

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-3106

(P2017-3106A)

(43) 公開日 平成29年1月5日 (2017. 1. 5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 D 65/092 (2006.01)	F 1 6 D 65/092 D	3 J 0 5 8
F 1 6 D 69/00 (2006.01)	F 1 6 D 69/00 B	
F 1 6 D 65/095 (2006.01)	F 1 6 D 65/095 H	
	F 1 6 D 65/092 C	
	F 1 6 D 65/092 B	
審査請求 未請求 請求項の数 26 O L 外国語出願 (全 43 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-30956 (P2016-30956)
 (22) 出願日 平成28年2月22日 (2016. 2. 22)
 (31) 優先権主張番号 62/173, 575
 (32) 優先日 平成27年6月10日 (2015. 6. 10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/182, 776
 (32) 優先日 平成27年6月22日 (2015. 6. 22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 516053970
 ニューキャップ・インダストリーズ・イン
 コーポレイテッド
 Nucap Industries In
 c.
 カナダ、エム1ダブリュー・3ケイ4、オ
 ンタリオ、スカーボロー、ファーマシー・
 アベニュー3370番
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (72) 発明者 レイ・アーベスマン
 カナダ、エム5ピー・1ブイ2、オンタリ
 オ、トロント、バートン・ロード42番
 最終頁に続く

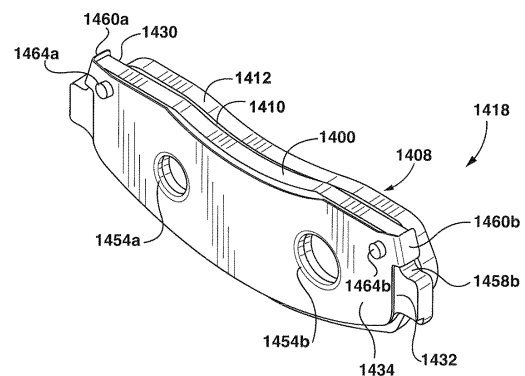
(54) 【発明の名称】 プリフォーム多層摩擦パッドおよびシムを備えたブレーキパッド

(57) 【要約】 (修正有)

【解決手段】 ブレーキパッドを組み立てる方法は、ブレ
 ーキパッドのバックングプレートのロータに面する面の
 貫通部材の上に、プリフォーム多層摩擦パッドの第1層
 を突き刺す工程を含む。シムは、同時に、バックングプ
 レートのキャリバに面する面の上に組み立てられる。

【効果】 摩擦パッド、バックングプレート、およびシム
 を含むブレーキパッドが、1つのプレス1つの工程で
 組み立てられる。

【選択図】 図14



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ブレーキパッドであって、

a) 複数の貫通部材を有する、ロータに面する面を有するブレーキパッドのバックキングプレートと、

b) ロータに面する面に固定された摩擦パッドであって、貫通部材の上に突き刺された第 1 材料の第 1 層と、第 1 層と隣り合う摩擦材料の第 2 層とを含み、摩擦材料は、第 1 材料とは異なる成分を有して第 1 材料より硬く、貫通部材は第 1 層のみを貫通する摩擦パッドと、を含むブレーキパッド。

【請求項 2】

貫通部材は、第 2 層と隣り合う遠位の湾曲した部分を有する請求項 1 に記載のブレーキパッド。

【請求項 3】

貫通部材は、カギ型である請求項 2 に記載のブレーキパッド。

【請求項 4】

貫通部材は、バックキングプレートから立ち上がる材料を含む請求項 1 に記載のブレーキパッド。

【請求項 5】

第 1 層および第 2 層は、集積される請求項 1 に記載のブレーキパッド。

【請求項 6】

バックキングプレートは、更に、ロータに面する面とは反対の、キャリパに面する面を含み、ブレーキパッドは、更に、キャリパに面する面に固定されたシムを含む請求項 1 に記載のブレーキパッド。

【請求項 7】

シムは、バックキングプレートと噛み合う少なくとも 1 つの湾曲した形状を含む請求項 1 に記載のブレーキパッド。

【請求項 8】

キャリパに面する面は、バックキングプレート孔を含み、湾曲した形状は、バックキングプレート孔の周縁と噛み合うように曲げられる湾曲した環状タブを含む請求項 7 に記載のブレーキパッド。

【請求項 9】

バックキングプレートは、ロータに面する面とキャリパに面する面との間に延びる、1 組の対向する側縁を含んでも良く、湾曲した形状は、側縁の 1 つと噛み合う湾曲したサイドタブを含む請求項 7 に記載のブレーキパッド。

【請求項 10】

ブレーキパッドを組み立てる方法であって、

a) ブレーキパッドのバックキングプレートのロータに面する面の貫通部材の上に、プリフォーム多層摩擦パッドの第 1 層を突き刺す工程を含む方法。

【請求項 11】

多層摩擦パッドは、更に、第 1 層と隣り合う摩擦材料の第 2 層を含み、摩擦材料は、第 1 材料とは異なる成分を有し、第 1 材料より硬い請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

バックキングプレートは、突き刺す工程中に加熱されない請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

更に、工程 a) と同時に、b) バックキングプレートのキャリパに面する面にシムを固定する工程を含む請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

工程 b) は、少なくともシムの第 1 形状を曲げて、バックキングプレートと噛み合わせる工程を含む請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

工程 b) は、シムの中に湾曲した環状タブを形成する工程を含み、湾曲した環状タブは、バックングプレートのバックングプレート孔の周縁と噛み合う請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

工程 b) は、シムのサイドタブを、ロータに面する面に向かって曲げて湾曲したサイドタブを形成し、湾曲したサイドタブは、バックングプレートの周縁と噛み合う工程を含む請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 7】

工程 b) では、シムの第 1 形状は、バックングプレートのバックングプレート孔の中に曲げられて、バックングプレート孔の周縁と噛み合う請求項 1 4 に記載の方法。

10

【請求項 1 8】

バックングプレート孔は、バックングプレート孔直径を有し、シムは、バックングプレート孔直径より小さいシム孔直径を有する少なくとも第 1 シム孔を含み、工程 a) では、シム孔は、バックングプレート孔と整列し、シム孔を囲むシムの周縁部分が、バックングプレート孔の上に張り出す請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

工程 b) では、シム孔を囲むシムの周縁部分が、バックングプレート孔の中に曲げられて、湾曲した環状タブを形成する請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

工程 b) の前に、更に、感圧接着剤を、シムのプレートに面する面と、キャリパに面する面との少なくとも 1 つに提供する工程を含む請求項 1 4 に記載の方法。

20

【請求項 2 1】

ブレーキパッドを組み立てる方法であって、

a) ブレーキパッドのバックングプレートのロータに面する面にプリフォーム摩擦パッドを固定する工程と、

工程 a) と同時に、b) バックングプレートのキャリパに面する面にシムを固定する工程と、を含む方法。

【請求項 2 2】

工程 a) は、プレスを用いて、ロータに面する面に向かって摩擦パッドをプレスする工程を含み、工程 b) は、プレスを用いて、キャリパに面する面に向かってシムをプレスする工程を含む請求項 2 1 に記載の方法。

30

【請求項 2 3】

工程 a) および工程 b) は、単一のプレス工程で行われる請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

工程 b) は、少なくともシムの第 1 形状を曲げて、バックングプレートと噛み合わせる工程を含む請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 5】

工程 b) は、シムの中に湾曲した環状タブを形成する工程を含み、湾曲した環状タブは曲げられて、バックングプレートのバックングプレート孔の周縁と噛み合う請求項 2 4 に記載の方法。

40

【請求項 2 6】

工程 b) は、ロータに面する面に向かって、シムのサイドタブを湾曲させる工程を含み、湾曲したサイドタブは、バックングプレートのサイドエッジと噛み合う請求項 2 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0 0 0 1】

本発明は、「プリフォーム多層摩擦パッドを備えたブレーキパッド」の名称で、2015 年 6 月 10 日に出願された米国仮出願 62/173,575、および「プリフォーム多層摩擦パッドおよびシムを備えたブレーキパッド」の名称で、2015 年 6 月 22 日に

50

願された米国仮出願 62/182, 776 の利益を主張する。米国仮出願 62/173, 575 および米国仮出願 62/182, 776 の全体の内容は、ここで参照することにより、これに組み込まれる。

【技術分野】

【0002】

本開示は、ブレーキパッドに関する。特に、本開示は、プリフォームされた摩擦パッドを有するブレーキパッド、およびプリフォームされた摩擦パッドを有するブレーキパッドの製造方法に関する。本開示は、更に、ブレーキシムを有するブレーキパッド、およびブレーキパッドのバックングプレートにブレーキシムを固定する方法に関する。

【背景技術】

【0003】

ブレーキシステムは、その動的エネルギーを熱エネルギーに変換することにより動く車両を減速する。熱は、回転ディスク（ロータ）とロータを圧縮する 1 組のブレーキパッドとの間の摩擦の結果である。

【0004】

ブレーキパッドは、ブレーキパッドのバックングプレート（例えば鋼のバックングプレート）に取り付けられた摩擦材料のパッド（または、摩擦パッド、摩擦要素、または摩擦バックとも呼ぶ）を有しても良い。2 つのそのようなブレーキパッドが、ロータを跨ぐ、固定された油圧キャリパの対向する側の上に挿入されてもよい。ブレーキペダルの適用は、油圧を発生させ、キャリパのピストンを動かし、2 つのブレーキパッドをロータに向かって押しつけても良い。

【発明の概要】

【0005】

以下の概要は、本出願が教示する様々な形態を読者に紹介することを意図し、発明を限定することを意図するものではない。

【0006】

幾つかの摩擦パッドは樹脂接着剤からなり、この樹脂接着剤は、銅、黄銅、青銅、ガラス、鋼、およびアラミドの繊維と混ぜたフェノール系樹脂接着材の粉体、および更に、フロゴバイト、モスコバイト、タルク、ベルミクライト、アガルマトライト、カオリン、セリサイト、クロライト、カシューダスト、およびグラファイトのようなミネラルと混ぜられても良い。構成およびそれらの比率は、硬さのような摩擦パッドの特性を決定する。混合物は、1 つのブレーキパッドのバックングプレート（ここではまたバックングプレートまたはプレートとも呼ばれる）を含むモールドの中に注がれる。圧縮と加熱により、混合物は成形され、硬化され、そしてバックングプレートにモールド接続され、摩擦材料のパッドを形成する。

【0007】

鋼のバックングプレートは、車両の重量および／または性能により決定される必要な厚みの鋼ストリップから打ち抜かれる。最も安価なプレートは、しばしば地肌の鋼であり、樹脂接着剤が接着するのに良好な表面を提供できる。しかしながら地肌の鋼は、塗装した場合に、長い時間の間にさびて、摩擦パッド剥離に繋がる。幾つかのプレートは、特別なツールにより形成された高くなった、および／または低くなった形態のテクスチュア化された表面を用いる。テクスチュア化された表面を有するプレートは、さびに抵抗するために被覆／メッキされても良い。それらのテクスチュア化された表面を有するプレートは、摩擦材料が圧縮されて硬化した場合に、摩擦材料が流れてその上にロックされるための複数の構造を備える。そのようなテクスチュアは、摩擦パッドとバックングプレートとの間の接着を機械的に強化でき、剪断強度および摩擦パッドの剥離に対する抵抗を改良できる。

【0008】

このモールド接続プロセスは、バッチで行われても良く、そこでは所定の数の金属モールドが、ブレーキパッドと硬化していない摩擦材料で満たされ、所定の時間、熱プレスで

10

20

30

40

50

積層され、次に除去され、空にされ、次のバッチのために清掃される。そのような熱処理は、約 260 °F (127 °C) まで鋼のバックングプレートを加熱して、その後にバックングプレートが冷却されても良い。幾つかの例では、バックングプレートは、室温から約 330 °F (165 °C) に加熱されても良い。

