

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2012 年 11 月 22 日 (22.11.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/155287 A1

- (51) 国际专利分类号:
F16L 47/02 (2006.01) *F17D 1/08* (2006.01)
F16L 55/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/000836
- (22) 国际申请日: 2011 年 5 月 13 日 (13.05.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 北京航天凯撒系统科技有限公司 (BEIJING AEROSPACEKAISER SYSTEM TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 北京海淀区西三环北路 72 号 A 座 28 层 2807, Beijing 100048 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 贾智华 (JIA, Zhihua) [CN/CN]; 北京海淀区西三环北路 72 号 A 座 28 层 2807, Beijing 100048 (CN)。
- (74) 代理人: 北京路浩知识产权代理有限公司 (CN-KNOWHOW INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LIMITED); 中国北京市海淀区大柳树路 17 号富海国际港 707 室, Beijing 100081 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: BENDING ELASTICITY VECTOR STRUCTURE PIPELINE SYSTEM OF GLOBAL MAINTENANCE-FREE APPLICATION TYPE

(54) 发明名称: 一种全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统

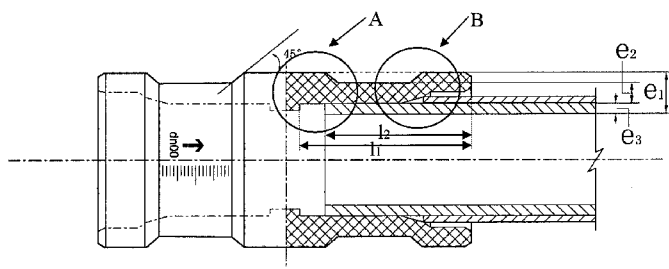


图4 / Fig. 4

(57) Abstract: Disclosed is a transporting pipeline system for pressure liquid and gas, which is a bending elasticity vector structure water-feeding pipeline system with global maintenance-free application performance. The system includes a main body pipe (1) and a connecting pipe (2) which is connected with the main body pipe. The connecting pipe (2) is a plastic pipe with elastic distortion and includes a pipe body (6) at least one end of which is provided with a lengthening section (7) integrated with the pipe body. Thickening sections (8, 9) are arranged at the middle part of the inner and outer surfaces of the pipe body. The connecting section of the main body pipe is inserted into the lengthening section to connect the main body pipe with the connecting pipe. The system can overcome the system structural distortion stress destructive problem caused by thermal expansion and contraction of the pipeline material, thus realizing global maintenance-free application of the pipeline system.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2012/155287 A1



公开了一种用于有压液体和气体的输送管道系统，是一种具有全程免维护应用性能的曲弹矢量结构给水管道系统，该系统包括主体管件（1）和连接该主体管件的连接管件（2）；连接管件（2）为具有弹性变形的塑料管件；连接管件（2）包括管体（6），管体至少一端设有与其一体的加长段（7），管体内外表面的中部均设置有加厚段（8，9）；加长段内插入主体管件的连接段以使主体管件与连接管件连接。该系统能克服管道材料的热胀冷缩所造成的系统结构变形应力破坏性问题，实现管道系统全程免维护应用。

一种全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统

技术领域

本发明属于传输管道技术领域，具体涉及一种全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统。

5 背景技术

长期以来的实践研究表明，各类给水管道系统在正常使用条件下所遭受的破坏主要来自两个方面：

1) 结构变形应力破坏性，如：管道系统材料的热胀冷缩运动、地震和输送环境、介质的温度、压力变化产生的变形应力造成管道系统结构的破坏。

10 2) 材料腐蚀应力破坏性，如：电化腐蚀、化学腐蚀及输送环境、介质的腐蚀应力造成管道材料结构的破坏。

随着近代新材料技术的突飞猛进，在管道系统的耐材料腐蚀应力破坏性方面的问题已基本得到了有效解决，譬如：以有机高分子材料，如聚乙烯 PE (polyethylene, PE)、聚丙烯 (Polypropylene, PP)、丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共
15 聚物 (Acrylonitrile Butadiene Styrene, ABS) 等制造的管道系统在一般应用条件和环境中具有很好的耐化学腐蚀性和环境腐蚀性，并且无电化腐蚀。但是以塑料为主体材料的管道系统缺乏结构承载性，不具备刚性，因此应用范围受到了很大程度的限制，无法用于管道系统的明装，尤其是在现代高层、超高层建筑体中的干管、立管和明装分支管道。而金属管道系统则具备了金属
20 材料的结构刚性，因此具备结构刚性的金属衬塑复合管道系统便应运而生，既有金属管道系统的结构刚性，又有塑料管道系统的耐腐蚀性优势，从而得到了广泛性应用。

但是，具有结构刚性的管道系统，包括金属管道系统和金属衬塑复合管道系统，长期以来所面临的“结构变形应力破坏性”问题却一直没有得到有效解决。众所周知，热胀冷缩是任何材料的基本属性，由于管道材料的热胀
25 冷缩，导致管道沿轴向位移的变化和在连接转弯处的管道结构变形；建筑体晃动、地震等原因，导致管道系统沿径向的结构变形；而所有这些问题都是

