



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103443349 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201280005596. 3

D06F 58/28(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 01. 19

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

1100918. 0 2011. 01. 19 GB

US 4055248 A, 1977. 10. 25,

WO 2010/094959 A1, 2010. 08. 26,

US 2970464 A, 1961. 02. 07,

US 2007/0270327 A1, 2007. 11. 22,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 07. 17

审查员 焦娜

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2012/050121 2012. 01. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/098408 EN 2012. 07. 26

(73) 专利权人 塞罗斯有限公司

地址 英国南约克郡

(72) 发明人 S · D · 詹金斯 F · J · 肯尼迪

S · M · 布尔金肖

(74) 专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283

代理人 薛琦 王卫彬

(51) Int. Cl.

D06F 58/02(2006. 01)

D06F 58/20(2006. 01)

F26B 3/20(2006. 01)

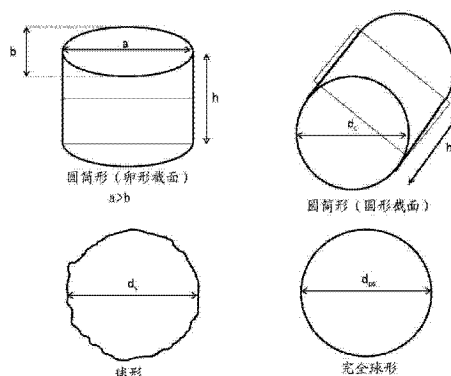
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

改善的干燥方法

(57) 摘要

本发明提供了一种干燥潮湿底物的方法,所述方法包括在室温或升温下用固体颗粒材料处理底物,所述处理在包括穿孔圆筒的装置中进行,所述穿孔圆筒是旋转的,从而促进底物和颗粒材料之间的机械作用。所述固体颗粒材料包括聚合物颗粒、非聚合物颗粒,或聚合物和非聚合物颗粒的混合物。



圆筒形、球形和完全球形颗粒尺寸参数

1. 一种干燥潮湿底物的方法,所述方法包括在室温或升温下用固体颗粒材料处理所述底物,所述处理在包括含穿孔侧壁的圆筒的装置中进行,其中所述含穿孔侧壁的圆筒旋转,从而促进所述底物和所述颗粒材料之间机械作用的增加,其特征在于:所述方法还包括在完成干燥过程后从干燥的底物上分离固体颗粒材料以及回收所述固体颗粒材料用于在后续干燥程序中重复利用。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述固体颗粒材料包括多个颗粒。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述颗粒包括聚合物颗粒、非聚合物颗粒或聚合物颗粒和非聚合物颗粒的混合物。

4. 根据权利要求1、2或3所述的方法,其特征在于,所述底物为织物。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述含穿孔侧壁的圆筒包括旋转安装的圆筒形笼式滚筒。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述含穿孔侧壁的圆筒具有对于每kg底物5-50升的容量。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述干燥过程和固体颗粒材料从被干燥的底物的所述分离通过以使所述含穿孔侧壁的圆筒生成0.05-0.99G的G力的速度旋转而进行。

8. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述固体颗粒材料包括多个颗粒,所述颗粒以颗粒比织物按质量计0.1:1-10:1的添加水平加入。

9. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述颗粒的形状为椭圆形、圆筒形、球形或长方体。

10. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述颗粒包括实心颗粒。

11. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述颗粒包括中空颗粒。

12. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述颗粒包括聚合物和非聚合物颗粒的混合物,所述聚合物颗粒与所述非聚合物颗粒的比值为从99.9%:0.1%到0.1%:99.9%w/w。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,聚合物颗粒与非聚合物颗粒的比值为从95.0%:5.0%到5.0%:95.0%w/w。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,聚合物颗粒与非聚合物颗粒的比值为从80.0%:20.0%到20.0%:80.0%w/w。

15. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述聚合物颗粒的平均密度为0.5-2.5g/cm³。

16. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述非聚合物颗粒的平均密度为从3.5-12.0g/cm³。

17. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述颗粒的平均体积为5-275mm³。

18. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述颗粒为卵形截面的圆筒形颗粒,大截面轴长为2.0-6.0mm,小截面轴长为1.3-5.0mm,长度为1.5-6.0mm。

19. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述颗粒为圆形截面的圆筒形颗粒,截面直径为1.3-6.0mm,长度为1.5-6.0mm。

20. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述颗粒为非完全球形颗粒,直径为

2.0-8.0mm。

21. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述颗粒为完全球形,直径为2.0-8.0mm。

22. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述聚合物颗粒包括发泡聚合物材料。

23. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述聚合物颗粒包括不发泡聚合物材料。

24. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述聚合物颗粒包括线性聚合物。

25. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述聚合物颗粒包括交联的聚合物。

26. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述聚合物颗粒包括聚烯烃、聚酰胺、聚酯或聚氨酯的珠。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述聚酰胺包括尼龙6或尼龙6,6。

28. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述聚酯包括聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯。

29. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述非聚合物颗粒包括玻璃、二氧化硅、石头、木材、金属或陶瓷材料的颗粒。

30. 根据权利要求29所述的方法,其中,所述金属选自锌、钛、铬、锰、铁、钴、镍、铜、钨、铝、锡和铅及其合金。

31. 根据权利要求29所述的方法,其中,所述陶瓷材料选自氧化铝、氧化锆、碳化钨、碳化硅和氮化硅。

32. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述非聚合物颗粒包括包覆的非聚合物颗粒。

33. 根据权利要求32所述的方法,其中,所述非聚合物颗粒包括非聚合物核心材料和含有聚合物材料的包衣的外壳。

34. 根据权利要求33所述的方法,其中,所述核心包括钢核心,所述外壳包括尼龙包衣。

35. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,所述方法在5℃-120℃的温度下进行。

36. 根据权利要求35所述的方法,通过在所述装置中设置空气加热器及再循环扇而达到所述温度。

37. 根据权利要求35所述的方法,通过提供保留来自在先干燥周期的热量的固体颗粒材料而达到所述温度。

38. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒包括在含外壳件和加料件的所述装置中,所述加料件允许向所述圆筒形笼式滚筒的内部加料。

39. 根据权利要求38所述的方法,其中,所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒安装在所述外壳件中的第一腔室中,所述外壳件还包括位于邻近所述圆筒形笼式滚筒的第二腔室。

40. 根据权利要求38所述的方法,其特征在于,所述装置还包括再循环件和递送件。

41. 根据权利要求38所述的方法,其特征在于,所述装置还包括泵送件,并且其中所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒包括所述含穿孔侧壁的圆筒,其中所述侧壁的多至60%的表面积包括穿孔,所述穿孔包括直径不大于25.0mm的孔。

42. 根据权利要求38所述的方法,其特征在于,所述加料件包括安装在外壳上的铰链门,所述铰链门能够被打开以允许进入所述圆筒形笼式滚筒内部。

43. 根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述装置包括循环件,适用于

促进所述固体颗粒材料的循环。

44.根据权利要求43所述的方法,其特征在于,所述循环件包括多个基本垂直固定在旋转安装的圆筒形笼式滚筒的圆筒形侧壁的内表面上的间隔开的细长突起。

45.根据权利要求5所述的方法,其中,所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒包括74cm直径的笼式滚筒,以及所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒的转速为10-49rpm。

