

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A63B 53/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01120837.6

[43]公开日 2002 年 2 月 13 日

[11]公开号 CN 1335191A

[22] 申请日 2001.5.30 [21] 申请号 01120837.6

[30] 优先权

[32] 2000.5.31 [33] US [31] 09/584,920

[71] 申请人 卡拉韦高尔夫公司

地址 美国特拉华州

[72]发明人 U·V·德施穆克 K·S·韦基奥

J·B·艾里森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

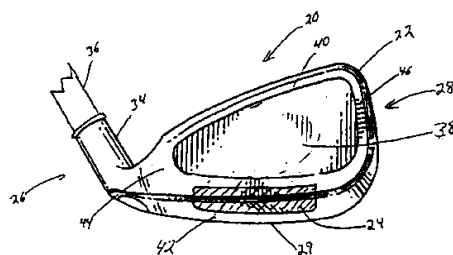
代理人 溫大鵬

权利要求书3页 说明书9页 附图页数9页

[54]发明名称 带有多种材料制成的加重块的高尔夫球杆

[57] 摘要

本文介绍用于高尔夫球杆杆头加重块的液相烧结工艺。优选的加重块材料是包括大密度组分和粘结组分以及抗氧化组分的多组分材料。优选的多组分材料包括钨、铜和铬。所述液相烧结工艺是在标准大气压下非封闭环境下进行。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种高尔夫球杆杆头，包括：
杆头体，包括冲击板、根端、趾端和空腔；
5 置于所述杆头体空腔内的加重块；
所述加重块由多种组分材料构成，所述多种组分材料包括至少一种大密度组分，一种粘结组分以及一种抗氧化组分。
2. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述高尔夫球杆杆头的所述多种组分材料包括钨、铜和抗氧化组分。
- 10 3. 根据权利要求 2 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述抗氧化组分可以从下面组分选择：铬、镍-铬、不锈钢、镍超合金还有铬合金。
4. 根据权利要求 2 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述抗氧化组分是镍-铬。
- 15 5. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述高尔夫球杆杆头为铁的。
6. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述高尔夫球杆杆头为长打杆杆头，木头杆杆头或推拨杆杆头。
7. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，这种高
20 尔夫球杆杆头为叶片状铁杆头，所述加重块是一个绕所述叶片状铁头杆背壁的环形结构，并与所述叶片状铁头杆的冲击板相对。
8. 根据权利要求 2 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述钨的重量百分比要大于所述抗氧化组分的重量百分比。
9. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述加
25 重块的体积小于所述高尔夫球杆杆头体积的 20%，但重量大于所述高尔夫球杆杆头重量的 20%。
10. 根据权利要求 2 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述钨的重量占所述加重块重量的 5% 到 90%，所述铜的重量占所述加重

块重量的 5%到 40%，所述抗氧化组分的重量占所述加重块重量的 0.5%到 10%。

11.根据权利要求 1 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述大密度组分可从下列成分选择：钨、钼、钛、铂。

5 12.一种高尔夫球杆杆头，包括：

杆头体，包括冲击板、根端、趾端和与所述冲击板相对的主后腔；所述主后腔形成于顶壁、底壁、根壁和趾壁之间，在底壁上还设有预定形状的第二腔；和

10 放置在第二腔里面并且占据了整个空腔的加重块，所述加重块包括多种组分材料，所述多种组分材料包括至少一种大密度组分，一种粘结组分以及一种抗氧化组分。

13.根据权利要求 12 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述多种组分材料包括钨、铜以及一种抗氧化组分。

14.根据权利要求 13 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述
15 抗氧化组分可以由下面材料中选择：铬、镍铬、不锈钢、镍超合金还有铬合金。

15.根据权利要求 12 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述主后腔还包括在顶壁、底壁、前壁、后壁中至少一个区域上的凹槽。

16.根据权利要求 13 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所
20 述钨的重量百分比大于所述抗氧化组分的重量百分比。

17.根据权利要求 12 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所述加重块的体积小于所述高尔夫球杆杆头体积的 20%，但重量大于所述高尔夫球杆杆头重量的 20%。

18.根据权利要求 12 所述的高尔夫球杆杆头，其特征在于，所
25 述杆头体材料可以从下列材料选择：钛、钛合金、钢、锆以及锆合金。

19.一种制造高尔夫球杆杆头的方法，所述方法包括：

将所述多种组分材料装入高尔夫球杆杆头体的空腔内；

将所述多种组分材料加热至其液相温度，以便对所述多组分材

料中至少一种组分进行液态烧结。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,所述方法还包括在装入所述多种组分的材料之后, 将其压实。

21. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 装入所述多种组分的材料的步骤包括将许多所述多种组分的块状材料压入所述空腔内。

22. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 对所述多种组分的材料的加热是在一个大气压力下非封闭环境下进行的。

23. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 对所述多组分材料的加热是在惰性环境或还原环境下进行的。

24. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 所述多种组分的材料在加热前是粉末状。

25. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 所述多种组分的材料包括钨、铜以及一种抗氧化组分。

26. 根据权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述抗氧化组分可从下列组分中选择: 铬、镍铬、不锈钢、镍超合金还有铬合金。

27. 根据权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 所述高尔夫球杆为铁头球杆、推拨球杆、长打球杆和木头球杆。



说明书

带有多材料制成的加重块的高尔夫球杆

5 本发明涉及一种高尔夫球杆，更具体地说，是涉及到一种带有由多种材料制成的加重块的高尔夫球杆。

 高尔夫球杆设计的初旨通常是提高高尔夫球手的表现。尽管这种提高要涉及到多个领域，但设计者还是努力去设计一种更加顺手的高尔夫球杆。可以通过将球杆的重心移到一个合适的位置，并得到较大的惯性矩来实现高尔夫球杆的这种顺手性。

10 对于由同类或单一材料(比如说不锈钢)做成的高尔夫球杆杆头，因为能被有代表性的高尔夫球手接受的总体重量受到限制，所以增加其顺手性有着相当的难度。为了克服这个困难，设计者寻求将不同的材料(密度大的和密度小的)结合起来，以便得到合适的重心和大的惯性矩。密度很大的材料可以让设计者在提高高尔夫球杆性能方面有最大的自由度，因为只需较小的体积就可以得到适当的重量，最经济及市场上可以得到的大密度材料是钨，其密度为 19.3 克/立方厘米。