【0009】

本出願では、ブレーキパッドが開示され、幾つかの例では、時間、費用、およびエネルギーを節約する効率的で連続したプロセスで、バックングプレートと摩擦パッドが別々に形成され、室温で組み立てられ、任意的に組み立て中にバックングプレートを加熱しなくても良い。このエネルギーの節約は、グリーンハウスガスの放出を減らし、ブレーキ産業の二酸化炭素排出量を低減できる。更に、幾つかの例では、ブレーキシム（ここではシムとも呼ばれる）がバックングプレートに固定（即ち、組み立て）されても良い。これは、摩擦パッドをバックングプレートに固定する工程と同時に進めても良く、摩擦パッド、バックングプレート、およびシムを含むブレーキパッドが、1つのプレスで1つの工程で組み立てられるようにする。

【0010】

幾つかの例では、バックングプレートは、アレイ状の立ち上がった貫通部材（例えばとげまたはぎざぎざ）でテクスチャ化され、次にさびに対してメッキまたは被覆される。貫通部材は、それぞれの貫通部材が、（湾曲して、製品の方角に向かう先端とは反対に）製品の表面から離れる方角に向かう先端を有するように形成され、先端はプリフォーム摩擦パッドを突き抜け、刺し貫いても良い。

【0011】

摩擦パッドは、バックングプレートとは別に、形成され、成型され、そして硬化されても良い。少なくとも2つの異なる材料が、摩擦パッド中に少なくとも2つのそれぞれの層を形成するために使用され、これは多層摩擦パッド（または幾つかの例では2重層摩擦パッド）と呼ばれる。組み立てられたブレーキパッド中でプレートと隣り合う第1層は、一般には薄くて比較的柔らかくなるように調合され、崩れや破損無しに、バックングプレートの貫通部材により孔をあけてもよい。第1層と隣り合う第2層は、標準的な摩擦材料でも良い。第1層および第2層は、それぞれ粉体から形成されても良く、双方はフェノール系樹脂のような樹脂を含んでも良く、圧縮された場合に互いに混合して接着されても良く、目視による検査により互いに見分けがつかなくても良い。

【0012】

幾つかの具体例では、摩擦材料は大きなプレートの中に連続して形成され、そこから個々の摩擦パッドが、のこぎり、ウォータージェット、剪断等により切断されても良い。

【0013】

このブレーキパッドを組み立てるために、プリフォーム摩擦パッドがバックングプレートのテクスチャ化された表面上にプレスされて、貫通部材が摩擦パッドの第1層を貫通し、摩擦パッドをバックングプレートに固定する。幾つかの例では、プリフォーム多層摩擦パッドをバックングプレートのテクスチャ化された表面にプレスすると同時に、シムはバックングプレートに固定されても良い。例えば、摩擦パッド、バックングプレート、およびシムは、同時に、同じプレスを用いて、一緒にプレスされても良い。プレスの間、様々な形状のシムがバックングプレートに向かって曲げられ、例えば、バックングプレートに機械的にロックするように、バックングプレートと噛み合っても良い。

【0014】

同じ形態では、ブレーキパッドは、複数の貫通部材をその上に有する、ロータに面した面を有するブレーキパッドのバックングプレートを含む。摩擦パッドは、ロータ面した面に固定される。摩擦パッドは、貫通部材の上に固定された第1の材料からなる第1層と、第1層に隣り合った摩擦材料からなる第2層とを含む。摩擦材料は、第1材料とは異なる材料からなり、第1材料より硬い。貫通部材は第1層のみを貫通する。

【0015】

貫通部材は、第2層と隣接する遠位湾曲部分を有しても良い。貫通部材は、鍵形状でも

10

20

30

40

50

良い。貫通部材は、バックングプレートから立ち上がった材料を含んでも良い。

【0016】

第1層および第2層は、集積されても良い。

【0017】

バックングプレートは、更に、ロータに面する面と対向する、キャリパに面する面を含んでも良く、ブレーキパッドは、更にキャリパに面する面に固定されたシムを含んでも良い。

【0018】

シムは、バックングプレートと噛み合う少なくとも1つの湾曲した形状を含んでも良い。キャリパに面する面は、少なくとも第1のバックングプレート孔を含んでも良く、湾曲した形状は、バックングプレート孔の周縁と噛み合うように曲げられる湾曲した環状タブを含んでも良い。

10

【0019】

バックングプレートは、ロータに面する面と、キャリパに面する面との間に延びる1組の対向する側縁を含んでも良く、湾曲した形状は、側縁の1つと噛み合う第1の湾曲したサイドタブを含んでも良い。

【0020】

幾つかの形態では、ブレーキパッドを組み立てる方法が、a) ブレーキパッドのバックングプレートのロータに面する面の貫通部材の上に、プリフォーム多層摩擦パッドの第1層を突き刺す工程を含む。

20

【0021】

多層摩擦パッドは、更に、第1層と隣り合う摩擦材料の第2層を含んでも良く、摩擦材料は、第1材料とは異なる成分を有し、第1材料より硬い。

【0022】

幾つかの例では、バックングプレートは、突き刺す工程中に加熱されない。

【0023】

この方法は、更に、工程a)と同時に、b) バックングプレートのキャリパに面する面にシムを固定する工程を含む。工程b)は、少なくともシムの第1形状を曲げて、バックングプレートと噛み合わせる工程を含んでも良い。

【0024】

工程b)は、更に、シムの中に湾曲した環状タブを形成する工程を含んでも良い。湾曲した環状タブは、バックングプレートのバックングプレート孔の周縁と噛み合うように曲げられても良い。

30

【0025】

工程b)は、シムのサイドタブを、ロータに面する面に向かって曲げて、バックングプレートの周縁と噛み合う湾曲したサイドタブを形成する工程を含んでも良い。

【0026】

工程b)では、シムの第1形状は、バックングプレートのバックングプレート孔の中に曲げられて、バックングプレート孔の周縁と噛み合っても良い。バックングプレート孔は、バックングプレート孔直径を有しても良く、シムは、バックングプレート孔直径より小さいシム孔直径を有する少なくとも第1シム孔を含んでも良い。工程a)では、シム孔は、バックングプレート孔と整列し、シム孔を囲むシムの周部分がバックングプレート孔の上に張り出しても良い。工程b)では、シム孔を囲むシムの周部分が、バックングプレート孔の中に曲げられて、曲がった環状タブを形成しても良い。

40

【0027】

工程b)の前に、感圧接着剤が、シムとキャリパに面する面との間に提供されても良い。

【0028】

幾つかの形態では、シムをブレーキパッドのバックングプレートに固定する工程は、a) シムのプレートに面する面を、バックングプレートのキャリパに面する面に向かって配

50

置する工程と、工程 a) の後に、b) シムの少なくとも第 1 形状を曲げて、バックングプレートと噛み合わせる工程と、を含む。

【0029】

工程 b) は、シムの第 1 形状をバックングプレートのバックングプレート孔の中に曲げて、バックングプレート孔の周縁と噛み合わせる工程を含んでも良い。バックングプレート孔は、バックングプレート孔直径を有しても良く、シムは、バックングプレート孔直径より小さいシム孔直径を有する少なくとも第 1 シムを含んでも良い。工程 a) では、シム孔は、バックングプレート孔と整列し、シム孔を囲むシムの周部分がバックングプレート孔の上に張り出しても良い。シム孔を囲むシムの周部分は、バックングプレート孔の中に曲げられて、湾曲した環状タブを形成しても良い。

10

【0030】

工程 a) の前に、この方法は、更に、プレートに面する面とキャリパに面する面の少なくとも 1 つに、感圧接着剤を適用する工程を含んでも良い。

【0031】

工程 b) は、バックングプレートのロータに面する面に向かって、シムのサイドタブを曲げて、バックングプレートの側面と噛み合う曲げられたサイドタブを形成する工程を含んでも良い。

【0032】

幾つかの形態では、ブレーキパッドを組み立てる工程は、a) バックングプレートのブレーキパッドのロータに面する面に摩擦パッドを固定する工程と、工程 a) と同時に、b) バックングプレートのキャリパに面する面にシムを固定する工程と、を含む。

20

【0033】

工程 a) は、プレスを用いて、摩擦パッドをロータに面する面に向かってプレスする工程を含んでも良く、工程 b) は、プレスを用いて、シムをキャリパに面する面に向かってプレスする工程を含んでも良い。工程 a) および工程 b) は、1 つのプレス工程で行われても良い。

【0034】

工程 b) は、少なくともシムの第 1 形状を曲げて、バックングプレートと噛み合わせる工程を含んでも良い。工程 b) は、シムの中に、湾曲した環状タブを形成する工程を含み、湾曲した環状タブは、バックングプレートのバックングプレート孔の周縁に噛み合わせる工程を含んでも良い。工程 b) は、ロータに面する面に向かってシムのサイドタブを曲げて湾曲したサイドタブを形成する工程を含み、湾曲したサイドタブは、バックングプレートの周縁と噛み合っても良い。

30

【図面の簡単な説明】

【0035】

ここに含まれる図面は、本明細書の物品、方法、および装置の様々な例を示すためであり、いずれかの方法で教示される範囲を限定することを意図しない。

【0036】

【図 1】製品の一部で切り取られた断面図であり、製品の表面を移動して尖ったかかりを形成するツールを示す。

40

【図 2】他の製品の一部で切り取られた断面図であり、製品を刺して窪みを形成し、尖った中子を形成するツールを示す。

【図 3】図 1 の製品の一部の斜視図である。

【図 4】図 2 の製品の一部の斜視図である。

【図 5】図 1 の製品の斜視図である。

【図 6】図 2 の製品の斜視図である。

【図 7】図 1 の製品の上に配置された多層摩擦パッドの斜視図である。

【図 8】図 7 の多層摩擦パッドを切り取った断面図である。

【図 9】図 1 の製品の上で貫通した図 7 の多層摩擦パッドを示す断面図である。

【図 10】例示のブレーキパッドの斜視分解図である。

50

【図 1 1】代わりの例のブレーキパッドの斜視図である。

【図 1 2】図 7 と類似するが、接着層を含むアセンブリの一部で切り取られた断面図である。

【図 1 3】図 9 と類似するが、接着層も示すアセンブリの一部で切り取られた断面図である。

【図 1 4】摩擦パッド、バックングプレート、およびシムを含む代わりのブレーキパッドの斜視図である。

【図 1 5】図 1 4 のブレーキパッドの側面図である。

【図 1 6】図 1 4 のブレーキパッドの上面図である。

【図 1 7】図 1 6 を 1 7 - 1 7 の線に沿って切り取った断面図である。

10

【図 1 8】バックングプレートへの組み立て前の、図 1 4 のシムの上面図である。

【図 1 9】図 1 8 のシムの側面図である。

【図 2 0】組み立て前の、図 1 4 の摩擦パッド、バックングプレート、およびシムの模式的な側面図である。

【図 2 1】図 2 0 の摩擦パッド、バックングプレート、およびシムの上面図である。

【図 2 2】整列した配置にあり、プレスにより互いに固定される用意がある、図 1 4 の摩擦パッド、バックングプレート、およびシムの模式的な側面図である。

【図 2 3】図 2 2 の摩擦パッド、バックングプレート、およびシムの上面図である。

【図 2 4】プレスにより互いに固定された後の、図 1 4 の摩擦パッド、バックングプレート、およびシムの模式的な側面図である。

20

【図 2 5】図 2 4 の摩擦パッド、バックングプレート、およびシムの上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

様々な装置またはプロセスが以下に記載され、請求された主題の具体例の例が与えられる。以下に記載したいずれの具体例も、請求の範囲を制限せず、請求の範囲は、以下に記載されたものとは異なるプロセスまたは装置をカバーしても良い。請求項は、以下に記載されたいずれかの装置またはプロセスの全ての特徴を有する装置またはプロセスに、または以下に記載された装置の複数または全てに共通の特徴に、限定されるものではない。以下に記載された装置またはプロセスは、この特許出願の発行により許可されるいずれの排他的権利の具体例でもないことも可能である。以下に記載され、この特許出願の発行により排他的権利が許可されない主題は、例えば継続特許出願のような他の保護手段の主題でも良く、出願人、発明者、または所有者は、この文献のその記載により、そのような主題を放棄、ディスクレーム、または公衆に提供することを意図するものではない。

