



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99107699.0

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1131994C

[22] 申请日 1999.5.5 [21] 申请号 99107699.0

[30] 优先权

[32] 1998.5.5 [33] US [31] 09/072702

[71] 专利权人 化学试剂及研究公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 B·斯凯瑟 R·斯潘塞

审查员 邹涤秋

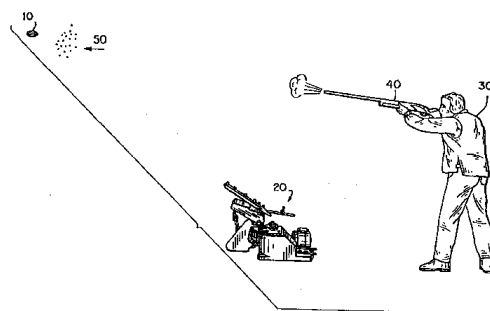
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 黄力行

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 1 页

[54] 发明名称 可安全抛射的靶子

[57] 摘要

提供一种射击活动和一种用于该活动的粘土靶子,该靶子不含沥青。上述活动包括向靶子发射子弹并用子弹击碎靶子。靶子可以用粘合剂和填充物形成,并铸造成具有一定强度且易碎的状态。本发明的靶子应该基本上不含沥青,并具有较高的 LD50 毒性水平和高脆性。根据本发明,这种靶子可以通过使靶子具有较高的内部应力如形成不稳定晶体状态的靶子来实现。



1. 一种用于飞靶发射器或飞靶射击运动的具有令人满意的重量、强度和脆性的易碎靶子，它包括：
 - 5 由占总重量 30%-45%的硫、30%-60%的填充物、0.25%-4% 的硫改性剂和 0%-9.75%的其它配料组合而形成的靶混合物。
2. 如权利要求 1 所述的靶子，其中靶子的材料处于一种使熔融组分在铸造前至少在 320° F 以上的温度下维持一小时所得到的状态。
3. 如权利要求 1 所述的靶子，其中加入的硫约占靶子成分的 34%-
10 36%。
4. 如权利要求 1 所述的靶子，其中填充物是从由石膏、沙子、粘土、玻璃、金属硫酸盐、非金属硫酸盐、火成岩 (ground igneous)、沉积物或变质岩、金属氧化物、硅酸盐以及它们的混合物组成的组中选择的。
5. 如权利要求 1 所述的靶子，其中填充物部分主要由飞灰组成。
- 15 6. 如权利要求 1 所述的靶子，其中填充物部分包括飞灰。
7. 如权利要求 1 所述的靶子，其中填充物部分包括石灰石。
8. 如权利要求 1 所述的靶子，其中填充物部分主要由石灰石组成。
9. 如权利要求 1 所述的靶子，其中包括 34%-36%的硫和 52%-56%的飞灰。
- 20 10. 如权利要求 6 所述的靶子，其中硫改性剂部分包括木素磺酸盐。
11. 如权利要求 6 所述的靶子，其中木素磺酸盐以靶子混合物重量的 0.25%-2%的范围加入靶子中。
12. 如权利要求 6 所述的靶子，其中靶子成分中包含 2%-8%的降解催化剂。
- 25 13. 如权利要求 1 所述的靶子，其中靶子成分中包含 2%-8%的硅酸铝。
14. 如权利要求 1 所述的靶子，其中靶子成分中包含 2%-10%的 ATH。
15. 如权利要求 6 所述的靶子，其中靶子成分中包含 2%-5%的 ATH。
16. 如权利要求 6 所述的靶子，其中靶子被铸造，并且将至少一种耐火漆应用在铸造的靶子的至少一部分上。
- 30 17. 一种适于飞靶发射器和飞靶射击运动的靶子，它包括以足够脆的状

态和足够的尺寸铸造的粘合剂和填充物，这样，当足以射中 98%的靶子的熟练射击者站在距离飞靶发射器 27 码外处用 12 标准霰弹枪射出飞行弹丸时，10%以下由至少一颗弹丸射中的未破碎的靶子将被三颗或更多的弹丸击中而不破碎；具有 LD50 毒性水平的靶子大于 15 克/公斤。

5 18. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子具有足够的易碎性，以至只有小于 5%的由至少一颗弹丸击中而未破碎的靶子被至少三颗弹丸击中并不破碎。

19. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子具有足够的脆性，以至在 27 码外处由用 12 标准霰弹枪射出飞行弹丸可足以射中 98%的靶子的熟练射击者
10 射击靶子时，80%以上的机会靶子将碎成五块或更多块。

20. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子具有足够的脆性，以至在 27 码外处由用 12 标准霰弹枪射出飞行弹丸可足以击中 98%的靶子的熟练的射击者射击靶子时，80%以上的机会靶子将碎成五块或更多块。

