

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B21D 26/02

B23K 31/02

//B23K101:12



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98120046. X

[43] 授权公告日 2003 年 1 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1099332C

[22] 申请日 1998.9.28 [21] 申请号 98120046. X

[71] 专利权人 高志芳

地址 473000 河南省南阳市七一路 182 号市
委家属院南院第 4 栋 3 单元 5 楼东门

共同专利权人 董建令

[72] 发明人 高志芳 董建令

[56] 参考文献

CN1034152A 1989.07.26

CN1065610A 1992.10.28

CN1087849 1994.06.15

FR2326997 1977.06.10

审查员 师朝阳

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 10 页

[54] 发明名称 容器封头制造方法

[57] 摘要

本发明属板料加工成形领域。其目的是提出一种制造椭圆形封头，碟形封头和其它封头的方法。其特征是首先制作一由多个柱面管节组焊成的环管状封闭壳体并对该壳体进行胀形，使其外环部分的非平角焊接接头塑性变形成平角或近似平角的焊接接头。其次在变形后的环管状封闭壳体中切出非封头构成部分使变形后的环管状封闭壳体具有两个开口，然后将两个盖板焊到两开口处得到新的封闭壳体并进行胀形。最后切割第二次胀形后的封闭壳体得到封头。本发明对比以往封头制造方法具有不需要大型压力机和模具的优点。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1) 一种利用胀形制造封头的方法,其特征是(1)采用具有塑性变形能力及可焊接的材料制作由多个柱面管节组焊成的环管状封闭壳体,并在该壳体内部充以压力介质进行胀形使其外环部分的非平角焊接接头变形成为平角或近近平角的焊接接头;(2)在塑性变形后的环管状封闭壳体中切出非封头构成部分使塑性变形后的环管状封闭壳体具有两个开口;(3)在两开口处焊上盖板得到新的封闭壳体并充以压力介质进行胀形使其盖板及附近区域发生变形,壳体变成外凸圆滑或近似圆滑的壳体;(4)切割(3)中胀形后的壳体得到封头。

2) 如权利要求1所述的方法,柱面管节是等厚的,其横截面中线是封闭曲线,该曲线有一水平对称轴线,对称轴线以上部分和对称轴线以下部分均为曲线或分别由三段组成,即一曲线段和与曲线段相切的两直线段。

3) 如权利要求1所述的方法,柱面管节在其横剖面上是分段等厚的,非封头构成部分的厚度大于封头构成部分的厚度;柱面管节封头构成部分横剖面中线由曲线和与曲线相切于端点的直线段组成,或由曲线段组成。

4) 如权利要求1或3所述的方法,非封头构成部分内环的部分采用筋或板进行加强,以保证足够的刚度。

5) 如权利要求1、2或3所述的方法,柱面管节端部是经过预成形的,由这些柱面管节组焊成的环管状封闭壳体外环的焊接接头是平角焊接接头或接近平角的焊接接头;充以压力介质于环管状封闭壳体内部进行胀形,柱面管节未被弯曲过的部分产生塑性变形;在塑性变形后的环管状封闭壳体中切出非封头构成部分使变形后的环管状封闭壳体具有两个开口;在两个开口部位焊上盖板得到新的封闭壳体并充以压力介质进行胀形使其盖板及附近区域发生变形,

该壳体变成外凸的光滑或近似光滑的壳体；切割该壳体可得到封头。

6) 如权利要求 1 所述的方法，压力介质为流体，如水、油、液铅、熔盐、气体及类似物。

7) 如权利要求 1 所述的方法，胀形为冷胀形或温胀形或热胀形，采用温胀形或热胀形时，利用内部加热外部覆盖保温被方法使壳体升温，还可以利用保温被的厚度在壳体上的不同分布控制壳体的胀形过程。

