

权 利 要 求 书

1. 制备乳液的方法，包括让分散相液体从多孔板的一侧穿过所述多孔板上的多个微孔流动到所述多孔板的另一侧，同时让连续相液体在所述多孔板的所述另一侧平行于所述多孔板流动，对穿过所述多孔板的所述分散相液体进行剪切以在流动的所述连续相液体中形成液体微球。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述微孔的直径为 $0.1\mu\text{m}$ - $500\mu\text{m}$ 。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述微孔的直径为 $30\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$ 。
4. 如权利要求 1-3 任一项所述的方法，其中所述乳液为油包水型乳液。
5. 如权利要求 1-4 任一项所述的方法，其中通过调整所述分散相液体和/或所述连续相液体的流速来调整所述液体微球的大小。
6. 制备微载体颗粒的方法，包括：
- 1) 准备分散相液体和连续相液体，其中：
- 所述分散相液体包括人工合成聚合物和/或天然生物大分子；以及固化剂；
- 所述连续相液体包括有机溶剂和非离子型表面活性剂；
- 2) 让所述分散相液体从多孔板的一侧穿过所述多孔板上设置的多个微孔流动到所述多孔板的另一侧，同时让所述连续相液体在所述多孔板的所述另一侧平行于所述多孔板流动，对穿过所述多孔板的所述分散相液体进行剪切以在流动的所述连续相液体中形成液体微球；
- 3) 让所述液体微球中的所述人工合成聚合物和/或天然生物大分子和所述固化剂进行反应以形成颗粒物；以及
- 4) 收集和洗涤所述颗粒物；
- 其中步骤 2) 中所述连续相液体的温度不超过 0°C ；所述步骤 3) 在不超过 0°C 下进行 2-72 小时。
7. 如权利要求 6 所述的方法，其中步骤 2) 在包括所述多孔板的容器中进行，所述多孔板将所述容器的内部分隔为第一部分和第二部分，所述分散相液体通过所述容器上设置的与所述第一部分相通的分散相入口进入所述第一部分，并随后流动穿过所述多孔板进入所述第二部分；所述连续相液体通过所述容器上设置的与所述第二部分相通的连续相入口进入所述第二部分；所述分散相液体和所述连续相液体混合后的包含所述液体微球的混合液体通过所述容器上设置的与所述第二部分相通的容器出口离开所述容器；所述容器出口和所述连续相入口在所述容器上对侧设置。
8. 如权利要求 6 或 7 所述的方法，其中通过气体加压使所述分散相液体进入所述容器的第一部分并流动穿过所述多孔板；通过齿轮泵使所述连续相液体进入所述容器的第二部分并平行于所述多孔板流动。

9. 如权利要求 6-8 任一项所述的方法, 其中步骤 3) 在设置有搅拌装置的罐体内进行。

10. 如权利要求 6-9 任一项所述的方法, 其中步骤 4) 在设置有过滤装置的罐体内通过抽真空方式进行。

5 11. 如权利要求 6-10 任一项所述的方法, 其中所述微孔的直径为 $0.1\mu\text{m}$ – $500\mu\text{m}$ 。

12. 如权利要求 6-11 任一项所述的方法, 其中所述微孔的直径为 $30\mu\text{m}$ – $50\mu\text{m}$ 。

13. 如权利要求 6-12 任一项所述的方法, 其中相同时间内所述连续相液体的流量为所述分散相液体流量的 5-20 倍。

14. 如权利要求 6-13 任一项所述的方法, 其中所述人工合成聚合物选自聚乙二醇、
10 聚乙二醇衍生物、聚乙二醇二丙烯酸酯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚丙烯酰胺、聚乳酸、聚羟基酸、聚乳酸醇酸共聚物、聚二甲基硅氧烷、聚酸酐、聚酸酯、聚酰胺、聚氨基酸、聚缩醛、聚氰基丙烯酸酯、聚氨基甲酸酯、聚吡咯、聚酯、聚甲基丙烯酸酯、聚乙烯、聚碳酸酯和聚氧化乙烯中的至少一种。

15. 如权利要求 6-14 任一项所述的方法, 其中所述天然生物大分子选自胶原、蛋白
15 多糖、糖蛋白、明胶、明胶衍生物、甲壳素、藻酸盐、藻酸盐衍生物、琼脂、纤维蛋白原、基质胶、透明质酸、层连接蛋白和纤维连接蛋白中的至少一种。

16. 如权利要求 6-15 任一项所述的方法, 其中所述有机溶剂选自氢氟醚、四氯化碳、石油醚、环己烷、液态石蜡、食用油、大豆油、橄榄油、氯仿、二氯甲烷、四氯化碳和四氯乙烯中的至少一种。

20 17. 如权利要求 6-16 任一项所述的方法, 其中所述非离子型表面活性剂为选自失水山梨醇脂肪酸酯、脂肪酸甘油酯、月桂酸酯、烷基酚聚氧乙烯醚、高碳脂肪醇聚氧乙烯醚、司班、PO-500、单油酸酯和土温中的至少一种。