造成管道系统结构破坏的根本性原因，无法保障管道系统长期安全运行。管道破裂、连接处渗漏、脱管已成为管道系统运行的普遍事故现象，造成了社会资源的巨大浪费。

传统管道系统的解决方法是在管道直线段上，按一定的长度距离设置伸缩补偿段，给予管道热胀冷缩变形的自由行程，用以释放所产生的变形应力，防止应力积累造成对管道结构破坏；或采取管道自然补偿方式，如自由臂膨胀 L 弯补偿方法、自由臂 U 型弯补偿方法、自由臂 Z 字形折角弯补偿方法。

但是上述伸缩补偿方式无法从根本上解决热胀冷缩运动对管道系统结构的破坏性问题，如在局部结构段上，不仅是来自于热胀冷缩导致的局部变形应力积累的破坏，同时包括管道沿径向变形所产生的应力破坏，尤其是可能引发管道系统的各个连接处产生渗漏或爆管。

发明内容

本发明要解决的技术问题是克服管道材料的热胀冷缩所造成的系统结构变形应力破坏性问题，以及管道径向变形应力破坏性，实现管道系统全程免维护应用。

为了解决上述技术问题，本发明提供了一种全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其包括主体管件和连接所述主体管件的连接管件；所述连接管件为具有弹性变形的塑料管件；所述连接管件包括管体，所述管体至少一端设有与其一体的加长段，所述管体内外表面的中部均设置有加厚段；所述加长段内插入所述主体管件的连接段以使所述主体管件与所述连接管件连接。

进一步地，所述加长段的长度大于或等于所述主体管件插入所述加长段内的连接段在最大使用温差条件下的膨胀伸长量；所述加长段的内径等于所述主体管件的外径；所述加长段的壁厚等于所述管体的壁厚。

进一步地，所述管体外表面的加厚段的长度大于管体内表面的加厚段。

进一步地，所述管体内与所述加长段的连接处具有倒角。

进一步地，所述管体内表面的加厚段位于管体外表面加厚段的中部。

进一步地，所述管体外表面加厚段与所述管体外表面的连接处设置有倒

角。

进一步地，所述连接管件的至少一端的外部设置有刻度标记，以标识所述主体管件插入所述连接管件的深度。

进一步地，所述管体一端设置加长段，另一端设置适配连接件，所述适配连接件端口处设置螺纹管，在所述螺纹管的螺纹线段上设置均布的凹凸点。

进一步地，所述主体管件和所述连接管件之间通过热熔承插连接。

进一步地，所述主体管件为金属衬塑复合管材，其包括外管和内管，所述外管为金属管，所述内管为热塑性塑料承压管；所述连接管件所采用的塑料材料与所述内管所采用的塑料材料相同。

进一步地，所述连接管件为直通、三通、弯头或过渡连接管件。

进一步地， $e_1 \geq e_2 + e_3$ ，其中， e_1 为所述管体中部加厚段处管壁的最大厚度， e_2 为管体壁厚， e_3 为所述主体管件插入连接管件内的连接段的壁厚。

进一步地， $l_1 > l_2$ ，其中， l_1 为所述连接管件的端口距离其邻近的管体内表面加厚段边缘的距离， l_2 为所述主体管件插入所述连接管件的长度。

上述技术方案中，将主体管件从端口处去掉外管，与专项适配结构的连接管件进行热熔承插连接，在各连接处形成曲弹矢量结构功能区段，从而构成曲弹矢量结构管道系统。其中，管体内与加长段的连接处设置倒角，使得主体管件与连接管件在轴向热熔承插连接在同时，在倒角处进行环形堆积熔接，弥补轴向热熔承插连接所产生的“漏焊或虚焊”，形成双重熔接质量和强度保障；管体中部设置的加厚段，保证了管体在承受轴向和径向弹性变形时，管件整体壁厚是均匀的，防止出现薄弱段，导致变形应力集中造成管体折弯甚至断裂；并且在管体外表面加厚段的过度处采用倒角结构设置，进一步防止变形应力集中；主体管件插入连接管件之后，主体管件的端面与管体内表面加厚段间的空隙设置，可以为热熔物提供堆积留置结构，避免热熔物阻塞管道。过渡连接管件的一端设置适配连接件，其端口处设置螺纹管，螺纹管的螺纹线段上设置均布的凹凸点，以用于丝接适配连接，有效紧固密封胶带、保障适配连接的密封强度。

具体实施方式

下面结合附图，进一步详细说明本发明全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统的具体实施方式，以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的保护范围。