容器封头制造方法

本发明涉及容器封头加工方法。属板料加工成形领域。

封头是容器设备不可缺少的构件，根据容器使用目的和操作压力的不同，可以采用椭圆形封头，碟形封头，半球形封头，球面封头，带折边或无折边锥形封头，平底封头等。其中碟形封头，带折边的锥形封头和平底封头由三部分组成，第一部分对碟形封头是球面部分，对带折边的锥形封头是锥面部分和对平底封头是平面部分，第二部分是高度为 h 的圆筒部分（ h 约等于 $0 \sim 50\text{mm}$ ），第三部分是以上第一部分和第二部分的过渡部分。在封头的纵剖面内，该过渡部分的曲率半径为 r 。椭圆形封头可以由碟形封头来近似代替。如图 1 所示。图 1 是各种封头的示意图，其中 a) 椭圆形封头； b) 碟形封头； c) 平底形封头； d) 带折边的锥形封头。

加工椭圆形封头，碟形封头，带折边的锥形封头和平底封头的传统方法有冲压法，旋压法和爆炸成形法。

冲压法是利用模具在压力机上成形封头的方法。分整体冲压法和分片冲压法。分片冲压后拼焊方法需要先利用模具及压力机将板料压成带球面部分，圆筒部分和过渡部分的拼瓣，然后拼焊成封头。冲压法需要大吨位，大工作台面压力机及大型模具才能生产大型封头。当封头尺寸变化时，模具尺寸也需要改变，且该方法往往需要校形，材料利用率低，劳动强度大尺寸精度低。这种方法不适合大型封头的小批量，多品种生产。

旋压法是使板料旋转并利用旋轮进给运动实现回转塑性成形加工出所需要封头的一种方法。封头旋压又可分为单机法（即在一台设备上完成封头成型）和双机法，即在压鼓面上压出封头的球面部分，然后在翻边机上加工出高度为 h 的圆筒部分及球面与圆筒之间

的过渡部分。旋压法相比冲压法变形力小，工模具尺寸小，模具费用低。但旋压机属专用设备，造价高。

爆炸成形是利用炸药做能源，根据封头尺寸加工出凸模，然后将板料多次爆炸成形。产品变更时需要更换凹模。这种方法安全性差。

对于大型封头的制造，旋压方法虽然适用，但是旋压法属整体方法制造封头。直径大的封头在旋压完成后需要切割成若干部分才能起运。因此当封头直径大时用分片压制后拼焊法制造封头免去了再切割的麻烦，而且可以现场组装。尽管如此，分片压制后拼焊法由于需要模具和压力机，有时还需要加热，制造工艺复杂，成本高。

中国发明专利 88107484.5 公开了一种采用液压胀形方法制造大型封头的方法，其目的是利用胀形法制造大型封头，其构成是先做成一个由若干柱面壳组焊成的封闭扁平带棱壳体。扁平带棱壳体由三部分组成，第一部分是平面，第二部分是高度为 $2h$ 的多棱柱壳部分（ h 约等于 $0 \sim 50\text{mm}$ ），还有一部分以上两部分的过渡部分。在扁平带棱壳体的纵剖面内，该部分的曲率半径为 r 。然后在该壳体内施加压力，通过一定量的塑性变形使壳体外形圆滑，最后经切割得到一对封头。在实际应用中，当封闭壳体的垂直方向尺寸与水平方向的尺寸之比小于 0.8 时（这里的垂直方向尺寸不包含 $2h$ 部分），胀形过程中，封闭壳体的 r 部分在纬向的拉应力很小甚至为负，即压应力。因此，壳体垂直方向的尺寸增加较快，水平方向的尺寸增加较慢甚至减小。多面壳体将在 r 部分产生纵向皱折，所以封头的 r 部分不能成形为封头的相应部分。因此，该方法仅适用于球形封头或短轴和长轴的长度之比大于或等于 0.8 的椭圆形封头的制造。而对于工程中常用的短轴和长轴之比小于 0.8 的椭圆形封头，碟形封头，采用该方法得不到合格的椭圆形封头和碟形封头。

法国专利 FR 2326 - 997 公开了一种利用液压胀形制造球壳的方法和专利 87105773 公开了一种利用爆炸法制造球形容器的方法。当多面壳体的垂直方向尺寸与水平方向的尺寸之比小于 0.8 时，在胀形过程中，多面壳体将因垂直方向尺寸增加过快而产生起皱。

