 を摩擦面側から見たときのスコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 による平面模様は図 1 に例示した摩擦材 1 2 の縦断方向に沿った縞模様限定されず、例えば図 4 に例示するように摩擦材 1 2 の横断方向に沿った縞模様 (図 4 ( a ) )、斜め縞模様 (図 4 ( b ) )、格子模様 (図 4 ( c ) )、波形模様 (図 4 ( d ) )、千鳥模様 (図示省略) の何れか一種、または複数種の組合せで形成してもよい。

さらにスコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 単体の平面形状は直線形に限定されず曲線形でもよい。

さらにスコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 単体の平面形状は連続した帯状面に限定されず破線のように間欠的に形成したり、水玉模様のようにドット状に形成したりしても

50

よい。

スコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 の幅寸法や形成間隔は適宜選択可能である。

【0046】

以上説明したように本発明では、面発光レーザモジュール 20 とディスクブレーキパッド 10 を相対的に移動しつつ、エネルギー密度の異なる複数のレーザを摩擦材 12 の摩擦面に対して照射することで、スコーチ処理の熱履歴が部分的に異なる摩擦材 12 を具備するディスクブレーキパッド 10 を容易に製造することができる。

【0047】

〔熱履歴の大小を判定する方法〕

図 5 を参照してスコーチ処理を施した摩擦材 12 の熱履歴の判定方法について説明する。

本発明ではスコーチ処理を施した摩擦材 12 の熱履歴の判定方法として、熱重量分析 (Thermogravimetric analysis または Thermal gravimetric analysis、TGA) を採用する。

【0048】

(1) 熱履歴の判定原理

スコーチ処理による摩擦材 12 の熱履歴の大小は、スコーチ処理の熱履歴を受けた摩擦材 12 の表面から採取した表面試料と、スコーチ処理の熱履歴を受けていない摩擦材 12 の内部から採取した内部試料を用いて熱重量分析を行った際の質量の減少率から判定することができる。

【0049】

(1.1) 摩擦材表面の試料の採取方法

摩擦材 12 のスコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 と、スコーチ処理の熱履歴が大きな部位 1 3 に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位 1 4 の表面二箇所を、ボール盤を用いて直径 6 mm のドリルで深さ 0.1 mm まで削り、それぞれ 20 mg の表面試料を採取した。

【0050】

(1.2) 摩擦材内部の試料の採取方法

研磨機を用いて、スコーチ処理した摩擦材 12 の表面からスコーチ処理の熱履歴を受けていない深さ 3 mm の位置まで研磨した。

その後、ボール盤を用いて研磨後の摩擦材 12 の表面を直径 6 mm のドリルで深さ 0.1 mm まで削り、20 mg の内部試料を採取した。

【0051】

(1.3) 質量減少率の定義

摩擦材 12 から採取した試料 (表面試料、内部試料) の熱重量分析を行うにあたり、各試料の質量減少率をつぎのように定義する。

|        |                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| A (%)  | スコーチ処理の熱履歴を受けていない摩擦材内部の 500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率である。                                  |
| B1 (%) | 摩擦面のスコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位 1 3 の 500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率である。                             |
| B2 (%) | 摩擦面のスコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位 1 3 に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位 1 4 の 500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率である。 |

【0052】

摩擦材 12 から採取した各試料における熱重量分析を行った際の質量の減少率はつぎのとおりである。

スコーチ処理の熱履歴を受けていない摩擦材 12 の内部は、カシューダスト等の有機物が除去されていないため、熱重量分析を行った際の質量の減少率 A が最も大きい。

摩擦面 1 2 のスコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位 1 3 は、カシューダスト等の有機物が最も多く除去されているため、摩擦材 1 2 の表面の熱重量分析を行った際の質量の減少率 B 1 が最も小さい。

摩擦面 1 2 のスコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位 1 3 に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位 1 4 は、カシューダスト等の有機物の除去量が相対的に少ないため、摩擦材表面の熱重量分析を行った際の質量の減少率 B 2 は上記した質量の減少率 B 1 よりも大きい。

なお、スコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位 1 4 がスコーチ処理の熱履歴を受けてない場合には、摩擦材 1 2 の表面の熱重量分析を行った際の質量の減少率 B 2 は摩擦材 1 2 の内部の質量の減少率 A と略同等となる。