 在使用不同材料时的一个挑战性问题是高尔夫球杆杆头中不同材料结合在一起的能力。高尔夫业界创造了很多的技术将不同材料结合在高尔夫球杆杆头中。GREAT BIG BERTHA 钨-钛铁头杆就是其中一个例子，这种铁头杆为加利福尼亚，卡尔斯贝德的克勒威高尔夫制品公司(Callaway Golf Company of Carlsbad, California)研制。在这种铁头杆中，钨块用螺钉拧在钛铁头杆的后底部。另一个例子是 GREAT BIG BERTHA TUNGSTEN-INJECTED HAWK EYE 铁头杆，同样也是由克勒威高尔夫制品公司研制，这种铁头杆的特征是其有一内腔，该内腔装有混在焊料里的钨颗粒用于带内腔的钨钛铁头杆，如在 1999 年 6 月 11 日提交的同时待审的美国专利 09/330,292 号申请所公开的。。木头杆的例子有也是由克勒威高尔夫制品公司研制的 GREAT BIG

BERTHA HAWK EYE 的长打球杆和草地球杆，在这类杆中，在钛杆头的底部拧有钨螺丝。其它的技术方法有：采用粘接剂来粘合材料，对材料进行压入配合，对材料进行铜焊，或采用凹槽或开口的方式在结构上由一种材料件容纳另一种材料件。

5 大多数技术方法都需要将经过精密加工过加重件配合安装到高尔夫球杆杆头的一个精确位置。最为经济的方法是在高尔夫球杆杆头上铸出个容纳加重块的腔，然后再将加重块用螺丝拧上去。不过，铸造的允许误差很小，并且还得对空腔本身进行加工或对加重块进行加工以便装入每一空腔中。而使用软材料又不合适，因为在对高尔夫球杆杆头进行磨光的过程中，这些软材料的玷污对成品的最后加工增加了难度。

10 还有一种共铸方法，就是在浇注基底金属之前将加重块加入模具中，但这种方法因其受材料的影响而存在问题，因为在将基底金属高温液体浇注到加重块上时，由于加重块温度相对低，会引起热冲击。同时，在这种异类材料的共铸中，材料的热膨胀不一致也是个问题。而且去杆（re-shafting）时也会引发一些问题，去杆就是对高尔夫球杆杆头加热以便移去球杆。这种加热会导致熔点较低材料（如环氧树脂和焊料）的流动，可能导致加重物的移动。

15 本发明不用对加重块进行精密加工就能使高尔夫球杆杆头很容易地得到加重。本发明利用液相烧结技术将由多种成分材料构成的加重块结合在高尔夫球杆杆头内，从而能达到前面所述目标。

本发明最为普遍的方面是一种由杆头体和加重块组成的高尔夫球杆杆头。所述杆头体包括冲击板、根端、趾端以及空腔。加重块由多种成分的材料制成并放置在杆头体的空腔内。

25 本发明的另一方面是一种由杆头体和加重块组成的带有后腔的高尔夫球杆杆头。所述杆头体包括冲击板、根端、趾端以及与冲击板相对的主后腔。顶壁、底壁、前壁和后壁之间形成了主后腔。在底壁上还设有一个预定形状的第二腔。加重块放置在第二腔里面并且占据

了整个空腔。加重块由多种成分的材料组成。

本发明的又一方面是一种制作高尔夫球杆杆头的方法。该方法包括将多种成分的粉末/颗粒混合物装进高尔夫球杆杆头体上的空腔，然后加热所述多种成分的粉末/颗粒混合物至一设定温度，以便使多种成分的粉末/颗粒混合物液相烧结。该设定温度在所述多种成分的粉末/颗粒混合物中一种成分的熔点之上。

所述多种成分的粉末/颗粒状混合物可由一种重金属组分和一种抗氧化组分以及一种金属粘结组分组成。所述多种组分的粉末/颗粒混合物的一种变化是可由钨和铜以及抗氧化成分组成。所述抗氧化成分可以是铬或任何铬合金，如镍-铬、不锈钢、或镍-铬超合金。尤其是以镍-铬合金为优。

在对本发明作了简要的描述之后，对本发明相关技术熟悉的人可以结合附图，从接下来的关于本发明的描述中认识到本发明上面所述的和进一步的目标，特征和优点。

图 1 为本发明高尔夫球杆杆头的后视图；
 图 2 为图 1 中高尔夫球杆杆头的前视图；
 图 3 为图 1 中高尔夫球杆杆头的顶部透视图；
 图 4 为图 1 中高尔夫球杆杆头的根端透视图；
 图 5 为图 1 中高尔夫球杆杆头的趾端透视图；
 图 6 为图 1 中高尔夫球杆杆头的底部透视图；
 图 7 为图 1 中高尔夫球杆杆头沿线 7-7 剖开的横截面图；
 图 8 为本发明高尔夫球杆杆头的另一实施例的后视图；
 图 9 为图 8 中高尔夫球杆杆头沿线 9-9 剖开的横截面图；
 图 10 为本发明的工艺流程图；
 图 11 为本发明高尔夫球杆杆头未成品的后视图；
 图 12 为图 11 中高尔夫球杆杆头未成品沿线 12-12 剖开的横截面图；
 图 13 为图 11 中装有粉末母体材料的高尔夫球杆杆头未成品的后

视图；

图 14 为图 11 中装有经液相烧结后的粉末母体材料的高尔夫球杆杆头未成品的后视图；

图 15 为高尔夫推拨杆杆头图；

5 图 16 为高尔夫木头杆杆头图；

如图 1 到图 7 所示，高尔夫球杆杆头通常用数字 20 指代。高尔夫球杆杆头 20 是由杆头体 22 和加重块 24 组成的背后开有空腔的铁杆杆头 20。高尔夫球杆杆头 20 有根端 26、趾端 28 和底部 29。在杆头体 22 的前边，有冲击板 30，冲击板 30 上有许多格线 32。用于插入球杆 36 的管口 34 位于高尔夫球杆杆头 20 的根端 26。在高尔夫球杆杆头 20 的背部有主腔 38，主腔 38 由顶壁 40，底壁 42，后壁 44 和前壁 46 围成。在高尔夫球杆杆头 20 上可以选择性地开出围绕主腔并直接朝着主腔 38 的凹槽 48。