因而胀形不能进行下去。这两种方法不能用于制造短轴与长轴之比小于 0.8 的椭圆形封头和高度与封头内半径之比小于 0.8 的碟形封头、带折边的锥形封头和平底封头。

由于上述传统封头制造方法存在的各种不足和以上胀形方法不能用于制造短轴与长轴之比小于 0.8 的椭圆形封头和高度与封头内半径之比小于 0.8 的碟形封头、带折边的锥形封头和平底封头。长期以来，人们一直在寻找如何利用无模胀形方法制造大型椭圆形封头，碟形封头、带折边的锥形封头和平底封头。

本发明的目的在于提出一种利用胀形制造椭圆形封头，碟形封头，带折边的锥形封头和平底封头等方法。

为方便本发明的叙述，先定义如下术语：

1) 板壳的中面

板壳的法线与板壳两表面相交所得线段中点所构成的面称为板壳的中面。

2) 板壳截面的中线

板壳任意截面与板壳中面的交线称为板壳截面的中线。

3) 柱面管节

中面为柱面的管节。该种管节可由板料弯卷制成。

图 2 给出了几种形式的柱面管节。在图 2 中，a) 表示横剖面为圆的柱面管节；b) 表示横剖面由两个半圆和两条直线段组成的柱面管节；c) 表示横剖面的两个半圆的一部分由直线段代替的柱面管节，直线段与圆弧的连接处做成圆滑过渡；d) 表示横剖面的两个半圆的一部分由曲率半径方向相反的曲线段代替的柱面管节，曲率半径方向相反的曲线段与圆弧的连接处做成圆滑过渡；e)，f)，g) 和 h) 分别表示 a)，b)，c) 和 d) 中柱面管节横剖面中的下半部分采用直线段代替所得到的柱面管节，图中所示的是柱面管节下半部分的刚度远大于上半部分的刚度的情况，胀形时可以认为下半部分不变形，因此需要通过预成形使胀形前上半部分与下半部分的焊接接缝为圆形，对于柱面管节下半部分的刚度与上半部分的刚度差别不大的情况，上半部分与下半部分的焊接接缝仍然为

直线焊接接缝；i)，j)，k)和l)分别表示a)，b)，c)和d)中柱面管节横剖面中的下半部分采用与上半部分不同的曲线代替所得到的柱面管节，图中所示的柱面管节下半部分的刚度远大于上半部分的刚度的情况，胀形时可以认为下半部分不变形，因此需要通过预成形使上半部分与下半部分的焊接接缝为圆形，对于柱面管节下半部分的刚度与上半部分的刚度差别不大的情况，上半部分与下半部分的焊接接缝仍然为直线焊接接缝。除此之外，柱面管节横剖面形状还可以根据封头成形的需要作出种种变化。

4) 双曲率管节

任意平面与管节的中面相交所得的曲线均为曲线的管节。所有这样的曲线均为外凸曲线的管节称为外凸双曲率管节。

5) 平角焊接接头和非平角焊接接头

两面角为 180° 的焊接接头称之为平角焊接接头，两面角不等于 180° 的焊接接头称之为非平角焊接接头。

6) 环管状封闭壳体

由若干柱面管节组焊形成的封闭管状壳体称为环管状封闭壳体。

7) 环管状封闭壳体的内环部分和外环部分

假想用两个水平平面与环管状封闭壳体相切，则可得到两条封闭曲线，环管状封闭壳体的在两曲线以内的部分称为内环部分；在两曲线以外的部分称为外环部分。

8) 环管状封闭壳体和柱面管节的封头构成部分和非封头构成部分

在环管状封闭壳体中，经胀形和切割加工后成为封头构成部分的环管状封闭壳体部分称为管状封闭壳体的封头构成部分；在环管状封闭壳体中，经胀形和切割加工后不成为封头构成部分的环管状封闭壳体部分称为环管状封闭壳体的非封头构成部分。相应地，柱面管节组焊成环管状封闭壳体并经胀形和切割加工后成为封头构成部分的柱面管节部分称为柱面管节的封头构成部分；柱面管节组焊成环管状封闭壳体并经胀形和切割加工后不成为封头构成部分的柱

