



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102223982 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 200980146544. 6

B23K 9/04(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 09. 21

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

61/116, 986 2008. 11. 21 US

CN 101163849 A, 2008. 04. 16,

CN 1683093 A, 2005. 10. 19,

JP 特开 2001 - 47235 A, 2001. 02. 20,

CN 1244431 C, 2006. 03. 08,

CN 1137433 A, 1996. 12. 11,

US 6659206 B2, 2003. 12. 09,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 05. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2009/057630 2009. 09. 21

审查员 路志芳

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/059287 EN 2010. 05. 27

(73) 专利权人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 S·L·亨德森 K·D·费舍尔

C·巴尼斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟

(51) Int. Cl.

B23K 9/00(2006. 01)

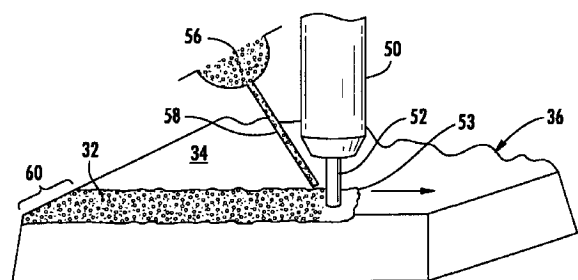
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

耐磨合成物

(57) 摘要

一种能够以覆盖结合关系沉积到金属基底上的具有耐磨性能的表面覆盖合成物。表面覆盖合成物包括以不小于大约 0.6 的填充因子布置在金属母体内的金属碳化物颗粒。不小于大约 40% 重量百分比的金属碳化物颗粒的特征在于引入金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内。不小于大约 3% 重量百分比的所述金属碳化物颗粒的特征在于引入金属母体之前的有效直径为 +60 目数。



1. 一种能够以覆盖结合关系沉积到金属基底上的表面覆盖合成物,所述表面覆盖合成物包括以不小于大约 0.6 的填充因子布置在金属母体内的多个金属碳化物颗粒 (56),填充因子是通过所述金属碳化物颗粒 (56) 在表面覆盖合成物的限定测量区域 (66) 内的面积占有率来测量的,所述限定测量区域 (66) 从所述金属基底延伸到所述金属基底以上大约 3mm 的位置,至少 40%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内,即至少 40%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 14 筛网但是不能经过 32 筛网,至少 10%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +32-60 目数的范围内,即至少 10%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 32 筛网但是不能经过 60 筛网,并且至少 3%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径为 +80 目数,即至少 3%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 80 筛网。

2. 根据权利要求 1 所述的表面覆盖合成物,其中所述金属碳化物颗粒 (56) 的至少一部分包括碳化钨颗粒。

3. 根据权利要求 2 所述的表面覆盖合成物,其中所述碳化钨颗粒的至少一部分通过钴烧结。

4. 根据权利要求 1 所述的表面覆盖合成物,其中所述金属碳化物颗粒 (56) 的至少一部分包括通过钴烧结的碳化钨颗粒,并且所述金属母体是钢。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的表面覆盖合成物,其中至少 5%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径为 +60 目数,即至少 5%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 60 筛网。

6. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的表面覆盖合成物,其中至少 50%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内,即至少 50%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 14 筛网但是不能经过 32 筛网。

7. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的表面覆盖合成物,其中至少 70%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内,即至少 70%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 14 筛网但是不能经过 32 筛网。

8. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的表面覆盖合成物,其中至少 95%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +14-120 目数的范围内,即至少 95%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 能够经过 14 筛网但是不能经过 120 筛网,至少 40%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内,即至少 40%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 能够经过 14 筛网但是不能经过 32 筛网,至少 10%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +32-60 目数的范围内,即至少 10%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 能够经过 32 筛网但是不能经过 60 筛网,并且至少 3%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径为 +80 目数,即至少 3%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 能够经过 80 筛网。

9. 根据权利要求 8 所述的表面覆盖合成物,其中至少 5%重量百分比的所述碳化钨颗

粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径为 +80 目数,即至少 5%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 能够经过 80 筛网,并且其中至少 70%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内,即至少 70%重量百分比的所述碳化钨颗粒 (56) 能够经过 14 筛网但是不能经过 32 筛网。