加重块 24 由通过液相烧结在空腔 25 (图 11 所示) 中的多种成分的粉末或颗粒混合物组成。空腔 25 最好是朝着底部 29 和底壁 42。不过对相关技术熟悉的人会认识到空腔 25 和加重块 24 可以布置在许多不同的位置来达到所需效果。如图 7 所示，加重块 25 使占高尔夫球杆杆头 20 质量很大百分比的质量处于高尔夫球杆杆头 20 中一个较低的位置，从而使得高尔夫球杆杆头 20 的重心下降，因此对高尔夫球手来说，高尔夫球杆杆头 20 变得更加顺手。

图 8 和图 9 显示了本发明的另一个实施例的高尔夫球杆杆头 20a。和图 1 到图 7 的背后开有空腔的铁头杆相比，高尔夫球杆杆头 20a 是一种叶片形铁杆杆头。图 8 和图 9 中的高尔夫球杆杆头 20a 没有主腔 38，也没有凹槽 48。加重块 24a 成环形地围绕杆头体 22 的背面 39。另外，用于容纳加重块 24a 的空腔 25a 只是朝向背面 39，并不和前面实施例中一样还朝向底部。环形加重块 24a 使得高尔夫球杆叶片状杆头 20a 周边加重和背后带空腔的铁头杆的加重效果差不多，因此这种传统的具有叶片形外观的杆头的顺手性和背后带空腔的铁杆杆头的

顺手性差不多。环形加重块 24a 与图 1 到图 7 中的加重块 24 比较，其占高尔夫球杆杆头 20a 的体积更多一些，因此所占的质量百分比也更大。根据制造方法的不同，本发明加重块被置于不同轮廓形状的高尔夫球杆杆头空腔中。如图 7A 和 7B 所示，空腔 25b 有一内部突出物 47，或者空腔 25c 有多个内部突出物 47a 和 47b，这种内部突出物 47 的结构使得加重块 24 留在空腔 25b 或 25c 内。

图 10 显示了本发明带有加重块 24 或 24a 的高尔夫球杆杆头 20 或 20a 的生产工艺流程图，其中，加重块 24 或 24a 由多种成分的粉末或颗粒混合物组成。整个过程 200 由制作高尔夫球杆杆头 20 开始，如方框 202 所示，高尔夫球杆杆头 20 最好由惯常的溶模铸造方式制造。不过，对相关技术熟悉的人会认识到，高尔夫球杆杆头 20 或 20a 也可以使用其它高尔夫行业熟知的技术制造，如锻造。高尔夫球杆杆头 20 可由不锈钢，钛，钛合金，锆，锆合金或类似材料制成。如图 11 所示，高尔夫球杆杆头 20 铸有空腔 25。根据高尔夫球杆杆头 20 的加重块 24 应有的质量，空腔 25 的容积预先设定。在方框 204 中，用于形成多种成分的粉末或颗粒混合物的母体粉末材料经压实以便被置入空腔 25 中。混合物可由粉末，小颗粒或二者的混合物构成。母体粉末或颗粒状材料由密度很大，颗粒大小各异（从 1.0 毫米到 0.01 毫米）的成分组成，这样是为了让加重块 24 具备低的孔隙度。较佳的大密度材料是钨，其密度为 19.3 克/立方厘米（ g/cm^3 ），不过，也可以使用其他一些大密度材料，如钼（10.2 克/立方厘米），钽（16.7 克/立方厘米），铂（21.4 克/立方厘米），铪（12.4 克/立方厘米）等等。另外，大密度陶瓷粉末也可用作为这种大密度成分。混合物中大密度成分占加重块 24 体积的 50% 到 95%。

除了如钨之类的大密度材料外，多种成分的粉末或颗粒混合物还包括一种粘结成分，如铜（密度为 8.93 克/立方厘米）、铜合金、锡（密度为 7.31 克/立方厘米）或其他类似材料。所述多种成分的粉末或颗粒混合物还由另外一种抗氧化粉末组成，如铬（密度为 7.19 克/

立方厘米)、镍-铬合金(密度为 8.2 克/立方厘米)或铁铬合金(密度为 7.87 克/立方厘米)。另外一些可以代替的抗氧化成分有铝、钛、锆等等。多种成分的粉末或颗粒状混合物中的粘结成分占加重块 24 重量的 4%到 49%。合金中的抗氧化成分占加重块 24 重量的 0.5%到 30%。加重块 24 最好由占重量 90%的钨, 8%的铜和 2%的铬组成。加重块 24 的整体密度在 11.0 克/立方厘米到 17.5 克/立方厘米之间。在 12.5 克/立方厘米到 15.9 克/立方厘米之间较合适, 最好为 15.4 克/立方厘米。表一显示了加重块 24 不同构成及其密度。

回到图 10, 粉末经彻底混合使抗氧化成分充分分散到多种成分的粉末或颗粒混合物中, 以便防止氧化, 所述氧化会导致加重块 24 疏松。所述抗氧化成分将多种成分的粉末或颗粒混合物的氧化物脱离, 使得粘结成分“浸润”并填充到多种成分的粉末或颗粒混合物的空隙中去。如果与空腔 25a 外壁接合的加重块 24 的表面被氧化, 则加重块 24 的粘附性会降低并导致开裂。如图 13 所示, 多种成分的粉末或颗粒混合物最好被压实成为金属块, 如方框 206 所示, 以便在定位和防入空腔 25 内。在置入空腔 25 中之前, 先压实多种成分的粉末或颗粒混合物, 可以使得混合物的密度更大一些。混合物在 10,000 磅/平方英寸(psi)到 100,000 磅/平方英寸的压力下在空腔 25 内压缩, 压力为 20,000 磅/平方英寸到 60,000 磅/平方英寸更好, 50,000 磅/平方英寸最好。

在多种成分的粉末或颗粒混合物以压实或非压实的形式装入空腔 25 内之后, 在方框 208 中, 未制成的高尔夫球杆杆头 20b 被置入炉子内, 在标准大气压下和空气中对多种成分的粉末或颗粒混合物进行液相烧结。更加准确地讲, 本发明的工艺既不需要真空, 也不需要现有技术中所需的惰性或还原环境。在炉子中, 多种成分的粉末或颗粒混合物加热 1 到 30 分钟, 2 到 10 分钟更好, 最好为 5 分钟。熔化混合物中至少一种组分的炉子温度在 900℃到 1400℃之间, 1200℃左右更好。如图 14 所示, 最好一种组分是粘结组分并被加热到其熔点