46.根据权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,所述装置包括:

(a)外壳件,具有:

(i)安装在旋转安装的圆筒形笼式滚筒中的第一上腔室,以及

(ii)位于所述圆筒形笼式滚筒下面的第二下腔室;

(b)再循环件;

(c)加料件;

(d)泵送件;以及

(e)递送件,

其中所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒包括所述含穿孔侧壁的圆筒,其中所述侧壁的多至60%的面积包括穿孔,而且所述穿孔包括直径不大于25.0mm的孔。

改善的干燥方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在滚筒干衣机中对纺织纤维和织物的干燥,所述滚筒干衣机使用的系统仅使用有限量的能量,并且降低了与干燥相关的皱折及相关的织物损坏。具体地,本发明提供了一种适合于该内容的方法。

背景技术

[0002] 翻滚干燥方法对家用及工业织物清洗程序均为主要方法,通常包括将纺织品置于容器例如穿孔的圆柱形圆筒中,所述圆柱形圆筒交替地沿顺时针和逆时针方向周期旋转,同时通过所述穿孔向圆筒中加入热空气。热空气处理及翻滚过程的机械作用结合,使得水从纺织品中排出,从而实现干燥。

[0003] 然而,这种方法虽然一般非常有效,但通常以高水平的能量消耗为特征,既用于使得容器旋转,而且,最为特别地,用于产生热空气。通常,现有技术的方法可以包括在高温下长时间的处理,以达到所需要的干燥程度。然而很清楚,系统的能量要求越低,则系统及其相关的干燥程序越高效。因此,希望可以减少这种干燥处理的时间以及进行干燥时的温度,从而提供更高效的方法,同时保持相当的干燥性能。

[0004] 目前高效的家用滚筒干衣机根据能源消耗,按照欧洲指令92/75/EEC以及,更为具体地,指令95/13/EEC,进行分级,“A”级干衣机最为高效,而“G”级干衣机效率最低。在下文中,以每个机器类型对棉的干燥周期来给出能源消耗情况,以kWh/kg干燥装载物给出。因此,对于直排式滚筒干衣机,“A”级消耗为 $<0.51\text{kWh/kg}$,“C”级(最常见)为 $0.59\text{--}0.67\text{kWh/kg}$,而“G”级为 $>0.91\text{kWh/kg}$ 。冷凝式滚筒干衣机的这些值稍有不同,“A”级 $<0.55\text{kWh/kg}$,“C”级(最常见)为 $0.64\text{--}0.73\text{kWh/kg}$,而“G”级 $>1.00\text{kWh/kg}$ 。根据现在平均家用干衣机的容量为 8.0kg 左右,这相当于“C”级直排式滚筒干衣机的通常消耗量为 $4.7\text{--}5.4\text{kWh/周期}$;“A”级等效的机器以 $<4.1\text{kWh/周期}$ 运行。现在一些直排式家用干衣机能够以超过该下限运行,并且在撰写时,欧盟中能效标识系统正在调整与之一致,从而滚筒干衣机不久后会发展至A+和A++标识。通常家用部门的性能水平设置的是高效织物干燥过程的最高标准。由于对更快的周期时间的需要,工业翻滚干燥中的能源消耗通常更高一些。还需要注意的是,总体来说,在任何部门,作为洗衣过程的一个组成部分,滚筒干燥要比洗涤的效率显著更低。

[0005] 在这种滚筒干衣机中加热循环空气是能量的主要用途,因此本发明人已经寻找到通过降低在这种过程中所需要的温度水平而实现对现有技术的过程的改进的方法。通过将过程对干燥装载物中织物的机械作用进行改变,这已经变为可能。在传统、水平轴的滚筒干衣机中,通过由下落和碰撞其他织物或干衣机的内圆筒表面而作用在织物上的力而产生机械作用,同时织物与增压的热气流相互作用。这使得水从织物内部释放和蒸发,从而实现干燥。在本发明所提供的方法中,对该过程的机械作用进行改变,以促进在织物表面的水更多的局部释放及蒸发,使得干燥温度降低。作为进一步可能的益处,研究发现,所进行的改变也能够减少织物折叠的程度,以及因此减少与滚筒干衣相关的皱折的水平。皱折会在该干燥过程期间将压力集中,是局部织物损坏的主要原因。然后在高温下熨烫是传统方法所采

用的除去这种皱折的方式,而这也会带来织物损坏的恶化。防止这种织物损坏(即织物保养)是家用消费者及工业用户最为关心的。此外,如果皱折减少,对于用户来说还有较少需要熨烫而带来方便的次要的益处。

[0006] 因此,本发明人正在试图设计一种对干燥问题的新方法,使得可以克服与现有技术的方法相关的上述缺陷。所提供的方法消除了对于长期使用较高干燥温度的要求,但仍能够提供高效的脱水方式,从而带来经济 and 环境的益处。所提供的方法通过降低皱折并且对后续熨烫要求更少,也有利于织物保养。

[0007] 在W0-A-2007/128962中公开了一种用于清洁脏污底物的方法和制剂,所述方法包括采用含多种聚合物颗粒的制剂处理润湿的底物,其中所述制剂不含有机溶剂。在优选的实施方案中,所述底物包括纺织纤维,所述聚合物颗粒可以包括例如聚酰胺、聚酯、聚烯烃、聚氨酯或其共聚物的颗粒,但最优选的是尼龙粒子的形式。

[0008] 在该现有技术文件中公开的方法在提供高效的清洁和去污方式上已经非常成功,由于其使用的清洁制剂仅要求使用少量的水,因此还能够带来显著的经济和环境的益处。本发明人目前正试图提供一种采用与在W0-A-2007/128962中公开的方法相似的干燥方法,其可以提供能量需求降低方面的益处,同时仍能够带来可接受水平的性能,并且成功实现至少等效的干燥性能而使用显著降低的处理温度。因此,提供了一种方法,其中由于润湿的底物与物理介质的机械作用而取得的干燥作用得以优化,从而无需延长干燥时间,在低的多温度(即低能量)下可以实现出色的干燥性能。也观察到了在降低织物皱折和相关的织物损坏方面的其他益处。

发明内容

[0009] 本发明来自发明人部分的理解:最佳的干燥性能可以由于底物和物理介质之间改善的机械相互作用而实现。这可通过在干燥过程中使用固体颗粒而实现,并且可表示为颗粒的数目、尺寸和质量与进行干燥操作的容器内的自由体积、以及由其转速决定的G力的函数。本文中自由体积指的是潮湿底物或颗粒介质没有占据的容器中剩余的空间,G力在作用的向心力的基础上被定义。

[0010] 因此,根据本发明的第一方面,提供了一种干燥潮湿底物的方法,所述方法包括在室温或升温下用固体颗粒材料处理所述底物,所述处理在包括含穿孔侧壁的圆筒的装置中进行,其中所述含穿孔侧壁的圆筒旋转,从而促进所述底物和所述颗粒材料之间机械作用的增加。