10. 一种对金属工件进行表面硬化的方法,所述方法包括:以覆盖结合关系将表面覆盖合成物施加到工件 (36) 的金属表面 (34),所述表面覆盖合成物包括以不小于大约 0.6 的填充因子布置在金属母体内的多个金属碳化物颗粒 (56),所述填充因子是通过所述金属碳化物颗粒 (56) 在所述表面覆盖合成物的限定测量区域 (66) 内的平均面积占有率来测量的,所述限定测量区域 (66) 从所述工件 (36) 的金属表面 (34) 延伸到所述工件 (36) 的金属表面 (34) 以上大约 3mm 的位置,至少 40%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内,即至少 40%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 14 筛网但是不能经过 32 筛网,至少 10%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径在 +32-60 目数的范围内,即至少 10%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 32 筛网但是不能经过 60 筛网,并且至少 3%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 的特征在于引入所述金属母体之前的有效直径为 +80 目数,即至少 3%重量百分比的所述金属碳化物颗粒 (56) 能够经过 80 筛网,其中所述表面覆盖合成物的特征在于相对于所述金属表面 (34) 具有增加的耐磨性。

耐磨合成物

技术领域

[0001] 本发明总体涉及一种表面硬化处理,并且更特别是,涉及用于对表面进行耐磨表面处理的合成物和方法。

背景技术

[0002] 表面硬化指的是金属工件的表面通过可消耗电极受到焊接电弧或熔化,由此造成熔融材料池形成在该表面上的工艺。在表面层处于熔融状态的同时,耐磨材料的颗粒被传输到熔融材料池。耐磨颗粒和熔融材料混合,形成相对于下面的基底金属具有增加的耐磨性能的合成合金。

[0003] 一种为例如挖掘机齿或类似物的金属工件提供增加的耐磨性的方法在授权给 Jackson 等人的美国专利 3,882,594 中提出,该专利具有 1975 年 5 月 13 日的授权日。此对比文件提出将烧结的金属碳化物的耐磨垫施加在金属母体内。烧结的碳化物的颗粒的特征在于具有大约 6 至大约 30 美国筛号 (U. S. Sieve) 的不同尺寸范围。碳化物颗粒被不规则地成形,并且该尺寸范围足够宽,从而碳化物颗粒的容积在大约 70% -85% 的范围。

发明内容

[0004] 在一个方面,本发明描述一种具有耐磨性能的表面覆盖合成物,该合成物能够以覆盖结合的形式沉积到金属基底。表面覆盖合成物包括以不小于大约 0.6 的填充因子位于金属母体内的金属碳化物颗粒,填充因子是通过金属碳化物颗粒在表面覆盖合成物的样本的测量区域内的相对面积占有率来测量的。测量区域从金属基底延伸到金属基底以上大约 3mm 的位置。不小于大约 40% 重量百分比的金属碳化物颗粒的特征在于引入金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内。不小于大约 3% 重量百分比的金属碳化物颗粒的特征在于引入金属母体之前的有效直径为 +60 目数。

[0005] 在另一方面,本发明描述对金属工件进行表面硬化的方法。该方法包括以覆盖结合关系将表面覆盖合成物施加到工件的金属表面。表面覆盖合成物包括以不小于大约 0.6 的填充因子位于金属母体内的金属碳化物颗粒,填充因子是通过碳化物颗粒在表面覆盖合成物的样本的测量区域内的相对面积占有率来测量的。测量区域从工件的金属表面延伸到工件的金属表面以上大约 3mm 的位置。至少 40% 重量百分比的金属碳化物颗粒的特征在于引入金属母体之前的有效直径在 +14-32 目数的范围内。至少 3% 重量百分比的金属碳化物颗粒的特征在于引入金属母体之前的有效直径为 +60 目数。