30

【0038】

図 1 を参照すると、記載された例では、製品 100 の表面が、往復運動 T (a) するツール T により切り込まれる。製品 100 の表面は、一般に、ブレーキパッドのバックングプレート（例えば図 10、11 に表されたバックングプレート）のロータに面する面を表す。結果の溝 102 から湾曲した材料は、尖端 106（図 3 参照）を有するかかり 104 を形成する。かかりにテクスチャ化された製品 100 は、例えば、亜鉛メッキ、イーコーティング (e-coating)、または他の好適なプロセスにより保護的に被覆されても良い。

40

【0039】

かかり 104 は、ロータに面した面から測定した場合に、例えば約 0.010 インチから 0.125 インチまでの広い範囲の高さで形成されても良い。幾つかの例では、約 0.090 インチの高さを有するかかり 104 が多層摩擦パッド（例えば図 7 に示される多層摩擦パッド 108）を十分に貫通する。記載されたツール T は、このテクスチャ化プロセスで使用される複雑なツールの模式的な描写である。ツール T は、複数の溝 102 を削り、同時にそこから同数のかかり 104 が立ち上がるための複数のカット端部を含んでも良い。ツール T は、任意的に、反対方向のような異なる方向に切り込み、異なる方向に向かうかかりを形成するカット端部を含んでも良い。図 5 は、かかり 104 を有するテクス

50

チュア化された製品 100 の斜視図を示す。示された例では、対向する方向に切り込むカット端部を用いて、かかり 104 が一列に形成される。

【0040】

次に、図 2 を参照して、往復運動 D (a) を有するのみツール D が衝突した、代替りの製品 200 の表面が示される。製品 200 の表面は、一般に、ブレーキパッドのバックングプレート（例えば、図 10、11 に示されたようなバックングプレート）の、ロータに面した面を表す。のみツール D ののみ端部は、製品 200 の中に窪み 202 を形成する。窪み 202 の形成中に移される材料は、尖端 206 を有する立ち上がった中子 (tang) 204 を形成する。中子 204 は、幾つかの例では、中子 204 と同等の高さを有するかかり 104 より厚い。中子にテクスチュア化された製品 200 は、幾つかの例では、例えば、亜鉛メッキ、イーコーティング (e-coating)、または他の好適なプロセスにより保護的に被覆されても良い。図 6 は、中子 204 を有するテクスチュア化された製品 200 の斜視図を示す。

10

【0041】

ここで使用されるように、「貫通部材 (piercing members)」の用語は、かかり 104 のようなかかり、中子 204 のような中子、および／または他の好適な貫通部材を言うように使用されても良い。

【0042】

示された例では、図 1～4 の貫通部材 104、204 が最初に形成され、尖端 106、206 は製品 100、200 の表面から遠方に向き、貫通部材 104、204 は、プリフォーム摩擦パッドを貫通して突き刺しても良い。即ち、示された例では、尖端 106、206 は、尖端 106、206 が製品 100、200 の表面に向かって下方を向くように湾曲しないように、最初に形成される。例えば、尖端 106、206 は、最初は、製品 100、200 の表面に対して約 45 度と約 135 度の間の角度で配置されても良い。幾つかの例では、尖端 106、206 は、製品 100、200 の表面に対して約 60 度と約 110 度の間の角度で配置されても良い。幾つかの例では、尖端 106、206 は、製品 100、200 の表面に対して約 80 度と約 100 度の間の角度で配置されても良い。

20

【0043】

図 7～12 を参照して、プリフォーム多層摩擦パッド 108 が示される。摩擦パッド 108 の下に、かかりのある製品 10 がある。示された例では、多層摩擦パッド 108 は、第 1 材料の第 1 層 110 と、第 2 材料の第 2 層 112 を有する。摩擦材料は、第 1 材料とは異なる成分を有し、第 1 材料より硬い。第 2 層 112 は、上部のより硬い層であり（ここで、「上部 (upper)」は、摩擦パッド 108 がバックングプレートに固定された場合に、第 2 層 112 はバックングプレートから遠くに配置されることを示す）、第 1 層 110 は、下部の、より柔らかい下の層である（ここで「下部 (lower)」は、摩擦パッド 108 がバックングプレートに固定された場合に、第 1 層 110 はバックングプレートと隣り合うことを示す）。示された例では、第 1 および第 2 の層 110、112 は、おおむね平坦で、第 2 層 112 は、比較的薄い第 1 層 110 より厚い。摩擦パッド 108 がバックングプレートに固定された場合に、第 2 層 112 は第 1 層 110 の隣になり、第 1 層 110 は、バックングプレートのロータに面する面と第 2 層 112 の中間層となる。

30

40

【0044】

図 8、9 を参照すると、幾つかの例では、第 1 層を形成するために使用された材料（ここでは第 1 材料という）は、例えば樹脂粉体を含む材料であり、打ち出されて（例えば 114）、うねった層を形成しても良い。これは、第 1 層 110 と第 2 層 112 との間に弱くなった剪断面の形成を防止する。円形、十字形、波形、および／または他のパターンのような打ち出しパターンは、第 1 層 110 の材料を所定の位置に注いだ後に、第 1 層 110 の材料の上に、エンボスプレートをプレスすることにより形成されても良い。

【0045】

図 9、13 を参照すると、摩擦パッド 108 と製品 100 は、プレスまたはロールにより、または衝突により、共に形成され、貫通部材 104 が第 1 層 110 を貫通して突き抜

50

け、第1層110が貫通部材104の上に突き刺されて固定されても良い。貫通部材104は、第1層110を完全に、または部分的に貫通しても良い。貫通部材104が第1層110に入った場合、摩擦力および圧縮力がその間に発生し、摩擦パッド108と製品100と一緒にロックまたは締め付ける。第1層110の相対的な柔らかさは、摩擦パッド108の砕けや欠け無しに、貫通部材104で第1層110を貫通できる。

【0046】

再度、図9、13を参照すると。貫通部材104の幾つかまたは全ては、第1層110を完全に貫通し、次に、相対的に硬い第2層112に向かって押しつけられる。示された例では、第2層112の硬さは、貫通部材104が第2層112を貫通するのを禁止する。示された例では、貫通部材104は第1層110のみを貫通する。比較的固い第2層112との接触は、先端106の幾つかまたは全てを頭状116に変形させ、貫通部材104を鍵状にする。それらの鍵状の貫通部材104は、第2層112と隣接する上部（遠部）湾曲部分を有する。貫通部材104のこの変形は、摩擦パッド108を製品100に取り付ける力を加えるリベット効果を提供する。

【0047】

幾つかの例では、貫通工程の間は、製品100は加熱されない。換言すれば、製品100および摩擦パッド108は、摩擦パッド108および／または製品100の同時加熱処理無しに、固定できる。貫通工程中、製品100は、例えば室温、または330°F（165°C）より低い温度でも良い。

【0048】

ここで図10を参照すると、部分的に組み立てられたブレーキパッド1018が示される。記載された例では、ブレーキパッド1018は、2つの多層の円盤形状の摩擦パッド1008を受けるための、2つのテクスチャ化領域を有するブレーキパッドのバックングプレート1000を含む。バックングプレート1000は、かかり1004の形状の貫通部材でテクスチャ化される。2つのテクスチャ化された領域のそれぞれは、大体円形パターンにテクスチャ化され、円盤形状の摩擦パッド1008とマッチする。円盤形状の摩擦パッドは、より良く冷却でき、硬化した摩擦材料の大きなシートから容易に切り出せる。他の例では、摩擦パッドは、バックングプレート1000にマッチするような他の形状でも良い。

【0049】

図11を参照すると、組み立てられたブレーキパッド1118が示される。記載された例では、ブレーキパッド1118は、2つの円盤形状の摩擦パッド1108を含み、それらは図10の摩擦パッド1008に類似し、また補助の多層摩擦パッド1108aを含む。摩擦パッド1108および1108aは、バックングプレート1100の貫通部材の上に突き刺して固定される。補助の多層摩擦パッド1108aは、摩擦パッド1108の許容される摩耗限界に対応する予め決められた最小安全膜厚よりわずかに大きな膜厚を有する。補助の多層摩擦パッド1108aは、例えば、腐食した場合に、独特の臭いまたは色のような検出可能な警告信号を提供できる材料のような、好適な検出可能な材料を含む化合物でも良い。摩擦パッド1108が最小の安全膜厚の近くまで腐食した場合、補助の多層摩擦パッド1108aが腐食し、ブレーキパッドの修理が必要であることを車両の運転者に知らせる警告信号を提供しても良い。

【0050】

幾つかの例では、ここに記載された多層摩擦パッドは、多層摩擦パッドに含まれる以外の追加の接着剤を必要とすることなく、テクスチャ化されたバックングプレートに固定できる。他の例では、化学的な接合剤のような、（図12、13に示される）接着剤120が、接合強度を向上させるために使用されて、水分の侵入に対して封止するために使用されても良い。摩擦パッド108とテクスチャ化されたバックングプレート（即ち、製品100）との間への接着剤の提供は、ブレーキにより発生する雑音の伝達を減らす。所定の接着樹脂（例えば、感圧接着剤）が、摩擦パッド108とバックングプレートの組み立て中に硬化されても良い。例えば、衝撃または加圧組み立て中に、貫通部材は摩擦を

10

20

30

40

50

生して、周囲の接着剤の温度を増加させても良い。温度上昇は、接着樹脂を分子的に架橋させて、強くて高温耐性を有する接着接合を形成するのに十分である。

【0051】

図14～25を参照すると、代わりのブレーキパッド1418が示される。図14～17を参照すると、ブレーキパッド1418は、バックングプレート1000と類似したブレーキパッドのバックングプレート1400を含む。バックングプレート1400は、その上に形成された貫通部材1404を備えた、ロータに面した面1430を含む（図20および22に示される）。プリフォーム多層摩擦パッド1408は、ロータに面した面1430に、図1～13について上で記載したものと類似の方法で、貫通部材1404により固定される。

10

【0052】

図14～17を参照して、記載された例では、バックングプレート1400は、ロータに面する面1430に対向するキャリパに面する面1432を含む。シム1434は、キャリパに面する面1432に対して固定される。シム1434は、ブレーキシステムのバックングプレート1400とキャリパ（図示せず）の間に配置されて使用される雑音減少シムである。

【0053】

更なる細部で以下に記載されるように、シム1434および摩擦パッド1408は、バックングプレート1400に同時に固定されても良い。摩擦パッド1408およびシム1434は、同じプレスを用いてバックングプレート1400に固定されても良い。これは、バックングプレート1400、摩擦パッド1408、およびシム1434を含むブレーキパッド1418を、単一の工程で、単一のプレスを用いて組み立てることを可能にしても良い。これは、ストリームライン化された製造、再現性、および大量生産を可能にしても良い。例えば、1つの工程の1つのプレス工程では、摩擦パッド1408はバックングプレート1400の貫通部材1404の上に固定され、シム1434の形状は、バックングプレート1400に噛み合うように曲げられて、バックングプレート1400に機械的にロックすることにより、シム1434をそこに固定するのを助けても良い。

20

【0054】

図18、19を参照して、バックングプレート1400に固定される前のシム1434が示される。シム1434は、鋼のような金属から形成されても良く、バックングプレート1400の形状にほぼ対応する形状を有する。本開示に関して、様々な他の形状、スタイル、および材料の様々な他なシムが、また形成され、使用されても良い。

30

【0055】

図18、19を参照して、記載された例では、バックングプレート1400に組み込まれる前は、シム1434は略平坦で、使用時にバックングプレート1400に面する、プレートに面する面1436と、対向するキャリパに面する面1438とを含む。