图1是本发明实施例的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统的结构示意图；

图2是本发明实施例的主体管件的结构示意图；

图3是本发明实施例的连接管件的结构示意图；

图4是本发明实施例的连接管件与主体管件的连接结构示意图；

图5是图4中A处的放大图；

图6是图4中B处的放大图；

图7是本发明实施例的连接管件与主体管件连接时的尺寸标注示意图。

图中：1：主体管件；2：连接管件；3：适配连接件；4：外管；5：内管；6：管体；7：加长段；8：外部加厚段；9：内部加厚段；10：刻度标记。

管道系统是通过管材与管件的有效连接构成。当管道系统在输送介质温度或环境温度发生变化时，管道材料的热胀冷缩会沿管道轴向运动，产生的管道结构变形应力会传导至管材与管件的连接处，而管道系统的连接处本身就是结构的薄弱点，要么在此予以约束、要么予以释放，否则就会造成管道系统连接处的彻底破坏，导致连接处渗漏，甚至爆管的运行质量事故。同样，在高层、超高层和钢结构建筑体中，由于地震、自然结构晃动等原因会导致管道沿径向的结构变形。

本发明的基本设计理论是：采用专项结构设计的弹性管道连接件与金属复合管道的内管进行热熔连接，形成一个在管道连接处的曲线弹性矢量结构区段，依靠各个连接处的曲弹矢量结构的有效变形来消除管道结构变形应力。这样以来，既保障了管道系统的连接，又全程解决了刚性管道系统结构变形应力所产生的破坏性，管道系统运行结构安全性从根本上得到了保障。

由于本发明设计采用弹性管道连接件与管材形成的曲弹矢量结构区段，不仅可以有效释放来自管道轴向的变形应力，同样解决来自管道系统各个方向的变形应力，从根本上解决了管道系统在实际应用过程中所遭受破坏性系统缺

陷；同时管道系统的复合管材内管的涉水材料与管件全部采用环保型热塑性塑料，热塑性塑料材料本身具备很好的弹性形变，并且耐腐蚀性强、环保，具有很好的耐材料腐蚀应力破坏性，从而保障了管道系统的全程免维护性应用，因此我们将此管道系统定义为“一种全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统”。

参照图 1 所示，本发明实施例的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统包括主体管件 1 和连接主体管件 1 的连接管件 2；主体管件 1 通常为直线型管道，为了配合各种结构的管道系统的设置，可以将连接管件 2 设置为曲弹双熔结构的热熔承插管件，基本类型为直通、三通、弯头或过渡连接管件等。主体管件 1 与连接管件 2 之间采用热熔承插连接。

参照图 2 所示，为本实施例中的主体管件 1 的结构示意图，主体管件 1 为采用金属衬塑复合管材，其包括外管 4 和内管 5，外管 4 采用具有结构刚性的金属管，如铝合金管、不锈钢管、铜管等；内管 5 采用热塑性塑料承压管，如聚乙烯 PE 管、聚丙烯 PP-R 管、聚丁烯 PB 管、耐热聚乙烯 PE-RT 管等；经预应力复合而成两层结构的管材，如采用冷拉拔复合生产工艺。

参照图 3 所示，为本实施例中的连接管件 2 的结构示意图，连接管件 2 为具有弹性变形的塑料管件，该塑料管件所采用的材料与主体管件 1 的内管 5 的材料相同，以方便主体管件 1 与连接管件 2 之间进行热熔连接。连接管件 2 包括管体 6，和设置在管体 6 至少一端且与管体 6 一体的加长段 7，加长段 7 内插入主体管件 1 的连接段以使主体管件 1 与连接管件 2 连接。加长段 7 的长度大于或等于主体管件 1 插入加长段 7 内的连接段在最大使用温差条件下的膨胀伸长量，为主体管件 1 受热膨胀提供足够的容置空间；加长段 7 的内径等于主体管件 1 的外径，加长段 7 的壁厚等于管体 6 的壁厚。管体 6 内与加长段 7 的连接处设置倒角，当主体管件 1 与连接管件 2 进行热熔连接时，在倒角处进行环形堆积熔接，弥补轴向热熔承插连接所产生的“漏焊或虚焊”，形成双重熔接质量和强度保障。当管体 6 的一端设置加长段 7 时，其另一端设置适配连接件 3，适配连接件 3 端口处设置螺纹管，在螺纹管的螺纹线段上设置均布的凹凸点，以用于丝接适配连接，有效紧固密封胶带、保

障适配连接的密封强度。

此外，管体 6 的外部、内部表面的中部分别设置有外部加厚段 8 和内部加厚段 9；外部加厚段 8 的长度大于内部加厚段 9，内部加厚段 9 位于外部加厚段 8 的中部，管体 6 中部加厚段处管壁的最大厚度不小于管体 6 壁厚与主体管件 1 的内管 5 壁厚之和，以保证管件整体壁厚是均匀的，防止出现薄弱段，导致变形应力集中造成管件折弯甚至断裂；在外部加厚段 8 与管体 6 外表面的连接处设置有倒角，该倒角优选为 45° ，可以进一步防止管体在承受轴向和径向弹性变形时的变形应力集中。