18. 如权利要求 6-17 任一项所述的方法, 其中所述固化剂选自二乙烯基苯、二异氰酸酯、N-羟基琥珀酰亚胺 N,N-亚甲基双丙烯酰胺、甲醛、戊二醛、1-(3-二甲氨基丙
25 基)-3-乙基碳二亚胺盐酸盐、钙离子、四甲基乙二胺、硫酸铵、京尼平和转谷酰胺酶中的至少一种。

19. 如权利要求 6-18 任一项所述的方法, 其中所述分散相液体还包括缓冲剂, 所述缓冲剂选自羧甲基纤维素、氯化钠、聚丙烯酰胺、氯化钾、聚乙烯吡咯烷酮、硫酸钠、氯化钙、氯化钠、碳酸钠和碳酸氢钠中的至少一种。

30 20. 如权利要求 6-19 任一项所述的方法, 其中包括采用清洗剂对所述颗粒物进行洗涤, 所述清洗剂选自丙酮、无水硫酸铜、氯化钙、硫酸钠、无水乙醇, 医用酒精、氢氟醚、烷基苯磺酸钠、脂肪醇硫酸钠、三聚磷酸钠和去离子水中的至少一种。

21. 如权利要求 6-20 任一项所述的方法, 其中, 以重量计, 所述连续相液体中有机溶剂和非离子型表面活性剂的比例为 5: 1 至 20: 1。

22. 乳液制备装置，包括：

1) 容器；

2) 设置在所述容器内的包括多个微孔的多孔板，所述多孔板将所述第一容器内部分隔为第一部分和第二部分；

5 3) 与所述第一部分相通的用于输入分散相液体的分散相入口；

4) 与所述第二部分相通的用于输入连续相液体的连续相入口；以及

5) 与所述第二部分相通的容器出口，

其中所述容器出口和所述连续相入口在所述容器上对侧设置，以使得从所述连续相入口输入的所述连续相液体能够以平行于所述多孔板的方向流过所述第二部分，再从所述容器出口流出。

10

23. 如权利要求 22 所述的乳液制备装置，其中所述容器为长方体形状。

24. 如权利要求 22 或 23 所述的乳液制备装置，其中所述微孔的直径为 $0.1\mu\text{m}$ – $500\mu\text{m}$ 。

25. 如权利要求 22-24 任一项所述的乳液制备装置，其中所述微孔的直径为 $30\mu\text{m}$ – $50\mu\text{m}$ 。

15

26. 如权利要求 22-25 任一项所述的乳液制备装置，其中所述连续相入口为两个或更多个，所述容器出口为两个或更多个。

27. 如权利要求 22-26 任一项所述的乳液制备装置，其中所述连续相入口和所述容器出口相对于所述容器底部具有相同的水平高度。

20

28. 如权利要求 22-27 任一项所述的乳液制备装置，其中所述乳液为油包水型乳液。

29. 制备微载体颗粒的工艺系统，包括：

1) 乳液制备装置，包括：

容器；

设置在所述容器内的包括多个微孔的多孔板，所述多孔板将所述第一容器内部分隔为第一部分和第二部分；

25

与所述第一部分相通的用于输入分散相液体的分散相入口；

与所述第二部分相通的用于输入连续相液体的连续相入口；以及

与所述第二部分相通的容器出口，

其中所述容器出口和所述连续相入口在所述容器上对侧设置，以使得从所述连续相入口输入的所述连续相液体能够以平行于所述多孔板的方向流过所述第二部分，再从所述容器出口流出；

30

2) 与所述分散相入口相通的第一罐体，用于容纳所述分散相液体，所述第一罐体还与加压装置或气瓶相通，以便在压力下使得所述分散相液体进入所述乳液制备装置；

- 3) 与所述连续相入口相通的配备有冷却设备的第二罐体，用于容纳所述连续相液体并对所述连续相液体降温；
- 4) 与所述容器出口相通第三罐体，所述第三罐体配备有搅拌器和冷却设备，用于进行乳液反应；以及
- 5) 与所述第三罐体相通的第四罐体，所述第四罐体配备有过滤设备，用于收集所述乳液反应形成的颗粒物。
30. 如权利要求 29 所述的工艺系统，其中所述容器为长方体形状。
31. 如权利要求 29 或 30 所述的工艺系统，其中所述连续相入口为两个或更多个，所述容器出口为两个或更多个。
32. 如权利要求 29-31 任一项所述的工艺系统，其中所述连续相入口和所述容器出口相对于所述容器底部具有相同的水平高度。
33. 如权利要求 29-32 任一项所述的工艺系统，其中所述微孔的直径为 $0.1\mu\text{m}$ - $500\mu\text{m}$ 。
34. 如权利要求 29-33 任一项所述的工艺系统，其中所述微孔的直径为 $30\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$ 。
35. 如权利要求 29-34 任一项所述的工艺系统，其中在所述连续相入口和所述第二罐体之间设置有齿轮泵，用于将所述连续相液体从所述第二罐体输入所述乳液制备装置。
36. 如权利要求 29-35 任一项所述的工艺系统，还包括与所述第四罐体相通的第五罐体，所述第五罐体配备有过滤设备，用于对所述颗粒物进行洗涤。
37. 如权利要求 29-36 任一项所述的工艺系统，其中所述第四罐体和第五罐体分别配备有抽真空装置。