以上のことから摩擦材表面の 500℃における熱重量分析を行った際の質量の減少率の関係は、 $A \geq B 2 > B 1$ となる。

【0053】

(1.4) 質量減少率の関係式

スコーチ処理による摩擦材 1 2 の熱履歴の大小は、摩擦材 1 2 の表面試料と、摩擦材 1 2 のスコーチ処理の熱履歴を受けていない内部試料を用いた熱重量分析による質量減少率が、次式を満たすようにする。

次式を満たすことにより、ディスクブレーキパッド 10 の使用初期におけるフェード現象を防止しながら、十分なブレーキ効きを得ることができる。

また、次式を満たさない場合には、上記の効果を得られない他に耐摩耗性の悪化と摩擦面の平面度の悪化という問題が生じる。

【0054】

【数2】

$$\text{式1: } 30 \leq B1/A \times 100 \leq 90 \dots\dots\dots (\text{ア})$$

$$50 \leq B2/A \times 100 \dots\dots\dots (\text{イ})$$

$$B2/A \times 100 - B1/A \times 100 \leq 60 \dots\dots (\text{ウ})$$

【0055】

(2) スコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位の面積率

本発明は上記の式1を満たしつつ、摩擦材 1 2 の摩擦面のうち、スコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位 1 3 の面積率が10～90%の範囲を満たすようにする。

スコーチ処理の熱履歴の最も大きい部位 1 3 の面積率は好ましくは30～70%であり、より好ましくは40～60%である。

スコーチ処理の熱履歴の最も大きい部位 1 3 の面積率を上記の範囲とすることにより、耐フェード性、ブレーキ効きの性能がより向上する。

【0056】

(3) 熱重量分析

熱重量分析は、示差熱天秤（株式会社リガク製Thermoplus EVO TG8120）を用いて以下の条件で行った。熱重量減少率は室温～500℃の重量減少量から算出した。

【0057】

|      |         |
|------|---------|
| 雰囲気  | 空気      |
| 試料   | 10mg    |
| 標準試料 | α-アルミナ  |
| 測定温度 | 室温～800℃ |
| 昇温速度 | 20℃/分   |

【実施例】

## 【 0 0 5 8 】

以下、実施例及び比較例を示して本発明を具体的に説明するが、本発明は実施例に制限されるものではない。

## 【 0 0 5 9 】

## 1. 実施例 1 ～ 2 6 、 比較例 1 ～ 9 のディスクブレーキパッドの製造方法

表 1 に示す組成の摩擦材組成物をレディゲミキサーにて 5 分間混合し、成型金型内で 3 0 M P a にて 1 0 秒間加圧して予備成型をした。

この予備成型物を、予め洗浄、表面処理、接着材を塗布した鋼鉄製のバックプレート上に重ね、熱成型型内で成型温度 1 5 0 ° C 、成型圧力 4 0 M P a の条件下で 1 0 分間成型した後、静電粉体塗装し、 2 0 0 ° C で 5 時間塗料焼付けを兼ねた熱処理（後硬化）を行い、研磨して摩擦面を形成した。

## 【 0 0 6 0 】

【表 1】

|         |               |       |
|---------|---------------|-------|
| 結合材     | フェノール樹脂       | 1 2   |
| 繊維基材    | アラミド繊維        | 4     |
| 潤滑材     | 硫化亜鉛          | 2     |
|         | 人造黒鉛          | 3     |
|         | 石油コークス        | 3     |
| 無機摩擦調整材 | 板状 6 チタン酸カリウム | 2 0   |
|         | ケイ酸ジルコニウム     | 2     |
|         | マイカ           | 3     |
|         | 酸化ジルコニウム      | 2 0   |
| 有機摩擦調整材 | カシューダスト       | 5     |
|         | タイヤトレッドゴム粉碎粉  | 4     |
| pH調整材   | 水酸化カルシウム      | 3     |
| 充填材     | 硫酸バリウム        | 1 9   |
| 合計（重量%） |               | 1 0 0 |