参照图 4 所示，为主体管件 1 与连接管件 2 的连接结构示意图，本实施例中，连接管件 2 选用直线型两通式连接管件，在进行主体管件 1 与连接管件 2 的热熔承插连接时，将主体管件 1 从端口处去掉外管 4，外管 4 去掉的长度等于连接管件 2 所要求的承插深度，优选地，将主体管件 1 插入连接管件 2 的长度设置为小于连接管件 2 的端口距离其邻近的内部加厚段 9 边缘的距离，即图 4 中所示的 $l_1 > l_2$ 。这样，主体管件 1 的内管 5 插入连接管件 2 之后，内管 5 的端口与内部加厚段 9 之间即形成一个环形凹槽，如图 5 中所示，环形凹槽内部可以容置主体管件 1 与连接管件 2 进行热熔承插连接时熔融物堆积在管体内表面，堵塞管道，并且可以确保在任何温度变化和矢量结构变形条件下，将内管 5 的轴向膨胀位移段和径向结构变形的外露段永远置于曲弹矢量结构体保护中，从而完善了金属衬塑复合管道系统结构，安全保障无懈可击。

此外，在连接管件 2 的至少一端的外部设置有刻度标记 10，用来标识主体管件 1 的内管 5 插入连接管件 2 的深度，在热熔承插连接时，只需依照刻度标记 10 对主体管件 1 端口处的外管 4 进行适当长度的去除，便于施工人员施工，提高工作效率。

在主体管件 1 与连接管件 2 热熔承插连接时，管体 6 与加长段 7 连接处的倒角位置，形成环向堆积熔接，如图 5 所示，一般而言，轴向热熔承插连接极易形成熔接缝隙或熔合面不足，这是人工操作所无法避免的，通常称之为“漏焊或虚焊”，熔接质量无法得到有效保障，造成系统连接事故隐患。

环向堆积熔接可以将此“漏焊或虚焊”全部消除，并形成双重熔接质量和强度保障。这是根据金属衬塑复合管道系统曲弹矢量结构特征，利用有机高分子材料在熔融状态下的流体力学性能，创造性设计的环向堆积熔接结构。让轴向承插熔接所产生的过盈材料流体，在端口部形成环向堆积熔接段，将

5 轴向承插熔接的缝隙和漏点悉数填充，保障熔接质量，并在结构安全与连接强度方面给予了轴向承插熔接与环向堆积熔接的双重有效保障，籍以保障并提高曲弹矢量结构区段的安全可靠性。

下面给出连接管件2的优选的结构性能特征参数。在该参数设置下的连接管件2的抗热胀冷缩能力和抗震动能力更强，使用寿命更长。

10

表1

材料结构	主要参数
制造材料	与主体管件内管相同的热塑性塑料
材料性能	食品安全级/耐化学腐蚀/无电化腐蚀/抗紫外线辐射
结构特征	矢量结构
适配范围	金属衬塑复合管道系统
管系列值	≥S2.5 级
承压强度	≥PN2.5MPa
熔接密封耐压强度	≥PN2.5MPa / 4.65MPa (90℃)
耐温范围	-40℃~95℃
维卡软化点	137℃
弹性模量	800~1200N/mm ² (max)
屈服强度	27MPa
断裂伸长率	700%
结构应变挠度	> 1mm
承插定位线系统误差	±0.3mm
设计使用年限	≥50 年

表2为依据图7所示的主体管件1与连接管件2在进行热熔承插连接时的优选的结构尺寸参数设置。

表2

公称外径 d_n	壁厚 $e_n \geq$	最小承口 深度 L_1	最小承插 深度 L_2	承口的平均内径				最大 不圆度	最小 通径 D
				$d_{sm.min}$		$d_{sm.max}$			
				最小	最大	最小	最大		
20	3.4	14.5	11.0	18.8	19.3	19.0	19.5	0.6	13

25	4.2	16.0	12.5	23.5	24.1	23.8	24.4	0.7	18
32	5.4	18.1	14.6	30.4	31.0	30.7	31.3	0.7	25
40	6.7	20.5	17.0	38.3	38.9	38.7	39.3	0.7	31
50	8.3	23.5	20.0	48.3	48.9	48.7	49.3	0.8	39
63	10.5	27.4	23.9	61.1	61.7	61.6	62.2	0.8	49
75	12.5	31.0	27.5	71.9	72.7	73.2	74.0	1.0	58.2
90	15.0	35.5	32.0	86.4	87.4	87.8	88.8	1.2	69.8
110	18.3	41.5	38.0	105.8	106.8	107.3	108.3	1.4	85.4
125	20.8	47.5	44.0	120.6	121.8	122.2	123.4	1.5	97.0
160	26.6	58.0	54.5	154.8	156.3	156.6	158.1	1.8	124.2