[0011] 在本发明的一个实施方案中,所述含穿孔侧壁的圆筒具有对于每kg底物5-50升的容量。通常,所述圆筒以能够生成0.05-0.99G的G力的速度旋转。

[0012] 在本发明的一些实施方案中,包括穿孔侧壁的圆筒包括旋转安装的圆筒形笼式滚筒(cylindrical cage)。

[0013] 通常,所述固体颗粒材料包括多种颗粒,可以是聚合物、非聚合物或其混合物,并且可以以颗粒比织物按质量计0.1:1-10:1的添加水平加入。

[0014] 所述颗粒的尺寸、连同它们的材料密度和总颗粒比织物添加水平,决定了按照本发明的方法中含有的颗粒的数量。每个颗粒可以具有光滑或不规则的表面结构,可以为实心或中空结构,其形状和尺寸使得与脏污底物(通常包括织物)有良好的流动性和密切的接

触。可以使用多种形状的颗粒,如圆筒形、球形或长方体,可以采用适当的截面形状,例如包括环形圈,犬骨形和圆形。然而最优选地,所述颗粒包括圆筒形或球形颗粒。

[0015] 聚合物颗粒的平均密度为 $0.5\text{--}2.5\text{g}/\text{cm}^3$,更一般为 $0.55\text{--}2.0\text{g}/\text{cm}^3$,更一般为 $0.6\text{--}1.9\text{g}/\text{cm}^3$ 。非聚合物颗粒通常平均密度为 $3.5\text{--}12.0\text{g}/\text{cm}^3$,更一般为 $5.0\text{--}10.0\text{g}/\text{cm}^3$,最一般为 $6.0\text{--}9.0\text{g}/\text{cm}^3$ 。非聚合物和聚合物颗粒的平均体积为 $5\text{--}275\text{mm}^3$,更一般为 $8\text{--}140\text{mm}^3$,最一般为 $10\text{--}120\text{mm}^3$ 。

[0016] 在聚合物和非聚合物为卵形截面的圆筒形颗粒的情况下,大截面轴长度 a ,一般为 $2.0\text{--}6.0\text{mm}$,更一般为 $2.2\text{--}5.0\text{mm}$,最一般为 $2.4\text{--}4.5\text{mm}$,小截面轴长度 b ,一般为 $1.3\text{--}5.0\text{mm}$,更一般为 $1.5\text{--}4.0\text{mm}$,最一般为 $1.7\text{--}3.5\text{mm}$ ($a>b$)。这种颗粒的长度 h 一般为 $1.5\text{--}6.0\text{mm}$,更一般为 $1.7\text{--}5.0\text{mm}$,最一般为 $2.0\text{--}4.5\text{mm}$ (h/b 一般为 $0.5\text{--}10$)。

[0017] 对于聚合物和非聚合物为圆形截面的圆筒形颗粒,一般的截面直径 d_c 为 $1.3\text{--}6.0\text{mm}$,更一般为 $1.5\text{--}5.0\text{mm}$,最一般为 $1.7\text{--}4.5\text{mm}$ 。这种颗粒的一般长度 h_c 再一次为 $1.5\text{--}6.0\text{mm}$,更一般为 $1.7\text{--}5.0\text{mm}$,最一般为 $2.0\text{--}4.5\text{mm}$ (h_c/d_c 一般为 $0.5\text{--}10$)。

[0018] 在聚合物和非聚合物为球形颗粒(非完全球形)的情况下,直径 d_s 一般为 $2.0\text{--}8.0\text{mm}$,更一般为 $2.2\text{--}5.5\text{mm}$,最一般为 $2.4\text{--}5.0\text{mm}$ 。

[0019] 在颗粒(无论是聚合物颗粒还是非聚合物颗粒)是完全球形的实施方案中,直径 d_{ps} 一般为 $2.0\text{--}8.0\text{mm}$,更一般为 $3.0\text{--}7.0\text{mm}$,最一般为 $4.0\text{--}6.5\text{mm}$ 。

[0020] 聚合物颗粒可以包括发泡或不发泡聚合材料。此外,聚合物颗粒可以包括聚合物,其是线性的或交联的。

[0021] 优选的聚合物颗粒包括例如聚乙烯和聚丙烯的聚烯烃、聚酰胺、聚酯或聚氨酯。然而,优选地,所述聚合物颗粒包括聚酰胺或聚酯颗粒,最具体的为尼龙、聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯的颗粒。

[0022] 可选地,上述聚合材料的共聚物可被用于本发明的目的。具体地,聚合材料的特性可以通过加入能将特定性能赋予所述共聚物的单体单元而被加工成满足具体的要求。因此,可以通过包括其中为离子带电、或包括极性部分或不饱和的有机基团的单体的方式使所述共聚物适于吸引水分。

[0023] 非聚合物颗粒可以包括玻璃、二氧化硅、石头、木材,或任意多种金属或陶瓷材料的颗粒。合适的金属包括但不限于锌、钛、铬、锰、铁、钴、镍、铜、钨、铝、锡和铅及其合金。合适的陶瓷材料包括但不限于氧化铝、氧化锆、碳化钨、碳化硅和氮化硅。可以看到,由天然存在的物质(例如石头)制成的非聚合物颗粒可以具有多种形状,这取决于在制造期间其倾向裂开的不同方式。

[0024] 在本发明的进一步的实施方案中,所述非聚合物颗粒可以包括包覆的非聚合物颗粒。最具体地,所述非聚合物颗粒可以包括非聚合物核心材料和包括聚合物材料包衣的外壳。在具体实施方式中,所述核心可以包括金属核心,一般为钢核心,并且所述外壳可以包括聚酰胺包衣,例如尼龙包衣。

[0025] 根据本发明,对于给定的干燥操作,具体颗粒类型(聚合物和非聚合物)的选择在优化织物护理上特别重要。因此,对于待干燥的具体底物,必须仔细考虑颗粒尺寸、形状、质量和材料的全部,使得颗粒的选择取决于待干燥的衣服的性质,即不论其包括通常使用的棉、聚酯、聚酰胺、丝绸、毛,或任何通常使用的其他常规纺织纤维或混合物。

[0026] 合适的G力的产生,与固体颗粒材料的作用组合,是实现潮湿底物上的合适水平的机械作用的关键因素。G是圆筒的尺寸和圆筒的转速的函数,以及具体地,是笼式滚筒的内表面产生的向心力与潮湿底物静态重量的比值。因此,对于内半径 $r(m)$ 、以 $R(rpm)$ 旋转,装载物质量为 $M(kg)$ 的笼式滚筒,笼式滚筒的瞬时切向速度为 $v(m/s)$,以 g 作为在 $9.81m/s^2$ 下的重力加速度:

[0027] 向心力= Mv^2/r

[0028] 装载物静态重量= Mg

[0029] $v=2\pi rR/60$

[0030] 因此, $G=4\pi^2 r^2 R^2 / 3600 rg = 4\pi^2 r R^2 / 3600 g = 1.18 \times 10^{-3} r R^2$

[0031] 通常,当 r 以厘米而不是米表示时,那么:

[0032] $G=1.118 \times 10^{-5} r R^2$

[0033] 因此,在本发明的一个优选实施方案中,对于半径为37cm(直径74cm)转速为48rpm的圆筒来说, $G=0.95$ 。一般来说,对于这样的圆筒,最佳转速为10-49rpm。

