

辐射制冷金属板、其制备方法及应用

相关申请

[001] 本申请要求 2020 年 4 月 20 日申请的，申请号为 202010312422.8，发明名称为“辐射制冷金属板、其制备方法及应用”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

[002] 本发明涉及辐射制冷技术领域，尤其涉及一种辐射制冷金属板、其制备方法及应用。

背景技术

10 [003] 金属基板经辊压冷弯成各种波型的压型板，其适用于工业与民用建筑、仓库、特种建筑、大跨度钢结构房屋的屋面、墙面以及外墙装饰等，具有质量轻、强度高、施工方便快捷、抗震、防火、防雨等优点。

[004] 在金属基板上设置辐射制冷功能层能够赋予金属基板被动降温的功能，辐射制冷功能层在波长 8 μm -13 μm 具有较高的发射率，因此可以将热量以电磁波的形式通过大气窗口发射到外太空，以发挥其制
15 冷功能，并且辐射制冷功能层在太阳光波段具有较高的反射率，以阻止太阳光的热量在金属基板上的积累。在辐射制冷金属板的安装过程中，需要经过弯折和安装固定，辐射制冷功能层易发生断裂和破损，从而影响辐射制冷金属板的辐射制冷效果和使用寿命。

发明内容

20 [005] 根据本发明的其中一个方面，提供一种辐射制冷金属板。所述辐射制冷金属板包括依次层叠设置的金属基板、第一粘结层、辐射制冷功能层，所述辐射制冷功能层铺设于所述金属基板的表面，所述第一粘结层设置于所述金属基板与所述辐射制冷功能层之间，所述辐射制冷功能层的断裂伸长率为 1%-300%。

[006] 在其中一个实施方式中，所述辐射制冷功能层在波长 0.3 μm -2.5 μm 的平均反射率大于等于 75%，在波长 8 μm -13 μm 的平均发射率大于等于 85%。

25 [007] 在其中一个实施方式中，所述辐射制冷金属板在波长 0.3 μm -2.5 μm 的平均反射率和波长 8 μm -13 μm 的平均发射率在氙灯老化时间大于等于 1000h、湿热老化时间大于等于 1000h、盐雾老化时间大于等于 600h 任一条件下的衰减均小于等于 20%。

[008] 在其中一个实施方式中，采用划格试验法测试所述辐射制冷功能层的附着力为 0 级。

[009] 在其中一个实施方式中，所述辐射制冷功能层的厚度为 50 μm -300 μm 。

30 [010] 在其中一个实施方式中，所述辐射制冷功能层包括发射层，所述发射层的材料包括第一聚合物，所述第一聚合物占所述发射层的质量比为 85%-100%。

[011] 在其中一个实施方式中，所述辐射制冷功能层包括反射层和第一保护层。

[012] 在其中一个实施方式中，所述反射层位于所述发射层与所述第一粘结层之间，所述反射层的厚度

占所述辐射制冷功能层的厚度的 0.01%-0.1%。

[013] 在其中一个实施方式中，所述反射层包括中间区域以及设置于所述中间区域两端的封装区域，所述封装区域用以对所述中间区域形成隔绝保护，所述中间区域的材料包括纯银、铝、不锈钢、钛、金、铜中的至少一种，所述封装区域的材料包括合金、金属氧化物中的至少一种。

- 5 [014] 在其中一个实施方式中，所述第一保护层材料包括第二聚合物和第三聚合物，所述第二聚合物为高耐候聚酯、聚偏氟乙烯、乙烯-四氟乙烯共聚物、聚四氟乙烯、氟碳树脂中的至少一种，第三聚合物为聚甲基丙烯酸甲酯，所述第二聚合物和所述第三聚合物的质量比为(50-75):(10-45)。

[015] 在其中一个实施方式中，所述第一保护层的厚度为 20 μ m-150 μ m。

- 10 [016] 在其中一个实施方式中，所述辐射制冷金属板还包括设置于所述发射层与所述第一保护层之间的第二粘结层。

[017] 在其中一个实施方式中，所述第一粘结层的材料为溶剂型粘结剂，所述第一粘结层的材料包括聚氨酯类、聚丙烯酸酯类、有机硅类、橡胶类、环氧树脂类中的至少一种。

- 15 [018] 在其中一个实施方式中，所述第一粘结层的材料为胶膜类热熔胶，所述第一粘结层的材料包括乙烯丙烯酸共聚物、乙烯-醋酸乙烯共聚物、聚甲基丙烯酸甲酯、马来酸酐接枝物、氢化苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、聚苯乙烯/丁二烯共聚物、聚氨酯、氢化石油树脂、松香树脂、乙烯丁烯共聚物、乙烯-辛烯共聚物中的至少一种。

[019] 在其中一个实施方式中，所述第一粘结层的厚度为 3 μ m-25 μ m。

- 20 [020] 在其中一个实施方式中，所述辐射制冷金属板还包括第二保护层，所述第二保护层为离型层，所述第二保护层设置在所述第一保护层远离所述辐射制冷功能层的一面，所述第二保护层的材料包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乙烯、聚丙烯中的其中一种，所述第二保护层的粘结力为 50g/25mm-500g/25mm。

[021] 在其中一个实施方式中，所述金属基板的厚度为 100 μ m-2000 μ m。

[022] 根据本发明的其中一个方面，提供一种如上述任一项所述的辐射制冷金属板的制备方法，包括如下步骤：

[023] 提供所述金属基板；

- 25 [024] 在所述金属基板的表面依次形成所述第一粘结层、所述辐射制冷功能层。

[025] 在其中一个实施方式中，在所述金属基板的表面依次形成所述第一粘结层、所述辐射制冷功能层的步骤之前，还对所述金属基板进行清洗处理。

[026] 根据本发明的其中一个方面，提供一种辐射制冷压型金属板，其由专用压制装置对上述任一项所述的辐射制冷金属板进行辊压冷弯而成。

- 30 [027] 与现有技术相比，本发明的所述制备方法的有益效果在于：

[028] 第一，辐射制冷功能层的断裂伸长率处于 1%-300% 的范围内，以使其具有足够的延展性，并能产生足够的变形以应付辐射制冷功能层在压制和咬合安装过程中的弯折，使其不会破损或断裂，从而保证辐射制冷功能层的结构完整性和金属基板的辐射制冷效果。第二，辐射制冷金属板不易发生热胀冷缩或脆化，

在户外使用时结构稳定可靠，具有较高的使用寿命。该辐射制冷金属板在应用时，可使建筑物的室内空气温度在不耗能的情况下比不用此辐射制冷金属板的情况降低大约 5℃-10℃，并在提升人体舒适度的同时减少空调制冷电量消耗，具有一定的应用前景。第三，辐射制冷功能层通过额外的第一粘结层而可牢固的附着在金属基板上，因此避免了直接设置易脱落的问题。

- 5 [029] 本发明的辐射制冷金属板的制备方法简单可靠，辐射制冷功能层在压制过程中免受破损或断裂。
- [030] 本发明的辐射制冷压型金属板兼具较好的辐射制冷效果以及简单易运输的特点，安装效率高，施工操作简单可靠。

附图说明

- 10 [031] 为了更好地描述和说明这里公开的那些发明的实施例和/或示例，可以参考一幅或多幅附图。用于描述附图的附加细节或示例不应当被认为是对所公开的发明、目前描述的实施例和/或示例以及目前理解的这些发明的最佳模式中的热河一者的范围的限制。
- [032] 图 1 为本发明其中一个实施方式提供的辐射制冷金属板的结构示意图；
- [033] 图 2 为本发明其中一个实施方式提供的辐射制冷金属板中反射层的结构示意图；
- 15 [034] 图 3 为本发明其中一个实施方式提供的咬合型辐射制冷压型金属板的结构示意图；
- [035] 图 4 为本发明其中一个实施方式提供的搭接型辐射制冷压型金属板的结构示意图；
- [036] 图 5 为本发明其中一个实施方式提供的第一咬合部和第二咬合部固定连接的结构示意图；
- [037] 图 6 为本发明其中一个实施方式提供的第一搭接部与第二搭接部固定连接的结构示意图。
- [038] 附图标号说明：
- 20 [039] 辐射制冷金属板-100；金属基板-10；第一粘结层-20；辐射制冷功能层-30；发射层-31；第一保护层-32；反射层-33；中间区域-331；封装区域-332；第二保护层-40；第一咬合部-51；第二咬合部-52；第一搭接部-61；第二搭接部-62；紧固件-60；密封件-70；安装支架-80