液化。不过，对此技术熟悉的人会认识到液相烧结温度是根据多种成分的粉末或颗粒混合物的成分构成而变化的。粘结成分最好是铜，液相烧结发生在 1200℃ 的温度，可使铜填充到多种成分的粉末或颗粒混合物的空隙中，从而减小了加重块 24 的疏松度，增大了其密度。当铜熔化时，钨（熔点为 3400℃）或其它大密度的成分仍保持粉末形态，与此同时，铬或其它抗氧化成分将氧化物从混合物中去掉，让铜占据空隙并由此而减小了氧化物带来的疏松性。

在方框 210 中，内含加重块 24 的高尔夫球杆杆头未成品经铣，磨，抛光等工序后最终完成。对此技术熟悉的人会认识到，加重块 24 的密度将随铁头杆，木头杆或推拨杆的杆类型而变化。如表一所示，对密度的控制是通过改变混合物中钨之类大密度成分的数量来实现的。

表一包括所述多种成分的粉末或颗粒状混合物的成分、工艺温度、理论或期望密度值和测得密度。此加工过程是在标准大气压力下（1 个大气压）和空气中进行，与现有技术的还原环境不同。理论或期望密度值是混合物在高压和还原环境中加工得到的密度。本发明使用不需要还原环境和高压的方法，能达到 70% 到 85% 的理论或期望密度值。

尽管本发明是参考铁头杆进行说明，但对相关技术熟悉的人会认识到，本发明也可用在分别由图 15 和图 16 示出的推拨杆杆头 91 和木头杆杆头 93 上。

相信从前面的描述中，对相关技术熟悉的人可以认识到本发明的一些优点，并且易于理解到，尽管本发明是用一个优选实施例和附图中的其他实施例作介绍，但在不脱离本发明主旨和领域的情况下，大量的变化，修改和等同物的替换都是可以实施的，并且除了后面的权利要求中所阐明的，本发明并不局限于前面所述内容。因此，具有排他性特征或特权的本发明的一些实施例将在后面的权利要求中予以定义。

表一

	成分	温度	理论密度	测得密度
1	85.0%钨+7.5%铜+7.5%镍铬	1200	17.72	12.595
2	85.0%钨+7.5%铜+7.5%镍铬	1200	17.72	12.595
3	85.0%钨+7.5%铜+7.5%镍铬	1200	17.72	12.375
4	85.0%钨+7.5%铜+7.5%镍铬	1200	17.72	12.815
5	85.0%钨+7.5%铜+7.5%镍铬	1200	17.72	13.002
6	85.0%钨+7.5%铜+7.5%镍铬	1200	17.72	12.386
7	85.0%钨+7.5%铜+7.5%镍铬	1200	17.72	13.123
8	85.0%钨+7.5%铜+7.5%镍铬	1200	17.72	14.069
9	80.0%钨+10%铜+10%镍铬	1200	17.19	11.935
10	80.0%钨+7%铜+7%镍铬+6%锡	1200	17.1	12.815
11	80.0%钨+10%青铜+8%镍铬+2% 锡	1200	17.16	12.452
12	85.0%钨+15%锡	300	17.49	14.454
13	84.0%钨+14%锡+2%镍铬	300	17.4	14.295
14	82.0%钨+12%锡+6%镍铬	300	17.21	13.695
15	80.0%钨+18%铜+2%铁铬	1200	17.19	12.75
16	80.0%钨+16%铜+4%铁铬	1200	17.16	12.254
17	80.0%钨+16%铜+4%铁	1200	17.18	12.518
18	80.0%钨+17%铜+3%铬	1200	17	12.98
19	90.0%钨+8.75%铜+1.25%镍铬	1200	18.26	14.157
20	60.0%钨+35%铜+5%镍铬	1200	15.13	12.991
21	70.0%钨+26.25%铜+3.75%镍铬	1200	16.18	14.3
22	80.0%钨+17.5%铜+2.5%镍铬	1200	17.22	14.41
23	90.0%钨+8.75%铜+1.25%镍铬	1200	18.26	14.63
24	90.0%钨+8.75%铜+1.25%镍铬	1200	18.25838	14.12

25	92.0%钨+7%铜+1%镍铬	1200	18.4667	14.34
26	94.0%钨+5.25%铜+0.75%镍铬	1200	18.67503	14.53
27	96.0%钨+3.5%铜+0.5%镍铬	1200	18.88335	14.63
28	90.0%钨+8.75%铜+1.25%镍铬	1200	18.25838	14.64
29	92.0%钨+7%铜+1%镍铬	1200	18.4667	14.85
30	94.0%钨+5.25%铜+0.75%镍铬	1200	18.67503	15.04
31	96.0%钨+3.5%铜+0.5%镍铬	1200	18.88335	15.22