面管节部分称为柱面管节的非封头构成部分。

本发明的目的可通过如下措施来达到：

首先制作一由多个柱面管节组焊成的环管状封闭壳体。大该壳体内部充填压力介质进行胀形，使其外环部分的非平角焊接接头塑性变形成平角或近近平角的焊接接头，柱面管节外凸成为双曲率管节。其次在塑性变形后的环管状封闭壳体中切出周向封闭的环状物，即环管关闭壳体的非封头构成部分，使塑性变形后的环管状封闭壳体成为具有两个开口的壳体，将两个盖板焊到两开口部位得到新的封闭壳体并充以压力介质进行胀形，使新的封闭壳体盖板及附近区域发生塑性变形并成为外凸圆滑或近似圆滑的壳体。最后切割该壳体可得到容器封头。

本发明的目的还可以通过以下措施来达到：

1) 制作一由多个柱面管节组焊成的环管状封闭壳体。这些柱面管节是等厚的，其横截面中线为封闭曲线。该曲线有一水平对称轴线。然后在该壳体内部充填压力介质进行胀形，使其外环部分的非平角焊接接头塑性变形成平角或近近平角焊接接头，柱面管节外凸成双曲率管节。在塑性变形后的环管状封闭壳体中切出周向封闭的环状物，即非封头构成部分，使塑性变形后的环管状封闭壳体具有两个开口。然后在此两开口部分焊上盖板（平面板或曲面板）得到新的封闭壳体并充以压力介质进行胀形，使该壳体盖板及附近区域发生塑性变形并变成外凸圆滑或近似圆滑的壳体。最后切割该壳体可得到容器封头。

2) 制作一由多个柱面管节组焊成的环管状封闭壳体。其柱面管节在其横截面是分段等厚的，段与段之间厚度不同，横截面中线为封闭曲线。为了保证足够的刚度，必要时可以对非封头构成部分用筋或板进行加强。环管状封闭壳体非封头构成部分的厚度封头构成部分的厚度。在该壳体内部充填压力介质进行胀形，使其外环部分的非平角焊接接头塑性变形成平角或近近平角接接头，柱面管节外凸成为双曲率管节。然后在塑性变形后的环管状封闭壳体内环或外环切出周向封闭的环状物，即环管状封闭壳体的非封头构成部分，

使塑性变形后的环管状封闭壳体具有两个开口。在该两开口部位焊上平面盖板或曲面盖板得到新的封闭壳体并充以压力介质进行胀形，使该壳体盖板及附近区域发生塑性变形，壳体变成外凸圆滑或近似圆滑的壳体。最后切割该壳体得到封头。

3) 在封头直径一定的情况下，组成环管状封闭壳体的柱面管节越多，则非平角焊接接头越接近于平角焊接接头。但是，焊缝的长度就越大。为了减小柱面管节的数量，同时得到尽可能接近平角焊接接头的非平角焊接接头，可以先将柱面管节的端部进行预加工，由这些柱面管节组焊成的环状封闭壳体外环的焊接接头是平角焊接接头或近近平角焊接接头。在该壳体内部充填压力介质使其发生塑性变形，柱面管节外凸成为双曲率管节。在塑性变形后的封闭壳体内切出周向封闭的环状物，即环管状封闭壳体的非封头构成部分，使塑性变形后的环管状封闭壳体具有两个开口，然后在此两开口部位焊上平面盖板或曲面盖板得到新的封闭壳体。充以压力介质使该壳体盖板及附近区域发生塑性变形，壳体变形成外凸圆滑或近似圆滑的壳体。最后切割此壳体可得到容器封头。

在上述实现本发明目的的措施中，所用的压力介质为流体如水，油，液铅，熔盐，空气及其类似物。柱面管节，盖板材料为具有塑性变形能力及可焊的材料。采用温胀形或热胀形时，可以利用内部加热外部覆盖保温被方法使壳体升温，还可以利用保温被的厚度在壳体上的不同分布控制壳体的胀形过程。