具体实施方式

- 25 [040] 下面将对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施方式仅仅是本发明一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施方式，都属于本发明保护的范围。
- [041] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在
- 30 于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。
- [042] 本文中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同的对象，而不是用于描述特定顺序。此外，本文中的术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。
- [043] 辐射冷却的特点是从物体或表面采取热辐射形式释放热量，由此降低物体或表面的温度，或者当

工作在稳态时将其温度保持在相对较低的基准。从非零温度表面所发射的热辐射(单位为开)取决于表面温度的连续波长或频谱;接近室温的物体所发射的热辐射大部分处于电磁谱的(一个或多个)红外区域中。

[044] 本发明提供的辐射制冷金属板能够将热量转化为特定波段(波长范围 $8\mu\text{m}$ - $13\mu\text{m}$)的电磁波,以辐射的方式将热能通过地球“大气窗口”(波长范围 $8\mu\text{m}$ - $13\mu\text{m}$)辐射到外太空。

5 [045] 请参阅图 1,为本发明优选实施方式提供的辐射制冷金属板 100 的结构示意图。

[046] 所述辐射制冷金属板 100 包括依次层叠设置的金属基板 10、第一粘结层 20、辐射制冷功能层 30,所述辐射制冷功能层 30 铺设于所述金属基板 10 的表面,所述第一粘结层 20 设置于所述金属基板与所述辐射制冷功能层 30 之间。

[047] 所述辐射制冷功能层 30 的断裂伸长率为 1%-300%。断裂伸长率选择这个范围有两个原因:第一,10 要保证足够的延展性,并能产生足够的变形以应付辐射制冷功能层 30 在压制过程中的弯折,使其不会破损或断裂,从而保证辐射制冷功能层 30 的结构完整性和辐射制冷金属板 100 的辐射制冷效果。第二,考虑到在辐射制冷功能层 30 与金属基板 10 覆合的过程中,当辐射制冷功能层 30 的延展性过高,则在覆合过程中辐射制冷功能层 30 拉伸的较多,覆合后辐射制冷功能层 30 由于自身的应力会回缩,而金属基板 10 比较稳定,此时辐射制冷功能层 30 和金属基板 10 会产生较大应力差,而可能导致辐射制冷功能层 30 从15 金属基板 10 上剥离;本申请为了避免此种情形,特地选择上述范围。

[048] 该辐射制冷金属板 100 在应用时,可使建筑物的室内空气温度比不用此辐射制冷金属板 100 的情况降低大约 5°C - 10°C ,并在提升人体舒适度的同时减少空调制冷电量消耗,具有一定的经济适用前景。

[049] 该辐射制冷功能层 30 的延展性与断裂伸长率成正比,断裂伸长率越高,其延展性就越好,优选地,该辐射制冷功能层 30 的断裂伸长率为 20%-100%。

20 [050] 考虑到该辐射制冷金属板 100 是通过辐射制冷功能层 30 来赋予金属基板 10 被动降温的功能,因此所述辐射制冷功能层 30 在波长 $0.3\mu\text{m}$ - $2.5\mu\text{m}$ 的平均反射率大于等于 75%,在波长 $8\mu\text{m}$ - $13\mu\text{m}$ 的平均发射率大于等于 85%。该辐射制冷功能层 30 的辐射制冷效果能对金属基板 10 形成较好的保护,并使其在户外使用过程中不易因环境温度突变而发生热胀冷缩,从而不易发生脆化。该辐射制冷金属板 100 的结构和性能均稳定可靠,且使用寿命得到延长。

25 [051] 进一步地,辐射制冷功能层 30 与金属基板 10 之间具有较好的结合力,所述辐射制冷功能层 30 的附着力经划格试验法测试为 0 级。

[052] 进一步地,辐射制冷功能层 30 具有较好的被动式降温效果,也能保证第一粘结层 20 具有较好的稳定性,并提高辐射制冷功能层 30 与金属基板 10 之间的结合力。

[053] 考虑到该辐射制冷金属板 100 的户外应用场景,在安装环境和使用环境中需要具有一定的防腐蚀30 性和耐候性能,因此本优选实施方式中的辐射制冷金属板 100 在波长 $0.3\mu\text{m}$ - $2.5\mu\text{m}$ 的平均反射率和波长 $8\mu\text{m}$ - $13\mu\text{m}$ 的平均发射率在氙灯老化时间大于等于 1000h、湿热老化时间大于等于 1000h、盐雾老化时间大于等于 600h 任一条件下的衰减均小于等于 20%。

[054] 考虑到辐射制冷功能层 30 还需要具有较好的疏水防尘性能,因此本优选实施方式中的所述辐射

制冷功能层 30 与水的接触角大于等于 90°。通常,接触角越大,润湿性越小,铺展性也越小。因而,较大的接触角说明辐射制冷功能层 30 具有较好的疏水效果。优选地,所述辐射制冷功能层 30 与水的接触角大于等于 100°。

[055] 本优选实施方式中,辐射制冷功能层 30 包括反射层 33、发射层 31 和第一保护层 32,其中,第一保护层 32 设置于发射层 31 远离反射层 33 的表面,以对反射层 33 和发射层 31 形成耐候性保护。所述反射层 33 位于所述发射层 31 与所述第一粘结层 20 之间。辐射制冷功能层 30 在压制过程中可能发生断裂,具体地,辐射制冷功能层 30 的断裂伸长率取决于发射层 31 和第一保护层 32。发射层 31 和第一保护层 32 两者之一发生断裂,则可以判定辐射制冷功能层 30 发生断裂。

[056] 进一步地,所述发射层 31 的材料包括第一聚合物,所述第一聚合物包括聚 4-甲基-1-戊烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸 1,4-环己烷二甲醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯-醋酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、丙烯腈-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯的三元共聚物、聚氯乙烯、聚丙烯、聚乙烯、聚酰胺、乙烯-丙烯酸甲酯共聚物、聚甲基丙烯酸羟乙酯、聚四氟乙烯、全氟(乙烯丙烯)共聚物、聚全氟烷氧基树脂、聚三氟氯乙烯、乙烯-三氟氯乙烯共聚物、乙烯-四氟乙烯共聚物、聚偏氟乙烯、聚氟乙烯、热塑性聚氨酯和聚苯乙烯中的至少一种。

[057] 优选地,所述发射层 31 的材料包括聚 4-甲基-1-戊烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸 1,4-环己烷二甲醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、乙烯-四氟乙烯共聚物、聚偏氟乙烯、聚氟乙烯和聚苯乙烯中的至少一种。

[058] 进一步地,所述第一聚合物占所述发射层 31 的质量比为 85%-100%。

[059] 本实施方式中,发射层 31 的制备工艺包括:原料输送、在 50℃-150℃的温度下进行干燥、在 240℃-280℃的加工温度下熔融挤出、流延、在 20℃-150℃的冷辊温度下进行冷却、在纵向牵引比 4-10:1 的范围内进行牵引以及收卷制得。

[060] 考虑到发射层 31 的断裂伸长率大小将直接影响辐射制冷功能层 30 的断裂伸长率,本优选实施方式中,发射层 31 的断裂伸长率为 20%-280%,其中,发射层 31 的纵向断裂伸长率为 20%-280%,发射层 31 的横向断裂伸长率为 20%-280%。更优选地,发射层 31 的断裂伸长率为 20%-160%其中,发射层 31 的纵向断裂伸长率为 40%-160%,发射层 31 的横向断裂伸长率为 20%-120%。可以理解,发射层 31 的断裂伸长率的最小值和最大值分别由其横向断裂伸长率和纵向断裂伸长率中的最小值和最大值所决定。