[0034] 在本发明的优选实施方案中,所要求保护的方法在完成干燥过程后另外提供了包括在固体颗粒材料中的颗粒的分离和回收,然后在后续的干燥程序中被再次利用。

[0035] 所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒包括在任何合适的含外壳和加料件的滚筒干燥器中,所述加料件允许向所述圆筒形笼式滚筒的内部加料。在一个优选实施方案中,所述装置可以包括:

[0036] (a)外壳件,具有:

[0037] (i)安装在所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒中的第一上腔室,以及

[0038] (ii)位于所述圆筒形笼式滚筒下面的第二下腔室;

[0039] (b)再循环件;

[0040] (c)加料件;

[0041] (d)泵送件;以及

[0042] (e)递送件,

[0043] 其中所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒包括含穿孔侧壁的圆筒,其中所述侧壁的多至60%的表面积包括穿孔,而且所述穿孔包括直径不大于25.0mm的孔。

[0044] 所述干燥方法也包括向所述含穿孔侧壁的圆筒中引入室温或加热的空气。如果所述空气被加热,则可以通过任何市场上可买到的空气加热器,并通过风扇进行循环的方式实现,从而使装置中的温度为 $5^{\circ}C-120^{\circ}C$,优选 $10^{\circ}C-90^{\circ}C$,最优选 $20^{\circ}C-80^{\circ}C$ 。周围空气的温度取决于干燥过程所运行的环境,但该温度通常可以从 $5-20^{\circ}C$ 变化。

[0045] 应该特别注意的是,加热空气自然会导致干燥过程中颗粒介质的加热。这些热在干燥周期完成时便被颗粒所保留,以及因此,如果下一干燥周期发生在颗粒冷却所需要的时间之内,则这些被保留的热便会转移至后续的干燥过程中。因此,如果连续运行多个干燥周期,则取得的干燥效率水平更大。这当然适用于家用及工业洗衣部门,但最特别适用于后者。干燥周期的迅速转向及高装载物的处理量均为工业方案中这种干燥操作的关键因素。

[0046] 因此,利用本发明的方法,可以实现出色的干燥性能,同时采用降低的温度(即低能源消耗),而并没有增加干燥时间。因此,根据本发明的干燥操作通常在比现有技术的程序低 $20^{\circ}C$ 的温度下进行,而在相同的处理时间内达到等效的干燥性能。

附图说明

[0047] 在下文中,结合附图,对本发明的实施方案做进一步描述,其中:

[0048] 图1为本发明的方法所使用的颗粒的图示;

[0049] 图2为按照本发明的一个实施方案的干燥过程的效率的图示;以及

[0050] 图3为按照本发明的一个进一步实施方案的干燥过程的效率的图示。

具体实施方式

[0051] 在本发明的方法中使用的装置中,所述加料件一般包括安装在外壳上的铰链门,其可被打开以允许进入圆筒形笼式滚筒内,并且其可被关闭以提供基本密封的系统。优选地,所述门包括窗。

[0052] 所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒水平安装在所述外壳件内部。因此,在本发明优选的实施方案中,所述加料件位于所述装置前部,提供前加料设施。

[0053] 所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒的旋转通过使用驱动件实施,所述驱动件一般包括电动机形式的电驱动件。所述驱动件通过可以由工作人员编制程序的控制件实施。

[0054] 所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒具有大多数家用或工业滚筒干衣机中所发现的尺寸,并且可以具有大约50-7000升的容量。家用机器通常的容量为大约80-140升,而对于工业用机器来说,该范围一般为170-2000升。

[0055] 所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒位于所述外壳件的第一上腔室内,在所述第一上腔室下面设有第二下腔室,所述第二下腔室起到对所述固体颗粒材料的收集腔室的作用。

[0056] 所述外壳件与标准的管道部件相连,从而提供了再循环件,用于从所述下腔室返回所述固体颗粒材料,以及递送件,通过所述递送件,所述固体颗粒材料可返回至所述圆筒形笼式滚筒。

[0057] 在按照本发明的方法的操作中,通过旋转所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒以及通过引入加热的空气而进行搅动。因此,所述装置还包括了用于在所述外壳件内循环空气、以及用于调节该处温度的部件。所述部件一般可以包括例如再循环扇和空气加热器。此外,也可以设置传感件用于确定装置内的温度和湿度水平,并且用于将该信息与控制件连通。

[0058] 所述装置包括再循环件,从而促进了所述固体颗粒材料从所述下腔室再循环至所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒,以在干燥操作中重复利用。优选地,所述再循环件包括连接所述第二腔室和所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒的管道。更优选地,所述管道包括控制件,适合用于控制所述固体颗粒材料进入所述圆筒形笼式滚筒中。一般来说,所述控制件包括位于送料件中的阀门,所述送料件优选为安装在位于所述圆筒形笼式滚筒上部的感受器容器的顶点处、并与所述圆筒形笼式滚筒的内部连接的进料管的形式。

[0059] 固体颗粒物质从所述下腔室至所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒中的再循环通过使用所述再循环件中包括的泵送件而实现,其中,所述泵送件适合于递送所述固体颗粒物质至所述控制件中,所述控制件适合于控制所述固体颗粒物质再进入所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒中。优选地,所述再循环件包括抽真空系统。

[0060] 在按照本发明的方法操作中,在一个典型的周期期间,将含残留水分的清洁过的衣服首先投入到所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒中。圆筒形笼式滚筒引起旋转,通过笼式

滚筒中的穿孔加入室温或加热的空气,然后加入固体颗粒材料。在通过笼式滚筒的旋转搅拌期间,通过蒸发从衣服上除去水分,一些固体颗粒材料从笼式滚筒中的穿孔流出并进入到所述装置的第二腔室中。随后,固体颗粒材料通过再循环件再循环,从而以一种受控制件控制的方式返回至圆筒形笼式滚筒中继续干燥操作。这种固体颗粒材料的连续循环的程序在整个干燥操作中发生,直至干燥完成。

[0061] 因此,通过所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒的壁中的穿孔排出并进入所述第二腔室中的固体颗粒材料被运送至所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒的顶侧,其中通过重力及控制件的操作,其会落回至所述笼式滚筒中从而继续干燥操作。

[0062] 优选地,泵送新的及重复利用的固体颗粒材料,其速度足以使在整个操作期间在所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒中维持大约相同水平的材料,并且保证颗粒材料与底物的比值基本维持恒定,直至周期完成。

[0063] 在完成周期后,停止向旋转安装的圆筒形笼式滚筒中供应固体颗粒材料,但笼式滚筒继续旋转以便可以除去固体颗粒材料。此时也可停止空气加热及再循环。在分离后,优选回收固体颗粒材料,以便在后续干燥中重复利用。所述颗粒材料的分离除去了>99%的这些颗粒,通常除去率接近或实际达到100%。

[0064] 通常,任何残留在所述至少一种底物上的固体颗粒材料可通过摇动至少一种底物而很容易地除去。然而,如果需要的话,另外残留的固体颗粒材料可以通过抽吸机(优选包括真空杆)而除去。

[0065] 所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒更优选对于洗涤装载量的每kg织物容积为5-50升。所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒优选的旋转速率足够给出0.05-0.99G的G力。通常均在该G范围内进行干燥过程和后续的从织物上对颗粒的分离。在分离后,回收颗粒用于后续的干燥程序。