【0056】

シム1434は、組み立て中に曲げられて、バックングプレート1400に噛み合う湾曲した形状を形成する、少なくとも1つの形状を含んでも良い。曲げられた形状は、機械的にバックングプレート1400にロックすることにより、シム1434をバックングプレート1400に固定するのを助ける。例えば、更に下で記載するように、シム1434は、少なくとも1つの第1シム孔を含んでも良い。第1シム孔を囲むシム1434の部分は、組み立て中に曲げられて、シム1434をバックングプレート1400に固定するのを助けても良い。代わりにまたは追加として、シム1434は、組み立中に曲げられて、シム1434をバックングプレート1400に固定するのを助ける、少なくとも1つの第1タブを含んでも良い。

40

【0057】

図18、19を参照すると、示された例では、シム1434は、1組のシム孔1444a、1444b（または、第1のシム孔1444aおよび第2のシム孔1444bとも呼ばれる）を含み、それぞれは、それぞれのシム孔直径1446を有する。更に以下に記載

50

されるように、組み立て中、シム孔 1 4 4 4 a、1 4 4 4 b は、図 1 7 に示すように、バックギングプレート 1 4 0 0 の孔 1 4 4 8（または、バックギングプレート孔 1 4 4 8 と呼ばれる）とそれぞれ整列する。シム孔直径 1 4 4 6（図 1 8）は、バックギングプレート孔の直径 1 4 5 0（図 1 7）（または、バックギングプレート孔直径 1 4 5 0 と呼ばれる）より小さく、それぞれのシム孔 1 4 4 4 a、1 4 4 4 b を囲むシムの周縁部分 1 4 5 2 a、1 4 5 2 b は、それぞれのバックギングプレート孔 1 4 4 8 に張り出す。組み立て中、周縁部分 1 4 5 2 a、1 4 5 2 b は、それぞれのバックギングプレート孔 1 4 4 5 の中に曲げられ、1 組の曲げられた環状タブ 1 4 5 4 a、1 4 5 4 b を形成する（図 1 4 および図 1 7 に示す）。曲げられた環状タブ 1 4 5 4 a、1 4 5 4 b は、バックギングプレート孔 1 4 4 8 の周縁と噛み合い、例えば例示するように、バックギングプレート 1 4 0 0 を機械的の
10
ロックし、シム 1 4 3 4 をバックギングプレート 1 4 0 0 にロックするのを助ける。

【0 0 5 8】

図 1 8、1 9 を参照して、シム 1 4 3 4 は、更に、シム 1 4 3 4 の対向する側面から外方に突出した、1 組のサイドタブ 1 4 5 6 a、1 4 5 6 b（または、第 1 サイドタブ 1 4 5 6 a および第 2 サイドタブ 1 4 5 6 b と呼ばれる）を含む。組み立て中、シム 1 4 3 4 は、キャリパに面する面 1 4 3 2 に対して配置され、サイドタブ 1 4 5 6 a、1 4 5 6 b がバックギングプレート 1 4 0 0 の側縁 1 4 5 8 a、1 4 5 8 b の 1 つにそれぞれ隣接するまで、サイドタブ 1 4 5 6 a、1 4 5 6 b は、バックギングプレート 1 4 0 0 のロータに面する面 1 4 3 0 に向かって曲げられて、（図 1 4 に示された）曲げられたサイドタブ 1 4 6 0 a、1 4 6 0 b を形成しても良い。記載された例では、曲げられたサイドタブ 1 4 6 0 a、1 4 6 0 b がバックギングプレート 1 4 0 0 と機械的に噛み合っ
20
て、シム 1 4 3 4 をバックギングプレート 1 4 0 0 に固定するのを助ける。

【0 0 5 9】

代わりの例では、様々な他の孔やタブを含む様々な他の形状がシム 1 4 3 4 の上に含まれ、ブレーキパッド 1 4 1 8 の組み立て中に、バックギングプレート 1 4 0 0 と噛み合うように曲げられても良い。

【0 0 6 0】

図 1 8、1 9 を参照すると、示された例では、シム 1 4 3 4 は、更に、シム 1 4 3 4 を通って延びる 1 組の整列孔 1 4 6 2 a、1 4 6 2 b を含んでも良い。整列孔 1 4 6 2 a、1 4 6 2 b は、バックギングプレート 1 4 0 0 の 1 組の突起 1 4 6 4 a、1 4 6 4 b（図 1 4 ～ 1 6 に示す）を受ける大きさおよび位置にあり、バックギングプレート 1 4 0 0 の上にシム 1 4 3 4 を整列させる。代わりの例では、突起 1 4 6 4 a、1 4 6 4 b および／または整列孔 1 4 6 2 a、1 4 6 2 b は、省略され、シム 1 4 3 4 は、バックギングプレート 1 4 0 0 とシム 1 4 3 4 を組み立てるために使用されるツールを用いて、バックギングプレート 1 4 0 0 に整列させても良い。例えば、突起 1 4 6 4 a、1 4 6 4 b は、省略されて、バックギングプレート 1 4 0 0 のキャリパに面する面 1 4 3 2 は、そこから外方に延び突出物のない、概ね平坦面でも良い。
30

【0 0 6 1】

図 2 0 ～ 2 5 を参照して、ブレーキパッド 1 4 1 8 を組み立てるために、摩擦パッド 1 4 0 8、バックギングプレート 1 4 0 0、およびシム 1 4 3 4 が、プレスの固定中（図示せず）に、最初に整列されても良い。図 2 0 ～ 2 3 に示すように、摩擦パッド 1 4 0 8 の第 1 層 1 4 1 0 は、バックギングプレート 1 4 0 0 のロータに面する面 1 4 3 0 の貫通部材 1 4 0 4 と整列して、およびこれに対して配置され、シム 1 4 3 4 は、バックギングプレート 1 4 0 0 のキャリパに面する面 1 4 3 2 と整列して、これに対して配置されても良い。上述のように、シム 1 4 3 4 は、バックギングプレート 1 4 0 0 に対して配置され、シム孔 1 4 4 4 a、1 4 4 4 b は、バックギングプレート孔 1 4 4 8（図 2 0 および図 2 1 には示されず）と整列し、シム孔 1 4 4 4 a、1 4 4 4 b を囲むシム 1 4 3 4 のそれぞれの部分 1 4 5 2 a、1 4 5 2 b は、バックギングプレート孔 1 4 4 8 に張り出して
40
も良い。シムの配置および整列は、突起 1 4 6 4 a、1 4 6 4 b を、（図 1 4 ～ 1 9 に付された）整列孔 1 4 6 2 a、1 4 6 2 b の中に挿入することにより、任意的に容易になる。
50

【0062】

任意的に、摩擦パッド1408、バックングプレート1400、およびシム1434の整列および配置の前に、(上述のように) 接着剤が摩擦パッド1408とバックングプレート1400との間に提供され、および/またはバックングプレート1400とシム1434との間に提供されても良い。例えば、接着剤は、シム1434のプレートに面する面1436に、および/またはバックングプレート1400のキャリパに面する面1432に、提供されても良い。接着剤は、例えば、感圧接着剤でも良い。接着剤の使用は、シムの雑音減衰を大きくすることができる。

【0063】

図24、25を参照して、プレスは、次に、バックングプレート1400の貫通部材1404が、摩擦パッド1408の中に突き抜けて噛み合い、同時に、シム1434の形状を曲げて、バックングプレート1400と噛み合うようにしても良い。例えば、プレスの固定は、下部および上部(またはパンチとも呼ばれる)を含んでも良い。下部は、摩擦パッド1408、バックングプレート1400、およびシム1434が受け入れられるキャビティを形成しても良い。上部は、柔らかいゴムのような変形可能な材料(図示せず)を含んでも良い。プレスが噛み合った場合、上部は下部に向かって押され、摩擦パッド1408、バックングプレート1400、およびシム1434を圧縮しても良い。シム1434に向かってゴムが押しつけられた場合、ゴムは弾性的に変形してキャビティに入り、これにより、シム1434の形状を、バックングプレート1400のロータに面する面1430に向かって曲げる。例えば、変形可能なゴムは、バックングプレート1400の側縁1458a、1458bと隣り合って、噛み合うまで、シム1434のサイドタブ1456a、1456bを曲げて、湾曲したサイドタブ1460a、1460bを形成しても良い。更に、変形するゴムは、シム孔1444a、1444bを囲むシム1434の部分1452a、1452bを、バックングプレート孔1448の中に曲げて、それらの部分が、バックングプレート1400と噛み合う湾曲した環状タブ1454a、1454bを形成しても良い。力が加え続けられた場合、図1～13に関して上で述べたように、貫通部材1404は摩擦パッド1408を貫通しても良い。

【0064】

摩擦パッド1408が、貫通部材1404の上に完全に固定された(例えば、貫通部材が、摩擦パッド1408の硬い第2の層と隣り合い)、シム1434の形状が、バックングプレート1400と十分に噛み合うように曲げられた場合、図24、25に示すように、プレスが解除されても良い。

【0065】

幾つかの具体例では、使用する場合に、湾曲したサイドタブ1460a、1460bは、ブレーキパッド1418のための機械的摩耗センサを提供しても良い。例えば、摩擦パッド1408が浸食された場合に、湾曲したサイドタブ1460a、1460bを有するロータの接触が、ブレーキパッドが修理を必要としていることを示す雑音を発生させても良い。

【0066】

代わりの具体例では、ここに記載されたプロセスが、プリフォーム摩擦パッドをバックングプレートに同時に組み立てること無しに、シムをバックングプレートに組み立てるのに使用されても良い。