[061] 进一步地,发射层 31 中还包括填料。所述填料包括无机填料、有机填料中的至少一种。所述有机填料为丙烯酸系树脂粒子、有机硅系树脂粒子、聚苯乙烯系树脂粒子中的一种或多种。所述无机填料为二氧化硅、碳化硅、氮化硅、氢氧化铝、氧化铝、氧化锌、硫化钡、硅酸镁、硫酸钡、碳酸钙、二氧化钛、氮化钛中的一种或多种,填料的粒径为 0.1μm-20μm。

[062] 考虑到发射层 31 中填料与第一聚合物的分散均匀性及发射层 31 的发射率,所述填料优选为二氧化硅、碳化硅、氮化硅、氮化钛、二氧化钛、有机硅系树脂粒子、聚苯乙烯系树脂粒子中的一种或多种。填料的粒径优选为 1-10μm。发射层 31 的断裂伸长率的主要影响因素包括发射层 31 中的填料的比

射层 31 的加工温度以及加工时的纵向牵引比。考虑到增加发射层 31 中填料的添加比例会提高发射层 31 的发射率，若降低填料的添加比例可以提高发射层 31 的断裂伸长率；若加大流延之后的纵向牵引比，增加分子取向，会使发射层 31 的分子链容易断，断裂伸长率会降低，若降低流延之后的纵向牵引比，会影响发射层 31 的透明度，进而影响发射层 31 的外观；若提高加工温度，会使发射层 31 的分子链容易断，断裂伸长率会降低，若加工温度低的话，高分子流动性不好，会影响发射层 31 的外观等情形，因此，本
5 发明中特地选择，所述发射层 31 中的填料的质量分数为 0.1-10%，加工温度为 240℃-280℃，纵向牵引比为 4-10:1。

[063] 具体地，本发明还通过实验证明，发射层 31 的断裂伸长率的各影响因素与其断裂伸长率之间的关系如下表 1 所示。

10 [064] 表 1

影响因素及范围		断裂伸长率/%	
		横向	纵向
发射层中的填料的质量分数 (此时，加工温度为 260℃及牵引比为 6:1)	0.1%-10%	1-280	20-300
加工温度 (此时，填料的质量分数为 1%及牵引比为 6:1)	240℃-280℃	20-280	40-300
纵向牵引比 (此时，加工温度为 260℃及填料的质量分数为 1%)	4:1-10:1	30-280	50-300

[065] 优选的，本发明还通过实验证明，发射层 31 的断裂伸长率的各影响因素与其断裂伸长率之间的关系如下表 2 所示。

[066] 表 2

影响因素及优选的取值范围		优选的断裂伸长率/%	
		横向	纵向
发射层中填料的质量分数 (此时，加工温度为 260℃及牵引比为 6:1)	0.5%-8%	20-120	40-160
加工温度 (此时，填料的质量分数为 1%及牵引比为 6:1)	170℃-250℃	40-120	60-160
纵向牵引比 (此时，加工温度为 260℃及填料的质量分数为 1%)	5:1-8:1	40-120	60-160

[067] 当然，所述发射层 31 中除了第一聚合物和填料，还可包括添加剂。添加剂为加工助剂，所述加

工助剂为抗氧剂、阻燃剂、增塑剂、热稳定剂、光稳定剂、抗静电剂中的中的一种或多种。

[068] 进一步地,为了提高第一保护层 32 的保护耐候性能,所述第一保护层 32 的材料包括第二聚合物和第三聚合物。所述第二聚合物为高耐候聚酯、聚偏氟乙烯、乙烯-四氟乙烯共聚物、聚四氟乙烯、氟碳树脂中的至少一种。第三聚合物为聚甲基丙烯酸甲酯,所述第二聚合物和所述第三聚合物的质量比为 (50-75):(10-45)。当然,所述第一保护层 32 还可包括其他添加剂。

[069] 进一步地,第一保护层 32 的制备工艺包括:原料输送、在 50℃-150℃的温度下干燥、在 185℃-235℃ 的加工温度下熔融挤出、流延、在 20℃-150℃的冷辊温度下进行冷却、在纵向牵引比 4-8:1 范围内进行牵引以及收卷制得。

[070] 考虑到第一保护层 32 的断裂伸长率大小将直接影响辐射制冷功能层 30 的断裂伸长率,本优选实施方式中,第一保护层 32 的断裂伸长率为 1%-300%其中,第一保护层 32 的纵向断裂伸长率为 30%-300%,第一保护层 32 的横向断裂伸长率为 1%-150%。更优选地,第一保护层 32 的断裂伸长率为 20%-200%,其中,第一保护层 32 的纵向断裂伸长率为 50%-200%,第一保护层 32 的横向断裂伸长率为 20%-100%。可以理解,第一保护层 32 的断裂伸长率的最小值由其横向断裂伸长率的最小值决定,第一保护层 32 的断裂伸长率的最大值由纵向断裂伸长率的最大值所决定。

[071] 进一步地,第一保护层 32 的断裂伸长率的主要影响因素包括第一保护层 32 中第二聚合物与第三聚合物的质量比、第一保护层 32 的加工温度以及加工时的纵向牵引比。本发明中第一保护层 32 的中第二聚合物与第三聚合物的质量比为(50-75):(10-45),加工温度为 185℃-235℃,纵向牵引比为 4-8:1。具体地,本发明还通过实验证明,第一保护层 32 的断裂伸长率的各影响因素与其断裂伸长率之间的关系如下表 3 所示。

表 3

影响因素及范围		断裂伸长率/%	
		横向	纵向
第二聚合物与第三聚合物的质量比（此时，加工温度 200℃，纵向牵引比为 6:1）	(50-75):(10-45)	1-150	30-300
加工温度 （此时，第二聚合物与第三聚合物的质量比为 60:20，纵向牵引比为 6:1）	185℃-235℃	30-150	50-300
纵向牵引比 （此时，第二聚合物与第三聚合物的质量比为 60:20，加工温度为 200℃）	4:1-8:1	50-150	80-300

[073] 进一步,本发明还通过实验证明,第一保护层 32 的断裂伸长率的各影响因素的优选值与其断裂伸长率之间的关系如下表 4 所示。

[074] 表 4

影响因素及优选的取值范围		优选的断裂伸长率/%	
		横向	纵向
第二聚合物与第三聚合物的质量比 (此时, 加工温度 200℃, 纵向牵引比为 6:1)	(55-70):(20-40)	20-100	50-200
加工温度 (此时, 第二聚合物与第三聚合物的质量比为 60:20, 纵向牵引比为 6:1)	195℃-225℃	20-100	50-200
纵向牵引比 (此时, 第二聚合物与第三聚合物的质量比为 60:20, 加工温度为 200℃)	5:1-7:1	20-100	50-200

[075] 所述反射层 33 可以是金属的或者任何其他太阳能反射材料, 比如包括银、铝、不锈钢、钛、金、铜中的至少一种。本优选实施方式中, 反射层 33 的材料包括银、铝、金、铜中的至少一种。

[076] 本优选实施方式中, 如图 2 所述, 所述反射层 33 包括中间区域 331 以及设置于所述中间区域 331 两端的封装区域 332, 所述封装区域 332 用以对所述中间区域 331 形成隔绝保护, 以保护所述中间区域 331 免受因气体或水分子渗透引起的腐蚀。

[077] 优选地, 所述中间区域 331 的材料包括银、铝、不锈钢、钛、金、铜中的至少一种, 所述封装区域 332 的材料包括合金、金属氧化物中的至少一种。其中, 封装区域 332 的合金材料包括 Rn 元素、Co 元素、Cu 元素、In 元素、Nd 元素、Ge 元素、Sn 元素、Si 元素、Pt 元素、Pd 元素、Zn 元素、Cd 元素、Au 元素中的至少两种。如此设置, 获得的所述反射层 33 能够利用封装区域 332 的合金材质的中间区域 331 出现黄边老化的问题, 从而数倍地延长反射层 33 的使用寿命。