21. 如权利要求 17 所述的靶子，其中所述靶子的脆性为当靶子被金属
15 棒剧烈撞击时，靶子将发出较高的投掷的叮当声。

22. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子的重量和尺寸基本上与传统的沥青靶子相同。

23. 如权利要求 17 所述的靶子，包括 30%-45%的硫。

24. 如权利要求 17 所述的靶子，包括 34%-36%的硫。

20 25. 如权利要求 24 所述的靶子，包括 0.25%-8%的木素磺酸盐。

26. 如权利要求 25 所述的靶子，在通过将材料加热到高于 320° F 一小时所得到的状态下，然后以低于 320° F 的较低温度进行铸造。

27. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子基本上不包括沥青。

28. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子包括硫、木素磺酸盐以及飞
25 灰或碳酸钙两者中的至少一种。

29. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子包括 2%-10%的 ATH。

30. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子包括 2%-4%的降解催化剂。

31. 如权利要求 17 所述的靶子，其中靶子包括飞灰或碳酸钙。

32. 一种形成易碎物体的方法，包括：

30 准备一种含有占总量 30%-45%的硫、30%-60%的填充物、0.25%-4%的硫

改性剂和 0%-9.75%的其它配料的混合物；将这种混合物加热到高于 320° F；将该混合物冷却到 320° F 以下；在此温度下铸造靶子。

33. 如权利要求 32 所述的方法，其中混合物包括 0.25% -8%的木素磺酸盐。

5 34. 如权利要求 33 所述的方法，其中混合物含有 34%-36%的硫。

35. 如权利要求 32 所述的方法，其中混合物在 320° F-350° F 的温度下加热约一小时，并在 265° F-300° F 的温度范围内进行铸造。

36. 如权利要求 35 所述的方法，其中 PVC 或 ATH 在混合状态下被加入到 265° F-300° F 的混合物中。

10 37. 如权利要求 36 所述的方法，还包括用耐火漆油漆靶子的步骤。

38. 如权利要求 32 所述的方法，其中将混合物维持在高于 320° F 下一段有效的时间，来形成硫材料中充足的交键，从而提高熔融材料的粘度。

39. 如权利要求 32 所述的方法，其中至少部分硫被转化并维持在单结晶体的状态。

15 40. 如权利要求 32 所述的方法，还包括从靶子的混合物中基本上除去任何沥青的步骤。

41. 如权利要求 32 所述的方法，还包括将大多数靶子存放在盒子中超过 45 天，并且 2%以上的靶子没有产生裂纹的步骤。

42. 一种为射击活动提供靶子的方法，包括下述步骤：

20 提供若干具有 15 克/公斤或更多的 LD50 的靶子；将靶子发射到空中并用子弹射击该靶子；通过弹丸击中靶子使靶子破碎；被至少一个弹丸击中而未破碎的靶子中的小于 4%的靶子被三个或更多的弹丸击中。

可安全抛射的靶子

5 本申请是申请日为1997年5月16日名为“可在环境中安全抛射的靶子”
的第08/857,813号申请的部分继续申请,上述申请的内容作为本申请的参考。

技术领域

 本发明一般涉及一种用作可抛射的、脆的、易碎的目标物体的新组分,具
体地说涉及一种射击运动,例如具有环境可接受的靶子的飞靶发射器和飞靶射
10 击运动。

背景技术

 典型的靶子10的外形示出在图1-3中,如已知的能够用于飞靶发射器和
飞靶射击的“泥制鸽子”。在使用中,靶子10通常被发射装置或飞靶发射器20
高速发射,并一般飞离拿着霰弹枪40的射击者30。射击者30将霰弹枪40瞄
15 准飞行的靶子10并从霰弹枪40中向着靶子10射出具有一定射击路径的霰弹
或弹丸50,以便撞击和打碎靶子10。这增加了射击者的乐趣,靶子10必须足
够脆、易碎,这样用较少的弹丸50撞击靶子时就可使靶子破碎。对被至少一
个弹丸击碎的靶子来说,一般的规则是最好小于其中10%的靶子应该被三颗或
更多的弹丸击碎。对最好的靶子来说,这个百分比将小于4%。

20 在靶子10被一定数量的弹丸50击中时,靶子10应该能够“冒烟”,即产
生一种粉状云雾或小碎片。如果射击者击中了靶子10,但是靶子10没有破碎,
或者射击者很好地击中了靶子10,但是靶子只破碎成较少的几个碎片,没有烟
雾效果,则射击者将很失落。一般来说,当足以击碎98%以上传统沥青靶子的
熟练射击者进行射击时,至少约80%被击中的靶子应该破碎成五片或更多。对
25 最好的靶子来说,将其打碎成五片或更多的百分比应约为90%。

 靶子10除了应易于被打碎外,还必须坚实到足以在靶子经受了来自发射
器20的较大的力的情况下维持完整。靶子10离开飞靶发射器后一般以约92
英里/小时的高速飞行。即使当射击时有约2%的破碎部分也是不能接受的。靶
子10也必须坚固,以便能够在盒子中叠起来经受运输期间的碰撞,在有较大
30 变化的环境条件下具有较长的寿命并较便宜。在靶子储存超过45天时,大约2%