注：1）此处的公称外径指与连接管件相连的主体管件内管的平均外径最小值。

2）考虑到金属衬塑复合管道系统结构特征及应用安全保障性，管件接管系列 S 值取 2.5。

3）上述尺寸参数的单位为 mm。

表3为依据上述实施例所设置的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统的适用状况示意图。

性能类别	应用参数		适用范围	
基本应用 保障性能	管道类型	金属衬塑复合管道	各类建筑	管网给水管路系统； 干立给水管路系统； 分支给水管路系统； 直埋给水管路系统。
	产品规格	dn20~dn160		
	系统承压	PN2.5MPa		
	耐温范围	-40℃~95℃		
	使用年限	≥50 年		
系统结构 领先性能	管道属性	轻质刚性	高层 超高层 钢结构建筑	冷、热给水管路系统； 中央空调供回水管路系统； 地暖供回水管路系统。
	结构特征	矢量结构		
	连接方式	热熔承插		
	抗震性能	12 ⁰ 抗震适配		
节能环保 领先性能	摩擦系数	0.007	酒店医院 环保建筑 标志建筑	冷、热给水管路系统； 直饮水管路系统； 中央空调供回水管路系统。
	导热系数	0.24w/m℃		
	防结垢性	不易结垢		
	降噪性能	静音		
	抗渗氧性	100%阻氧		
安全防腐	卫生防疫	抑菌	医药化工 生物制剂 工业制造	纯净水、药剂输送管路系统； 生物制剂、液态食品管路系统； 空压、化学介质输送管路系统；
	涉水材料	食品安全级		
	电化腐蚀	无		

	运行保障	全程免维护		
备注	管道系统输送各类化学介质，可查阅内管各材料相应化学稳定性数据表			

上述实施例所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，在实际应用过程中，具有以下有益效果：

1、在耐材料腐蚀应力破坏性方面：

5 本发明矢量结构管道系统的管材内管与专用管件的热熔承插连接构成了一个全封闭塑料涉水管道系统，这样以来塑料管道材料耐化学腐蚀和无电化腐蚀的应用优势将全部得到体现，保障五十年输送介质的卫生安全性和免维护应用性能。外管采用铝合金管、不锈钢管或紫铜管，在正常输送条件下的耐外部自然环境腐蚀能力同样保障管道系统五十年免维护应用。

2、在耐结构变形应力破坏性方面：

10 本发明矢量结构管道系统的矢量结构功能不仅能够从根本性全程解决管道系统热胀冷缩导致的结构破坏性问题，在保障建筑体整体抗震功能方面同样具有非常领先抗震性能优势，尤其是在现代高层、超高层和钢结构建筑体中。

3、在适配输送保障方面：

15 本发明矢量结构管道系统由于主体管件外管为金属管道、专用管件与内管热熔承插连接的叠加壁厚与管件结构壁厚已 $\geq S2.0$ 级（按管系列值），因此本管道系统具备100%的全程阻氧功能，有效保障适配设备的耐腐蚀性（尤其在热水、采暖、中央空调供回水管道系统中）。

4、在通水能力保障方面：

20 本发明矢量结构管道系统中的涉水管道为内管与管件热熔承插形成的全封闭的塑料管道，因此管道内壁光滑，不易结垢，沿程摩擦阻力系数仅为0.007（为金属管道的1/7），通水能力极强，并能够实现有效降噪、超静音的介质输送。

5、在节能保温保障方面：

25 本发明矢量结构管道系统中的涉水管道为内管与管件热熔承插形成的全封闭的塑料管道，因此沿程热损仅为金属管道的1/200，具有良好的自然保温

隔热性能。例如，根据对本管材（取 dn25 规格管材）所做的保温隔热试验表明，所需要的保温厚度比同等规格金属管道可减少 50%。

6、在卫生安全保障方面：

5 本发明矢量结构管道系统中的涉水管道为内管与管件热熔承插形成的全封闭的塑料管道，所采用热塑性塑料均设计为环保性高分子材料树脂（如：聚乙烯 PE、聚丙烯 PP、聚丁烯 PB、耐热聚乙烯 PE-RT 等，不排除新型环保材料的设计采用）可以有效抑菌，并保障食品安全级的全程介质输送。

7、在广泛适用性方面：

10 作为现代管道系统，矢量结构管道系统在耐温-40℃--95℃范围内，足以解决给水管道系统的所有问题，并且实现五十年全程免维护应用。广泛适用于各类建筑体的冷热给水、采暖、中央空调供回水、直饮水管道系统，尤其适用于高层、超高层及各类钢结构建筑体，以及航天、航空、医药化工、生物制剂等各类液态化学介质输送管道系统。

工业实用性

15 本发明所提供的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统中，将主体管件从端口处去掉外管，与专项适配结构的连接管件进行热熔承插连接，在各连接处形成曲弹矢量结构功能区段，从而构成曲弹矢量结构管道系统。其中，管体内与加长段的连接处设置倒角，使得主体管件与连接管件在轴向热熔承插连接在同时，在倒角处进行环形堆积熔接，弥补轴向热熔承插连接所产生的“漏焊或虚焊”，形成双重熔接质量和强度保障；管体中部设置的加厚段，保证了管体在承受轴向和径向弹性变形时，管件整体壁厚是均匀的，防止出现薄弱段，导致变形应力集中造成管体折弯甚至断裂；并且在管体外表面加厚段的过度处采用倒角结构设置，进一步防止变形应力集中；主体管件插入连接管件之后，主体管件的端面与管体内表面加厚段间的空隙设置，可以为
20 热熔物提供堆积留置结构，避免热熔物阻塞管道。过渡连接管件的一端设置适配连接件，其端口处设置螺纹管，螺纹管的螺纹线段上设置均布的凹凸点，以用于丝接适配连接，有效紧固密封胶带、保障适配连接的密封强度。