注：温度单位为℃，密度单位为克/立方厘米

说明书附图

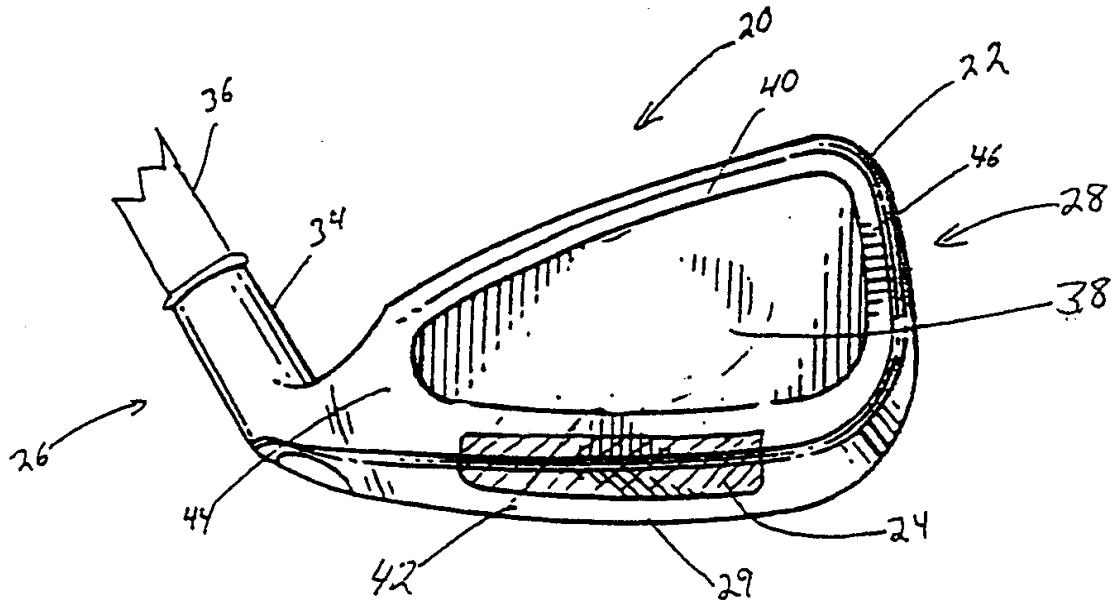


图 1

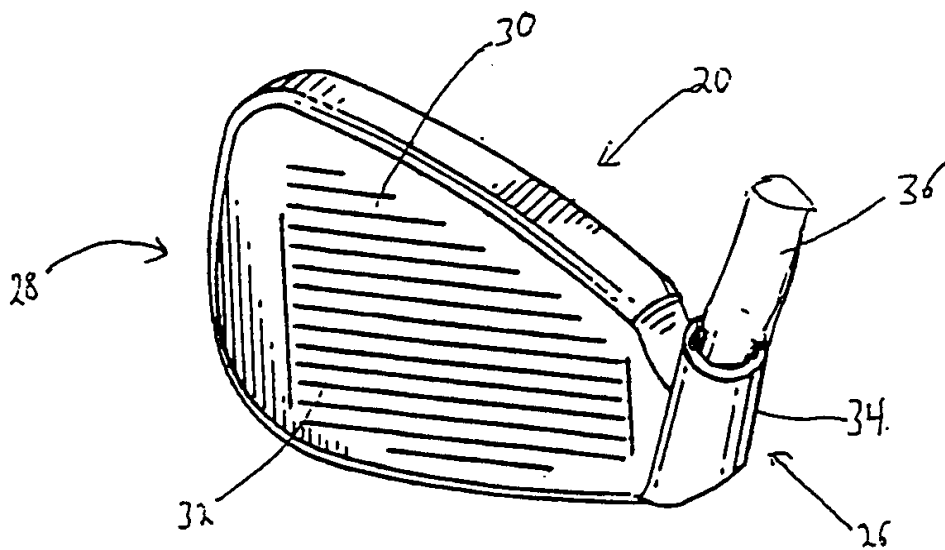


图 2

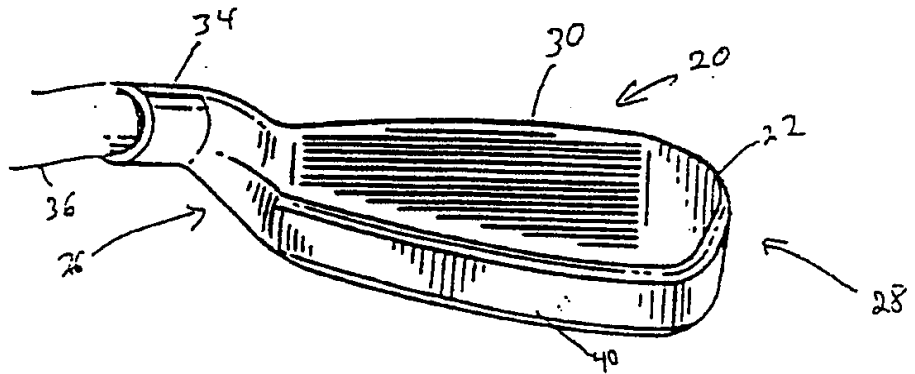


图 3

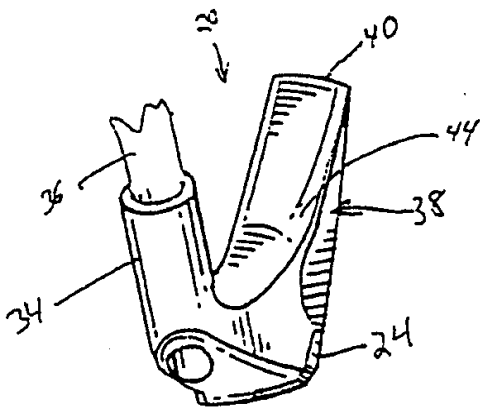


图 4