的靶子破碎也是不理想的，对高质量的靶子来说，这个数值应降到 1%。

用于飞靶发射器和飞靶射击的标准商用靶子是由作为粘合剂的石油或焦油沥青以及填充物，例如粘土、细碎的矿物质和类似物组成的。一种广泛使用、很好地被人们接受的传统靶子是市售的商标为“WHITE FLYER”的靶子。这种靶子主要由石油沥青和石灰石粉末形成。靶子的重量约 95 克，直径约 4.25 英寸，高约 1.12 英寸。

一般的飞靶发射器和飞靶射击运动都是设在户外的。这样，当传统的树脂靶子破碎并落到地上时，它们能够引起各种环境问题。例如，若动物吃了破碎靶子的尖锐边缘或靶子结构中的一些材料将使动物身体内部产生问题，另外，地面上有杂乱的碎屑并且沥青的石油基会引起一些环境问题。

几年来提出了各种生产几乎没有环境问题的粘土靶子的建议。例如美国专利第 3, 884, 470 号描述了一种用硫和各种添加物制成的靶子。德国专利第 2439247 号描述了由硫、填充物和例如苯乙烯的增塑剂制成的靶子。美国专利第 4, 623, 150 号描述了由填充物和粘合剂制成的靶子，其中靶子的组分与溶剂混合，然后将它们挤入靶子的模型中，最后使溶剂分离。美国专利第 3, 840, 232 号描述了由硫和石灰石粉形成的靶子，并且描述了采用粘土增塑剂。国际公开物 WO94/09339 号申请描述了各种填充物的应用，例如硫和白垩。加拿大专利第 959203 号和德国专利第 2254725 号也描述了无沥青的靶子。这些专利文献中每一件的内容都作为本申请的参考。

根据这些专利制成的靶子没有证明它们是完全令人满意的，并且到目前为止，市场还没有接受无沥青的靶子。一些无沥青的靶子太坚硬，也就是说，甚至当用较多的弹丸击中该靶子时，它们也不破碎。例如，由 Aura Finland 的 I.F.O. 销售的靶子，即使在使用最好的子弹射击时也极少破碎。一些无沥青的靶子在由飞靶发射器发射时破碎，或着在储存几个月后发生破裂。一些靶子塑性太大，即它们不易于从模型中拿出来，或不易于保持它们的形状，或当被较多的弹丸击中时不易破碎。

因此，需要提供一种克服已有技术中缺点的改进型的靶子。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种改进了的易碎的靶子。

本发明的另一个目的是提供基本上不含沥青的易碎的靶子。

本发明的再一个目的是提供一种不含有沥青但仍具有传统含有沥青的靶子的飞行及破碎特性的靶子。

本发明的又一个目的是提供一种几乎不引起环境问题的射击活动。

本发明的另一个目的是提供形成脆性靶子的一种改进方法。

- 5 根据本发明的一种用于飞靶发射器或飞靶射击运动的具有令人满意的重量、强度和脆性的易碎靶子，它包括：由占总重量 30%-45%的硫、30%-60%的填充物、0.25%-4% 的硫改性剂和 0%-9.75%的其它配料组合而形成的靶混合物。

- 根据本发明的一种适于飞靶发射器和飞靶射击运动的靶子，它包括以足够
10 脆的状态和足够的尺寸铸造的粘合剂和填充物，这样，当足以射中 98%的靶子的熟练射击者站在距离飞靶发射器 27 码外处用 12 标准霰弹枪射出飞行弹丸时，10%以下由至少一颗弹丸射中的未破碎的靶子将被三颗或更多的弹丸击中而不破碎；具有 LD50 毒性水平的靶子大于 15 克/公斤。

- 根据本发明的一种形成易碎物体的方法，包括：准备一种含有占总量
15 30%-45%的硫、30%-60%的填充物、0.25%-4%的硫改性剂和 0%-9.75%的其它配料的混合物；将这种混合物加热到高于 320° F；将该混合物冷却到 320° F 以下；在此温度下铸造靶子。

- 根据本发明的一种为射击活动提供靶子的方法，包括下述步骤：提供若干具有 15 克/公斤或更多的 LD50 的靶子；将靶子发射到空中并用子弹射击该靶
20 子；通过弹丸击中靶子使靶子破碎；被至少一个弹丸击中而未破碎的靶子中的小于 4%的靶子被三个或更多的弹丸击中。

- 一般来说，本发明提供一种射击活动和在活动中所使用的无沥青的靶子。该射击活动包括向靶子射出子弹和用该子弹打碎靶子。在一些靶子被至少一个射击弹丸击中后，在被一个或更多的弹丸击中而未破碎的靶子中有不到 25%的
25 靶子将被三个或更多的弹丸击中。靶子在被几个弹丸击中后一般破碎为 5 块或更多。