[078] 优选地, 所述辐射制冷功能层 30 的厚度为 50μm-300μm, 所述第一保护层 32 的厚度为 20μm-150μm。

[079] 进一步地, 所述反射层 33 的厚度占所述辐射制冷功能层 30 的厚度的 0.01%-0.1%。

[080] 本优选实施方式中, 反射层 33 通过磁控溅射、蒸发镀膜、离子溅射、电镀或电子束镀膜的方法沉积在发射层 31 的表面, 并形成非常薄的一层, 反射层 33 对辐射制冷功能层 30 的断裂伸长率的影响较小, 可以不予考虑。

[081] 所述发射层 31 的材料包括第一聚合物, 在辐射制冷功能层 30 压制时, 发射层 31 能提供较好的延展性, 而保证辐射制冷功能层 30 不发生断裂。

[082] 考虑到辐射制冷功能层 30 在使用过程中需要与金属基板 10 之间具有较好的粘结效果, 并避免脱胶, 本优选实施方式中的第一粘结层 20 在金属基板上的附着力性能在氙灯老化时间大于等于 1000h、湿热老化时间大于等于 1000h、耐盐雾时间大于等于 600h 任一条件下的衰减均小于等于 2 个等级。

[083] 考虑到当第一粘结层 20 的厚度超过一定值时, 辐射制冷压型金属板的表面会产生鼓泡、褶皱现

象,进而影响辐射制冷压型金属板的性能,原因在于辐射制冷金属板 100 在辊压过程中,辐射制冷金属板 100 中的第一粘结层 20 由于受力会发生变形,当第一粘结层 20 较厚时,变形尺寸明显,导致辐射制冷压型金属板表面出现鼓泡、褶皱现象,因此为了避免此种情形,优选地,所述第一粘结层 20 的厚度为 3 μ m-25 μ m。进一步优选,第一粘结层 20 的厚度为 5 μ m-20 μ m。通常,第一粘结层 20 的厚度与粘附力大小呈正比,第一粘结层 20 的厚度越大,辐射制冷功能层 30 与金属基板 10 之间的粘附力也越大。在其中一个优选实施方式中,所述第一粘结层 20 的材料可为溶剂型粘结剂,该第一粘结层 20 由溶剂型粘结剂涂覆于金属基板 10 上胶固而形成。所述第一粘结层 20 的材料包括聚氨酯类、聚丙烯酸酯类、有机硅类、橡胶类、环氧树脂类中的至少一种。

[084] 在另外一个优选实施方式中,所述第一粘结层 20 的材料可为胶膜类热熔胶,比如双面胶,该第一粘结层 20 为胶膜类热熔胶,用以贴设于辐射制冷功能层 30,并与金属基板 10 粘结。所述第一粘结层 20 的材料包括乙烯丙烯酸共聚物(EAA)、乙烯-醋酸乙烯共聚物(EVA)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、马来酸酐接枝物、氢化苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物(SEBS)、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物(SIS)、聚苯乙烯/丁二烯共聚物(SBS)、聚氨酯(TPU)、氢化石油树脂、松香树脂、乙烯-丁烯共聚物、乙烯-辛烯共聚物中的至少一种。

[085] 具体地,第一粘结层 20 由上述胶膜类热熔胶制成时,该胶膜类热熔胶的粘接温度在 70 $^{\circ}$ C-150 $^{\circ}$ C,粘接压力在 0.1MPa-3MPa。

[086] 进一步地,所述辐射制冷功能层 30 还包括设置于所述发射层 31 与所述第一保护层 32 之间的第二粘结层。为了提升第二粘结层的使用寿命,该第二粘结层中还可包括紫外阻隔剂,该紫外阻隔剂可以吸收紫外线,并防止发射层 31 及反射层 33 的老化。该紫外阻隔剂包括二苯甲酮类、苯并三唑类、受阻胺类中的至少一种。

[087] 本优选实施方式中,金属基板 10 的材料包括铝合金、铝镁锰、镀锌、镀锡、复合钢、彩色涂层钢中的至少一种。优选地,所述金属基板 10 的厚度为 100 μ m-2000 μ m。

[088] 进一步地,为了更好地保护辐射制冷功能层 30,并使其在后续的压制和安装过程中不会因弯折而受到损伤或断裂,所述辐射制冷金属板 100 还包括第二保护层 40。所述第二保护层 40 为离型层,可脱卸地设置在所述第一保护层 32 远离所述辐射制冷功能层 30 的一面,所述第二保护层 40 的材料包括聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)中的其中一种。

[089] 该第二保护层 40 能有效保护辐射制冷功能层 30。通常,在完成安装后可将第二保护层 40 自辐射制冷功能层 30 的表面剥离。

[090] 该第二保护层 40 的铅笔硬度为 H-4H,既能够与辐射制冷功能层 30 一起被压制,而且可使辐射制冷功能层 30 在压制和安装过程中免刮伤。

[091] 优选地,该第二保护层 40 的厚度为 30 μ m-100 μ m,进一步优选为 40 μ m-75 μ m。

[092] 优选地,该第二保护层 40 的粘结力 50g/25mm-500g/25mm,进一步优选为 100g/25mm-300g/25mm。

[093] 本发明的辐射制冷金属板 100 既具有辐射制冷功能层 30 高发射、高反射的特性,在基本不吸收

太阳热量的情况下高效向外太空冷源散热，同时也具备金属基板 10 易加工、运输和拆卸的特性，适用于各类建筑、返修建筑外围护结构部的建造。比如，机场、高铁站、厂房、仓库及户外设备如电柜等的外墙面和屋面。

[094] 考虑到金属基板 10 的外表面通常比较粗糙，如果直接在其上设置辐射制冷功能层 30，则辐射制冷功能层 30 的附着效果很差，容易脱落。本发明首先使用清洗剂对金属基板 10 的外表面进行清洗，以去除杂质，以使辐射制冷功能层 30 和金属基板 10 之间能够较易粘结，使得贴膜更加容易，有利于加快施工进度。此外，清洗后的金属基板 10 表面较为光滑，辐射制冷功能层 30 与金属基板 10 粘结时，二者之间的气泡较少，可以避免水氧影响辐射制冷功能层 30 的使用寿命。

[095] 本发明的其中一个优选实施方式提供一种辐射制冷金属板 100 的制备方法，该制备方法包括如下步骤：

[096] (1) 提供所述金属基板 10；

[097] (2) 在所述金属基板 10 的表面依次形成层叠的所述第一粘结层 20、所述辐射制冷功能层 30。

[098] 进一步地，上述步骤还包括：

[099] (3) 在所述金属基板 10 的表面依次形成层叠的所述第一粘结层 20、所述辐射制冷功能层 30 的步骤之前，对所述金属基板 10 进行清洗处理。

[0100] 本优选实施方式中，对所述金属进行清洗处理的步骤包括：

[0101] (3.1) 提供清洗剂，并通过所述清洗剂对所述金属基板 10 的表面进行润湿；

[0102] (3.2) 对所述金属基板 10 的表面进行刷洗；

[0103] (3.3) 通过所述清洗剂对所述金属基板 10 的表面进行喷洗；

[0104] (3.4) 对清洗后的所述金属基板 10 进行干燥处理；及/或，

[0105] (3.5) 使用外部风机对所述金属基板 10 的表面进行吹扫。

[0106] 经过清洗处理后，所述金属基板 10 的表面粗糙度能够得到显著降低，具体地，所述金属基板 10 的达因值大于 42mN/m。如此，辐射制冷功能层 30 和金属基板 10 在相互粘贴时能显著减少气泡，并易于贴覆。

[0107] 在其中一个实施方式中，上述步骤(2)中在所述金属基板 10 的表面依次形成所述第一粘结层 20、所述辐射制冷功能层 30 的步骤包括：

[0108] (2.1) 提供溶剂型粘结剂，并使所述溶剂型粘结剂涂覆所述金属基板 10 的表面，并对该粘结剂进行烘烤直至粘结剂中的溶剂挥发至为半干状态，形成所述第一粘结层 20；