[0066] 按照本发明的方法,所述装置与潮湿底物和含固体颗粒材料的干燥介质一起运行,所述固体颗粒材料最优选为多种颗粒的形式,可以为聚合物、非聚合物,或聚合物和非聚合物颗粒的混合物。所有的颗粒均可以为实心或中空的结构,聚合物颗粒可以为发泡或不发泡的以及线性或交联的。这些颗粒需要被有效循环以促进最佳性能,因此,所述装置优选包括循环件。因此,所述旋转安装的圆筒形笼式滚筒的圆筒形侧壁的内表面优选包括多个基本垂直固定于所述内表面的间隔开的细长突起。优选地,所述突起另外包括一般为气动驱动的空气放大器,并适合于使得促进所述笼式滚筒中热气流的循环。一般地,所述装置包括3-10,最优选4个所述突起,其通常被称作推杆。

[0067] 本发明的方法可以用于干燥任何广泛范围的底物,包括例如塑料材料、皮革、金属或木材。然而实际上,所述方法主要用于含纺织纤维和织物的潮湿底物的干燥,并且已经被证明在实现高效干燥纺织织物上尤为成功,所述纺织织物可以例如包括天然纤维(例如棉),或人造和合成的纺织纤维,例如尼龙6,6、聚酯、乙酸纤维素或其混合纤维。

[0068] 最优选地,固体颗粒材料包括多种颗粒,可以为聚合物、非聚合物或其混合物。通常聚合物颗粒可以包括聚酰胺或聚酯颗粒,最具体为尼龙、聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯或其共聚物的颗粒,最优选为珠的形式,结构可以为实心或中空。聚合物可以为发泡或不发泡,以及可以为线性或交联的。可以使用多种尼龙或聚酯均聚物或共聚物,包括但不限于尼龙6、尼龙6,6、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯。优选

地,尼龙包括的尼龙6,6均聚物分子量为5000-30000道尔顿,优选为10000-20000道尔顿,最优选为15000-16000道尔顿。聚酯通常的分子量对应的特性测量粘度按照溶液方法例如ASTM D-4603所测量的范围为从0.3-1.5dl/g。

[0069] 合适的非聚合物颗粒可以包括玻璃、二氧化硅、石头、木材,或任意多种金属或陶瓷材料的颗粒。合适的金属包括但不限于锌、钛、铬、锰、铁、钴、镍、铜、钨、铝、锡和铅及其合金。合适的陶瓷材料包括但不限于氧化铝、氧化锆、碳化钨、碳化硅和氮化硅。可以看到,由天然存在的物质(例如石头)制成的非聚合物颗粒可以具有多种形状,这取决于在制造期间其倾向裂开的不同方式。

[0070] 所述固体颗粒清洁材料可以完全有聚合物颗粒或完全由非聚合物颗粒组成,或可以包括两种类型的颗粒的混合物。在本发明的实施方案中,其中所述固体颗粒清洁材料包括聚合物颗粒和非聚合物颗粒,聚合物颗粒比非聚合物颗粒的比值可以为99.9%:0.1%到0.1%:99.9w/w的任意值。一些实施方案给出的聚合物颗粒比非聚合物颗粒的比值为从95.0%:5.0%到5.0%:95.0w/w,或从80.0%:20.0%到20.0%:80.0w/w。

[0071] 固体颗粒材料比底物的比值通常为从0.1:1到10:1w/w,优选为从1.0:1到7:1w/w,采用聚合物颗粒比值为3:1到5:1w/w,特别是在大约4:1w/w可以取得特别有利的结果。因此,例如,为干燥5g的织物,在本发明的一个实施方案中要用到20g的聚合物颗粒。在整个干燥周期中固体颗粒材料比底物的比值维持在基本恒定的水平。

[0072] 本发明的方法可被用于小规模或大规模的分批过程,并可用于家用及工业干燥过程。

[0073] 如前面所述的,本发明的方法对干燥织物具有特别的应用。然而,这种系统所采用的条件使得可以采用比通常用于传统的织物的滚筒干燥的温度显著更低的温度,因此,带来了显著的环境和经济效益。因此,干燥周期的一般的程序及条件要求织物一般按照本发明的方法,在例如5-55分钟的时间内在20-80℃的温度下进行处理。随后,还需要另外的时间完成全部过程的颗粒分离步骤,使得整个周期的总持续时间一般为大约1小时。

[0074] 所得到的结果与对织物进行常规的滚筒干燥程序时所观察到的结果非常符合。由本发明的方法处理的织物所达到的脱水的程度被发现是非常好的。所需要的温度比使用常规的滚筒干燥程序相关的水平显著更低,再一次提供了成本和环境益处方面的重要优势。

[0075] 本发明的方法在降低干燥相关的织物损坏方面也显示了益处。如以前观察到的,在常规翻滚干燥中,容易发生织物皱折,这会使干燥过程的机械作用的压力在每个皱折处集中,导致局部织物损坏。防止这种织物损坏(或织物保养)是家用消费者及工业用户最为关心的。根据本发明的方法加入颗粒,通过充当织物表面上的钉扎层(pinning layer)以有助于防止折叠作用,有效降低了过程中的皱折。通过起到分离或隔离层的作用,颗粒也抑制了干燥过程中各件织物之间的相互作用,从而减少了为局部织物损坏另一个重要原因的缠绕。在本发明公开的方法中,机械作用仍然存在,但是,关键地,由于颗粒作用的结果,这种机械作用更均匀地分布。正是损坏的局部化方面决定了多次干燥过程下衣服的使用寿命。

[0076] 因此,与现有技术的方法相比,在相当的能量条件下,本发明的方法提供了增强的性能;或者说在能量更低的水平下可以达到相同的干燥性能,并且降低了织物损坏。

[0077] 在干燥周期中,固体颗粒的材料持续从旋转安装的圆筒形笼式滚筒的其穿孔中落下,并被再循环并通过控制件与新鲜的材料一起加入。该过程可以手动控制,或自动运行。

固体颗粒材料从旋转安装的圆筒形笼式滚筒中排出的速率基本上由特定的设计控制。在这方面的关键参数包括穿孔的尺寸、穿孔的数目、穿孔在笼式滚筒中的排列和采用的G力(或转速)。

[0078] 很明显,要求穿孔的尺寸需要为至少是包括在固态颗粒材料中的最大尺寸的颗粒的尺寸,以使这些颗粒能够排出笼式滚筒。然而对于优选的颗粒尺寸范围,当穿孔的尺寸为最大颗粒尺寸的约1-3倍时可以实现从织物上将颗粒的最佳分离,而这一般使得穿孔的直径为2.0-25.0mm。在本发明的一个实施方案中,将旋转安装的圆筒形笼式滚筒钻孔,使得笼式滚筒的圆筒形壁的面积仅大约34%包括穿孔。虽然限制了气流,但这使得更多的固体颗粒材料保留在干燥装载物中。穿孔为带状条纹或均匀分布在旋转安装的圆筒形笼式滚筒的圆筒形壁上,或可以专门地位于笼式滚筒的一半中。