- 这种靶子能够由一种粘合剂和填充物形成，并铸成一种既坚固又脆的状态。当选择硫作为粘合剂时，靶子最好包括一种硫改性剂，例如木素磺酸盐。填充物包括飞灰、石灰石粉、粘土和其他惰性固体粉末。还可以包括改进靶子
30 特性的其他物质，例如降解助催化剂和阻燃剂。

本发明的靶子应该基本上不含沥青，LD50 毒性水平大于 15 克/公斤，并且具有较高的脆性。根据本发明，上述的靶子能够通过形成较高的内部强度来实现，例如在不稳定的结晶状态下形成靶子。形成这种靶子的最好方法是将靶子的组分加热到超过使材料结构发生变化的温度，（在有硫的情况下为 320°

5 F），并将这种温度维持一较长的时期以便完成这种变化（在有硫的情况下最好维持一个小时），然后在这个温度下铸造靶子，（例如在有硫的情况下为 270° F），以便在不稳定的物理状态下生产这种靶子，这种靶子在受到撞击时将会破碎。结果，能够得到 LD50 的水平至少大于传统的含有沥青的靶子 20 倍的靶子。

10 本发明的其他目的和优点将在说明书和附图中表示出来。

因此，本发明包括几个步骤以及一个或多个这些相互关连的步骤之间的联系，并且本篇文章包含一些特征、特性和各个部件之间的连接，这些内容将在下面的详细描述中举例说明，而本发明的范围将由权利要求限定。

为了较全面地了解本发明，下面将参照附图来描述。

15 附图说明

图 1 是在射击活动中射击者向飞行的脆性靶子发射射击弹丸的一个立体图；

图 2 是图 1 中靶子的侧视图；

图 3 是图 1 中靶子的俯视图。

20 具体实施方式

本发明涉及一种射击运动,通过利用能够被作成基本上不含沥青、在不利的环境下能够储存较长时间、并且在最少的射击弹丸击中时也可及击碎的靶子减小对环境的影响。例如，在本发明的优选实施例中，至少一个弹丸打击未破碎的靶子的情况中，大概不到 10%的这种靶子而在最佳实施例中不到 5%的这种靶子可能被由枪射出的三个或更多的弹丸击中并保持不破碎。使用传统的飞

25 靶发射器、12 标准规格的霰弹枪，并以 27 码的距离进行射击能够得出上述结果。射击靶子后检查是否有由于弹丸射击而产生看得见的微伤或凹陷但靶子没破碎的情况。另外，如果熟练的射击者射击靶子时足以使 98%的靶子破碎，本发明最佳实施例的靶子将有 80%以上会破碎为五块或更多块。当不熟练的射击

30 者进行本发明的射击活动时，将有太多破碎的靶子被少数子弹的“劣质”弹丸

击中，而且这种结果几乎不能重复。

本发明最佳实施例中的靶子加工成为易碎、脆的，并且可以没有沥青或其他对环境而言所不希望有的组分。下述组分最好包括在本发明最佳实施例的靶子中。

- 5 本发明的靶子最好包括粘合剂，特别是含硫更为有利。该粘合剂应该足够坚固以便维持靶子的完整，但还要有足够的的不稳定性以便在适当的条件下易于破碎。其他粘合剂包括各种树脂、石蜡、苷、糖、尿素和具有易碎、脆性性能的热塑性材料。最好避免用对环境不利的粘合剂。例如，在使用碳酸钙作填充物的混合物中所含有的硫约为 30-45%，最好在约 40-42%范围内。如果使用飞灰粉末作填充物，所含有的硫一般在 30-40%，最好在 34-36%之间。

- 10 将填充物加入到靶子中是有利的。该填充物最好是惰性的、固态的、不具有明显的吸湿性并可被环境接受的物质。已经证明飞灰，特别是细粉末形成的飞灰以及碳酸钙（石灰石），特别是细粉末形成的碳酸钙是最好的填充物。其他填充物包括石膏、沙子、粘土、飞灰、石灰石、玻璃、金属硫酸盐、非金属硫酸盐、火成岩（ground igneous）、沉积物或变质岩、金属氧化物和硅酸盐，
15 这些物质可以单独存在，也可以是以结合状态存在。

- 飞灰是作为燃料消耗的煤燃烧时的副产物，并且在世界许多地方都能够很容易地得到。它与许多其他填充物例如筛选的沙子或硫酸钙相比很便宜。一般认为飞灰对环境是安全的并被应用在许多结构产品中，例如应用在路基中、土壤加固工程中并可用作池塘封接。一般还认为正常的飞灰 pH 值能够促进土壤
20 中的组分与靶子中的硫进行反应时生成的酸的中和。

- 根据不同的产物在靶子中能够含有约 30-60%的飞灰。应用 54%的飞灰时可提供不可忽视的成本效率，此时仍然能够提供一种具有合适的坚实度的产品，并且其最终产品具有适当的重量和密度。在包含硫粘合剂的一定组分中，
25 54%的飞灰中高于 1%-2%的偏差（超出 52-56%的飞灰）能够导致强度、流动性、混合性、靶子的重量和脆性的显著下降。