## 【 0 0 6 1 】

次いで表 2 、表 3 に示す条件でスコーチ処理を行ってディスクブレーキパッドを作製した（実施例 1 ～ 2 6 、比較例 1 ～ 9 ）。

## 【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

【表 2】

|                                                                 |                                             | 測定例  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                 |                                             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   |
| スコープ処理の試験面が最も大きい単位<br>(B1の単位)のスコープ処理条件                          | 面照射レーザー光子の<br>エネルギー密度 (kW/cm <sup>2</sup> ) | 160  | 650  | 960  | 300  | 600  | 900  | 1100 | 400  | 700  | 1000 | 1100 | 500  | 700  | 1100 | 600  | 1100 | 800  | 1100 | 900  | 1100 | 700  | 700  | 700  | 700  | 700  | 700  |
|                                                                 | 面照射レーザー光子の照射速度と<br>照射材質面との距離 (mm)           | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |
|                                                                 | スコープ処理時間 (秒)                                | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |
| スコープ処理の試験面が最も小さい単位に對し<br>スコープ処理の試験面が最も小さい単位<br>(B2の単位)のスコープ処理条件 | 面照射レーザー光子の<br>エネルギー密度 (kW/cm <sup>2</sup> ) | 0    | 0    | 0    | 70   | 70   | 70   | 70   | 110  | 110  | 110  | 110  | 130  | 150  | 150  | 190  | 190  | 220  | 220  | 270  | 270  | 110  | 110  | 110  | 110  | 110  | 110  |
|                                                                 | 面照射レーザー光子の照射速度と<br>照射材質面との距離 (mm)           | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |
|                                                                 | スコープ処理時間 (秒)                                | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |
| A                                                               |                                             | 13.2 | 13.1 | 13.3 | 13.2 | 13.1 | 13.0 | 12.9 | 12.9 | 13.3 | 13.0 | 12.8 | 13.2 | 13.0 | 13.3 | 13.3 | 13.1 | 13.2 | 12.9 | 13.1 | 13.2 | 13.1 | 13.2 | 13.0 | 12.9 | 13.0 | 13.3 |
| B1                                                              |                                             | 11.7 | 7.9  | 5.2  | 10.8 | 8.1  | 5.8  | 4.4  | 9.8  | 7.1  | 5.3  | 4.0  | 9.0  | 7.2  | 4.1  | 7.8  | 4.3  | 6.8  | 4.0  | 5.8  | 4.2  | 7.0  | 7.1  | 6.9  | 7.2  | 7.1  | 7.1  |
| B2                                                              |                                             | 13.1 | 12.9 | 13.0 | 12.1 | 12.3 | 12.1 | 12.0 | 10.9 | 11.3 | 11.1 | 11.0 | 9.8  | 10.1 | 9.8  | 9.1  | 9.0  | 8.1  | 8.0  | 8.8  | 7.0  | 11.0 | 11.2 | 10.9 | 11.1 | 11.3 | 11.1 |
| B1/A×100                                                        |                                             | 88.6 | 60.3 | 39.1 | 81.8 | 61.8 | 44.6 | 34.1 | 76.0 | 53.4 | 40.8 | 31.3 | 68.2 | 55.4 | 30.8 | 58.6 | 32.8 | 51.5 | 31.0 | 44.3 | 31.8 | 53.4 | 53.8 | 53.1 | 55.8 | 54.6 | 53.4 |
| B2/A×100                                                        |                                             | 99.2 | 98.5 | 97.7 | 91.7 | 93.9 | 93.1 | 93.0 | 84.5 | 85.0 | 86.4 | 85.9 | 74.2 | 77.7 | 73.7 | 68.4 | 68.7 | 61.4 | 62.0 | 51.9 | 53.0 | 84.0 | 84.8 | 83.8 | 86.0 | 88.9 | 83.5 |
| B2/A×100-B1/A×100                                               |                                             | 10.6 | 38.2 | 58.6 | 9.8  | 32.1 | 48.5 | 58.9 | 8.5  | 31.6 | 44.6 | 54.7 | 6.1  | 22.3 | 42.9 | 9.8  | 35.9 | 9.8  | 31.0 | 7.6  | 21.2 | 30.5 | 31.1 | 30.8 | 30.2 | 32.3 | 30.1 |
| B1の面積率 (%)                                                      |                                             | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 5    | 10   | 30   | 60   | 90   | 95   |