【0067】

上記記載は、1またはそれ以上のプロセスまたは装置の例を提供するが、他のプロセスまたは装置が、添付された請求の範囲に入ることは理解されるであろう。

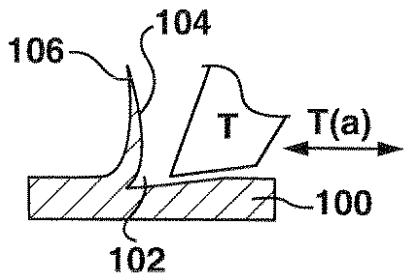
10

20

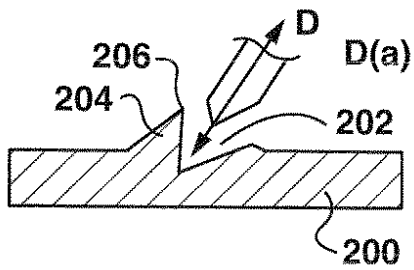
30

40

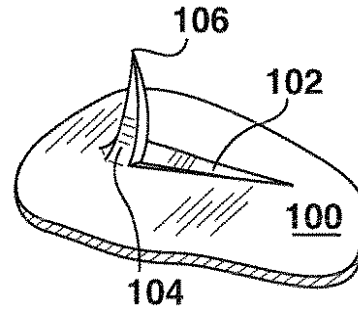
【図 1】



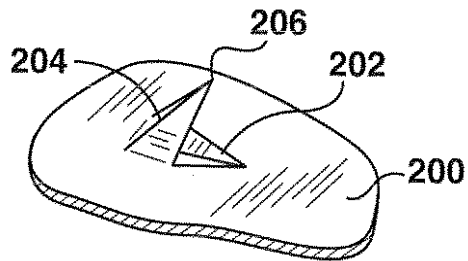
【図 2】



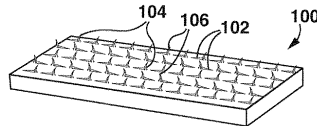
【図 3】



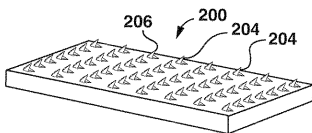
【図 4】



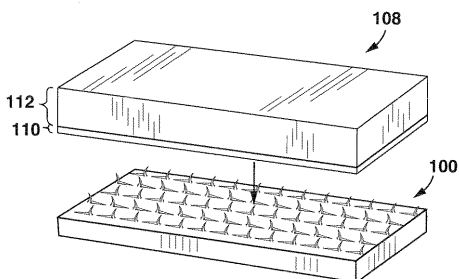
【図 5】



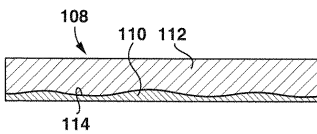
【図 6】



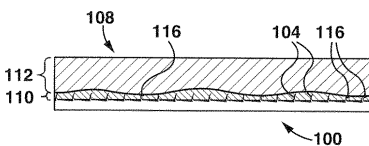
【図 7】



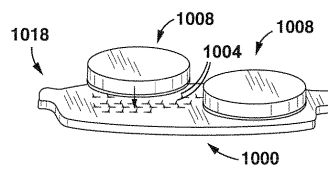
【図 8】



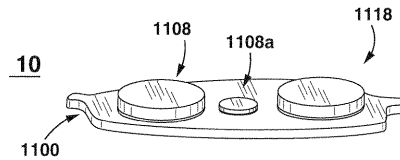
【図 9】



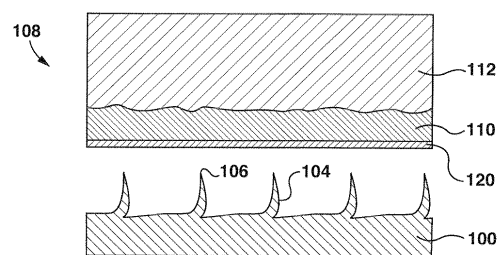
【図 10】



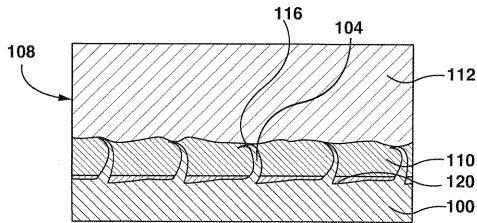
【図 11】



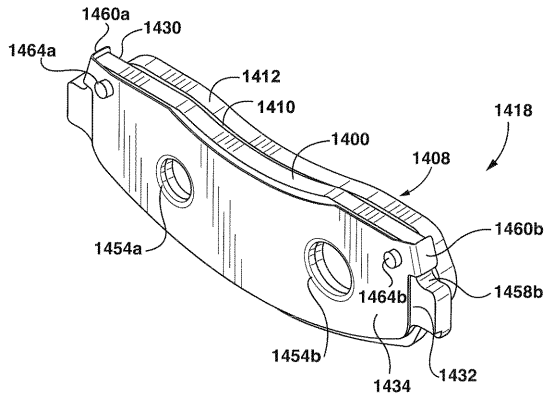
【図 12】



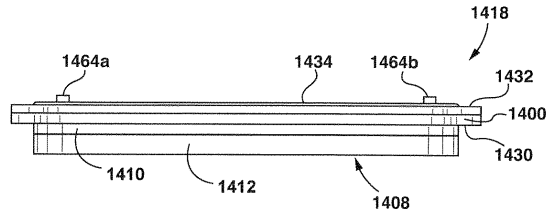
【図 13】



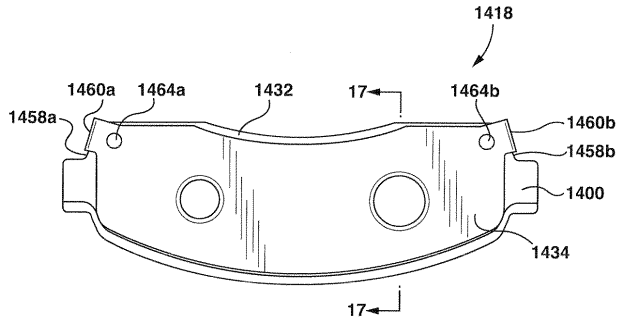
【図 14】



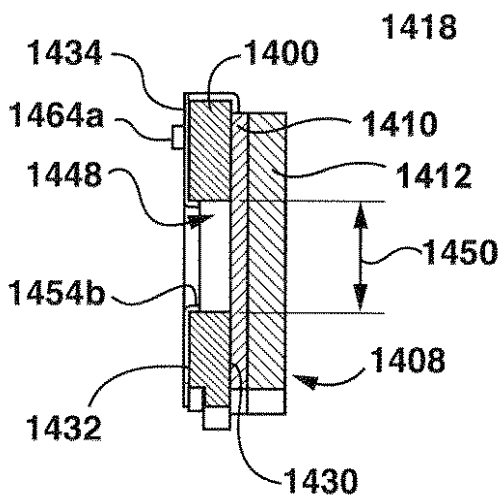
【図 15】



【図 16】



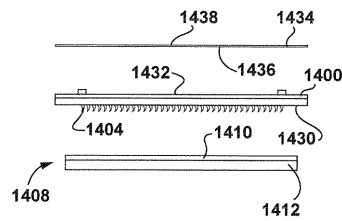
【図 17】



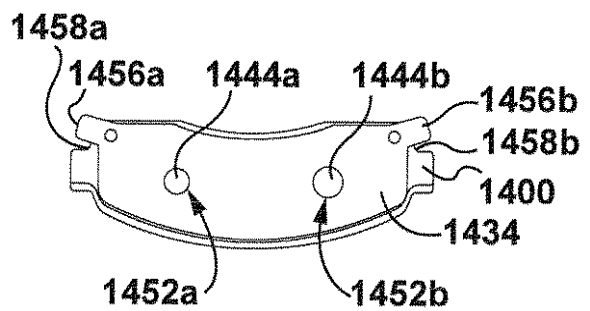
【図 19】



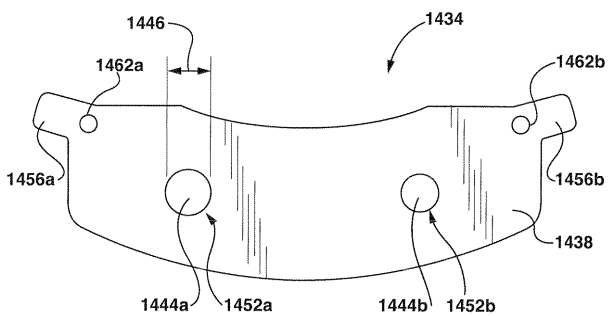
【図 20】



【図 21】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 ギー・ファム

カナダ、エル４ケイ・２イー４、オンタリオ、コンコード、プレイリー・デューンズ・プレイス１
００番

Fターム(参考) 3J058 AA48 AA53 AA62 AA69 BA61 CA44 CA45 CA47 CA72 CD20
DD05 DD11 DD19 FA01

【外国語明細書】

TITLE: BRAKE PAD WITH PREFORMED MULTI LAYER FRICTION PAD AND SHIM

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] This application claims the benefit of United States Provisional Application No. 62/173,575, entitled "BRAKE PAD WITH PREFORMED MULTI LAYER FRICTION PAD", filed June 10, 2015, and United States Provisional Application No. 62/182,776, entitled "BRAKE PAD WITH PREFORMED MULTI-LAYER FRICTION PAD & SHIM", filed June 22, 2015. The entire contents of United States Provisional Application No. 62/173,575 and United States Provisional Application No. 62/182,776 are hereby incorporated herein by reference.

FIELD

[0002] The disclosure relates to brake pads. More specifically, the disclosure relates to brake pads having pre-formed friction pads, and methods for manufacturing brake pads with pre-formed friction pads. The disclosure additionally relates to brake pads having brake shims, and methods for securing a brake shim to a brake pad backing plate.

BACKGROUND

[0003] A braking system may slow a moving vehicle by converting its kinetic energy into heat energy. The heat is the result of friction between a rotating disc (rotor) and a pair of brake pads squeezing the rotor.

[0004] A brake pad may have a pad of friction material (also referred to as a friction pad, friction element, or friction puck) attached to a brake pad backing plate (e.g. a steel backing plate). Two such brake pads may be installed on opposite sides of a fixed hydraulic caliper that straddles the rotor. Applying the brake pedal may generate hydraulic pressure which moves the caliper's piston and forces the two brake pads to squeeze against the rotor.

SUMMARY

[0005] The following summary is intended to introduce the reader to various aspects of the applicant's teaching, but not to define any invention.

[0006] Some friction pads are made from a resin adhesive, which may be a phenolic resin adhesive powder, mixed with fibres of copper, brass, bronze, glass, steel, and aramide, and further mixed with minerals such as phlogopite, muscovite, talc, vermiculite, agalmatolite, kaolin, sericite chlorite, cashew dust, and graphite. The constituents and their proportions can determine the properties of the friction pad such as its hardness. The mixture is poured into a mould containing a single brake pad backing plate (also referred to herein as a backing plate or a plate). With compression and heat, the mixture is shaped, cured, and mould-bonded to the backing plate to form the pad of friction material.

[0007] Steel backing plates may be stamped from a steel strip of the required thickness as determined by vehicle weight and/or performance. The lowest cost plates are often bare steel, which may provide a good surface for the resin adhesive to adhere to. However, bare steel, even when painted, can rust over the long term, which can lead to friction pad delamination. Some plates use a texturized surface of raised and/or sunken features formed by specialized tooling. The plate, with the texturized surface, may then be coated/plated to resist rusting. These plates with textured surfaces provide a plurality of structures for the friction material to flow about and lock onto as the friction material is compressed and cured. Such texturing can mechanically reinforce the bond between the friction pad and the backing plate, and may improve shear strength and resistance against delamination of the friction pad.

[0008] This mould-bonding process may be done in batches, where a certain number of metal moulds are filled with brake plates and uncured friction material, and layered in a heat press for a time and then removed, emptied, and

cleaned for the next batch. Such heat treatment can heat the steel backing plates by about 260° F (127° C), after which the backing plates are cooled. In some examples, the backing plates may be heated from room temperature to about 330° F (165° C).

[0009] In the present application, a brake pad is disclosed which, in some examples, may allow for the backing plate and the friction pad to be separately made and then assembled at room temperature, optionally with no heating of the backing plate during assembly, in an efficient, continuous process that may save time, money, and energy. This energy saving can reduce greenhouse gas emissions and lower the carbon footprint of the brake industry. Furthermore, in some examples, a brake shim (also referred to herein as a shim) may be secured to (i.e. assembled to) the backing plate. This may be done concurrently with securing the friction pad to the backing plate, which may allow for the brake pad, including the friction pad, backing plate, and shim, to be assembled in a single step in a single press.

[0010] In some examples, the backing plate is texturized with an array of raised piercing members (such as barbs or tangs) and may then be plated or coated against rust. The piercing members may be formed so that each piercing member has a pointed tip that points away from the surface of the workpiece (as opposed to the pointed tip being curled over and pointed towards the workpiece), so that the pointed tip may pierce and impale a pre-formed friction pad.

[0011] The friction pad may be formed, shaped, and cured separate from the plate. At least two different materials may be used to form at least two respective layers in the friction pad, which may be referred to as a multi-layer friction pad (or in some examples a dual layer friction pad). The first layer, which may be adjacent the plate in the assembled brake pad, may be generally thin and compounded to be relatively soft, so that it can be pierced by the piercing members of the backing plate without crumbling or fracturing. The second layer, which may be adjacent the first layer, may be standard friction material. The first

and second layers, which may each be formed from a powder, and may each include resins such as phenolic resins, may intermingle and bond together when compressed, so that the first and second layers are integral when cured, and may be indistinguishable from each other by visual inspection.

[0012] In some examples, the friction material can be continuously formed into a large plate from which the individual friction pads can be cut by sawing, water jetting, shearing and the like.

[0013] To assemble the brake pad, the preformed multi-layer friction pad may be pressed onto the texturized surface of the backing plate, so that the piercing members pierce the first layer of the friction pad, to secure the friction pad to the backing plate. In some examples, a shim may be secured to the backing plate concurrently with pressing the preformed multi-layer friction pad onto the texturized surface of the backing plate. For example, the friction pad, backing plate, and shim may all be pressed together at the same time and using the same press. During pressing, various features of the shim may bend towards the backing plate to engage with the backing plate, for example to mechanically lock to the backing plate.