- 石灰石在世界大部分地区都易于得到，并且与许多其他填充物相比较便宜，例如筛选的沙子或硫酸钙。已经证明碳酸钙不仅对环境是安全的，而且促进土壤中的组分与靶子中的硫进行反应而生成的酸的中和。事实上，已经发现
30 将碳酸钙和硫粉的混合物应用到生产设备中能够导致各种有益的效果。

根据不同的产物，靶子中能够含有约 30-60%的碳酸钙。应用约 50%的碳酸钙可提供显著的成本效果，此时也仍然能够提供具有适当的坚实度的产品，并且其最终的产品具有合适的重量和密度。在包含硫粘合剂的一定组分中，50%的碳酸钙中高于 1%-2%的偏差能够导致强度、流动性、混合性、靶子的重量和脆性显著降低。

在本发明的靶子中最好还含有改良剂，以便改进模塑性能和最终产品的脆性。例如，当使用硫作粘合剂时，最好加入木素磺酸盐，其混合物的重量一般约在 0.25-8%，最好约在 0.25-4%的范围。例如，当使用飞灰作填充物时，一般含有加入硫重量的大约 0.25%-2%的木素磺酸盐，最好大约为 2%；或者含有总混合物重量的大约 0.25-2%的木质素磺酸盐，最好为大约 0.75%。例如，如果使用碳酸钙作为填充物，其范围一般在加入硫重量的大约 2%-8%，最好为大约 5%；或者一般在混合物重量的大约 1%-4%，最好为大约 2%。

降解催化剂是很需要的。即使靶子对环境是有利的，破碎靶子的碎片可能是尖锐的，如果被任何动物吞咽下去则可能造成内伤。此外碎成一地的破碎的靶子也很杂乱。因此，靶子含有降解催化剂是很理想的，例如含水可膨胀粘土，它将促进使用过的靶子的降解。

降解催化剂，例如含水可膨胀粘土，特别是硅酸铝（膨润土）也能够用作一种在混合和铸造期间有利于改进材料的光滑度的混合物。一般降解催化剂（例如硅酸铝）为混合物重量的 2-8%，最好为 4%。降解催化剂不足将对混合物的光滑度和环境破坏产生不良的效果。过多的降解催化剂将是昂贵的，能够导致储存期的、较软并且几乎不破碎的最终产品过早降解。过多的降解催化剂也影响靶子的结构，例如导致由于释放内部应力而形成的裂纹。

靶子中最好含有耐火介质。例如，如果靶子中包含硫，并且散落在地上的靶子碎片暴露在火焰中，如在灌木林失火，或储存靶子的仓库遇到火灾时，避免靶子着火和避免将含硫气体释放到空气中时必要的。最合适的火焰抑制剂是三氧化铝（aluminum trihydroxide）（ATH），另一种是聚氯乙烯（PVC）。火焰抑制剂的加入量大约在 2-10%，最好为大约 4-9%的（PVC）或 2-5%的 ATH。PVC 和 ATH 是通过将 PVC 或 ATH 粉末与其他已铸成的组分混合而加入的。通过自然界中的紫外光和细菌都可将 PVC 降解。

在靶子混合物中含有流动添加剂也是很有利的。硬脂酸镁，特别是靶子混

合物重量的大约 0.5%-0.75%的硬脂酸镁将改善混合物的流动性并作为一种润滑剂促进铸造靶子从模子中的脱出。含有的硬脂酸镁较少不能产生理想的性能，但使用大于约 0.75%的硬脂酸将使成本昂贵，并不能明显改善性能。

5 颜料，例如碳黑能够给靶子理想的外观。在一些实施例中，加入碳黑能够稍微改进流动的流变情况。已经发现使用大约 0.12%的颜料是合适的。最终的产品也能够通过油漆来改变其外观。例如，可将发荧光的橘黄色颜料涂在靶子的顶部。此外，各种已知的耐火漆，例如乳胶耐火漆，有利于给不能保证自身燃烧性的产品打底。

10 尽管不完全了解形成脆性靶子的机理，但认为其与不稳定状态下铸造的靶子的性能有关。例如，硫是一个 S_8 分子并通常为环形连接。一般认为通过加热硫，能够打开该环，形成一个硫原子链。继续加热将连接该链，形成加热状态下的硫“聚合物”或低聚物（oligimer）链。已经证明在高于硫的熔点从 320 ° F-370 ° F 的温度可改变粘性。

15 在铸造硫最初处在单斜晶晶体结构时，低于 203 ° F 的硫的稳定状态为斜方晶体状态。斜方晶体硫具有一种易碎的类似白垩的结构。当铸造单斜晶体硫回复到斜方晶体状态时，产生应力，释放能量并形成一种有裂缝和/或结构上较弱的固体。这样，当仍然存在促使破碎的内部应力时最好在单斜晶体状态下尽可能多地保持硫的存在，以避免破裂和形成较弱的固体。