【0 0 6 3】

10

20

30

40

50

【表 3】

|                                                                   |                                           | 比較例  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                   |                                           | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
| スコッチ処理の熱履歴が最も大きい部位<br>(B1の部位)のスコッチ処理条件                            | 面発光レーザー素子の<br>エネルギー密度(kW/m <sup>2</sup> ) | 120  | 1000 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1000 |
|                                                                   | 面発光レーザー素子の照射面と<br>摩擦材表面との距離(mm)           | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |
|                                                                   | スコッチ処理時間(秒)                               | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |
| スコッチ処理の熱履歴が最も大きい部位に対し<br>スコッチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位<br>(B2の部位)のスコッチ処理条件 | 面発光レーザー素子の<br>エネルギー密度(kW/m <sup>2</sup> ) | 0    | 0    | 70   | 110  | 150  | 190  | 220  | 270  | 290  |
|                                                                   | 面発光レーザー素子の照射面と<br>摩擦材表面との距離(mm)           | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |
|                                                                   | スコッチ処理時間(秒)                               | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    |
| A                                                                 |                                           | 13.2 | 12.9 | 13.0 | 13.1 | 13.1 | 13.1 | 13.0 | 13.0 | 13.3 |
| B1                                                                |                                           | 12.1 | 4.9  | 3.8  | 3.7  | 3.6  | 3.8  | 3.7  | 3.8  | 4.9  |
| B2                                                                |                                           | 13.1 | 12.8 | 11.8 | 10.8 | 10.0 | 9.2  | 8.3  | 6.9  | 6.5  |
| B1/A×100                                                          |                                           | 91.7 | 38.0 | 29.2 | 28.2 | 27.5 | 29.0 | 28.5 | 29.2 | 36.8 |
| B2/A×100                                                          |                                           | 99.2 | 99.2 | 90.8 | 82.4 | 76.3 | 70.2 | 63.8 | 53.1 | 48.9 |
| B2/A×100-B1/A×100                                                 |                                           | 7.6  | 61.2 | 61.5 | 54.2 | 48.9 | 41.2 | 35.4 | 23.8 | 12.0 |
| B1の面積率(%)                                                         |                                           | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   |

## 【0064】

## 2. 評価基準

得られたディスクブレーキパッドにおいて、耐フェード性、ブレーキ効き、耐摩耗性、平面度を評価した。

## 【0065】

## &lt;1&gt;耐フェード性

JASO C406「乗用車ーブレーキ装置ーダイナモメータ試験方法」に準拠し、第1フェード試験での最少摩擦係数 $\mu$ を計測した。評価基準は以下のとおりである。

## 【0066】

| 評 価 | 最少摩擦係数 $\mu$  |
|-----|---------------|
| 優   | 0.30以上        |
| 良   | 0.25以上、0.30未満 |
| 可   | 0.20以上、0.25未満 |
| 不可  | 0.20未満        |

## 【0067】

## &lt;2&gt;ブレーキ効き

JASO C406（乗用車ーブレーキ装置ーダイナモメータ試験方法）に準拠し、第2効力試験での平均摩擦係数 $\mu$ を計測した。評価基準は以下のとおりである。

## 【0068】

| 評 価 | 平均摩擦係数 $\mu$  |
|-----|---------------|
| 優   | 0.45以上        |
| 良   | 0.42以上、0.45未満 |
| 可   | 0.38以上、0.42未満 |
| 不可  | 0.38未満        |

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 9 】

## &lt; 3 &gt; 耐摩耗性

J A S O C 4 2 7 「自動車－ブレーキライニング及びディスクブレーキパッド－ダイナモメータ摩耗試験方法」に準拠し、制動初速度 5 0 k m / h、制動減速度 0 . 3 G、制動回数適宜、制動前ブレーキ温度 2 0 0 °C の条件で、摩擦材の摩耗量 (mm) を測定し、制動回数 1 0 0 0 回あたりの摩耗量に換算した。

評価基準は以下のとおりである。

## 【 0 0 7 0 】

| 評 価 | 摩擦材の摩耗量 (mm)                |
|-----|-----------------------------|
| 優   | 0 . 1 5 mm 未満               |
| 良   | 0 . 1 5 mm 以上、0 . 2 0 mm 未満 |
| 可   | 0 . 2 0 mm 以上、0 . 5 0 mm 未満 |
| 不可  | 0 . 5 0 mm 以上               |