[0109] (2.2) 提供所述辐射制冷功能层 30，使所述辐射制冷功能层 30 贴合于所述第一粘结层 20 的表面；或者，

[0110] 在其中一个实施方式中，上述步骤(2)中在所述金属基板 10 的表面依次形成所述第一粘结层 20、所述辐射制冷功能层 30 的步骤包括：

[0111] (2.3) 提供胶膜类热熔胶，并将胶膜类热熔胶流延至辐射制冷功能层 30 的表面，形成所述第一

粘结层 20；然后加热钢板将第一粘结层 20 与钢板覆合。

[0112] (2.4) 对金属基板 10 进行加热处理，以使辐射制冷功能层 30 通过第一粘结层 20 贴设于金属基板 10 的表面。

[0113] 进一步地，上述步骤还包括：

- 5 [0114] (4) 提供第二保护层 40，使第二保护层 40 覆盖于所述辐射制冷功能层 30 远离所述第一粘结层 20 的一面。

[0115] 本发明的辐射制冷金属板 100 的制备方法简单可靠，能有效保护辐射制冷功能层 30，并使其在压制过程中免破损并不易脱落。

- 10 [0116] 应予说明，本文中的流程图中的各个步骤并不是必然按照标号的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

- 15 [0117] 请一并参阅图 3 至图 5，本发明的其中一个优选实施方式提供一种辐射制冷压型金属板。该辐射制冷压型金属板由上述任一项的辐射制冷金属板 100 压制而成。具体地，辐射制冷金属板 100 的压制过程包括：

[0118] 提供所述辐射制冷金属板 100，通过专用压制装置对所述辐射制冷金属板 100 进行辊压冷弯，沿所述辐射制冷金属板 100 的宽度方向形成波形界面，制得辐射制冷压型金属板，根据辐射制冷压型金属板的瓦型及连接方式分为咬合型辐射制冷压型金属板和搭接型辐射制冷压型金属板：

- 20 [0119] 如图 3 所示为一种咬合型辐射制冷压型金属板的示意图，如图 5 所示为一种咬合型辐射制冷压型金属板的连接方式。

- [0120] 咬合型辐射制冷压型金属板的连接方式如下：提供安装支架 80 和咬合型辐射制冷压型金属板，所述咬合型辐射制冷压型金属板的边缘分别设置有第一咬合部 51 和第二咬合部 52，所述第一咬合部 51 和第二咬合部 52 沿所述咬合型辐射制冷压型金属板的长度方向延伸，且所述咬合型辐射制冷压型金属板的
25 所述第一咬合部 51 用于与相邻的所述咬合型辐射制冷压型金属板的所述第二咬合部 52 通过安装支架 80 固定连接。

[0121] 如图 4 所示为一种搭接型辐射制冷压型金属板的示意图，如图 6 所示为一种搭接型辐射制冷压型金属板的连接方式。

- 30 [0122] 搭接型辐射制冷压型金属板的连接方式如下：所述搭接型辐射制冷压型金属板的边缘分别设置有第一搭接部 61 和第二搭接部 62，所述第一搭接部 61 和所述第二搭接部 62 分别沿所述搭接辐射制冷压型金属板的长度方向延伸，且所述搭接型辐射制冷压型金属板的所述第一搭接部 61 用于与相邻的所述搭接型辐射制冷压型金属板的所述第二搭接部 62 通过搭接方式连接，在搭接型辐射制冷压型金属板的平面位置通过紧固件 60 固定于建筑物。

[0123] 在其中一实施方式中，辐射制冷金属板 100 在压制过程中受到贴设于辐射制冷功能层 30 外的第二保护层 40 的保护，并在完成辐射制冷金属板 100 的压制后，将所述第二保护层 40 自所述辐射制冷功能层 30 的表面进行剥离，对剥离后的所述辐射制冷功能层 30 的表面进行损伤检测，并在损伤处涂覆透明修复涂料。

5 [0124] 优选地，如果发现剥离后的辐射制冷功能层 30 的表面出现了损伤，则可以在该损伤处涂覆透明修复涂料，所述透明修复涂料的材料包括聚氨酯。并且，所述涂覆操作重复至少一次，以避免破损区域进一步扩大。

[0125] 请进一步参阅图 3 和图 5，所述咬合型辐射制冷压型金属板的边缘分别设置有第一咬合部 51 和第二咬合部 52，所述第一咬合部 51 和所述第二咬合部 52 分别沿所述咬合型辐射制冷压型金属板的宽度方向
10 延伸，且所述第一咬合部 51 用于与相邻的所述咬合型辐射制冷压型金属板的所述第二咬合部 52 通过安装支架 80 固定连接。通过咬合固定安装，无需通过紧固件 60 来进行穿孔，可使咬合型辐射制冷压型金属板具有较好的抗风性能以及防水性能。应予说明的是，第一咬合部 51 和第二咬合部 52 之间可以为 180°咬合，也可以为 360°的咬合，并能广泛应用于各类仓库、厂房的屋顶建材结构。

[0126] 请进一步参阅图 4 和图 6，所述搭接型辐射制冷压型金属板的边缘分别设置有第一搭接部 61 和第二搭接部 62，所述第一搭接部 61 和所述第二搭接部 62 分别沿所述搭接型辐射制冷压型金属板的长度方向
15 延伸，且所述第一搭接部 61 用于与相邻的所述搭接型辐射制冷压型金属板的所述第二搭接部 62 通过搭接方式连接，在搭接型辐射制冷压型金属板的平面位置通过紧固件 60 固定于建筑物。

[0127] 进一步地，所述搭接型辐射制冷压型金属板还包括密封件 70，所述密封件 70 设置于所述紧固件 60 和所述第一搭接部之间。通过紧固件 60、以及密封件 70 和结构胶对结合处进行密封和防水处理，可防
20 止水汽进入，并获得较好的抗风性能及防水性能，能广泛应用于各类工业建筑的外墙面，以及小型民用建筑或部分工业建筑的屋顶结构，比如厂房、车棚或仓库等。

[0128] 本发明的咬合型辐射制冷压型金属板和搭接型辐射制冷压型金属板的安装方法效率较高，施工操作简单可靠，不影响辐射制冷效果及使用寿命。

[0129] 下文中，为了更好的理解本发明，列举了优选实施例与对比实施例。不过，以下实施例仅用于说明
25 本发明，而并不仅限于此或受其所限。

[0130] 实施例 1：

[0131] 辐射制冷金属板包括：

[0132] 铝合金金属基板，厚度为 100 μm ；

[0133] 聚氨酯类溶剂型粘结剂，厚度为 3 μm ；

30 [0134] 聚对苯二甲酸乙二醇酯第二保护层，厚度为 30 μm 。

[0135] 其中，辐射制冷功能层包括：

[0136] 反射层，包括纯银中间区域以及设置于纯银中间区域两端的合金层，厚度为 0.05 μm ；

[0137] 发射层，第一聚合物包括聚 4-甲基-1-戊烯，且聚 4-甲基-1-戊烯占发射层的质量比为 92%，填料

为二氧化硅、粒径为 $3\mu\text{m}$ ，填料占发射层的质量比为 6%，其余为添加剂，厚度为 $50\mu\text{m}$ ；

[0138] 第一保护层，材料包括高耐候聚酯和聚甲基丙烯酸甲酯，其中，高耐候聚酯和聚甲基丙烯酸甲酯的质量比为 50:20，第一保护层的厚度为 $50\mu\text{m}$ ；

[0139] 第二粘结层，包括二甲苯酮类紫外阻隔剂。

5 [0140] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0141] 实施例 2：

[0142] 辐射制冷金属板包括：

[0143] 铝镁锰金属基板，厚度为 $400\mu\text{m}$ ；

10 [0144] 聚丙烯酸酯类溶剂型粘结剂，厚度为 $4\mu\text{m}$ ；

[0145] 聚乙烯第二保护层，厚度为 $50\mu\text{m}$ 。

[0146] 其中，辐射制冷功能层包括：

[0147] 反射层，包括不锈钢中间区域以及设置于不锈钢中间区域两端的金属氧化物层，厚度为 $0.1\mu\text{m}$ ；

[0148] 发射层，第一聚合物包括聚对苯二甲酸乙二醇酯，且聚对苯二甲酸乙二醇酯占发射层的质量比为 88%，填料为氮化硅、粒径为 $5\mu\text{m}$ ，填料占发射层的质量比为 7%，其余为添加剂，厚度为 $100\mu\text{m}$ ；