[0014] According to some aspects, a brake pad comprises a brake pad backing plate having a rotor facing surface with a plurality of piercing members thereon. A friction pad is secured to the rotor facing surface. The friction pad comprises a first layer of a first material impaled on the piercing members, and a second layer of a friction material adjacent the first layer. The friction material has a different composition from the first material and is harder than the first material. The piercing members pierce only the first layer.

[0015] The piercing members may have a distal curved portion that abuts the second layer. The piercing members may be hook shaped. The piercing members may comprise material raised from the backing plate.

[0016] The first and second layers may be integral.

[0017] The backing plate may further comprise a caliper facing surface opposed to the rotor facing surface, and the brake pad may further comprise a shim secured to the caliper facing surface.

[0018] The shim may include at least one bent feature engaging the backing plate. The caliper facing surface may comprise at least a first backing plate hole, and the bent feature may comprise a bent annular tab bent to engage a circumferential edge of the backing plate hole.

[0019] The brake plate may comprise a pair of opposed side edges extending between the rotor facing surface and the caliper facing surface, and the bent feature may comprise a first bent side tab engaging one of the side edges.

[0020] According to some aspects, a method of assembling a brake pad comprises a) impaling a first layer of a preformed multi-layer friction pad on piercing members of a rotor facing surface of a brake pad backing plate.

[0021] The multi-layer friction pad may further comprise a second layer of a friction material adjacent the first layer, and the friction material may have a different composition from the first material and be harder than the first material.

[0022] In some examples, the backing plate is not heated during the impaling step.

[0023] The method may further comprise: b) concurrently with step a), securing a shim to a caliper facing surface of the backing plate. Step b) may comprise bending at least a first feature of the shim to engage with the backing plate.

[0024] Step b) may comprise forming a bent annular tab in the shim. The bent annular tab may be bent to engage a circumferential edge of a backing plate hole of the backing plate.

[0025] Step b) may comprise bending a side tab of the shim towards the rotor facing surface to form a bent side tab engaging a side edge of the backing plate.

[0026] In step b), the first feature of the shim may be bent into a backing plate hole of the backing plate to engage a circumferential edge of the backing plate hole. The backing plate hole may have a backing plate hole diameter, and the shim may include at least a first shim hole having a shim hole diameter that is less than the backing plate hole diameter. In step a), the shim hole may be aligned with the backing plate hole so that a circumferential portion of the shim surrounding the shim hole overhangs the backing plate hole. In step b), the circumferential portion of the shim surrounding the shim hole may be bent into the backing plate hole to form a bent annular tab.

[0027] Prior to step b), a pressure sensitive adhesive may be applied between the shim and the caliper facing surface.

[0028] According to some aspects, a method of securing a shim to a brake pad backing plate comprises: a) positioning a plate facing surface of the shim against a caliper facing surface of the backing plate; and b) after step a), bending at least a first feature of the shim to engage with the backing plate.

[0029] Step b) may comprise bending the first feature of the shim into a backing plate hole of the backing plate to engage a circumferential edge of the backing plate hole. The backing plate hole may have a backing plate hole diameter, and the shim may include at least a first shim hole having a shim hole diameter that is less than the backing plate hole diameter. In step a) the shim hole may be aligned with the backing plate hole so that a circumferential portion of the shim surrounding the shim hole overhangs the backing plate hole. The circumferential portion of the shim surrounding the shim hole may be bent into the backing plate hole to form a bent annular tab.

[0030] Prior to step a), the method may further comprise applying a pressure sensitive adhesive to at least one of the plate facing surface and the caliper facing surface.

[0031] Step b) may comprise bending a side tab of the shim towards a rotor facing surface of the backing plate to form a bent side tab engaging a side surface of the backing plate.

[0032] According to some aspects, a method of assembling a brake pad comprises: a) securing a friction pad to a rotor facing surface of a brake pad backing plate; and b) concurrently with step a), securing a shim to a caliper facing surface of the backing plate.

[0033] Step a) may comprise pressing the friction pad against the rotor facing surface using a press, and step b) may comprise pressing the shim against the caliper facing surface using the press. Step a) and step b) may be performed in a single pressing step.

[0034] Step b) may comprise bending at least a first feature of the shim to engage the backing plate. Step b) may comprise forming a bent annular tab in the shim, the bent annular tab may be bent to engage a circumferential edge of a backing plate hole of the backing plate. Step b) may comprise bending a side tab of the shim towards the rotor facing surface to form a bent side tab, the bent side tab may engage a side edge of the backing plate.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0035] The drawings included herewith are for illustrating various examples of articles, methods, and apparatuses of the present specification and are not intended to limit the scope of what is taught in any way. In the drawings:

[0036] Figure 1 is a cross-sectional view taken through a portion of a workpiece, showing a tool traversing a surface of the workpiece to form a pointed barb;

- [0037] Figure 2 is a cross-sectional view of a portion of another workpiece, showing a tool stabbing an indent into the workpiece to form a pointed tang
- [0038] Figure 3 is a perspective view of the portion of the workpiece of Figure 1;
- [0039] Figure 4 is a perspective view of the portion of the workpiece of Figure 2;
- [0040] Figure 5 is a perspective view of the workpiece of Figure 1;
- [0041] Figure 6 is a perspective view of the workpiece of Figure 2;
- [0042] Figure 7 is a perspective view of a multi-layer friction pad positioned above the workpiece of Figure 1;
- [0043] Figure 8 is a cross-sectional view taken through the multi-layer friction pad of Figure 7;
- [0044] Figure 9 is a cross-sectional view showing the multi-layer friction pad of Figure 7 impaled on the workpiece of Figure 1;
- [0045] Figure 10 is a perspective exploded view of an example brake pad;
- [0046] Figure 11 is a perspective view of an alternative example a brake pad;
- [0047] Figure 12 is a cross-sectional view taken through a portion of an assembly similar to that of Figure 7, but also including an adhesive layer;
- [0048] Figure 13 is a cross-sectional view taken through a portion of an assembly similar to that of Figure 9, but also showing an adhesive layer;
- [0049] Figure 14 is a perspective view of an alternative brake pad, including a friction pad, backing plate, and shim;
- [0050] Figure 15 is a side view of the brake pad of Figure 14;
- [0051] Figure 16 is a top view of the brake pad of Figure 14;

[0052] Figure 17 is a cross-sectional view taken along line 17-17 in Figure 16;

[0053] Figure 18 is a top view of the shim of Figure 14, prior to assembly to the backing plate;

[0054] Figure 19 is a side view of the shim of Figure 18;

[0055] Figure 20 is a schematic side view of the friction pad, backing plate, and shim of Figure 14, prior to assembly;

[0056] Figure 21 is a top view of the friction pad, backing plate, and shim of Figure 20;

[0057] Figure 22 is a schematic side view of the friction pad, backing plate, and shim of Figure 14, in an aligned configuration, and ready to be secured together by a press;

[0058] Figure 23 is a top view of the friction pad, backing plate, and shim of Figure 22;

[0059] Figure 24 is a schematic side view of the friction pad, backing plate, and shim of Figure 14, after being secured together by a press; and

[0060] Figure 25 is a top view of the friction pad, backing plate, and shim of Figure 24.

DETAILED DESCRIPTION

[0061] Various apparatuses or processes will be described below to provide an example of an embodiment of the claimed subject matter. No embodiment described below limits any claim and any claim may cover processes or apparatuses that differ from those described below. The claims are not limited to apparatuses or processes having all of the features of any one apparatus or process described below or to features common to multiple or all of the apparatuses described below. It is possible that an apparatus or process described below is not an embodiment of any exclusive right granted by issuance

of this patent application. Any subject matter described below and for which an exclusive right is not granted by issuance of this patent application may be the subject matter of another protective instrument, for example, a continuing patent application, and the applicants, inventors or owners do not intend to abandon, disclaim or dedicate to the public any such subject matter by its disclosure in this document.

[0062] Referring to Figure 1, in the example illustrated, a surface of a workpiece 100 is cut into by a tool T with a reciprocating motion T(a). The surface of the workpiece 100 may generally represent a rotor facing surface of a brake pad backing plate (e.g. a backing plate as shown in Figures 10 and 11). The material carved from the resulting groove 102 forms a barb 104 with a pointed tip 106 (see also Figure 3). The barb-textured workpiece 100 may be protectively coated by, for example, plating with zinc, e-coating, or using another suitable process.

[0063] The barbs 104 can be formed in a wide range of heights, for example, from about 0.010 of an inch to about 0.125 of an inch as measured from the rotor facing surface. In some examples, barbs 104 having a height of about 0.090 of an inch may sufficiently penetrate a multi-layer friction pad (for example the multi-layer friction pad 108 shown in Figure 7). The illustrated tool T is a schematic depiction of a complex tool that may be used for this texturing process. The tool T may include numerous cutting tips for carving a plurality of grooves 102 simultaneously from which a like number of barbs 104 may be raised. The tool T may optionally include cutting tips that cut in different directions, such as opposite directions, to form barbs that are pointed in different directions. Figure 5 shows a perspective view of a workpiece 100 textured with barbs 104. In the example illustrated, the barbs 104 are formed in rows using cutting tips that cut in opposite directions.

[0064] Referring now to Figure 2, a surface of an alternative workpiece 200 is shown being impacted with a chisel tool D having a reciprocating motion

D(a). The surface of the workpiece 200 may generally represent a rotor facing surface of a brake pad backing plate (e.g. a backing plate as shown in Figures 10 and 11). The chisel tip of the chisel tool D may form an indent 202 in the workpiece 200. Material displaced during formation of the indent 202 can form a raised tang 204 having a pointed tip 206. Tangs 204 may in some examples be thicker than barbs 104 having a height equivalent to that of the tangs 204. The tang-textured workpiece 200 may in some examples be protectively coated, for example, by plating with zinc, e-coating, or by another suitable process. Figure 6 shows a perspective view of the workpiece 200 textured with tangs 204.

[0065] As used herein, the term “piercing members” may be used to refer to barbs such as barbs 104, tangs such as tangs 204, and/or other suitable piercing members.

[0066] In the examples illustrated, the piercing members 104, 204 of Figures 1 to 4 are initially formed so that the pointed tips 106, 206 point away from the surface of the workpieces 100, 200, so that the piercing members 104, 204 may pierce and impale a preformed friction pad. That is, in the examples illustrated, the tips 106, 206 are initially formed so that the tips 106, 206 are not curled over to point back down towards the surface of the workpiece 100, 200. For example, the tips 106, 206 may initially be oriented at an angle of between about 45 degrees and about 135 degrees with respect to the surface of the workpieces 100, 200. In some examples, the tips 106, 206 may be oriented at an angle of between about 60 degrees and about 110 degrees with respect to the surface of the workpieces 100, 200. In some examples, the tips 106, 206 may be oriented at an angle of between about 80 degrees and about 100 degrees with respect to the surface of the workpieces 100, 200.

[0067] Referring to Figures 7 and 12, a preformed multi-layer friction pad 108 is shown. Below the friction pad 108 is the barbed workpiece 100. In the example shown, the multi-layer friction pad 108 has a first layer 110 of a first material and a second layer 112 of a friction material. The friction material has a

different composition from the first material, and is harder than the first material. The second layer 112 is an upper, harder layer (wherein "upper" indicates that the second layer 112 is spaced away from a brake plate when the friction pad 108 is secured to the brake plate), and the first layer 110 is a lower, softer under layer (wherein "lower" indicates that the first layer 110 is adjacent the brake plate when the friction pad 108 is secured to the brake plate). In the example illustrated, the first and second layers 110, 112 are generally planar, and the second layer 112 is thicker than the relatively thinner first layer 110. When the friction pad 108 is secured to a brake plate, the second layer 112 is adjacent the first layer 110, with the first layer 110 intermediate the rotor facing surface of the brake plate and the second layer 112.