权 利 要 求

- 1、一种全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，包括主体管件和连接所述主体管件的连接管件；所述连接管件为具有弹性变形的塑料管件；所述连接管件包括管体，所述管体至少一端设有与其一体的加长段，
5 所述管体内外表面的中部均设置有加厚段；所述加长段内插入所述主体管件的连接段以使所述主体管件与所述连接管件连接。
- 2、如权利要求1所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，所述加长段的长度大于或等于所述主体管件插入所述加长段内的连接段在最大使用温差条件下的膨胀伸长量；所述加长段的内径等于所述主体
10 管件的外径；所述加长段的壁厚等于所述管体的壁厚。
- 3、如权利要求1所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，所述管体外表面的加厚段的长度大于管体内表面的加厚段。
- 4、如权利要求2所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，所述管体内与所述加长段的连接处具有倒角。
- 15 5、如权利要求3所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，所述管体内表面的加厚段位于管体外表面加厚段的中部。
- 6、如权利要求3所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，所述管体外表面加厚段与所述管体外表面的连接处设置有倒角。
- 7、如权利要求1所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特
20 征在于，所述连接管件的至少一端的外部设置有刻度标记，以标识所述主体管件插入所述连接管件的深度。
- 8、如权利要求1所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，所述管体一端设置加长段，另一端设置适配连接件，所述适配连接件端口处设置螺纹管，在所述螺纹管的螺纹线段上设置均布的凹凸点。
- 25 9、如权利要求1所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，所述主体管件和所述连接管件之间通过热熔承插连接。
- 10、如权利要求1所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特

征在于，所述主体管件为金属衬塑复合管材，其包括外管和内管，所述外管为金属管，所述内管为热塑性塑料承压管；所述连接管件所采用的塑料材料与所述内管所采用的塑料材料相同。

11、如权利要求1所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于，所述连接管件为直通、三通、弯头或过渡连接管件。

12、如权利要求1所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于， $e_1 \geq e_2 + e_3$ ，其中， e_1 为所述管体中部加厚段处管壁的最大厚度， e_2 为管体壁厚， e_3 为所述主体管件插入连接管件内的连接段的壁厚。

13、如权利要求9所述的全程免维护应用的曲弹矢量结构管道系统，其特征在于， $l_1 > l_2$ ，其中， l_1 为所述连接管件的端口距离其邻近的管体内表面加厚段边缘的距离， l_2 为所述主体管件插入所述连接管件的长度。