[0006] 所述碳化钨颗粒的至少一部分通过硼烧结。

[0007] 所述金属碳化物颗粒的至少一部分包括通过硼烧结的碳化钨颗粒,并且所述金属母体是钢。

附图说明

[0008] 图 1 是示例性机械的示意侧视图。

[0009] 图 2 是表示用于将耐磨材料的覆盖层施加到工件表面的示例性表面硬化过程的示意图。

[0010] 图 3 是表示对工件表面进行表面硬化处理的示例性式样的示意图。

[0011] 图 4 是与覆盖在工件上的被施加耐磨表面被覆物的截面示意图。

[0012] 图 5 是表示结合有其特征为第一尺寸分布的颗粒的被施加耐磨表面被覆物的截面图的显微图。

[0013] 图 6 是表示增加放大倍数情况下的图 5 的截面图的一部分的显微图。

[0014] 图 7 是表示与图 5 同样放大倍数情况下的结合有其特征为第二尺寸分布的颗粒的被施加耐磨表面被覆物的截面图的显微图。

[0015] 图 8 是表示与图 6 同样放大倍数情况下的图 7 的截面图的一部分的显微图。

具体实施方式

[0016] 现在将对附图进行参考,其中类似的元件尽可能在各个视图中通过类似的附图标记来表示。图 1 表示具有多个相互协作以实现任务的系统和部件的示例性构造的机械 10。机械 10 可体现为固定或移动机械,包括轮式或履带式机械,该机械执行与例如采矿、建造、农业、运输的产业或本领域公知的任何其他产业相关联的某些类型操作。例如,机械 10 可以是例如推土机、挖掘机、装载机、反铲挖土机、机动平地机、自动倾卸卡车的运土机械或任何其他运土机械。机械 10 还可以是基本上不动的,例如钻孔设备等。

[0017] 在所实施实施方式中,机械 10 可以包括具有能够在通过推动作用使材料运动时接合地面的切削刃 12 的推铲 11。机械 10 还可以包括能够使例如松土机臂、铲斗、钻头的工作工具 14 或任何其他地面接合工具运动的执行系统 13。图 1 所示的机械 10 包括履带 16,履带 16 具有包括向外伸出的履带齿片 20 的履带板 18 的配置。履带板 18 能够在操作过程中接合地面。将理解到,包括(但不限于)切削刃 12、工作工具 14 和履带齿片 20 的机械 10 的多种部件会在操作过程中受到很大的磨损。当然,机械 10 内的多种其他部件也会受到磨损。这种磨损会造成过早磨损,并需要更换。这种磨损在由例如普通可机加工碳钢或类似物的韧性材料形成的工件中特别明显。

[0018] 只通过例子(不限于),图 2 表示根据需要在例如履带齿片 20、切削刃 12、工作工具 14 或任何其他金属结构的工件 36 的表面 34 上使用表面硬化处理施加耐磨表面被覆物 32 的一种示例性实施例。如所示,在示例性表面硬化处理过程中,被处理的表面 34 可以相对于焊头 50 大致相对定位,焊头 50 包括可消耗低碳钢丝或类似物的电极 52。随着焊头 50 和相对表面 34 之间形成电弧,电极 52 被液化,并且在表面 34 上形成液池 53。形成工件 36 的材料的一部分也熔化到相对浅的深度,由此为液池 53 提供另外的液体。液池可以通过相对于工件 36 的表面如方向箭头所示运动焊头 50 来逐渐形成。当然,如果希望,还可以考虑到焊头 50 可保持固定,而工件 36 进行相对运动。

[0019] 虽然在许多使用环境下具有带可消耗性能电极 52 的焊头 50 的使用会是有利的,但可以想到实际上任何局部加热的技术可用来在待处理的表面 34 上形成液池 53。只通过例子,使用电极 52 可以具有非消耗性能,使得液池 53 仅通过构成工件 36 的材料形成。同样,焊枪或其他加热装置可代替焊头 50 使用,可以具有或不具有可消耗构件。因此,液池 53 的形成决不依赖任何特殊设备或工艺的使用。

[0020] 耐磨材料的颗粒 56 被传输到液池 53 以便在液池 53 重新固化时形成耐磨合成合金,从而形成耐磨表面被覆物 32。只通过例子,一种用于颗粒 56 的适当材料是与钴结合在一起在一起的烧结碳化钨。适当颗粒 56 的一种可能可用的来源是从加工操作过程中使用的钻地钻头回收的碎片等级的烧结碳化钨。但是如果希望同样可以使用其他材料。因此,可以考虑到颗粒 56 的至少一部分可以由其他材料形成,这些材料包括(不限于)铸造碳化钨、粗结晶碳化钨以及其他金属的碳化物,这些金属包括钼、铬、钒、钛、钽、铍、铌及其混合物,其特征相对于形成工件 36 的基底材料具有增加的耐磨性。在重新固化后,得到的耐磨表面被覆物 32 包括位于之前形成液池 53 的钢或其他基底金属的结合母体内的耐磨材料的颗粒 56。