[0068] Referring to Figures 8 and 9, in some examples, the material used to form the first layer (referred to herein as the first material), for example a material including resin powder, may be embossed (e.g. at 114) to create an undulating layer. This may help to prevent the formation of a weakened shear plane between the first layer 110 and the second layer 112. Embossing patterns such as circular, crisscross, wave, and/or other patterns may be made by pressing an embossing plate onto the material of the first layer 110 after it has been poured in place.

[0069] Referring to Figures 9 and 13, the friction pad 108 and the workpiece 100 may be brought together by a press or roll, or by impact, such that the piercing members 104 pierce and penetrate the first layer 110, and so that the first layer 110 is impaled on the piercing members 104. The piercing members 104 may fully or partially penetrate the first layer 110. As the piercing members 104 enter the first layer 110, frictional and compressive forces may develop therebetween to lock or clamp the friction pad 108 and the workpiece 100 together. The relative softness of the first layer 110 may facilitate penetration of the first layer 110 with the piercing members 104, without crumbling or cracking of the friction pad 108.

[0070] Referring still to Figures 9 and 13, some or all piercing members 104 may fully penetrate the first layer 110, and then be forced against the relatively harder second layer 112. In the example shown, the hardness of the second layer 112 inhibits the piercing members 104 from piercing the second layer 112. In the example illustrated, the piercing members 104 pierce only the first layer 110. Contact with the relatively harder second layer 112 may deform some or all of the tips 106 into heads 116 and cause the piercing members 104 to take on a hook shape. These hook shaped piercing members 104 have an upper (distal) curved portion which abuts the second layer 112. This deforming of the piercing members 104 may provide a rivet effect for added attachment strength of the friction pad 108 to the workpiece 100.

[0071] In some examples, the workpiece 100 is not heated during the impaling step. In other words, the workpiece 100 and the friction pad 108 may be secured together without concurrently heat treating the friction pad 108 and/or the workpiece 100. The workpiece 100 may be, for example, at about room temperature, or at a temperature less than 330°F (165°C), during the impaling step.

[0072] Referring now to Figure 10, a partially assembled brake pad 1018 is shown. In the example illustrated, the brake pad 1018 includes a brake pad backing plate 1000 with two texturized regions for receiving two multi-layer disc-shaped friction pads 1008. The backing plate 1000 is textured with piercing members in the form of barbs 1004. Each of the two texturized regions are textured in a generally circular pattern to match the shape of the disc-shaped friction pads 1008. Disc-shaped friction pads may allow for better cooling and easier cutting from a large sheet of cured friction material. In other examples, the friction pad(s) may be of another shape, such as a shape that matches the backing plate 1000.

[0073] Referring to Figure 11, an assembled brake pad 1118 is shown. In the example illustrated, the brake pad 1118 includes two disc-shaped friction

pads 1108, which are similar to the friction pads 1008 of Figure 10, and also includes an auxiliary multi-layer friction pad 1108a. The friction pads 1108 and 1108a are impaled on piercing members of the backing plate 1100. The auxiliary multi-layer friction pad 1108a has a thickness slightly greater than a pre-determined minimum safe thickness corresponding to an allowed wear limit of the friction pads 1108. The auxiliary multi-layer friction pad 1108a may be compounded with a suitable detectable material, for example, a material that can provide a detectable warning signal, such as a distinct odor or color, when ablated. When the friction pads 1108 ablate to near the minimum safe thickness, the auxiliary multi-layer friction pad 1108a may ablate and provide the warning signal to inform a vehicle operator that the brake pads may need service.

[0074] In some examples, the multi-layer friction pads described herein may be secured to a texturized backing plate without requiring additional adhesive beyond what is included in the multi-layer friction pad. In other examples, adhesives 120 (shown in Figures 12 and 13), such as chemical bonding agents, may be used to provide increased bonding strength, and to seal against moisture infiltration. Providing an adhesive layer between the friction pad 108 and the textured backing plate (i.e. workpiece 100) may reduce brake generated noise transmission. Certain adhesive resins (for example, pressure sensitive adhesives) may cure during assembly of the friction pad 108 and the backing plate. For example, during impact or pressure assembly, the piercing members may generate friction and increase the temperature of the surrounding adhesive. The temperature increase may be sufficient for the adhesive resins to molecularly cross-link and create a strong, high-temperature-resistant adhesive bond.

[0075] Referring now to Figures 14 to 25, an alternative brake pad 1418 is shown. Referring to Figures 14 to 17, the brake pad 1418 includes a brake pad backing plate 1400 that is similar to the backing plate 1000. The backing plate 1400 includes a rotor facing surface 1430 with piercing members 1404 (shown in

Figures 20 and 22) formed thereon. A pre-formed multi-layer friction pad 1408 is secured to the rotor facing surface 1430 by the piercing members 1404 in a manner similar to that described above with respect to Figures 1 to 13.

[0076] Referring still to Figures 14 to 17, in the example illustrated, the backing plate 1400 includes a caliper facing surface 1432 opposed to the rotor facing surface 1430. A shim 1434 is secured against the caliper facing surface 1432. The shim 1434 is a noise reducing shim that in use is located between the backing plate 1400 and the caliper (not shown) of the brake system.

[0077] As will be described in further detail below, the shim 1434 and the friction pad 1408 may be concurrently secured to the backing plate 1400. The friction pad 1408 and the shim 1434 can be secured to the backing plate 1400 using the same press. This may allow for the brake pad 1418, including the backing plate 1400, the friction pad 1408, and the shim 1434, to be assembled in a single step and in a single press. This may allow for streamlined manufacturing, repeatability, and mass production. For example, in a single pressing step in a single press, the friction pad 1408 may be impaled on the piercing members 1404 of the backing plate 1400, and features of the shim 1434 may be bent to engage the backing plate 1400 and help to secure the shim 1434 thereto by mechanically locking to the backing plate 1400.

[0078] Referring to Figures 18 and 19, the shim 1434 is shown prior to being secured to the backing plate 1400. The shim 1434 may be made from a metal such as steel, and has a shape generally corresponding to the shape of the backing plate 1400. Various other shims of various other shapes, styles, and materials may also be made and used in accordance with the present disclosure.

[0079] Referring still to Figures 18 and 19, in the example illustrated, the shim 1434 is generally planar prior to assembly to the backing plate 1400, and includes a plate facing surface 1436 that in use faces the backing plate 1400, and an opposed caliper facing surface 1438.

[0080] The shim 1434 may include at least one feature that may be bent during assembly to form a bent feature that engages the backing plate 1400. The bent feature may help to secure the shim 1434 to the backing plate 1400, by mechanically locking to the backing plate 1400. For example, as will be described in further detail below, the shim 1434 may include at least a first shim hole. The portion of the shim 1434 surrounding the first shim hole may be bent during assembly to help secure the shim 1434 to the backing plate 1400. As an alternative or in addition, the shim 1434 may include at least a first tab which may be bent during assembly to help secure the shim 1434 to the backing plate 1400.

[0081] Referring still to Figures 18 and 19, in the example shown, the shim 1434 includes a pair of shim holes 1444a, 1444b (also referred to as a first shim hole 1444a and a second shim hole 1444b), each having a respective shim hole diameter 1446. As will be described in further detail below, during assembly, the shim holes 1444a, 1444b may be aligned with respective holes 1448 of the backing plate 1400 (also referred to as backing plate holes 1448), shown in Figure 17. The shim hole diameter 1446 (Figure 18) may be less than the diameter 1450 (Figure 17) of the backing plate holes (also referred to as a backing plate hole diameter 1450), so that circumferential portions 1452a, 1452b of the shim surrounding each respective shim hole 1444a, 1444b overhang each respective backing plate hole 1448. During assembly, the circumferential portions 1452a, 1452b may be bent into the respective backing plate holes 1448, to form a pair of bent annular tabs 1454a, 1454b (shown in Figures 14 and 17). The bent annular tabs 1454a, 1454b engage a circumferential edge of the backing plate holes 1448, and in the example illustrated, mechanically lock to the backing plate 1400 to help secure the shim 1434 to the backing plate 1400.

[0082] Referring still to Figures 18 and 19, the shim 1434 further includes a pair of side tabs 1456a, 1456b (also referred to as a first side tab 1456a and a second side tab 1456b), projecting outwardly from opposed sides of the shim 1434. During assembly, the shim 1434 can be positioned against the caliper

facing surface 1432, and the side tabs 1456a, 1456b may be bent towards the rotor facing surface 1430 of the backing plate 1400, until each of the side tabs 1456a, 1456b abuts a respective one of the side edges 1458a, 1458b of the backing plate 1400 and forms bent side tabs 1460a, 1460b (shown in Figure 14). In the example illustrated, the bent side tabs 1460a, 1460b mechanically lock to the backing plate 1400 to help secure the shim 1434 to the backing plate 1400.

[0083] In alternative examples, various other features, including various other holes and tabs, may be included on the shim 1434 and may be bent to engage the backing plate 1400 during assembly of the brake pad 1418.

[0084] Referring still to Figures 18 and 19, in the example shown, the shim 1434 further includes a pair of alignment holes 1462a, 1462b, extending through the shim 1434. The alignment holes 1462a, 1462b are sized and positioned to receive a pair of lugs 1464a, 1464b (shown in Figures 14 to 16) of the backing plate 1400, to align the shim 1434 on the backing plate 1400. In alternative examples, the lugs 1464a, 1464b and/or the alignment holes 1462a, 1462b may be omitted, and the shim 1434 may be aligned with the backing plate 1400 by the tool used to assemble the backing plate 1400 and the shim 1434. For example, the lugs 1464a, 1464b may be omitted so that the caliper facing surface 1432 of the backing plate 1400 is generally planar with no protrusions extending outwardly therefrom.

[0085] Referring now to Figures 20 to 25, to assemble the brake pad 1418, the friction pad 1408, backing plate 1400, and shim 1434 may first be aligned in a fixture of a press (not shown). As shown in Figures 20 to 23, the first layer 1410 of the friction pad 1408 may be aligned with and positioned against the piercing members 1404 of the rotor facing surface 1430 of the backing plate 1400, and the shim 1434 may be aligned with and positioned against the caliper facing surface 1432 of the backing plate 1400. As mentioned above, the shim 1434 may be positioned with respect to the backing plate 1400 so that the shim holes 1444a, 1444b are aligned with the backing plate holes 1448 (not visible in

Figures 20 and 21), and the respective portions 1452a, 1452b of the shim 1434 that surround the shim holes 1444a, 1444b may overhang the backing plate holes 1448. The positioning and aligning of the shim may optionally be facilitated by inserting the lugs 1464a, 1464b into the alignment holes 1462a, 1462b (labelled in Figures 14 to 19).

[0086] Optionally, prior to aligning and positioning the friction pad 1408, backing plate 1400, and shim 1434, an adhesive may be applied between the friction pad 1408 and the backing plate 1400 (as described above), and/or between the backing plate 1400 and the shim 1434. For example, adhesive may be applied to the plate facing surface 1436 of the shim 1434, and/or the caliper facing surface 1432 of the backing plate 1400. The adhesive may be, for example, a pressure sensitive adhesive. The use of an adhesive may enhance the noise damping properties of the shim.