10

## 【 0 0 7 1 】

## &lt; 4 &gt; 摩擦面の平面度

定盤上に支持ブロックを 3 個置いて高さを揃え、その支持ブロックでバックプレートの端部 3 点を支え、ダイヤルゲージで摩擦面のスコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位 5 点、摩擦面のスコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位 5 点の高さを測定し、高さが最も高い部分と最も低い部分の差を求めた。評価基準は以下のとおりである。

20

## 【 0 0 7 2 】

| 評 価 | 摩擦材の平面度 (μ m)             |
|-----|---------------------------|
| 優   | 7 0 μ m 未満                |
| 良   | 7 0 μ m 以上、1 0 0 μ m 未満   |
| 可   | 1 0 0 μ m 以上、1 5 0 μ m 未満 |
| 不可  | 1 5 0 μ m 以上              |

30

## 【 0 0 7 3 】

## 3 . 評価結果

評価結果を表 4、表 5 に示す。

## 【 0 0 7 4 】

40

50

【表 4】

|      |        | 実施例 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |  |
|------|--------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|--|
|      |        | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |   |  |
| 評価結果 | 耐フェード性 | 可   | 良 | 良 | 可 | 良 | 良 | 良 | 良 | 優 | 優  | 良  | 良  | 優  | 良  | 優  | 良  | 優  | 良  | 優  | 良  | 可  | 良  | 優  | 優  | 優  | 良  | 優 |  |
|      | フレーキ効果 | 優   | 優 | 優 | 優 | 優 | 良 | 良 | 優 | 優 | 良  | 良  | 優  | 優  | 良  | 優  | 良  | 良  | 良  | 良  | 可  | 優  | 優  | 優  | 優  | 良  | 可  |   |  |
|      | 耐摩耗性   | 優   | 優 | 良 | 優 | 優 | 良 | 可 | 優 | 優 | 良  | 可  | 優  | 良  | 可  | 良  | 可  | 可  | 可  | 可  | 可  | 優  | 優  | 優  | 優  | 良  | 良  | 良 |  |
|      | 平滑度    | 優   | 良 | 可 | 優 | 優 | 良 | 可 | 優 | 優 | 良  | 可  | 優  | 優  | 良  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優  | 優 |  |

10

20

30

40

【 0 0 7 5 】

50

【表 5】

|      |        | 比較例 |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|--------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      |        | 1   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
| 評価結果 | 耐フェード性 | 不可  | 良  | 良  | 可  | 可  | 可  | 可  | 可  | 可  |
|      | ブレーキ効き | 優   | 優  | 良  | 良  | 良  | 良  | 可  | 可  | 不可 |
|      | 耐摩耗性   | 優   | 良  | 可  | 不可 | 不可 | 不可 | 不可 | 不可 | 可  |
|      | 平面度    | 優   | 不可 | 不可 | 可  | 可  | 良  | 優  | 優  | 優  |

10

【 0 0 7 6 】

以上の各表より、本発明の条件を満足する摩擦材 1 2 が耐フェード性、ブレーキの効き、耐摩耗性、平面度の何れの評価項目においても良好であることが見てとれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 7 】

本発明によれば、スコーチ処理した摩擦面を有する摩擦材を具備するディスクブレーキパッドにおいて、ディスクブレーキパッドの使用初期におけるフェード現象を防止しながら、十分な耐摩耗性とブレーキ効きを得ることができるディスクブレーキパッドを提供でき、きわめて実用的価値の高いものである。

20

【符号の説明】

【 0 0 7 8 】

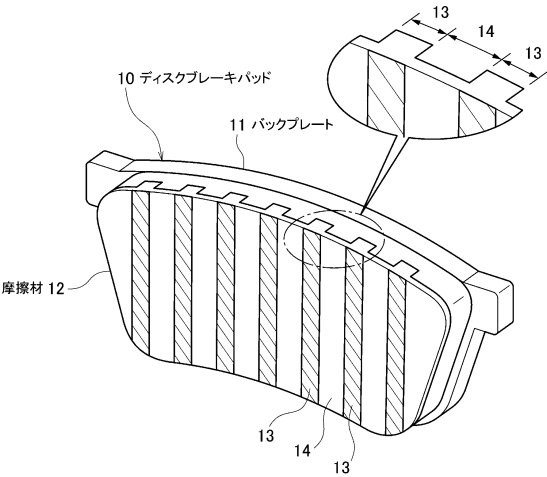
- 1 0            ディスクブレーキパッド
- 1 1            バックプレート
- 1 2            摩擦材
- 1 3            スコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位
- 1 4            スコーチ処理の熱履歴が最も大きい部位に対しスコーチ処理の熱履歴が相対的に小さい部位
- 2 0            面発光レーザモジュール
- 2 1            面発光レーザ素子