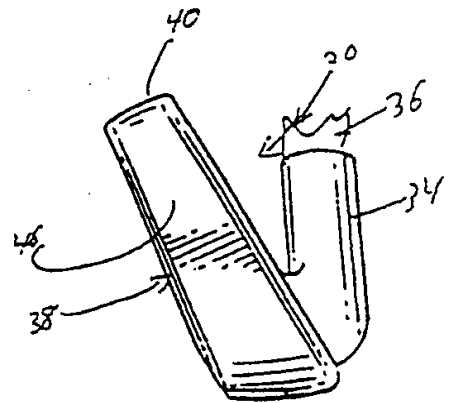


图 5

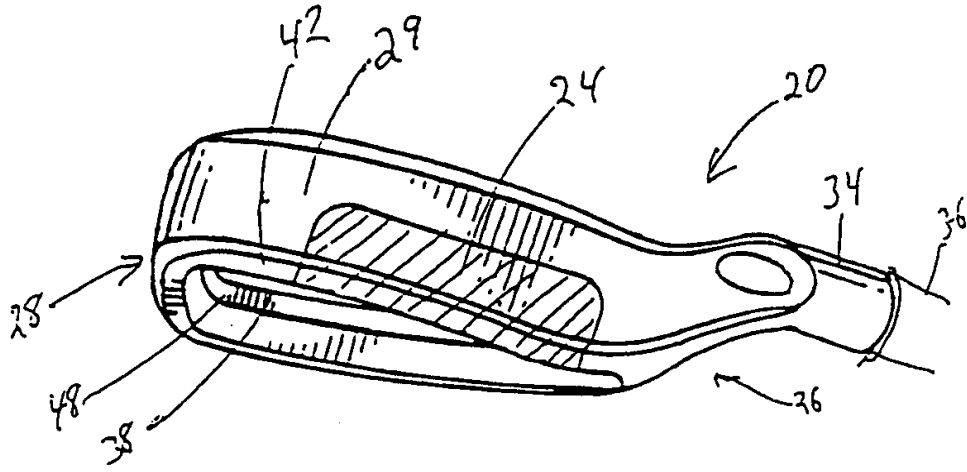


图 6

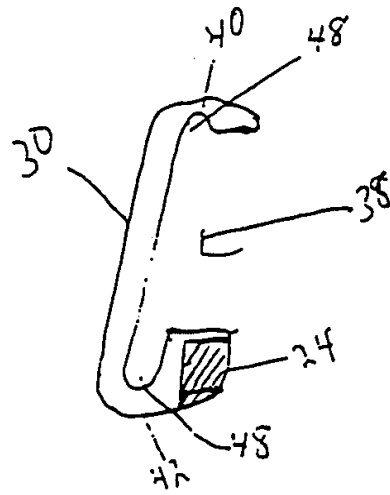


图 7

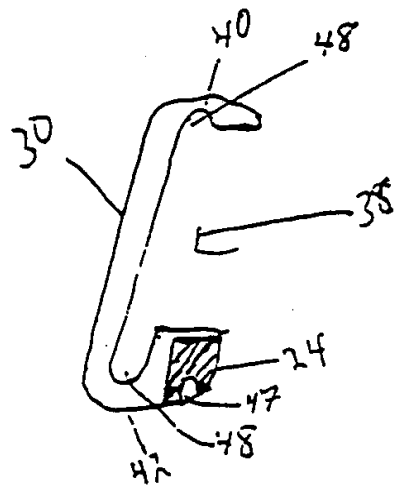


图 7A

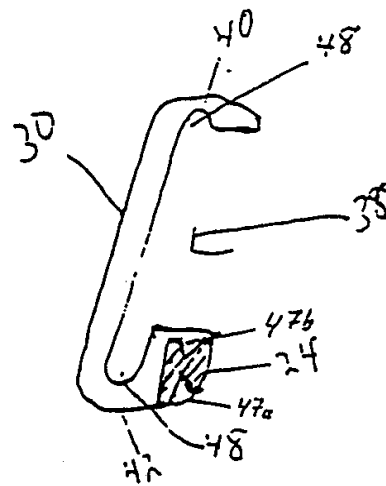