[0079] 常规的商业化的直排式滚筒干衣机(例如DanubeTM-型号TD2005/10E),一般具有6.5mm直径的穿孔,而这些穿孔以最大面密度进行钻孔,从而它们在圆筒形笼式滚筒壁上密集分布(间隔1mm)。这相当于含穿孔的笼式滚筒的圆筒形壁的大约56%的面积,从而保证了穿过干燥装载物的良好的空气流,并且这种笼式滚筒的形状也被认为适合于成功进行本发明的方法。

[0080] 固体颗粒材料从旋转安装的圆筒形笼式滚筒中排出的速率也受到所述笼式滚筒的转速的影响,较高的转速增加了G力,虽然在 $G>1$ 时织物粘附在笼式滚筒的侧壁上以防止颗粒材料的排出。因此,在这方面,由于较低的转速允许颗粒从织物落下并且在翻滚期间由于织物打开而通过穿孔,已经发现较低的转速提供了最佳效果。因此需要导致 $G<1$ 的转速(例如在98cm直径的笼式滚筒中 $<42\text{rpm}$)。也控制G力(或转速)使得颗粒材料在底物上的机械作用的有益效果最大化,并且发现最合适的G为0.9G(例如在98cm直径的笼式滚筒中 40rpm)左右。

[0081] 在完成干燥周期后,停止向旋转安装的圆筒形笼式滚筒中加入固体颗粒材料,但旋转G和转速维持在与干燥周期相同值的 <1 和低(40) rpm 以除去颗粒材料;此次除去颗粒一般进行大约5-20分钟,在一般操作中干燥周期一般需要40-55分钟,使得总的完整周期时间大约为1小时。

[0082] 已经显示在过程后,本发明的方法成功地从被干燥的底物中去除了颗粒材料,并且对圆筒形聚酯颗粒及含尼龙6或尼龙6,6聚合物的尼龙颗粒的试验表明,在颗粒分离周期结束后,装载物中残留平均每件衣服 <5 个颗粒。一般而言,这可以进一步降低至平均每件衣服 <2 个颗粒,并且在其中采用20分钟分离循环的优化情况下,一般可以实现完全除去颗粒。

[0083] 另外,已经证明以所描述的方式再利用这些颗粒运行良好,使得在后续干燥程序中可以令人满意地进行再利用。实际上,这种再利用在能量效率方面带来了进一步的优势,因为在干燥过程中加热空气自然会加热颗粒介质。这些热在干燥周期完成时便被颗粒所保留,以及因此,如果下一干燥周期发生在颗粒冷却所需要的时间之内,则这些被保留的热便会转移至后续的干燥过程中。因此,如果连续运行多个干燥周期,则取得的干燥效率水平更大。这当然适用于家用及工业洗衣部门,但最特别适用于后者。干燥周期的迅速转向及高装载物的处理量均为工业方案中这种干燥操作的关键因素。

[0084] 本发明的方法被认为包括颗粒对布的机械作用,使得可以释放出纤维之间截留的水分,并将这些水分粘到颗粒表面,其中所形成的水的膜层发生迅速蒸发。一些聚合物颗粒

也具有吸收一定程度水分的能力(例如尼龙6和尼龙6,6)。因此,有可能有些这种吸附也有助于干燥机制。

[0085] 通过参考下列实施例及有关的附图,对本发明做进一步描述,但这绝不是对本发明范围的限制。

实施例

[0086] 实施例1

[0087] 向含已经浸湿在10℃水中的1kg(干燥质量)布底物的网袋中加入含4kg尼龙6,6颗粒(杜邦Zytel® 101NC010)的固体颗粒材料,开始干燥程序。颗粒的细节在表1中给出,这些圆筒形颗粒的附图在图1中给出。

[0088]

颗粒类型	颗粒形状	a (mm)	b (mm)	h (mm)	颗粒体积 (mm ³)	颗粒密度 (g/cm ³)	颗粒质量 (mg)
杜邦 Zytel® 101 NC010 (尼龙 6,6)	圆筒形 (卵形截面)	2.5	1.8	3.1	10.5	1.1	12

[0089] 表1颗粒材料

[0090] 在所有情况下底物均由相同类型的制品构成(棉枕头套)。然后将该网袋装入到常规的商业化直排式滚筒干衣机(Danube™-型号TD2005/10E)中。将干衣机设定为以48rpm旋转,圆筒直径为74cm,生成对网袋的向心力,其量为0.95G。对于每个分开的干燥试验,将干衣机的操作温度设定为20℃、30℃、40℃或60℃,以不含颗粒(即仅有织物)作为对照进行重复实验。干衣机中设定的加热速率为2.0℃/min,各实验运行不同的时间,最多3小时,以便能够准确地推断出总体干燥效率,以%除水/分钟干燥时间进行表示。在每次测试开始时底物为均匀浸湿至~60%w/w含水量(逐个测量)。结果在表2中给出并在图2中示出。

[0091]

测试类型和温度	干燥速率 (%除水/min)	相对于对照的 干燥速率改善 (%)	至 5%含水量的 干燥时间(分钟)	相对于对照的至 5%含水量的干燥时间的改善 (%)
无颗粒/20℃ (对照)	0.19	N/A	289	N/A
颗粒/20℃	0.28	47	196	32
无颗粒/30℃ (对照)	0.59	N/A	93	N/A
颗粒/30℃	0.71	20	77	17
无颗粒/40℃ (对照)	0.91	N/A	60	N/A
颗粒/40℃	1.05	15	52	13
无颗粒/60℃ (对照)	1.10	N/A	50	N/A
颗粒/60℃	1.28	16	43	14

[0092] 表2干燥测试结果

[0093] 这里可以看出,在所有情况下,在相同的干燥温度下,加入颗粒减少了干燥时间。即使在20℃(切断干衣机中的加热器的实际上的环境温度),干燥时间(指达到5%含水量-指触干燥的时间)明显降低。在干燥效率(%除水/分钟干燥时间)方面,在20℃下随颗粒从0.19增加至0.28%水/min(+47%);在30℃下从0.59增加至0.71%水/min(+20%),而在40℃下从0.91增加至1.05%水/min(+15%),而在60℃下从1.10增加至1.28%水/min(+16%)。然而最有趣的比较是表示为“颗粒/40℃”的测试与表示为“颗粒/60℃”的测试有相同的干燥时间,或者换种说法,使用颗粒达到了相同的干燥时间(~52分钟),但干燥温度降低了20℃。考虑到如前所述的这种机器的能量消耗--即使考虑最高效的家用型号,这也是极为有利的。因此看上去聚合物颗粒的额外的热质量(即它们的质量×比热容)不会妨碍提高干燥性能,虽然这很清楚因为干燥温度升高而会被更多考虑,这可以从所示出的干燥效率中相对%改善情况看出。

[0094] 实施例2

[0095] 表3和图3给出了当使用加热的颗粒时所取得的干燥效率的比较说明。这些数据有利地证明了对于后续的干燥过程来说与颗粒中贮热能力有关的益处。然而此处将颗粒在分开的滚筒干衣机中预加热至60℃(通过原位远程温度记录仪测定)以模拟来自在前循环的被加热的颗粒。然后将这些热颗粒迅速加入到如前所述的含湿布的网袋中,然后20℃下在