[0021] 将理解到,在表面硬化处理过程中,液池 53 布置在相对局部的位置,并且在进行重新固化之前保持液体状态有限的时间段。因此,有利的是与液池形成相结合地传输颗粒 56。只通过例子(不限于),一种示例性颗粒传输实施例可以采用具有大致中空构造的滴管 58,滴管沿着总体上位于焊头 50 之后的路径运动。颗粒 56 通常以大约 0.1 至大约 0.3 克/平方厘米处理区域的水平施加,但如果希望也可以使用更大或更小的水平。

[0022] 通过焊头 50 和滴管 58 的一次行程提供的处理区域宽度 60 可以通过焊头 50 的运动式样来控制。通过例子,在希望相对窄的处理区域宽度 60 的情况下,焊头 50 可以大致直线运动,滴管 58 直接跟随其后。这种直线式样可通常用来形成大约 15 毫米或更小的处理区域宽度 60。在希望较宽的处理区域的情况下,焊头可以图 4 的实线所示的大致 Z 形式样 62 运动,滴管 58 如图 4 虚线所示大致沿着 Z 形式样 62 的中间在大致直线路径 63 上跟随其后。Z 形式样 62 提供了较宽的液池,以便接收可以沉积在所形成液池的中点处的颗粒 56。在希望更广的处理区域的情况下,根据希望,焊头 50 可进行彼此相邻的多个行程,从而基本上覆盖表面 34 的任何部分。

[0023] 已经发现较大的颗粒与大重量百分比的相对小颗粒相结合可以促进这种颗粒在最终耐磨表面被覆物 32 中具有增加的填充因子,并且可增强性能。在此方面,应该理解到术语“填充因子”指的是在限定区域内固化状态的施加颗粒所占据的合成合金的容积相对于该限定区域内耐磨表面被覆物 32 的容积的比例。因此,耐磨表面被覆物 32 的在固化状态下被施加的颗粒占据总容积的 50% 的区域将具有 0.5 的填充因子。

[0024] 根据可用来评价填充因子的一个实施例,一个或多个截面图可经过耐磨表面被覆物 32 和下面的工件 36 切取,如图 4 示意所示。如所示,该截面图包括工件 36 的一部分,其上覆盖有耐磨表面被覆物 32。颗粒 56 集中在从工件 36 延伸的带内。在形成时,具有非常少颗粒的外部区域 65 可以布置在极外部表面处。此外部区域 65 基本上由熔化电极 52 形成的母体材料形成。将理解到,在经历磨耗环境时,外部区域 65 会趋于出现最初快速磨损,直到颗粒 56 的集中区域变得暴露为止。随后,磨损显著减小。图 5-8 提供了被施加的耐磨表面被覆物的显微图,表示了基本上与图 4 相对应的代表性方向。图 5 和 7 的方框大致从下面的工件延伸到外部区域的下边缘,由此表示颗粒在该区域内的集中。

[0025] 该截面可以被蚀刻和抛光,以便显示母体内的颗粒 56。接着在蚀刻和抛光的表面内限定测量区域 66。颗粒 56 在测量区域 66 内所占据的表面面积与测量区域 66 的总面积的比例限定可以用作填充因子的测量的面积占有率。只通过例子,评价颗粒 56 在从工件 36 的表面延伸到工件 36 的表面以上大约 3 毫米的位置的标准测量区域内所占据的表面面积

可用来评价耐磨表面被覆物 32 的靠近工件 36 的具有高浓度颗粒 56 的部分内的填充因子。虽然使用了单个样本,可以通过评价多个样本并平均这些样本内的面积占有率来实现增加的精度。

[0026] 根据一种示例性实施例,耐磨材料的颗粒 56 的特征在于其有效直径在大约 +14-120 目数的范围内。即,颗粒将足够小从而能够经过美国标准 14 筛网 (1410 微米),并被挡住而不能经过美国标准 120 筛网 (125 微米)。在此宽泛的范围内,会希望大量百分比的颗粒占据子区域,从而提供颗粒尺寸的多样分布。这种多样的颗粒尺寸分布使得较小颗粒相互协作地填充较大颗粒之间的空间,从而增加总体的填充因子。只通过例子,被施加颗粒 56 的一种示例性的尺寸分布在下面的表 I 中给出。