30

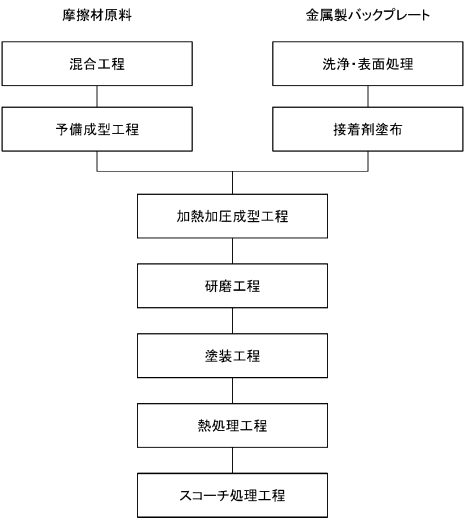
40

50

【図面】  
【図 1】



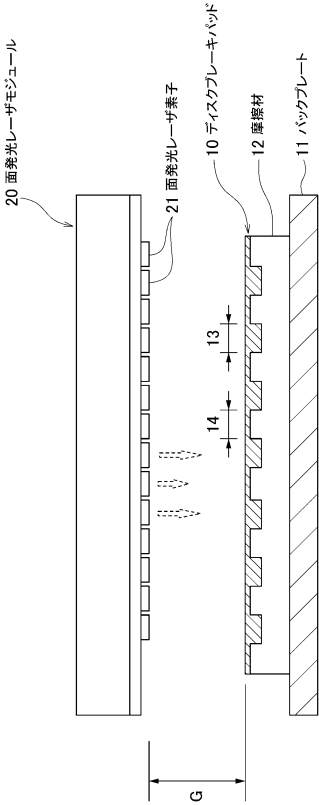
【図 2】



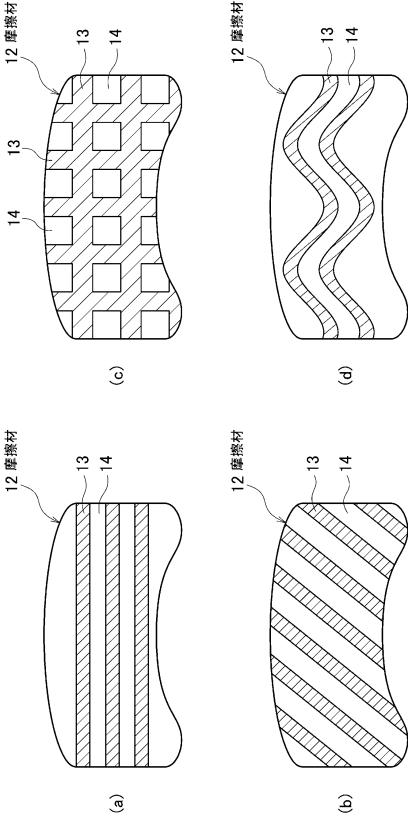
10

20

【図 3】



【図 4】

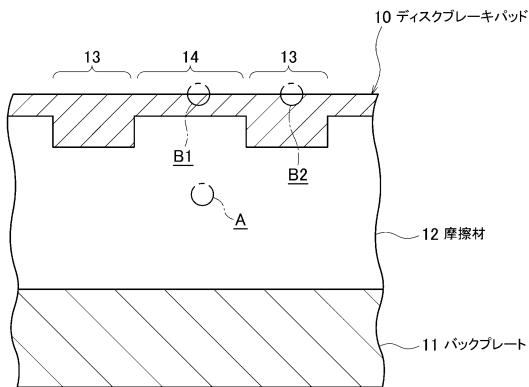


30

40

50

【図 5】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

審査官 羽鳥 公一

- (56)参考文献 特開平09-089023 (JP, A)  
特開昭58-219241 (JP, A)  
特開平09-136971 (JP, A)  
特開平10-318307 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
C08J 3/00-3/28  
C08J 99/00  
F16D 49/00-71/04