[0149] 第一保护层，材料包括聚偏氟乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯，其中，聚偏氟乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯的质量比为 60:25，第一保护层的厚度为 $20\mu\text{m}$ ；

[0150] 第二粘结层，包括苯并三唑类紫外阻隔剂。

[0151] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

20

[0152] 实施例 3：

[0153] 辐射制冷金属板包括：

[0154] 镀锌金属基板，厚度为 $900\mu\text{m}$ ；

[0155] 有机硅类溶剂型粘结剂，厚度为 $5\mu\text{m}$ ；

25 [0156] 聚丙烯第二保护层，厚度为 $100\mu\text{m}$ 。

[0157] 其中，辐射制冷功能层包括：

[0158] 反射层，包括不锈钢中间区域以及设置于不锈钢中间区域两端的合金层，厚度为 $0.2\mu\text{m}$ ；

[0159] 发射层，第一聚合物包括聚萘二甲酸乙二醇酯，且聚萘二甲酸乙二醇酯占发射层的质量比为 98%，填料为碳化硅和有机硅树脂粒子（质量比为 1:1）、粒径均为 $0.1\mu\text{m}$ ，填料占发射层的质量比为 0.9%，其余为添加剂，厚度为 $300\mu\text{m}$ ；

30

[0160] 第一保护层，材料包括乙烯-四氟乙烯共聚物和聚甲基丙烯酸甲酯，其中，乙烯-四氟乙烯共聚物和聚甲基丙烯酸甲酯的质量比为 70:10，第一保护层的厚度为 $110\mu\text{m}$ 。第二粘结层，包含受阻胺类紫外阻隔剂。

[0161] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0162] 实施例 4:

[0163] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:

5 [0164] 辐射制冷金属板包括:

[0165] 镀锡金属基板, 厚度为 1300 μm ;

[0166] 橡胶类溶剂型粘结剂, 厚度为 6 μm 。

[0167] 辐射制冷功能层包括:

[0168] 反射层, 包括钛中间区域以及设置于钛中间区域两端的金属氧化物层, 厚度为 0.12 μm ;

10 [0169] 发射层, 第一聚合物包括聚对苯二甲酸 1,4-环己烷二甲醇酯, 且聚对苯二甲酸 1,4-环己烷二甲醇酯占发射层的质量比为 97%, 填料为有机硅系树脂粒子, 粒径为 10 μm , 填料占发射层的质量比为 0.5%, 其余为添加剂, 厚度为 200 μm ;

[0170] 第一保护层, 材料包括聚四氟乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯, 其中, 聚四氟乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯的质量比为 55:25, 第一保护层的厚度为 150 μm 。

15 [0171] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0172] 实施例 5:

[0173] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:

[0174] 辐射制冷金属板包括:

20 [0175] 复合钢金属基板, 厚度为 1700 μm ;

[0176] 环氧树脂溶剂型粘结剂, 厚度为 8 μm ;

[0177] 辐射制冷功能层包括:

[0178] 反射层, 包括金中间区域以及设置于金中间区域两端的合金层, 厚度为 0.15 μm ;

25 [0179] 发射层, 第一聚合物包括聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯, 且对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷二甲醇酯占发射层的质量比为 99%, 填料为聚苯乙烯系树脂、粒径为 20 μm , 填料占发射层的质量比为 0.8%, 其余为添加剂;

[0180] 第一保护层, 材料包括氟碳树脂和聚甲基丙烯酸甲酯, 其中, 氟碳树脂和聚甲基丙烯酸甲酯的质量比为 75:10, 第一保护层的厚度为 120 μm 。

[0181] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

30

[0182] 实施例 6:

[0183] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:

[0184] 辐射制冷金属板包括:

- [0185] 彩色涂层钢金属基板，厚度为 2000 μm ；
- [0186] 乙烯丙烯酸共聚物胶膜型粘结剂，厚度为 10 μm ；
- [0187] 辐射制冷功能层包括：
- [0188] 反射层，包括铜中间区域以及设置于铜中间区域两端的金属氧化物层，厚度为 0.2 μm ；
- 5 [0189] 发射层，第一聚合物包括聚对苯二甲酸乙二醇-醋酸酯，且聚对苯二甲酸乙二醇-醋酸酯占发射层的质量比为 88%，填料为二氧化钛和二氧化硅（质量比为 1：1）、粒径为 15 μm ，填料占发射层的质量比为 8%，其余为添加剂。
- [0190] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 10 [0191] 实施例 7：
- [0192] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：
- [0193] 辐射制冷金属板包括：
- [0194] 聚甲基丙烯酸甲酯胶膜型粘结剂，厚度为 12 μm ；
- [0195] 辐射制冷功能层包括：
- 15 [0196] 发射层，第一聚合物包括聚甲基丙烯酸甲酯，且聚甲基丙烯酸甲酯占发射层的质量比为 92%，填料占发射层的质量比为 5%，其余为添加剂。
- [0197] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0198] 实施例 8：
- 20 [0199] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：
- [0200] 辐射制冷金属板包括：
- [0201] 马来酸酐接枝物胶膜型粘结剂，厚度为 15 μm ；
- [0202] 辐射制冷功能层包括：
- [0203] 发射层，第一聚合物包括聚碳酸酯，且聚碳酸酯占发射层的质量比为 97%，填料占发射层的质量
- 25 比为 1%，其余为添加剂。
- [0204] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0205] 实施例 9：
- [0206] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：
- 30 [0207] 辐射制冷金属板包括：
- [0208] 氢化苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物胶膜型粘结剂，厚度为 18 μm ；
- [0209] 辐射制冷功能层包括：
- [0210] 发射层，第一聚合物包括丙烯腈苯乙烯共聚物，且丙烯腈苯乙烯共聚物占发射层的质量比为 99%，

填料占发射层的质量比为 0.1%，其余为添加剂。

[0211] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0212] 实施例 10:

5 [0213] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：

[0214] 辐射制冷金属板包括：

[0215] 苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物胶膜型粘结剂，厚度为 20 μm ；

[0216] 辐射制冷功能层包括：

[0217] 发射层，第一聚合物包括丙烯腈-丁二烯-苯乙烯的三元共聚物，且丙烯腈-丁二烯-苯乙烯的三元共

10 聚物占发射层的质量比为 89%，填料占发射层的质量比为 8%，其余为添加剂。

[0218] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0219] 实施例 11:

[0220] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：

15 [0221] 辐射制冷金属板包括：

[0222] 聚苯乙烯/丁二烯共聚物胶膜型粘结剂，厚度为 22 μm ；

[0223] 辐射制冷功能层包括：

[0224] 发射层，第一聚合物包括聚氯乙烯，且聚氯乙烯占发射层的质量比为 91%，填料占发射层的质量比为 6%，其余为添加剂。

20 [0225] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0226] 实施例 12:

[0227] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：

[0228] 辐射制冷金属板包括：

25 [0229] 聚氨酯胶膜型粘结剂，厚度为 25 μm ；

[0230] 辐射制冷功能层包括：

[0231] 发射层，第一聚合物包括聚丙烯，且聚丙烯占发射层的质量比为 97%，填料占发射层的质量比为 0.9%，其余为添加剂。

[0232] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

30

[0233] 实施例 13:

[0234] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：

[0235] 辐射制冷金属板包括：

- [0236] 氢化石油树脂胶膜型粘结剂，厚度为 15 μm ；
- [0237] 辐射制冷功能层包括：
- [0238] 发射层，第一聚合物包括聚乙烯，且聚乙烯占发射层的质量比为 93%，填料占发射层的质量比为 4%，其余为添加剂。
- 5 [0239] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0240] 实施例 14：
- [0241] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：
- [0242] 辐射制冷金属板包括：
- 10 [0243] 松香树脂胶膜型粘结剂，厚度为 18 μm ；
- [0244] 辐射制冷功能层包括：
- [0245] 发射层，第一聚合物包括聚偏氟乙烯，且聚偏氟乙烯占发射层的质量比为 89%，填料占发射层的质量比为 6%，其余为添加剂。
- [0246] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 15
- [0247] 实施例 15：
- [0248] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：
- [0249] 辐射制冷金属板包括：
- [0250] 乙烯-丁烯共聚物胶膜型粘结剂，厚度为 12 μm ；
- 20 [0251] 辐射制冷功能层包括：
- [0252] 发射层，第一聚合物包括聚氟乙烯，且聚氟乙烯占发射层的质量比为 88%，填料占发射层的质量比为 9%，其余为添加剂。
- [0253] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 25 [0254] 实施例 16：
- [0255] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：
- [0256] 辐射制冷金属板包括：
- [0257] 乙烯-辛烯共聚物胶膜型粘结剂，厚度为 16 μm ；
- [0258] 辐射制冷功能层包括：
- 30 [0259] 发射层，第一聚合物包括聚酰胺，且聚酰胺占发射层的质量比为 94%，填料占发射层的质量比为 2%，其余为添加剂。
- [0260] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