20 一般认为在加热打开硫分子产生木素磺酸盐时，打开的硫链将与木素磺酸盐组分连接起来并形成包括硫和木素磺酸盐的聚合物形化合物。这样，在温度降低时硫将不能回复成 S_8 环。一般认为将打开的硫链连接起来，木素磺酸盐可以有效地防止在初始的冷却状态形成的单斜晶体结构回复到在低温下更稳定的斜方晶体结构。木素磺酸盐的上述作用被认为在材料内部产生了应力，并由此在材料种储存了势能，使材料具有一种强度和脆性的适当平衡。

25 一般认为如果硫/木素磺酸盐混合物在超过 350F 的温度下维持约 1 个小时以上，将形成足量的硫和木质素磺酸盐的“聚合物”。一般认为如果使用较高的温度或较长的加热周期，材料将变成所不希望的低劣，干扰操作过程。如果采用的时间周期很短或温度很低，将打开很少数量的硫环以及和很少数量的木质素磺酸盐连接，使靶子具有较低的势能以及较低的不理想的脆性。

30 下面将参照例子描述本发明的最佳实施例，描述它们只是用于举例说明而

不是用于限定其结构。

例 1

- 准备靶子所包括的 41%的硫、38%的石灰石粉末、9%的膨润土、9%的 PVC、2%的木素磺酸盐和 1%的硬脂酸镁。首先熔化硫并同时全部成分加入。
- 5 然后将混合物加热到 350° F 并维持该温度 1 小时。之后将混合物冷却到 270° F 并在传统的靶子铸模中铸造靶子。将靶子铸成图 2-3 所示的圆盘形，靶子的顶部和底部图上防火漆。所制成的靶子具有传统靶子的重量和尺寸。当其与坚硬的物体碰撞时，它们发出熟悉的易碎物体例如传统的靶子或瓷盘那样的叮当声。
- 10 业已发现，这种靶子具有显著的储存寿命并具有足够的强度能够从传统的飞靶发射器中发射出去。此外，在普通的飞靶发射器和射击运动中，当从传统的霰弹枪中射出的较少弹丸击中靶子时，靶子被击破为许多碎片。这种靶子本身不能承受燃烧，在暴露于环境的试验中，它很快降解成粉末。

例 2

- 15 靶子是由 50%的细石灰石粉、41%的硫、3%的硅酸铝、0.5%的硬脂酸镁、0.12%的碳黑、4%的 PVC 粉末和 2%的木素磺酸盐（硫重量的 5%）制成的。除了 PVC 粉末之外，在 260° F 温度下熔化的硫以适当的比例，在连续混合并维持该温度的条件下加入到全部干燥的组分中。然后将混合温度提高到 350° F 并在该温度下保持 1 小时，进行搅动，允许组分变化和化合。之后混合物的
- 20 温度降低到 265-275° F 之间，并且在继续混合状态下加入 PVC 粉末，直至粉末完全扩散且混合物均匀。然后使用传统的铸造技术将熔化的混合物铸成图 2-3 所示的圆盘形，从铸造机中脱出靶子后立即漆上耐火乳胶漆。

- 最后的靶子与传统的沥青靶子的重量和手感接近。当其与较硬的物体撞击时，它们发出熟悉的高脆性物体例如传统的靶子和瓷盘那样的叮当声。靶子具
- 25 有较长的储存寿命而且坚实，足以能从传统的飞靶发射器中发射出去。靶子本身不能耐受燃烧，在暴露于环境的试验中，它很快降解为粉末。

- 在普通飞靶发射器和飞靶射击运动中，当较少的从传统的霰弹枪中射出的弹丸击中靶子时，靶子碎成许多片。其中一些靶子在射击活动中已被至少一个弹丸击中但未破碎，这些未破碎的靶子中的小于 50%的靶子已经被大于两个弹
- 30 丸击中。当由能够击碎至少约 98%的靶子的熟练的射击者射击时，被击中的靶

子的 50%以上通常为 90%以上碎成 5 块以上。

例 3

靶子由 54%的细飞灰粉末、35.53%的硫、4%的硅酸铝、0.62%的硬脂酸镁、0.1%的碳黑、5%的三氧化铝 (aluminum trihydroxide) (ATH) 和 0.75%的木素磺酸盐 (硫重量的 2%) 制成。

在 280° F 的温度下熔化硫、以适当的比例, 在连续混合以及维持该条件直到彻底混合的条件下将全部干燥的组分加入其中。然后将混合物的温度提高到 350° F 并维持该温度 1 个小时, 在搅动下允许组分变化和化合。然后将温度降到 288 和 292° F 之间, 提供一段短时间 (大约 30-40 分钟) 来平衡温度和使产品混合均匀, 并在约 288° F 和 292° F 下使用传统的铸造技术将熔化的产品铸造成图 2 和 3 所示的圆盘形, 在将最终的产品从铸模机中脱出后立即涂上耐火乳胶漆。