图 7B

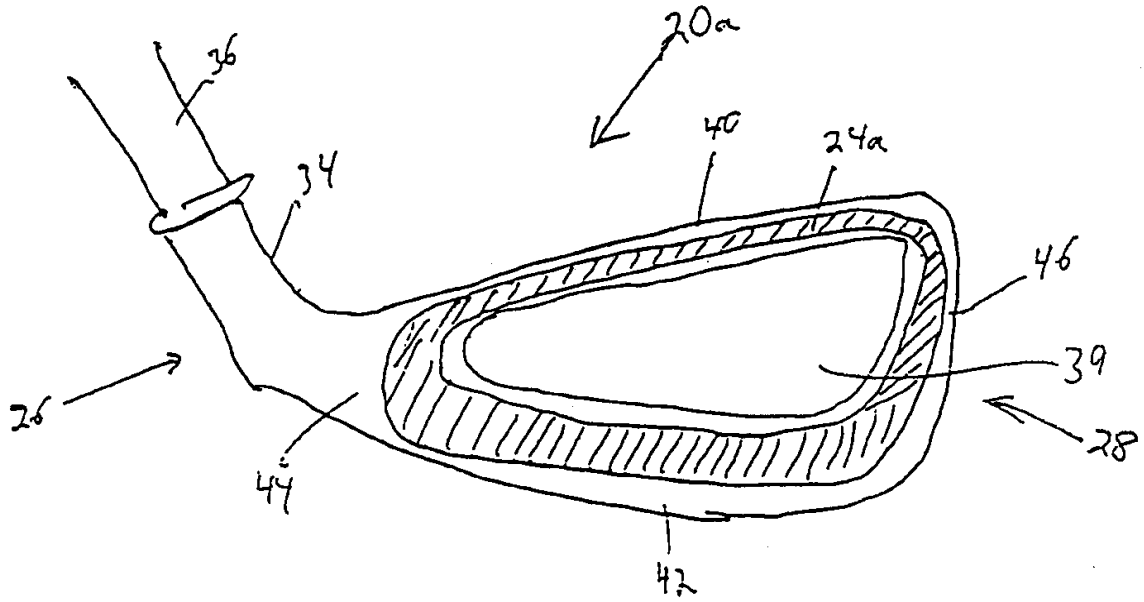


图 8

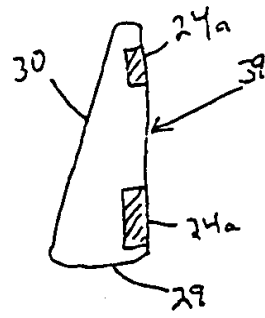


图 9

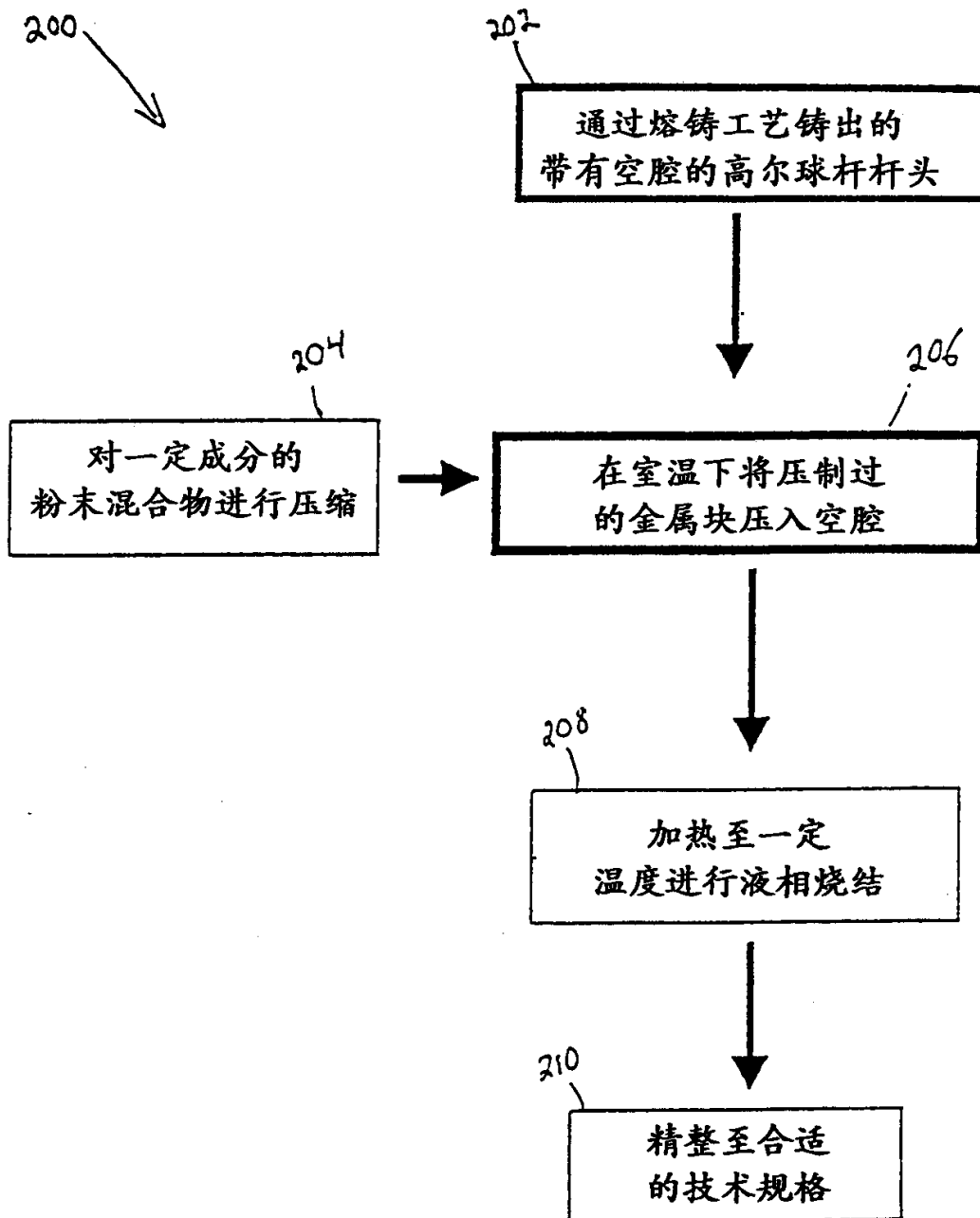


图 10

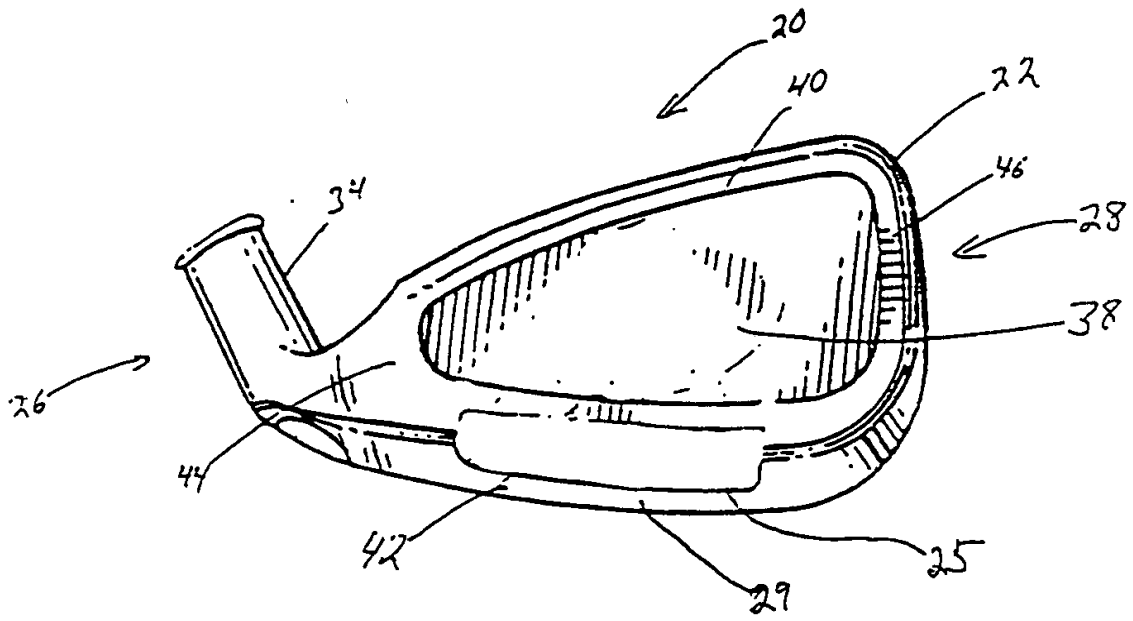


图 11