[0087] Referring to Figures 24 and 25 the press may then be engaged to impale the piercing members 1404 of the backing plate 1400 into the friction pad 1408, and concurrently bend the features of the shim 1434 to engage the backing plate 1400. For example, the fixture of the press may include a lower portion and an upper portion (also referred to as a punch). The lower portion may define a cavity in which the friction pad 1408, backing plate 1400, and shim 1434 are received. The upper portion may include a deformable material (not shown), such as a soft rubber. When the press is engaged, the upper portion may be pressed towards the lower portion, to compress the friction pad 1408, backing plate 1400, and shim 1434. As the rubber is forced against the shim 1434, the rubber may elastically deform and enter the cavity, and thereby bend the features of the shim 1434 towards the rotor facing surface 1430 of the backing plate 1400. For example, the deforming rubber may bend the side tabs 1456a, 1456b of the shim 1434 until they abut and engage the side edges 1458a, 1458b of the backing plate 1400, to form bent side tabs 1460a, 1460b. Furthermore, the deforming rubber may bend the portions 1452a, 1452b of the shim 1434

surrounding the shim holes 1444a, 1444b into the backing plate holes 1448, so that these portions form bent annular tabs 1454a, 1454b that engage the backing plate 1400. As the force continues to be applied, the piercing members 1404 may pierce the friction pad 1408, as described above with respect to Figures 1 to 13.

[0088] When the friction pad 1408 is fully impaled on the piercing members (e.g. when the piercing members abut the hard second layer of the friction pad 1408), and the features of the shim 1434 are bent to sufficiently engage the backing plate 1400, as shown in Figures 24 and 25, the press may be released.

[0089] In some examples, in use, the bent side tabs 1460a, 1460b may provide mechanical wear sensors for the brake pad 1418. For example, as the friction pad 1408 ablates, contact of the rotor with the bent side tabs 1460a, 1460b may cause a noise that indicates that the brake pads may need service.

[0090] In alternative examples, the processes described herein may be used to assemble a shim to a backing plate, without concurrently assembling a preformed friction pad to the backing plate.

[0091] While the above description provides examples of one or more processes or apparatuses, it will be appreciated that other processes or apparatuses may be within the scope of the accompanying claims.

We Claim:

1. A brake pad comprising:
 - a) a brake pad backing plate having a rotor facing surface with a plurality of piercing members; and
 - b) a friction pad secured to the rotor facing surface, the friction pad comprising a first layer of a first material impaled on the piercing members, and a second layer of a friction material adjacent the first layer, the friction material having a different composition from the first material and being harder than the first material, wherein the piercing members pierce only the first layer.
2. The brake pad of claim 1, wherein the piercing members have a distal curved portion that abuts the second layer.
3. The brake pad of claim 2, wherein the piercing members are hook shaped.
4. The brake pad of claim 1, wherein the piercing members comprise material raised from the backing plate.
5. The brake pad of claim 1, wherein the first and second layers are integral.
6. The brake pad of claim 1, wherein the backing plate further comprises a caliper facing surface opposed to the rotor facing surface, and the brake pad further comprises a shim secured to the caliper facing surface.
7. The brake pad of claim 1, wherein the shim includes at least one bent feature engaging the backing plate.
8. The brake pad of claim 7, wherein the caliper facing surface comprises a backing plate hole, and the bent feature comprises a bent annular tab bent to engage a circumferential edge of the backing plate hole.

9. The brake pad of claim 7, wherein the brake plate comprises a pair of opposed side edges extending between the rotor facing surface and the caliper facing surface, and the bent feature comprises a bent side tab engaging one of the side edges.

10. A method of assembling a brake pad, comprising:

a) impaling a first layer of a preformed multi-layer friction pad on piercing members of a rotor facing surface of a brake pad backing plate.

11. The method of claim 10, wherein the multi-layer friction pad further comprises a second layer of a friction material adjacent the first layer, the friction material having a different composition from the first material and being harder than the first material.

12. The method of claim 10, wherein the backing plate is not heated during the impaling step.

13. The method of claim 10, further comprising:

b) concurrently with step a), securing a shim to a caliper facing surface of the backing plate.

14. The method of claim 13, wherein step b) comprises bending at least a first feature of the shim to engage with the backing plate.

15. The method of claim 14, wherein step b) comprises forming a bent annular tab in the shim, the bent annular tab bent to engage a circumferential edge of a backing plate hole of the backing plate.

16. The method of claim 14, wherein step b) comprises bending a side tab of the shim towards the rotor facing surface to form a bent side tab, the bent side tab engaging a side edge of the backing plate.

17. The method of claim 14, wherein in step b), the first feature of the shim is bent into a backing plate hole of the backing plate to engage a circumferential edge of the backing plate hole.
18. The method of claim 17, wherein the backing plate hole has a backing plate hole diameter, and the shim comprises at least a first shim hole having a shim hole diameter that is less than the backing plate hole diameter, and in step a) the shim hole is aligned with the backing plate hole so that a circumferential portion of the shim surrounding the shim hole overhangs the backing plate hole.
19. The method of claim 18, wherein in step b) the circumferential portion of the shim surrounding the shim hole is bent into the backing plate hole to form a bent annular tab.
20. The method of claim 14, further comprising prior to step b), applying a pressure sensitive adhesive to at least one of a plate facing surface of the shim and the caliper facing surface.
21. A method of assembling a brake pad, comprising:
- a) securing a preformed friction pad to a rotor facing surface of a brake pad backing plate; and
 - b) concurrently with step a), securing a shim to a caliper facing surface of the backing plate.
22. The method of claim 21, wherein step a) comprises pressing the friction pad against the rotor facing surface using a press, and step b) comprises pressing the shim against the caliper facing surface using the press.
23. The method of claim 22, wherein step a) and step b) are performed in a single pressing step.

24. The method of claim 21, wherein step b) comprises bending at least a first feature of the shim to engage the backing plate.

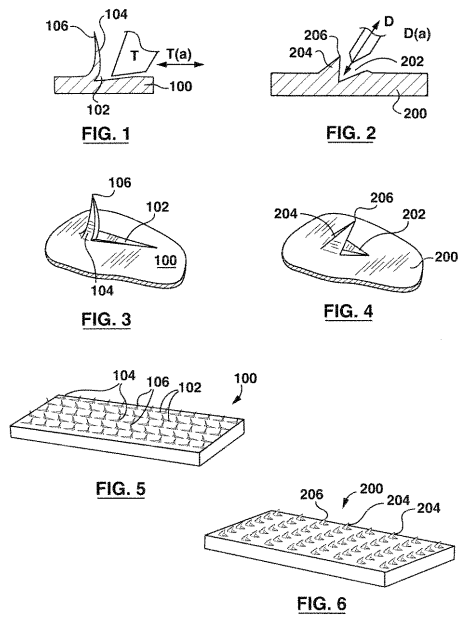
25. The method of claim 24, wherein step b) comprises forming a bent annular tab in the shim, the bent annular tab bent to engage a circumferential edge of a backing plate hole of the backing plate.

26. The method of claim 24, wherein step b) comprises bending a side tab of the shim towards the rotor facing surface to form a bent side tab, the bent side tab engaging a side edge of the backing plate

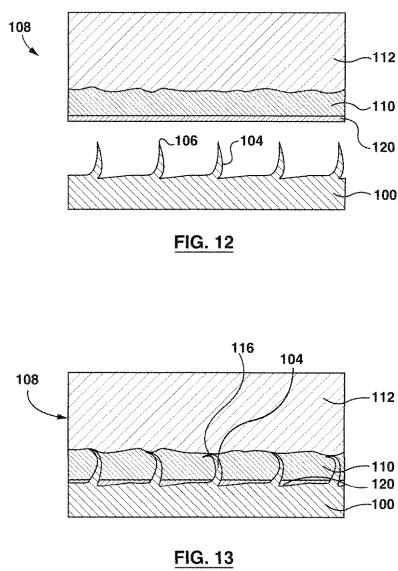
ABSTRACT

A method of assembling a brake pad includes impaling a first layer of a preformed multi-layer friction pad on piercing members of a rotor facing surface of a brake pad backing plate. A shim is concurrently assembled to a caliper facing surface of the backing plate.

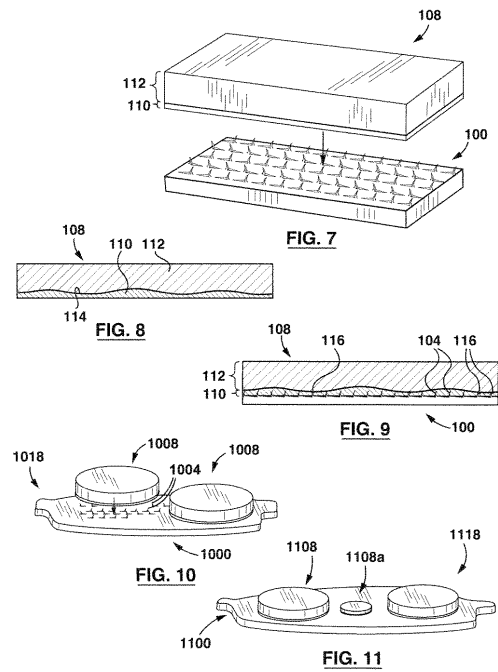
1 of 7



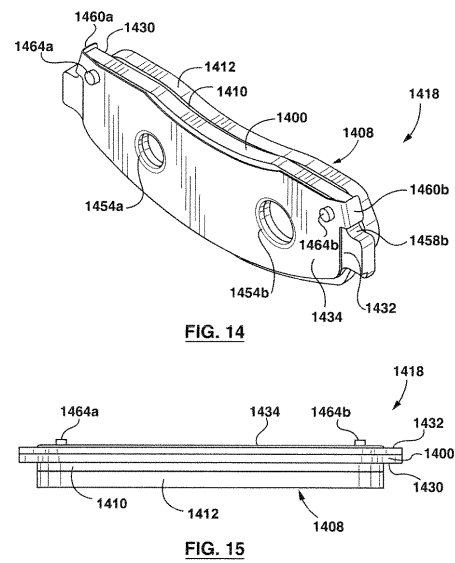
3 of 7



2 of 7



4 of 7



5 of 7

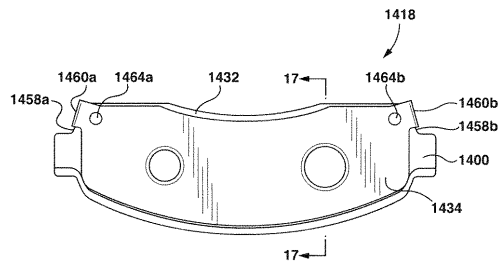


FIG. 16

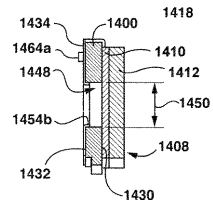


FIG. 17

6 of 7

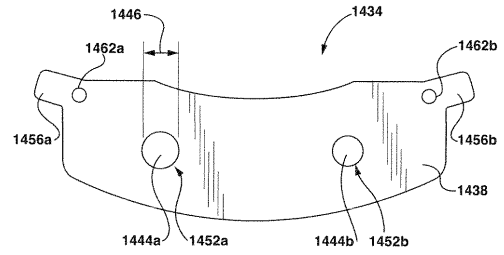


FIG. 18



FIG. 19

7 of 7

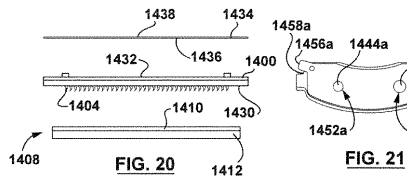


FIG. 20

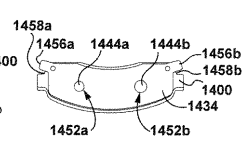


FIG. 21

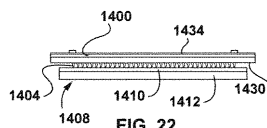


FIG. 22

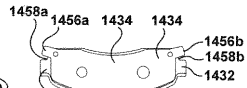


FIG. 23

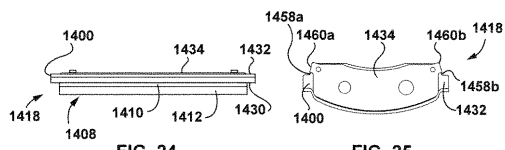


FIG. 24

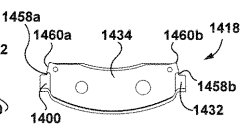


FIG. 25