说明书的附图说明如下：

图 1 各种带圆筒及过渡段封头示意图

图 2 各种柱面管节示意图

图 3 横剖面为圆的柱面管节

图 4 横剖面为非等厚的柱面管节

图 5 环管状封闭壳体

图 6 第一次胀形后的环管状封闭壳体

图 7 第一次胀形后环管状封闭壳体经切割后得到的带开口壳体

- 图 8 带盖板的封闭壳体
- 图 9 第二次胀形后得到的封闭壳体
- 图 10 经切割得到的封头
- 图 11 大端带折边锥形封头
- 图 12 带两个开口的壳体
- 图 13 带折边的锥形封头毛坯
- 图 14 平底封头
- 图 15 带两个开口的壳体
- 图 16 平底封头毛坯

本发明下面结合附图实施例作进一步的详述。这些实施例仅仅是为了举例说明用，而不是对本发明别的可能实施例的限制。

1) 碟形封头成形方法（带折边的球形封头）

碟形封头又称为带折边的球形封头，它由三部分组成。第一部分是半径为 R 的部分球面，第二部分是高度为 h 的圆筒形部分，第三部分是连接以上两部分的过渡部分，其曲率半径为 r ，如图 1b 所示。在实际工程中，由于长轴为 a ，短轴为 b ，且 $a : b = 2 : 1$ 的标准椭圆形封头的椭圆曲线可以足够精确地简化为由两段半径为 $R = 0.9D$ (D 为 $2a$) 的大圆弧和两段与之相接的半径 $r = 0.17D$ (D 为 $2a$) 的小圆弧组成的封闭曲线。因此，标准椭圆形封头可以用具有上述尺寸参数的碟形封头代替。该实施例也可以用于标准椭圆形封头的制造。

制造以 R 为半径的球面，高度为 h 的圆筒部分和连接以上两部分的曲率半径为 r 的过渡部分组成的碟形封头时，将板坯卷制成图 2b) 所示的柱面管节。考虑到切割封闭壳体时材料在割缝中的损失，高度 h_1 比碟形封头的圆筒部分要求的高度要稍大一些。另外，柱面管节小圆弧部分的半径值的确定也要考虑后续变形对封头成形后的最后值的影响，小圆弧部分也可用其它曲线代替，如椭圆形曲线和正弦曲线等等。柱面管节加工完成后，将其组焊成图 5 所示的环管状封闭壳体。通过注液嘴用试压泵将液体泵入封闭壳体中，随着液体量的增加封闭壳体内将产生内压，压力升高壳体将发生塑性变形，

外环部分的非平角焊接接头将逐渐变成平角焊接接头，停止加压并放出液体后，原来的封闭壳体的外环部分的水平截面形状变成圆形，如图 6 所示。在封闭壳体的内环部分的某一位置进行切割可得到具有两个开口的壳体，如图 7 所示。在图 7 中，带有开口的部位盖上两个盖板并施焊得到另一封闭壳体，如图 8 所示。在图 8 中的封闭壳体内充以液体并加压使盖板及内环剩余部分发生变形，该部分最后形成球面壳，如图 9 所示。由于第一次胀形后得到的外环部分的刚度较盖板及内环剩余部分的刚度要大的多，故可以近似认为在第二次胀形时不发生塑性变形。沿水平对称面切割第二次胀形后得到的封头毛坯可得到如图 10 所示的满足碟形封头尺寸和形状要求或近似满足尺寸和形状要求的封头。