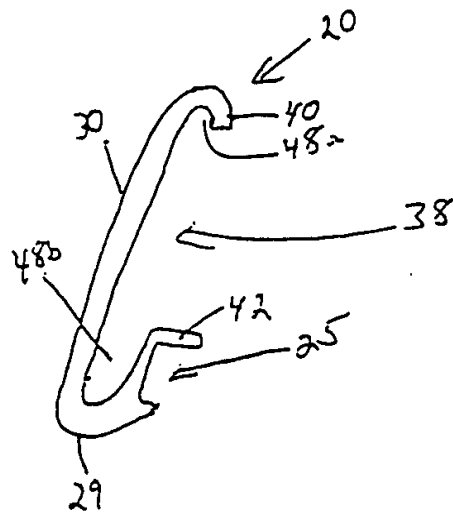


图 12

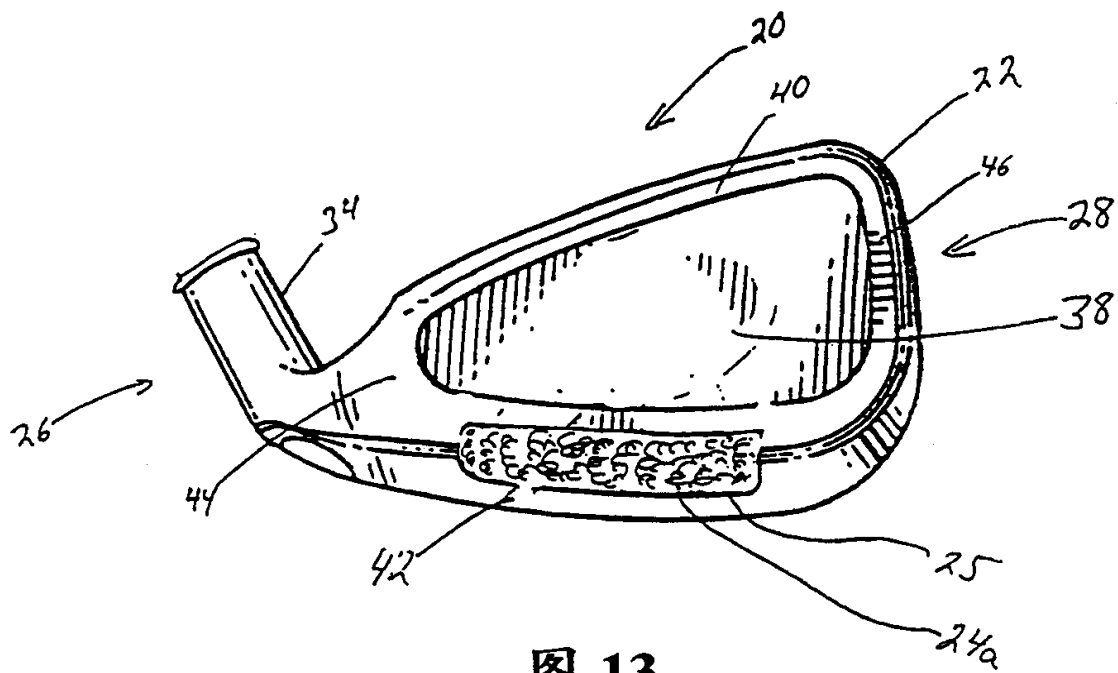


图 13

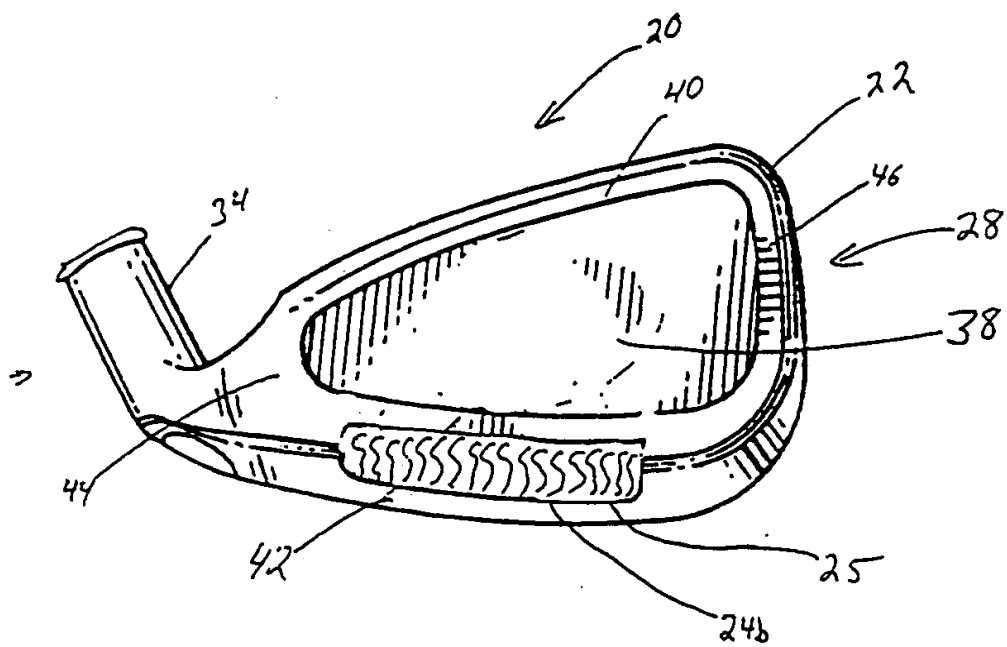


图 14

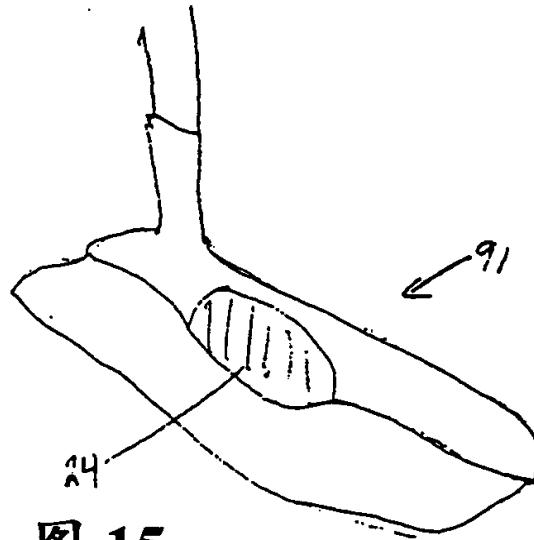


图 15

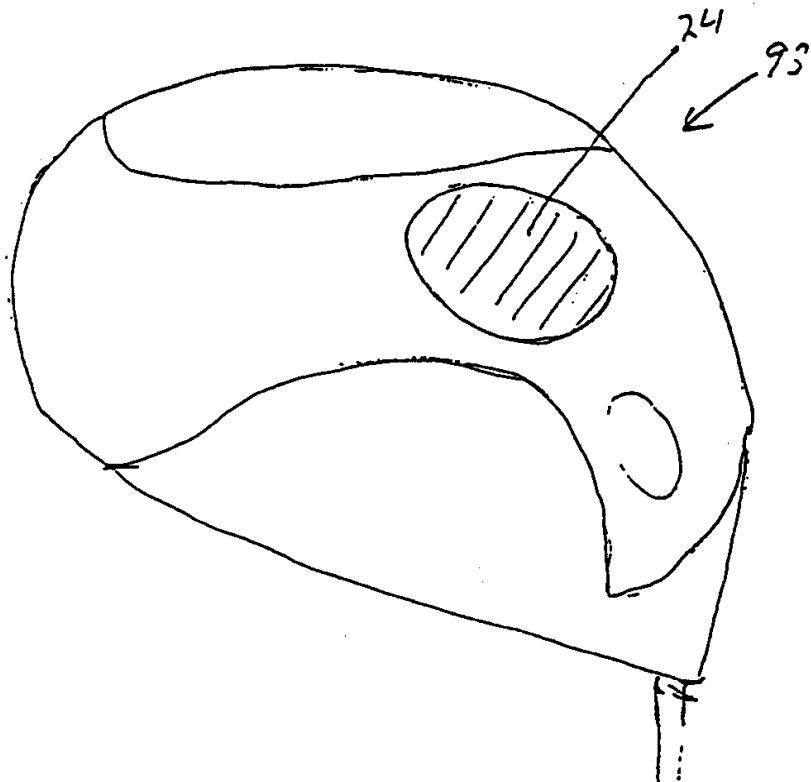


图 16