所形成的靶子具有接近传统靶子重量和手感。当坚硬的物体撞击它们时, 它们发出熟悉的高脆性物体例如传统的靶子和瓷盘那样的叮当声。这种靶子具有较长的储存寿命, 而且坚实足以从传统的飞靶发射器中发射出去。这种靶子有很好的耐火性能, 并在暴露于环境的试验中很快地降解为粉末。

在普通的飞靶发射器和飞靶射击运动中, 当从传统的霰弹枪中发射的较少弹丸击中靶子时, 靶子碎成许多片。其中一些靶子在射击活动中已被至少一个弹丸击中但未破裂, 这些未破碎的靶子中的小于 50%的靶子已经被大于两个弹丸击中。当由能够击碎至少约 98%的靶子的熟练射击者射击时, 被击中的靶子的 50%以上通常为 90%以上碎成 5 块以上。

对比例

为了证实本发明的靶子, 提供根据各种已有技术的教导经适当的努力生产的已作出明显改进的靶子, 并已生产参照已有技术的这种靶子。这个计划中, 在可得到精确数量和百分比的场合考虑使用上述精确量百分比, 在给出范围的场合选取中间值。其结果表明经过这种努力重复已有技术所生产的靶子的等级低于本发明所形成的靶子, 未发明的靶子能够令人满意地代替传统沥青基的靶子。

对比例 A

参照美国第 3, 884, 470 号专利, 含有单体硫的混合物与 1%的木素磺酸

盐混合，在继续混合的条件下在一个电加热器皿中加热到 350° F。加热的混合物被送到由在模具夹套中循环的 50° F 的水冷却的靶子模子中，并压制 30 秒。不进行进一步的冷却靶子不会从模子中脱出来，并且靶子从模子中脱出来是很困难的。使用卵磷脂脱模剂并压制 60 秒来进行第二次铸造。从模子中脱出靶子大约需要 2 分钟。将模铸时间增加到 90 秒并将冷却水降低到 40° F，从模子中脱出靶子仍然需要 2 分钟。当将混合物在 350° F 下保持约 40 分钟，铸件是由塑性很好的材料制成，这种材料在脱模时既不从模子的表面脱出又不保持铸造时的形状。到生产任何靶子的程度时，这些靶子出现某种程度的裂纹（flaws），例如裂缝（cracks）、破裂（tears）、拉长或完全破坏，不能用在飞靶发射器或飞靶射击活动中。

对比例 B

参照美国专利第 3, 840, 232 号，包含 48%的单体硫、48%的石灰石粉和 4%的膨润土的混合物，在电加热器皿中被加热到 260° F。使用卵磷脂脱模剂，并且材料铸造很好，其模铸时间为 11 秒。尽管容易脱模，但是靶子具有较高比例的裂纹，这些裂纹在着色过程中取出靶子之前形成。在消除这个问题的尝试中，取消着色过程中的冷却水，以便提高温度并放慢冷却过程。尽管这对消除裂纹有一些作用，但是不能完全消除裂纹。将这些靶子储存 30 天后，若轻轻地移动它们，则 96%的靶子破裂并且破碎。

对比例 C

参照德国专利公开第 2439247 号，将含有 68%单体硫和 24%白沙（70-325 目，美国标准）的混合物装入电加热器皿中，并在 275° F 下混合直至硫熔化并且沙子共混很好。加入马来酸（2%）并使其溶化在溶液中。此时烟雾对眼睛、鼻子和肺部是很刺激的。此时加入苯乙烯单体（6%）并将其混入混合物中。即使有排气帽，由于苯乙烯很难均匀地混合，烟雾还是很刺激的。

将混合物放入模子中 10 秒钟，并且用 55° F 的水在模子中循环。为了帮助脱模，在着色过程中使用卵磷脂脱模剂，否则产品将不能适当地脱模。过多的材料必定会在染料中产生碎屑，在铸造第二个靶子前必须将这些碎屑清理干净。第 2 个靶子也不可能从染料中抽出。此外，六个盘状样品被浇注在铝箔上，以便得到产品的固体样品。即使脱模问题被解决了，最后的产品不够脆，且被较少的弹丸打击时不能适当地破碎。这样生产出的物品不适于飞靶发射器和飞

靶射击运动。

对比比例 D

参照 WO94/09939 的实施例 1, 含有 45%的单体硫和 55%的碳酸钙(石灰石或白垩粉)的混合物在一个电加热器皿中以 248° F 的温度混合。因为 248° F 的温度使铸造产品太厚, 将温度提高到 260° F 是必要的。在模子温度为 55° F, 模铸时间为 5 秒的情况下铸造靶子。尽管靶子铸造得很好, 在脱模时还会有一些裂纹。对于这种铸造组分和温度来说, 固化速度如此快以至必定会铸造出厚重的靶子来维持关闭模子时铸体足够高的温度。产品储存 48 天后的检查结果显示 100%的产品在转化为稳定晶体结构时破裂。