2) 带折边锥形封头成形方法

如图 11 所示的是大端带折边锥形封头。一般情况下，当锥壳半顶角大于 30° 时，应采用带过渡段的折边结构。它由 3 部分组成。第一部分是直径 D_o 、 D_i 为端面的锥壳部分，第二部分是高度为 h 的圆筒部分，第三部分是联接以上部分的过渡部分，其曲率半径为 r 。制造这样的封头时，将板坯卷制成图 2b) 所示的柱面管节。考虑到切割封闭壳体时材料在割缝中的损失，高度 h_1 比带折边锥形封头圆筒部分的要求的高度要稍大一些。另外，柱面管节小圆弧部分的半径值的确定也要考虑后续变形对封头成形的影响，小圆弧部分也可用其它曲线代替，如椭圆形曲线和正弦曲线等等。柱面管节加工完成后，将其组焊成如图 5 所示的环管状封闭壳体，通过注液嘴用试压泵将液体泵入封闭壳体中，随着液体量的增加封闭壳体内将产生内压，压力升高，壳体将发生塑性变形，外环部分的非平角焊接接头将逐渐变成平角焊接接头，然后停止加压并放出液体。原来的封闭壳体的外环部分的水平截面形状变成圆形，如图 6 所示。在封闭壳体的某一位置进行切割可得到具有两个开口的壳体，如图 12 所示。在两个开口部位焊上锥壳可得到图 13 所示的壳体。沿水平对称面切割该壳体可得到带折边锥形封头。也可以先沿水平对称面切割图 12 所示的壳体，然后焊上锥壳得到带折边的锥形封头。对于锥壳大端

直径有限制条件的情况，如要求 D_i 小于 $D/2$ (D_i 为锥壳大端的内径， D 为封头圆筒部分的内径)，有时需要在内环某一部分进行切割得到具有两个开口的壳体。焊上盖板使带开口的壳体封闭，并加压使被切割壳体内环残留部分拉出成形为带折边锥形封头的相应部分。切去盖板并焊上最终的锥壳，沿水平对称面切割该壳体可得到大端带折边锥形封头。

3) 带折边平底封头的成形方法

图 14 为带折边的平底封头。它由三部分组成，第一部分是以直径为 d 的平面端盖部分，第二部分是高度为 h 的圆筒部分，第三部分是联接以上部分的过渡部分，其曲率半径为 r 。制造这样的封头时，将板坯卷制成图 2b) 所示的柱面管节。考虑到切割封闭壳体时材料在割缝中的损失，高度 h_1 比带折边平底封头圆筒部分要求的高度要稍大一些。另外柱面管节小圆弧部分的半径值的确定也要考虑后续变形对封头成形的影响，小圆弧部分也可用其它曲线代替，如椭圆形曲线和正弦曲线等等。柱面管节加工完成后，将其组焊成如图 5 所示的环管状封闭壳体，通过注液嘴用试压泵将液体泵入封闭壳体中，随着液体量的增加封闭壳体内将产生内压，压力升高，壳体将发生塑性变形，外环部分的非平角焊接接头将逐渐变成平角焊接接头，然后停止加压并放出液体。原来的封闭壳体的外环部分的水平截面形状变成圆形，如图 6 所示。在封闭壳体上的某一位置进行切割可得到具有两个开口的壳体，如图 15 所示。在两个开口部位焊上平面盖板可得到封闭壳体。沿水平对称面切割该壳体可得到平底封头。也可以先沿水平对称面切割图 15 所示的壳体，然后焊上平面盖板得到平底封头。对于盖板尺寸有要求的情况，如要求 d 小于 $D/2$ (d 为盖板的直径， D 为封头圆筒部分的内径)，有时需要在内环某一部分进行切割得到具有两个开口的壳体。焊上初始盖板使带开口的壳体封闭，并加压使被切割壳体内环残留部分拉直并保持基本水平。切去初始盖板并焊上最终的盖板，得到平底封头毛坯，如图 16 所示。切割该壳体可得到平底封头封头。

虽然上面对本发明以举例方式参照本发明的几个可能的实施例

进行了阐述，但是应该理解不脱离所附权利要求中所阐述的范围和构思精神实质的情况下本技术领域的人员完全有可能做出种种变化和改进的。

综上所述，本发明对比以往的封头制造方法具有以下优点：

- 1) 不需要大型压力机和模具即可加工椭圆形封头，碟形封头，带折边的锥形封头，平底封头等等；
- 2) 由于不需要大型设备，因而可以在施工现场直接制造封头；
- 3) 胀形壳体不易起皱，可以用于加工大直径薄壁封头。