Danube™干衣机中翻滚(该测试表示为“颗粒60℃/干衣机20℃”)。因此与前面一样,在干衣机中加热器切断下这实际上是环境温度。采用加热的颗粒后,干燥效率增加至0.48%除水/min,相对于颗粒为20℃的实施例1的测试,该实施例仅给出了0.28%水/min。

[0096]

测试类型和 温度	干燥速率 (%除水/min)	相对于对照的 干燥速率改善 (%)	至 5%含水量的 干燥时间(分钟)	相对于对照的至 5%含 水量的干燥时间的改善 (%)
无颗粒/20℃ (对照)	0.19	N/A	289	N/A
颗粒/20℃	0.28	47	196	32
颗粒 60℃/干 衣机 20℃	0.48	153	115	60

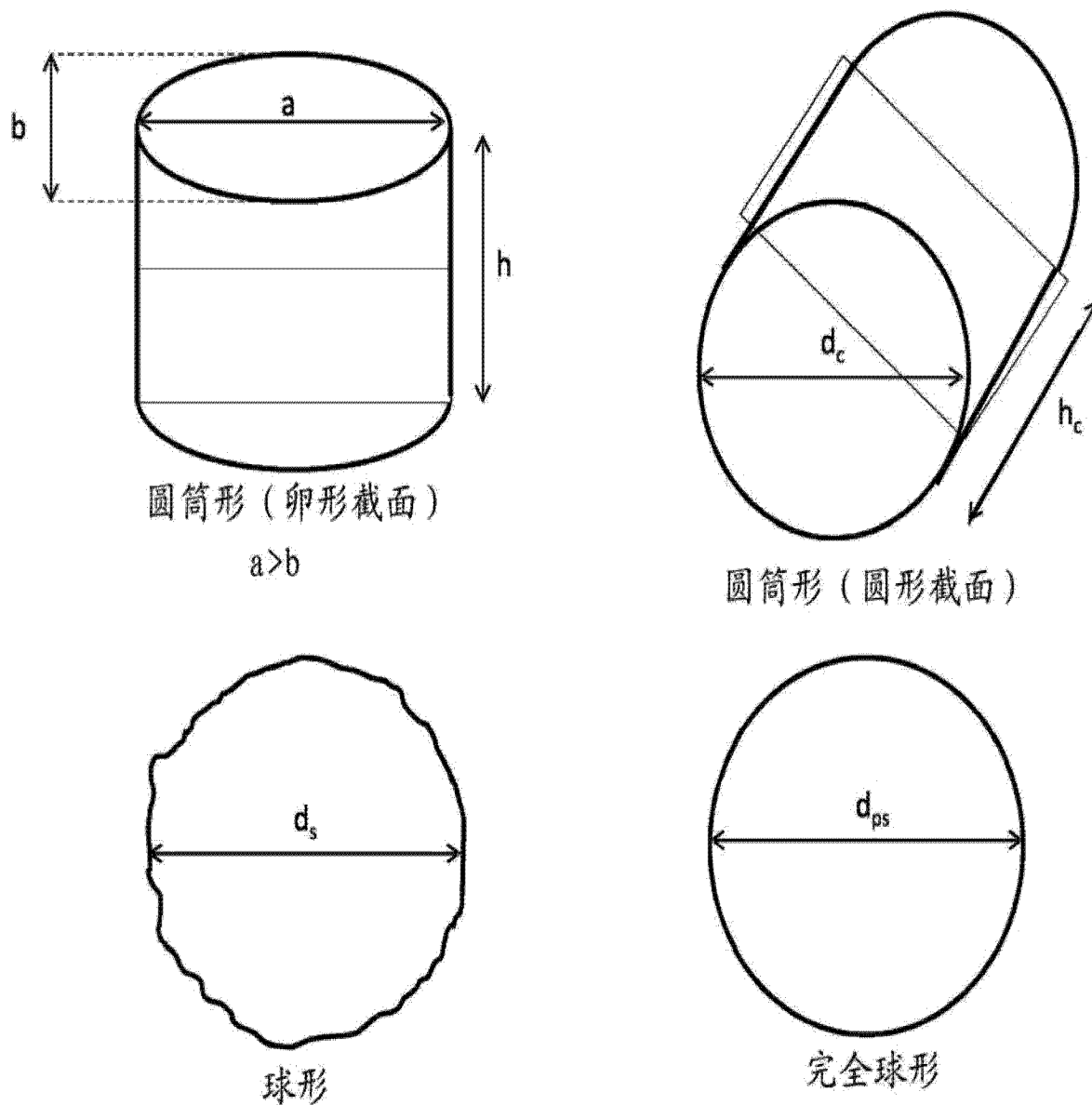
[0097] 表3干燥测试结果

[0098] 因此,加热的颗粒很明显改善了可能被预期的干燥效率;也许期望并不高,然而改善的程度为-大约71%。因此很清楚,这是一种可选的干燥方法,其也具有优点,但此处的关键是加热颗粒的能量消耗对使用相同的能量以加热干衣机中的空气。然而,特别是具有低比热容的聚合物颗粒应该在这方面上证明是有利的。这种颗粒干燥的明显的优势为能够在干燥周期之间转移热量-而这些热量会固有地随空气加热而失去。

[0099] 在本说明书的描述及权利要求中,词语“包括”和“包含”及其变型指的是“包括但不限于”,并且并不意味着(以及并不)排除其他部分、添加剂、组分、整体或步骤。在本说明书的描述及权利要求中,除非文中另外要求,否则单数形式包括了复数形式。特别地,在使用不定冠词处,除非文中另外要求,否则说明书应该被理解为包括了复数及单数形式。