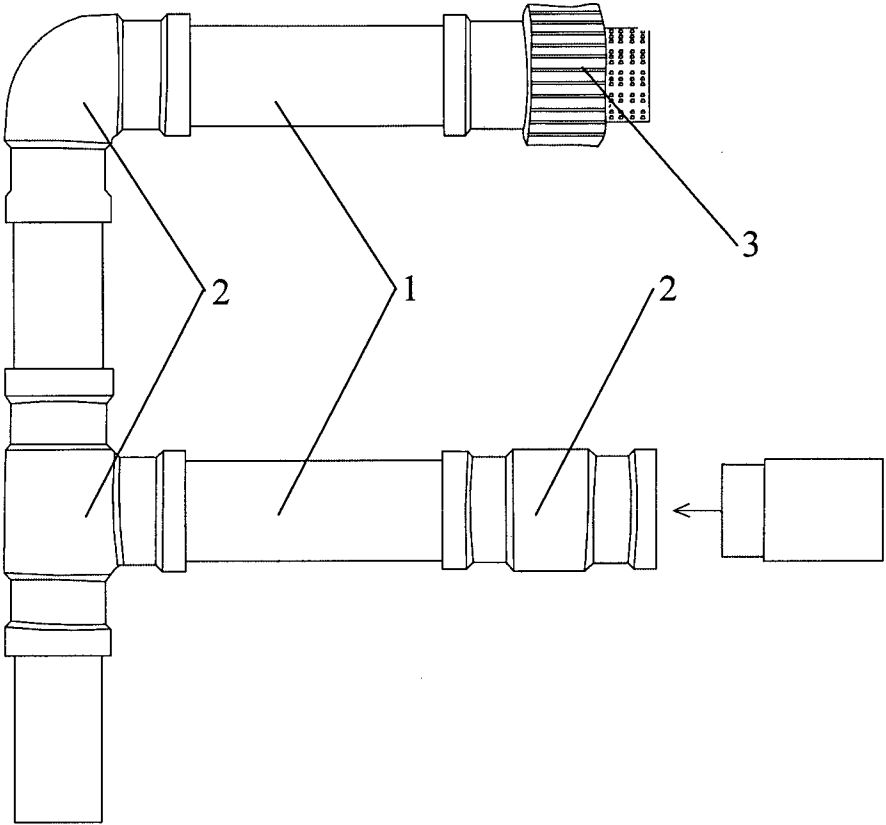


图1

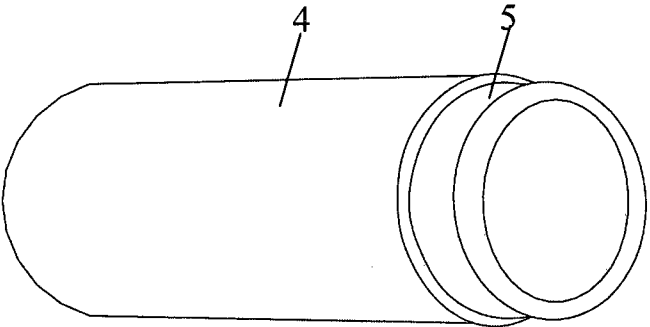


图2

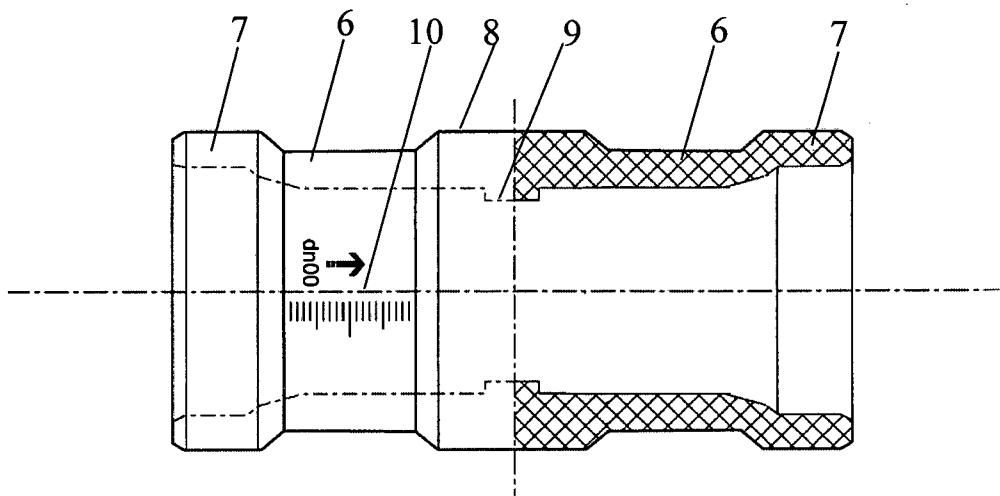


图3

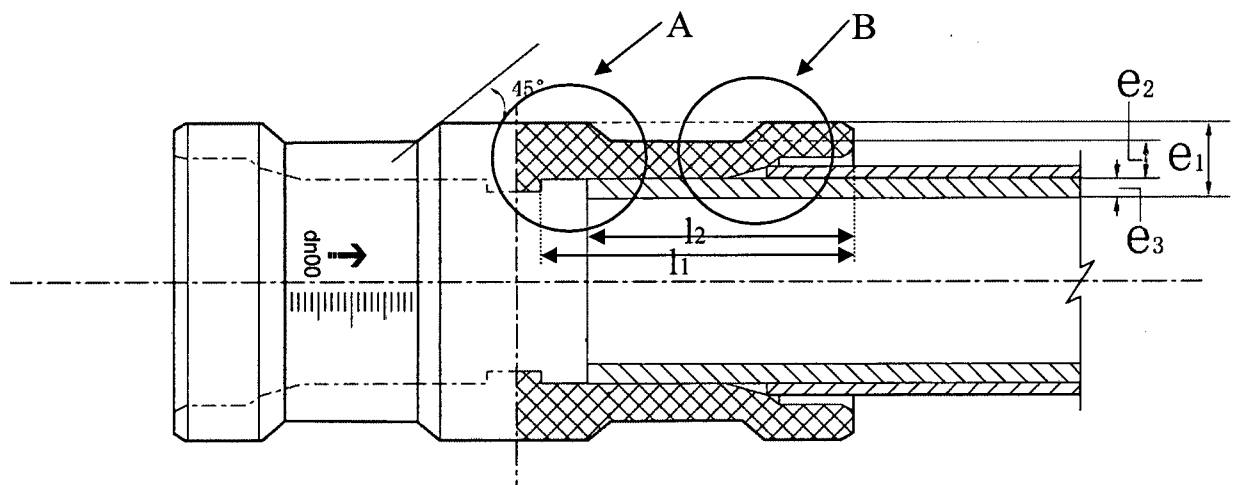


图4

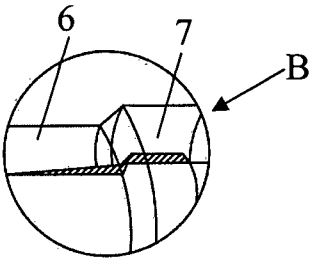


图5

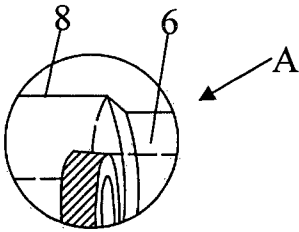


图6

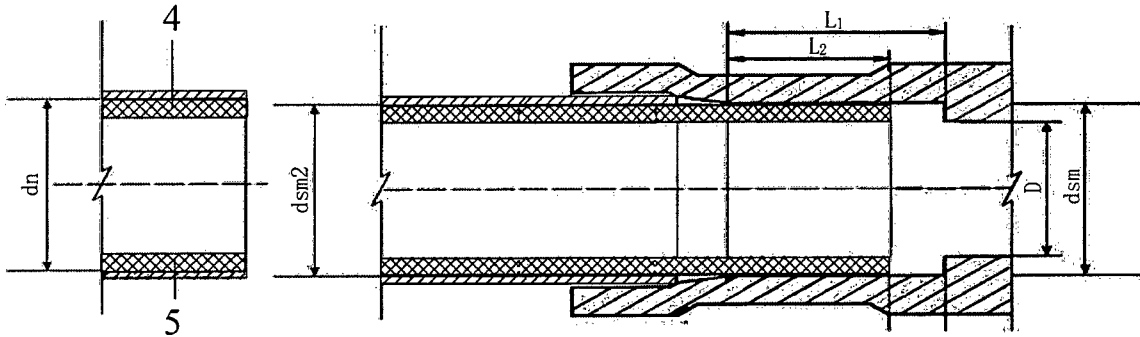


图7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/000836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see the extra sheet

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F16L, F17D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: connect, pipe, joint, maintenance-free, plastic, metal, lengthen+, melt, heat, fuse, expand

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN101476658A (BEIJING AEROSPACE KAISER INT INVESTMEN) 08 Jul.2009 (08.07.2009) See description page 4 line 25 to page 9 the last line and figures 1-4	1-7, 9, 10-12
Y		8, 13
Y	CN101251217A (BEIJING AEROSPACE KAISER INT INVESTMEN) 27 Aug.2008 (27.08.2008) See figure 3 and its explanation	8, 13
A	CN101319745A (BEIJING AEROSPACE KAISER INT INVESTMEN) 10 Dec.2008 (10.12.2008) See the whole document	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 Jan. 2012 (18.01.2012)	Date of mailing of the international search report 16 Feb. 2012 (16.02.2012)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer REN,Guoli Telephone No. (86-10)62085343

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/000836

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US4043574A (SEKISUI KAGAKU KOGYO KK) 23 Aug.1977 (23.08.1977) See the whole document	1-13
A	JP8-135875A (HITACHI METALS LTD) 31 May 1996 (31.05.1996) See the whole document	1-13
A	JP2007-113715A (NIPPON KOKAN KEISHU KK) 10 May 2007 (10.05.2007) See the whole document	1-13