- [0261] 实施例 17:
- [0262] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- [0263] 辐射制冷功能层包括:
- [0264] 发射层, 第一聚合物包括聚乙烯, 且聚乙烯占发射层的质量比为 92%, 填料占发射层的质量比
- 5 5%, 其余为添加剂。
- [0265] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0266] 实施例 18:
- [0267] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- 10 [0268] 辐射制冷功能层包括:
- [0269] 发射层, 第一聚合物包括乙烯-丙烯酸甲酯共聚物, 且乙烯-丙烯酸甲酯共聚物占发射层的质量比
- 为 87%, 填料占发射层的质量比为 8%, 其余为添加剂。
- [0270] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 15 [0271] 实施例 19:
- [0272] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- [0273] 辐射制冷功能层包括:
- [0274] 发射层, 第一聚合物包括聚甲基丙烯酸羟乙酯, 且聚甲基丙烯酸羟乙酯占发射层的质量比为 93%,
- 填料占发射层的质量比为 3%, 其余为添加剂。
- 20 [0275] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0276] 实施例 20:
- [0277] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- [0278] 辐射制冷功能层包括:
- 25 [0279] 发射层, 第一聚合物包括聚四氟乙烯, 且聚四氟乙烯占发射层的质量比为 95%, 填料占发射层的
- 质量比为 0.8%, 其余为添加剂。
- [0280] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0281] 实施例 21:
- 30 [0282] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- [0283] 辐射制冷功能层包括:
- [0284] 发射层, 第一聚合物包括全氟(乙烯丙烯)共聚物, 且全氟(乙烯丙烯)共聚物占发射层的质量比为
- 99%, 填料占发射层的质量比为 0.1%, 其余为添加剂。

- [0285] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0286] 实施例 22:
- [0287] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- 5 [0288] 辐射制冷功能层包括:
- [0289] 发射层, 第一聚合物包括聚全氟烷氧基树脂, 且聚全氟烷氧基树脂占发射层的质量比为 85%, 填料占发射层的质量比为 10%, 其余为添加剂。
- [0290] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 10 [0291] 实施例 23:
- [0292] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- [0293] 辐射制冷功能层包括:
- [0294] 发射层, 第一聚合物包括聚三氟氯乙烯, 且聚三氟氯乙烯占发射层的质量比为 93%, 填料占发射层的质量比为 3%, 其余为添加剂。
- 15 [0295] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0296] 实施例 24:
- [0297] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- [0298] 辐射制冷功能层包括:
- 20 [0299] 发射层, 第一聚合物包括乙烯-三氟氯乙烯共聚物, 且乙烯-三氟氯乙烯共聚物占发射层的质量比为 96%, 填料占发射层的质量比为 0.5%, 其余为添加剂。
- [0300] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0301] 实施例 25:
- 25 [0302] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- [0303] 辐射制冷功能层包括:
- [0304] 发射层, 第一聚合物包括乙烯-四氟乙烯共聚物, 且乙烯-四氟乙烯共聚物占发射层的质量比为 99.8%, 填料占发射层的质量比为 0.1%, 其余为添加剂。
- [0305] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 30 [0306] 实施例 26:
- [0307] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处仅在于:
- [0308] 辐射制冷功能层包括:

- [0309] 发射层，第一聚合物包括聚偏氟乙烯和聚氟乙烯，且聚偏氟乙烯和聚氟乙烯占发射层的质量比为 86%，填料占发射层的质量比为 10%，其余为添加剂。
- [0310] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 5 [0311] 实施例 27:
- [0312] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：
- [0313] 辐射制冷功能层包括：
- [0314] 发射层，第一聚合物包括热塑性聚氨酯，且热塑性聚氨酯占发射层的质量比为 95%，填料占发射层的质量比为 1%，其余为添加剂。
- 10 [0315] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0316] 实施例 28:
- [0317] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处仅在于：
- [0318] 辐射制冷功能层包括：
- 15 [0319] 发射层，第一聚合物包括聚乙烯，且聚乙烯占发射层的质量比为 100%。
- [0320] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0321] 实施例 29:
- [0322] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处在于：辐射制冷功能层不包括第一保护层。
- 20 [0323] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- [0324] 实施例 30:
- [0325] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处在于：辐射制冷功能层不包括第二粘结层。
- [0326] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 25 [0327] 实施例 31:
- [0328] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处在于：辐射制冷功能层，厚度为 10 μm 。
- [0329] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。
- 30 [0330] 实施例 32:
- [0331] 本实施例与实施例 1 基本相同，不同之处在于：辐射制冷功能层中的反射层为纯银层。
- [0332] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0333] 实施例 33:

[0334] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处在于: 该辐射制冷金属板不包括第二保护层。

[0335] 实施例 34:

5 [0336] 本实施例与实施例 2 基本相同, 不同之处在于: 该辐射制冷金属板中的离型保护膜的铅笔硬度为 6B。

[0337] 实施例 35:

10 [0338] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处在于: 该辐射制冷金属板中的离型保护膜中的铅笔硬度为 9H。

[0339] 对比例 1:

15 [0340] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处在于: 辐射制冷功能层的断裂伸长率为 312%; 此时所述发射层的材料为聚甲基丙烯酸甲酯, 其占所述发射层的质量比为 92%; 第一保护层的材料包括聚甲基丙烯酸甲酯和聚对苯二甲酸乙二醇酯, 其中, 聚甲基丙烯酸甲酯和聚对苯二甲酸乙二醇酯的质量比为 80:20 辐射制冷功能层的断裂伸长率为 0.8%。

[0341] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0342] 该辐射制冷压型金属板的辐射制冷功能层出现了断裂。

20 [0343] 对比例 2:

[0344] 本实施例与实施例 1 基本相同, 不同之处在于: 辐射制冷功能层的断裂伸长率为 312%; 此时所述发射层的材料为乙烯-醋酸乙烯共聚物, 其占所述发射层的质量比为 92%; 第一保护层的材料包括乙烯-醋酸乙烯共聚物和聚乙烯, 其中, 乙烯-醋酸乙烯共聚物和聚乙烯的质量比为 80:20。

25 [0345] 将上述的辐射制冷金属板通过专用压制装置进行辊压冷弯制成辐射制冷压型金属板。

[0346] 该辐射制冷压型金属板在使用中出现了: 辐射制冷功能层与铝合金金属基板之间相互脱离的现象。

30 [0347] 对实施例 1-实施例 35 以及对比例 1-对比例 2 所制得的辐射制冷压型金属板进行以下性能测试, 测试标准及测试结果如下所示。

[0348] 硬度测试: 参考国标 GB/T6739-2006。

[0349] 断裂伸长率测试: 参考国标 GB/T13022-1991, 将辐射制冷功能层装夹在夹具的两个夹头之间, 两夹头做相对运动, 通过位于动夹头上的力值传感器和机器内置的位移传感器, 采集到试验过程中的力值变

化和位移变化,当力值发生突变时可判定为试样断裂,从而计算出辐射制冷功能层的断裂伸长率。

[0350] 反射率 R 测试:以 5°的入射角,用铂金埃尔默的分光光度计 $\lambda 950$ 测定辐射制冷压型金属板表面的反射率,并计算整个光谱(波长范围 0.3 μm -2.5 μm)的平均反射率。其中,入射角指的是光线相对于与辐射制冷压型金属板表面垂直的直线的角度。