[0027] 表 I

[0028]

有效直径 (目数)	重量百分比
+14-22	40%-70%
+22-32	10%-25%
+32-60	10%-25%
+60-120	3%-10%

[0029] 采用这种颗粒尺寸分布会形成大约 0.6- 大约 0.7 的最终填充因子。对于某些应用,希望的是至少 3% 且更希望的是大约 5% 至大约 10% 具有 +80 目数的有效直径,使得那些颗粒经过 80 筛网。

[0030] 如果希望,考虑到颗粒尺寸分布可以调节到基本上减小或消除 +14-22 目数范围的颗粒,由此将该分布朝着与更高目数相对应的更小有效直径转化。但是,通常,对于许多应用,希望的是至少 40% 重量百分比的颗粒具有足够大的有效直径,从而被 32 筛网挡住。这种较大颗粒的存在可以在高度磨耗的环境中(在例如工件 36 接合火成岩、石英、矿渣或其他类似介质时出现的情况下)提供另外的稳定性。如果需要,还考虑到可以施加具有大于 14 目数或小于 120 目数的有效直径的较小百分比的颗粒。但是,希望的是大约 95% 或更大重量百分比的颗粒在 +14-120 目数范围内。

[0031] 只通过例子,对于一些应用来说特别希望的被施加耐磨材料颗粒的尺寸分布在下面的表 II 内给出。

[0032] 表 II

[0033]

有效直径 (目数)	重量百分比
+14-22	65%
+22-32	15%
+32-60	15%
+60-80	0%
+80-120	5%

[0034] 采用这种颗粒尺寸分布形成大约 0.7 的最终填充因子。

[0035] 将理解到,在表面硬化过程中,表面张力特性造成熔化的材料在工件 36 的表面 34 上形成总体上凸形的升高的焊珠。颗粒 56 的引入会趋于增加这种升高的焊珠的容积。这种升高的焊珠结构在合成合金的重新固化时基本被保持。只通过例子,由于基底材料的熔化,最终固化的合成合金会相对于处理中的表面 34 的平面升高大约 4 毫米,并且延伸到处理中的表面 34 的平面以下大约 2 毫米的深度。但是,这种高度可根据需要增加或减小。

[0036] 通过参考以下的非限定例子,可容易理解与本发明相一致的特征。

[0037] 例子 1

[0038] 图 5 和 6 是耐磨表面被覆物的截面显微图,其中,钢母体内的碳化钨颗粒采用具有 +14-120 目数的烧结碳化钨颗粒。被施加的大约 64%重量百分比的颗粒物质在 +14-22 目数的尺寸范围内。被施加的大约 16%重量百分比的颗粒物质在 +22-33 目数的尺寸范围内。被施加的大约 16%重量百分比的颗粒物质在 +33-60 目数的尺寸范围内。被施加的大约 4%重量百分比的颗粒物质在 +60-120 目数的尺寸范围内。颗粒在表面硬化过程中使用焊头以 250 克 / 分钟的滴速施加,其中丝速为 350 英寸 / 分钟、行进速度为 10.8 英寸 / 分钟并且电压为 29 伏。根据相对面积占有率,碳化钨颗粒的填充因子在 0.6-0.7 的范围内。

[0039] 例子 2(比较例)

[0040] 图 7 和 8 是耐磨表面被覆物的截面显微图,其中,钢母体内的碳化钨颗粒采用具有 +14-24 目数的烧结碳化钨颗粒。除了耐磨材料采用尺寸范围为 +14-24 目数的烧结碳化钨颗粒之外,例子 1 所述的测试过程在所有方面进行重复。根据相对表面占有率,碳化钨颗粒的填充因子在 0.4-0.5 的范围内。

[0041] 工业实用性

[0042] 包括根据本发明的耐磨表面被覆物的工件实际上可以在其中金属工件容易受到磨损的任何应用环境下应用。这种环境可包括采矿、建造、农业、碳氢化合物提取、运输或本领域公知的任何其他产业。只通过例子,这种耐磨表面被覆物可以结合关系施加到移动或固定机械的切削刃或工作工具的表面上。