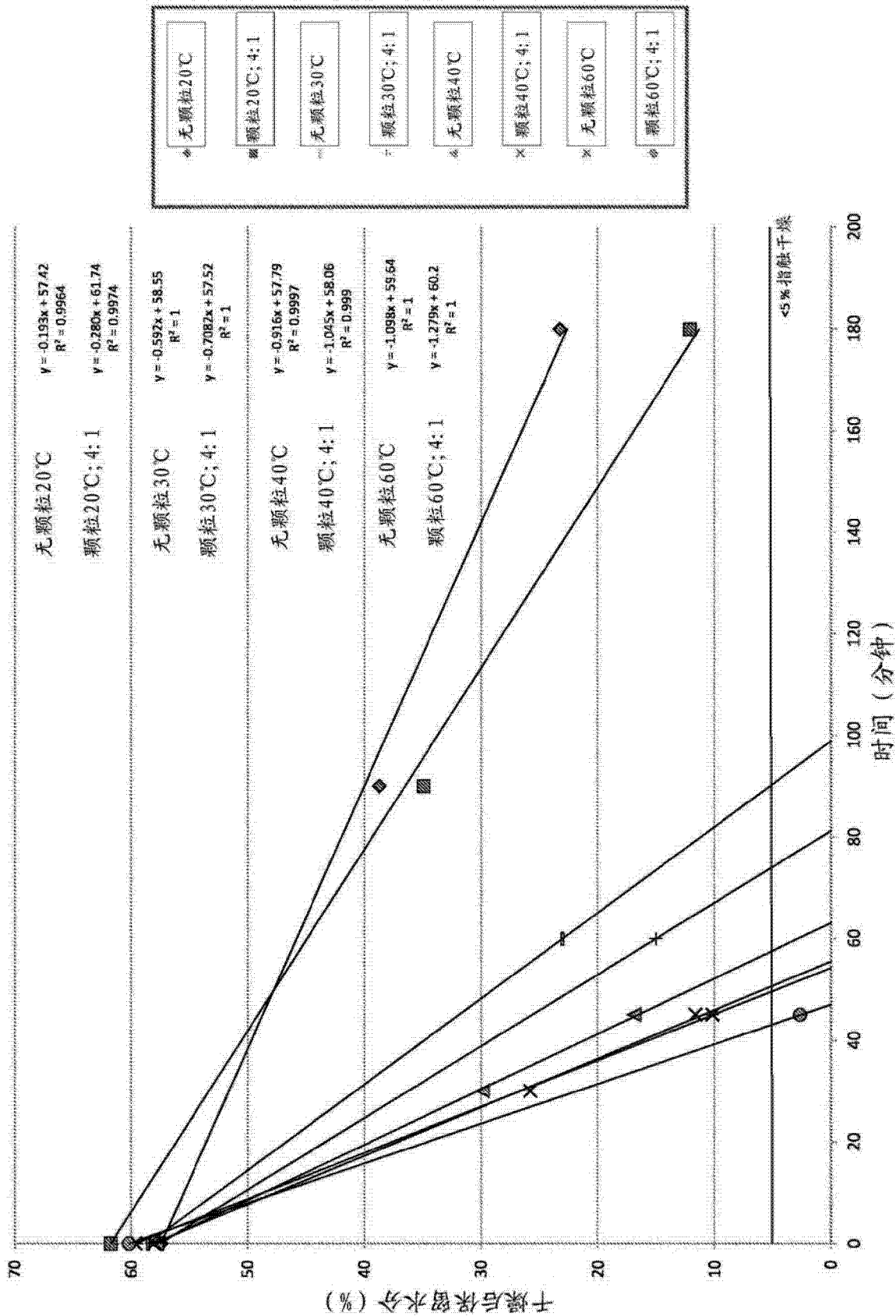
[0100] 结合本发明的具体方面、实施方案或实施例所描述的特征、整体、特性、化合物、化学部分或基团,除非与之矛盾,否则应该被理解为适用于本文中描述的任何其他方面、实施方案或实施例。在本说明书(包括任何相伴的权利要求、摘要及附图)中公开的所有特征,和/或所公开的任何方法或程序的所有步骤,可以以任意组合进行结合,除非在有的组合中这些特征和/或步骤的至少一部分彼此不相容。本发明并不受到任何前述实施方案的细节的限制。本发明延伸至在本说明书(包括任何相伴的权利要求、摘要及附图)中公开的特征的任何新颖的特征、或任何新颖的特征的组合,或者延伸至所公开的任何方法或程序的步骤的任何新颖的步骤、或任何新颖的步骤的组合。

[0101] 读者的注意力应该被引导至与本申请有关的与本说明书同时递交或之前递交以及对公众查阅该说明书所开放的的所有文章及文件,所有这些文章及文件的内容均被结合在本文中作为参考。



圓筒形、球形和完全球形顆粒尺寸參數

圖1



干燥后保留水分% 对 时间

图2

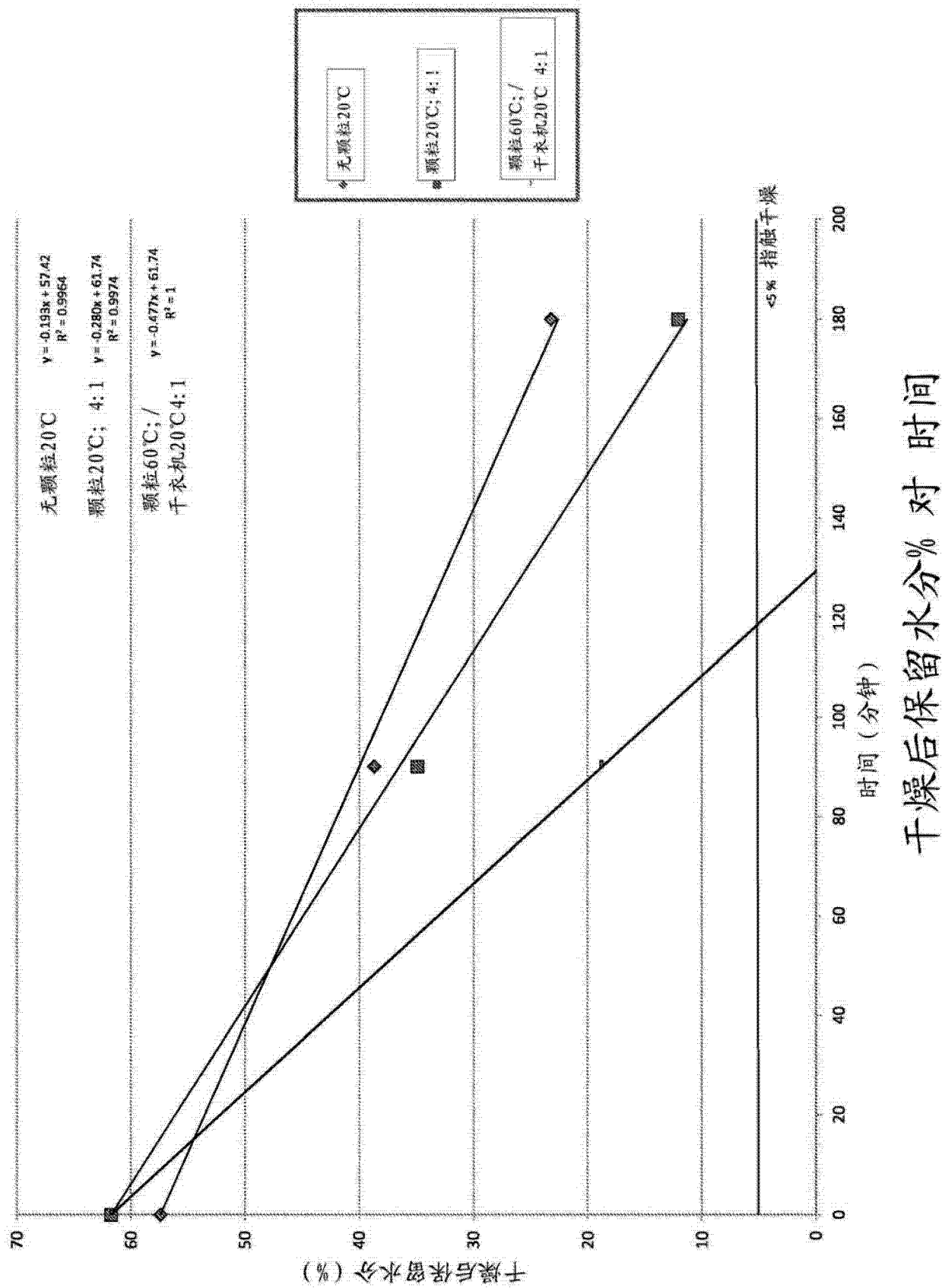


图3