10 对比比例 E

参照 WO94/09939 的实施例 4, 含有 45%的单体硫、29%的石灰石粉和 30%的白沙的第二种混合物在一个电加热器皿中以 270° F 的温度混合, 并在在使用 60° F 的水的模子中铸造, 其中 88%的所述沙子的颗粒尺寸在 106—212 微米之间。这样的混合物铸造性能不好, 得到的是外部具有缝隙的靶子。混合物凝结太快, 没有允许全部颜料渗入(closure)。尽管脱模性比较好, 但流动性不好并且混合物是可研磨的。一些靶子在几分中内或 13 天后开始破碎, 47%的靶子破碎明显。未破碎的靶子材料没有能够用于飞靶发射器和飞靶射击运动的足够的脆性。

参照美国专利第 4, 623, 150 号, 下面是其中所描述的过程并且所形成的靶子具有不适当的脆性。射击专家进行射击时, 这种靶子很难破碎, 并且对未破碎靶子的检验证明 9 颗弹丸击中靶子时, 靶子一般也不破碎。在 3 颗或更多的弹丸击中靶子时, 只有小于 85%的靶子破碎。另外, 即使破碎, 靶子也破碎成 2-4 块, 而不是破碎成无数碎片。

根据上述情况, 可以清楚地看出只包含为上述专利所共有的组分(硫、木素磺酸盐、硅酸铝、石灰石或沙子)生产不出可接受的靶子, 即铸造性能好并被 3 颗或更多的弹丸击中时均能破碎的靶子。例如, 即使靶子由硫和木素磺酸盐并被加热到 350° F 而制成; 或由硫、石灰石和膨润土制成; 或由硫、沙子、石灰石制成; 或由石灰石、木素磺酸盐和硬脂酸镁制成; 其结果都不能令人满意。

30 对已有技术的这些不令人满意的结果的解释可能是由于对粘合剂的结构特

性缺乏充分了解。例如，在 203° F 下形成的硫的稳定结晶体是斜方晶体。从 203° F 到熔点的 240° F，硫的稳定结晶体是单斜晶体。发生这个转化需要一时间周期。尽管还不完全了解硫的热力学记忆机理，当硫被加热到 320° F-350° F 时，硫的分子结构发生变化：当保持在该温度期间，三个同素异形体达到平衡状态。一般认为这种三个同素异形体的特定的平衡状态增加了硫凝固时产生的单斜晶体，这也为大量的单斜晶体在其正常的逆向循环中发生变化成为不可逆的正交晶体形式做好了准备。这可帮助产生理想的脆性产物。在铸造前将其冷却到大约 300° F-265° F 更好。

当将冷却的靶子冷却到 203° F 时，靶子可能回复到斜方晶体形式。当这个逆向过程发生时，释放一定的应力和能量，形成破裂且结构较弱的固体。这可从 US3, 840, 232 和 WO94/09939 号专利中所述工艺生产出大量破碎和较弱结构的靶子看出。因此，一般认为只单独使用硫而不进行适当的改变和过程控制将不能生产出合适的靶子。此外，一般认为当硫只与木素磺酸盐在 350° F 的一段时间内变化时，产生不可处理的产品，US3, 884, 470 号专利以证明了这一点。

例 4

为了论证本发明靶子的特性，根据本发明例 2 形成的靶子被从一个飞靶发射器射出并在 27 码的距离上用 12 标准霰弹枪射击该靶子。表 1 中将破碎的结果与传统沥青靶子比较，结果如下：

表 1

射击测试结果
距 27 码射击靶子

5

射击者	沥青	例 2
A	46/50 44/50	48/50 46/49
B	42/50 43/50	44/50 41/50
C	43/50 46/50	44/50 45/50
10D	48/50 44/50	47/50 49/49
E	47/50 46/50	45/50 47/50
总数	500 中的 449 89.8%破碎	498 中的 456 91.6%破碎

15

未破碎靶子的抽取结果

弹丸标号	沥青	施例 2
0	13	10
1	6	7
202	5	3
3	4	0
4	1	1
5	2	0
6	0	0
257	1	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0

30

如表 1 所示, 根据本发明形成的靶子比高质量的沥青靶子性能要好, 并且显示本发明靶子的等级高于向对比例靶子射击所得到的结果。值得注意的是, 在已被至少一个弹丸击中的 11 个回收的、未破碎的、例 2 的靶子中, 只有一个被三个以上的弹丸击中。此外, 大于 84% 的已被击中并破碎的例 2 的靶子破碎成 5 块或更多块。这样例 2 的靶子的破碎结果至少与传统沥青靶子的破碎结果一样好。

应该清楚能够有效地得到按照上述描述来制造的靶子, 并且在应用上述方法制造上述产品时可在不超出本发明的构思和范围的基础上作一些变化。上述说明书描述的和附图所示的所有内容只是举例说明, 并不是对说明书和附图的限制。

还应该清楚, 下面的权利要求将覆盖本发明所描述的全部一般和特定特征以及本发明范围的全部陈述, 根据文字描述, 本发明的范围将落入权利要求中。

特别应该理解, 在所述的权利要求的任何部分中, 以单数形式例举的组分或化合物一般包括可与这些组分共存的混合物。