- 5 [0351] 红外波段发射率 E 测试:将辐射制冷压型金属板放进 Bruker Invenior 的红外光谱仪中,测量波长范围为 8 μm -13 μm 波段中辐射制冷压型金属板的吸收度,测量间隔为 1nm。将 8 μm -13 μm 波段中辐射制冷压型金属板的吸收度的平均值作为辐射制冷压型金属板的平均吸收度 A。平均发射率 E 等于平均吸收度 A。

[0352] 氙灯老化时间测试:将辐射制冷压型金属板封边后,按国标 GB/T16422 中 6.3 的表 3 中的循环序号 1 进行老化,老化时间 1000h。

- 10 [0353] 测试老化后辐射制冷压型金属板的发射率 E 的衰减值、辐射制冷压型金属板的反射率 R 的衰减值、辐射制冷功能层附着力的衰减值。衰减值指的是老化前的性能减去老化后的性能。

[0354] 湿热老化时间测试:参考国标 GB/T1740,将辐射制冷压型金属板封边后在 60℃&90%RH 下,老化时间 1000h。

[0355] 测试老化后辐射制冷压型金属板的发射率 E 的衰减值、辐射制冷压型金属板的反射率 R 的衰减值、

- 15 辐射制冷功能层附着力的衰减值。衰减值指的是老化前的性能减去老化后的性能。

[0356] 盐雾老化时间测试:将辐射制冷压型金属板封边后,按国标 GB/T10125 中 5.2 中性盐雾试验,试验时间 600h。

[0357] 测试老化后辐射制冷压型金属板的发射率 E 的衰减值、辐射制冷压型金属板的反射率 R 的衰减值、辐射制冷功能层附着力的衰减值。衰减值指的是老化前的性能减去老化后的性能。

- 20 [0358] 附着力性能测试:参考国标 GB/T13448 中的 13 划格试验和 14.5.2 划格后杯突试验。用划格试验等级表征金属基板与辐射制冷功能层的附着力。

[0359] 当辐射制冷功能层的边完全平滑,格子上没有方格脱落时,划格试验等级为 0 级;

[0360] 当辐射制冷功能层在交叉点有小的片状脱落,脱落面积占划格面积不大于 5%时,划格试验等级为 1 级;

- 25 [0361] 当辐射制冷功能层沿着切口的边和交叉点有小的片状脱落,脱落面积占划格面积的 6%~15%时,划格试验等级为 2 级;

[0362] 当辐射制冷功能层沿着切口的边长条式地脱落,方格部分有脱落,脱落面积占划格面积的 16%~35%时,划格试验等级为 3 级;

[0363] 当辐射制冷功能层沿着切口的边长条式地脱落,方格部分有脱落,脱落面积占划格面积的 36%~65%时,划格试验等级为 4 级;

- 30 [0364] 当辐射制冷功能层层严重脱落,脱落面积占划格面积大于 65%时,划格试验等级为 5 级。

[0365] 实施例 1-实施例 35 以及对比例 1-对比例 2 的材料及参数详见表 5。

[0366]

表 5

	氙灯老化 时间为 1000h 下的 衰减	湿热老化时 间为 1000h 下的衰减	盐雾老化 时间为 600h 下的 衰减	R/%	E/%	辐射 制冷 功能 层附 着力 性能	第二保 护层的 铅笔硬 度	辐射制冷 功能层与 水的接触 角	辐射制 冷功能 层断裂 伸长率 /%
实施例 1	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.2	92.4	0 级	2H	115	31
实施例 2	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	82.1	95.0	0 级	3B	85	32
实施例 3	R:2% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:2% 附着力:0 级	85.4	91.3	0 级	2B	96	45
实施例 4	R:2% E:1% 附着力:0 级	R:1% E:2% 附着力:0 级	R:2% E:1% 附着力:0 级	87.0	90.6	0 级	2H	120	43
实施例 5	R:2% E:2% 附着力:0 级	R:2% E:1% 附着力:0 级	R:1% E:2% 附着力:0 级	91.6	90.4	0 级	2H	105	55
实施例 6	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:2% E:2% 附着力:0 级	R:2% E:2% 附着力:0 级	88.0	95.2	0 级	2H	115	30
实施例 7	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.6	91.3	0 级	2H	115	35
实施例 8	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.4	91.3	0 级	2H	115	58
实施例	R:3%	R:3%	R:2%	90.6	88.4	0 级	2H	115	65

9	E:3% 附着力:0 级	E:3% 附着力:0 级	E:3% 附着力:0 级						
实施例 10	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.2	93.4	0 级	2H	115	30
实施例 11	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.4	92.5	0 级	2H	115	35
实施例 12	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.3	90.0	0 级	2H	115	240
实施例 13	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	90.5	90.4	0 级	2H	115	44
实施例 14	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	90.1	91.2	0 级	2H	115	30
实施例 15	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.9	93.1	0 级	2H	115	28
实施例 16	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.3	91.4	0 级	2H	115	40
实施例 17	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.1	91.0	0 级	2H	115	40
实施例 18	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	90.5	92.4	0 级	2H	115	38

实施例 19	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	90.4	90.5	0 级	2H	115	65
实施例 20	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	90.2	91.2	0 级	2H	115	75
实施例 21	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.5	87.6	0 级	2H	115	72
实施例 22	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.1	93.5	0 级	2H	115	38
实施例 23	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.5	92.4	0 级	2H	115	55
实施例 24	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.0	89.1	0 级	2H	115	78
实施例 25	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.8	88.7	0 级	2H	115	77
实施例 26	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:3% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	89.2	93.2	0 级	2H	115	36
实施例 27	R:3% E:2% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	R:2% E:3% 附着力:0 级	90.5	90.2	0 级	2H	115	100
实施例 28	R:6% E:4% 附着力:0 级	R:6% E:4% 附着力:0 级	R:5% E:3% 附着力:0 级	90.6	88.3	0 级	2H	115	274

实施例 29	R:6% E:5% 附着力:1 级	R:6% E:5% 附着力:2 级	R:4% E:5% 附着力:2 级	90.2	92.1	0 级	2H	90	27
实施例 30	R:8% E:3% 附着力:0 级	R:3% E:4% 附着力:0 级	R:5% E:5% 附着力:0 级	90.5	91.4	0 级	2H	115	28
实施例 31	R:4% E:3% 附着力:0 级	R:4% E:5% 附着力:0 级	R:3% E:4% 附着力:0 级	90.8	85.9	0 级	2H	115	24
实施例 32	R:7% E:5% 附着力:0 级	R:7% E:6% 附着力:0 级	R:7% E:6% 附着力:0 级	90.2	91.8	0 级	2H	115	31
实施例 33	R:8% E:9% 附着力:1 级	R:9% E:7% 附着力:1 级	R:7% E:8% 附着力:1 级	90.5	91.7	0 级	3B	115	33
实施例 34	R:6% E:5% 附着力:1 级	R:5% E:6% 附着力:1 级	R:7% E:8% 附着力:1 级	82.3	94.6	0 级	6B	115	30
实施例 35	R:6% E:7% 附着力:1 级	R:8% E:6% 附着力:1 级	R:6% E:7% 附着力:1 级	90.2	92.3	0 级	9H	115	29
对比例 1	R:22% E:22% 附着力:3 级	R:25% E:23% 附着力:3 级	R:21% E:14% 附着力:3 级	90.2	93.2	0 级	2H	115	0.8
对比例 2	R:23% E:22% 附着力:2 级	R:24% E:21% 附着力:2 级	R:23% E:24% 附着力:3 级	90.2	81.0	2 级	4B	65	312

[0367] 从表 5 中实施例 1-实施例 35 和对比例 1-对比例 2 可知,辐射制冷功能层在断裂伸长率在 1%-300% 范围内时,辐射制冷金属板耐弯折,并且辐射制冷压型金属板的发射率 E 的衰减小于等于 9%、辐射制冷压型金属板的反射率 R 的衰减小于等于 9%、辐射制冷功能层附着力的衰减小于等于 1 个等级,辐射制冷

压型金属板具有较好的耐老化性能。

[0368] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

- 5 [0369] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。