[0043] 根据一种示例性应用,根据本发明的耐磨表面被覆物可在履带式车辆的履带板上的履带齿片的一个或多个表面上施加。这种履带式车辆可包括履带式推土机、碎土机、铺管机、装载机、挖掘机和类似物。履带板在履带的外部限定地面接合表面。耐磨表面被覆物提供了增加的耐磨性,由此延长了使用寿命以及增加的机械生产率。

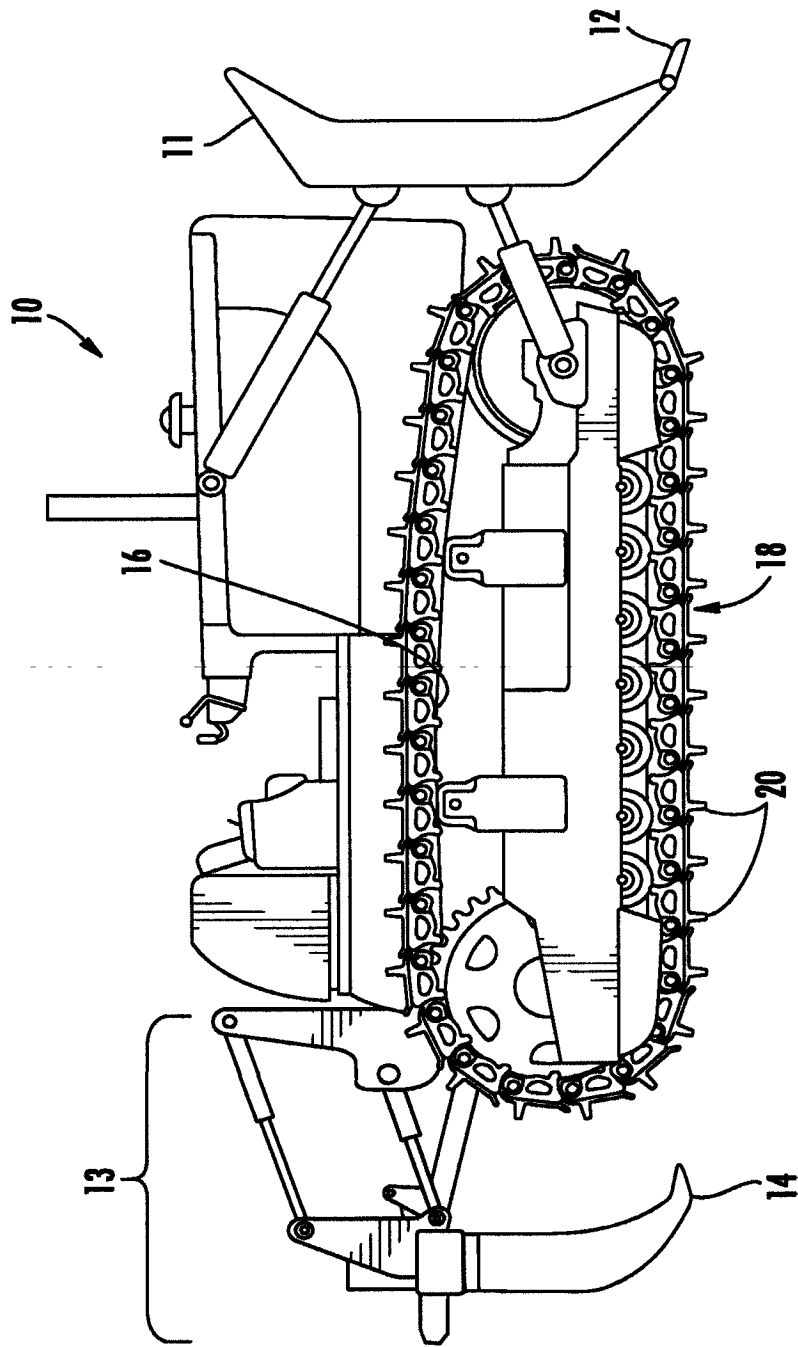


图 1

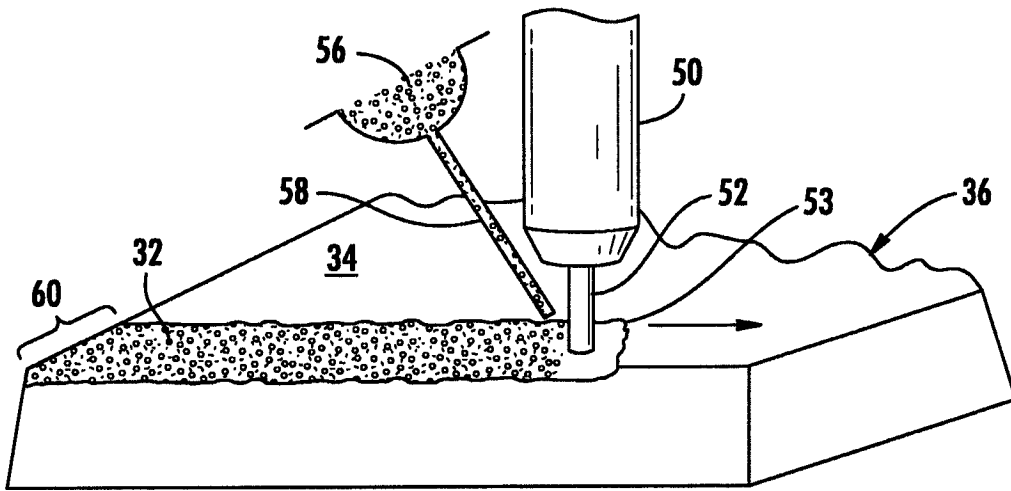


图 2

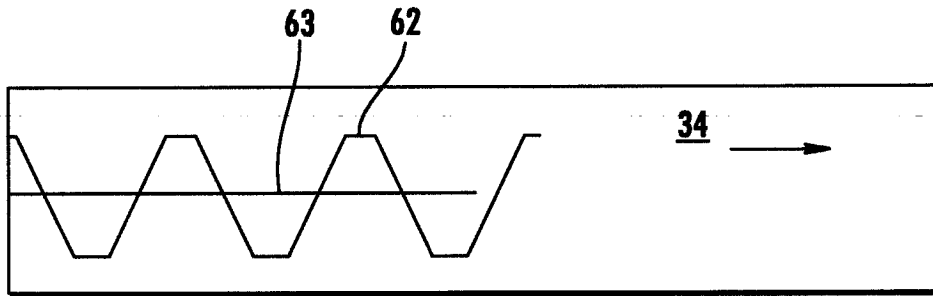


图 3