International application No.
PCT/CN2011/000836

Form PCT/ISA /210 (patent family annex) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/000836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16L 47/02 (2006.01) i

F16L 55/00 (2006.01) i

F17D 1/08 (2006.01) i

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: F16L, F17D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: 管, 免维护, 塑料, 加长, 延长, 热熔, 管接头, 膨胀, 热, 焊接, connect, pipe, joint, free-maintenance, plastic, metal, lengthen+, melt, heat, fuse, expand

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN101476658A (北京航天凯撒国际投资管理有限公司) 08.7 月 2009 (08.07.2009) 参见说明书第 4 页第 25 行至第 9 页倒数第 1 行及附图 1-4	1-7, 9, 10-12
Y		8, 13
Y	CN101251217A (北京航天凯撒国际投资管理有限公司) 27.8 月 2008 (27.08.2008) 参见附图 3 及其相应的说明	8, 13
A	CN101319745A (北京航天凯撒国际投资管理有限公司) 10.12 月 2008 (10.12.2008) 参见全文	1-13
A	US4043574A (SEKISUI KAGAKU KOGYO KK) 23.8 月 1977 (23.08.1977) 参见全文	1-13

☒ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

18.1 月 2012 (18.01.2012)

国际检索报告邮寄日期

16.2 月 2012 (16.02.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

任国丽

电话号码: (86-10) 62085343

C(续). 相关文件

类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	JP8-135875A (HITACHI METALS LTD) 31.5 月 1996 (31.05.1996) 参见全文	1-13
A	JP2007-113715A (NIPPON KOKAN KEISHU KK) 10.5 月 2007 (10.05.2007) 参见全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/000836

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101476658A	08.07.2009	CN101476658B	02.06.2010
CN101251217A	27.08.2008	无	
CN101319745A	10.12.2008	无	
US4043574A	23.08.1977	无	
JP8-135875A	31.05.1996	无	
JP2007-113715A	10.05.2007	无	

A. 主题的分类

F16L 47/02 (2006.01) i

F16L 55/00 (2006.01) i

F17D 1/08 (2006.01) i