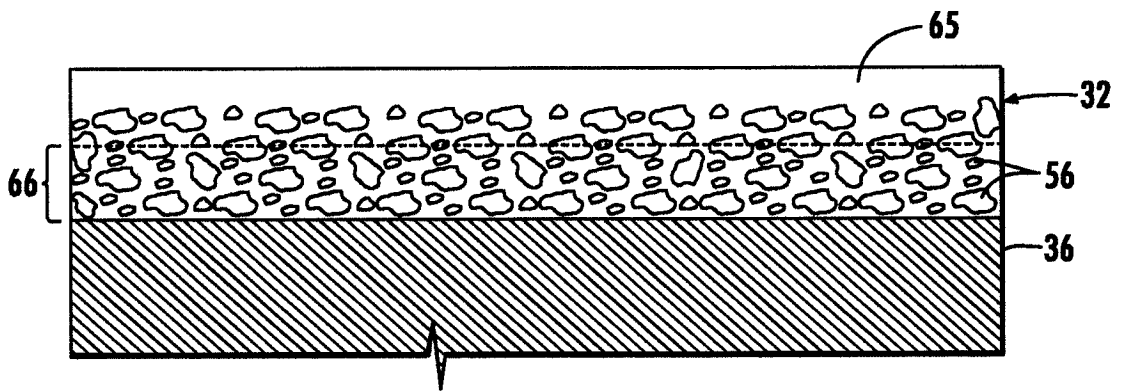


图 4

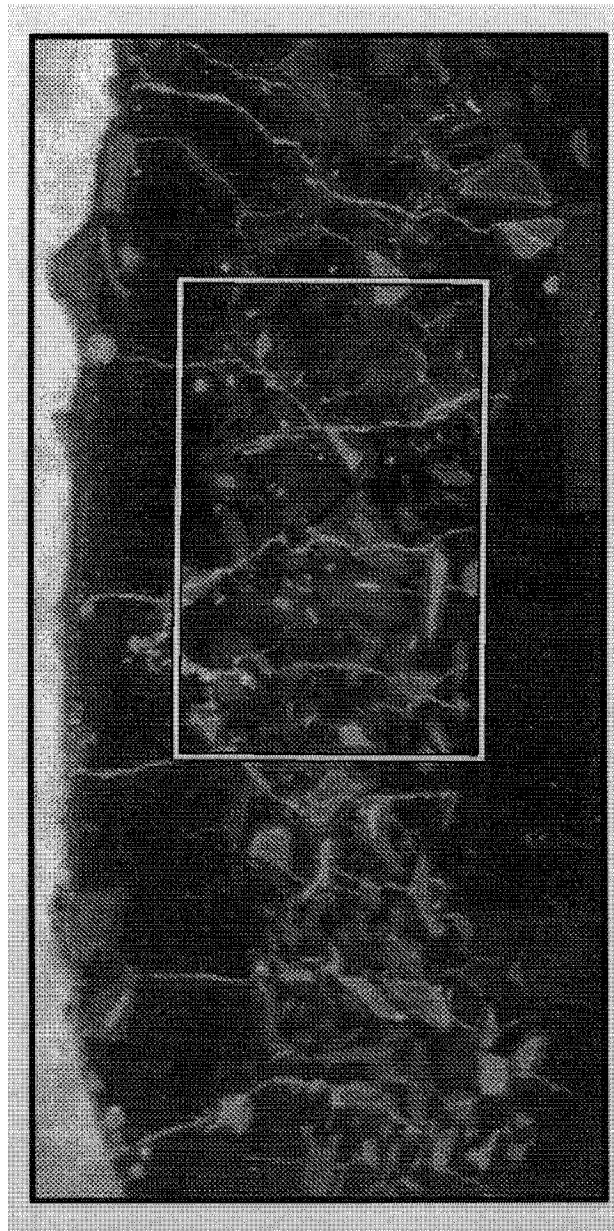


图 5



图 6

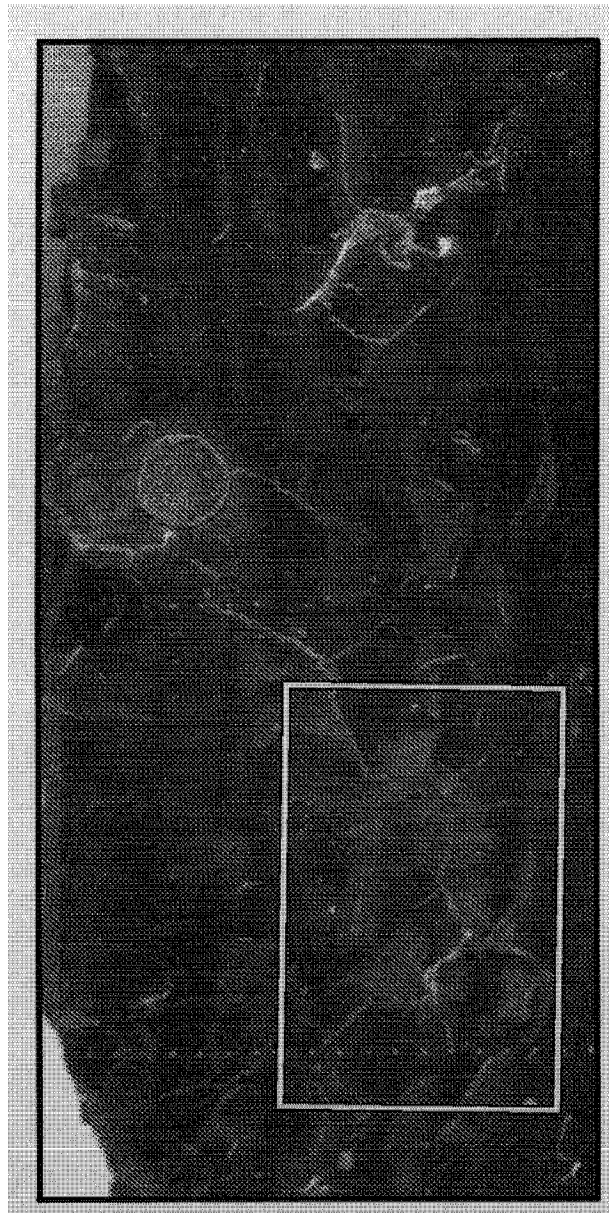


图 7



图 8