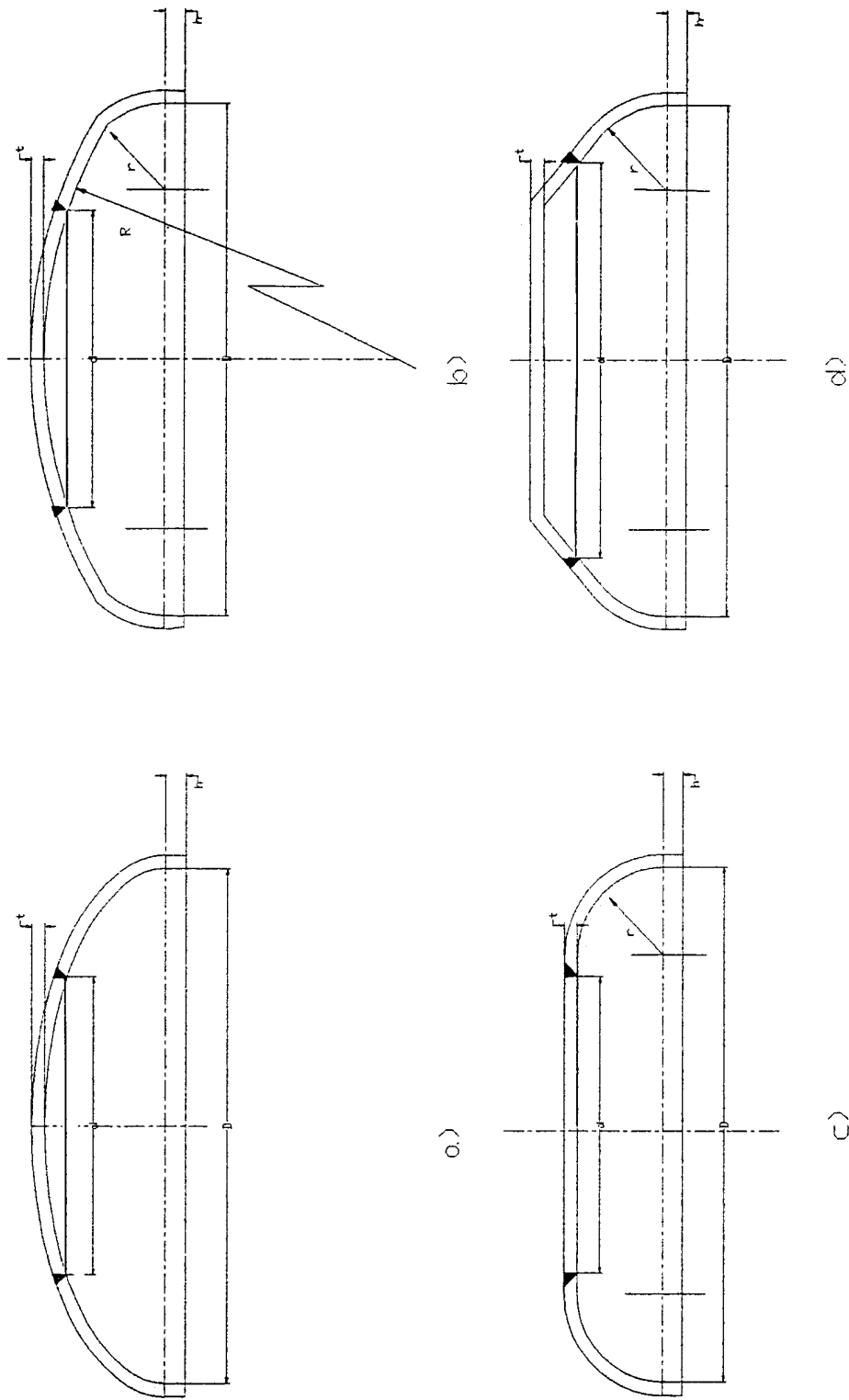
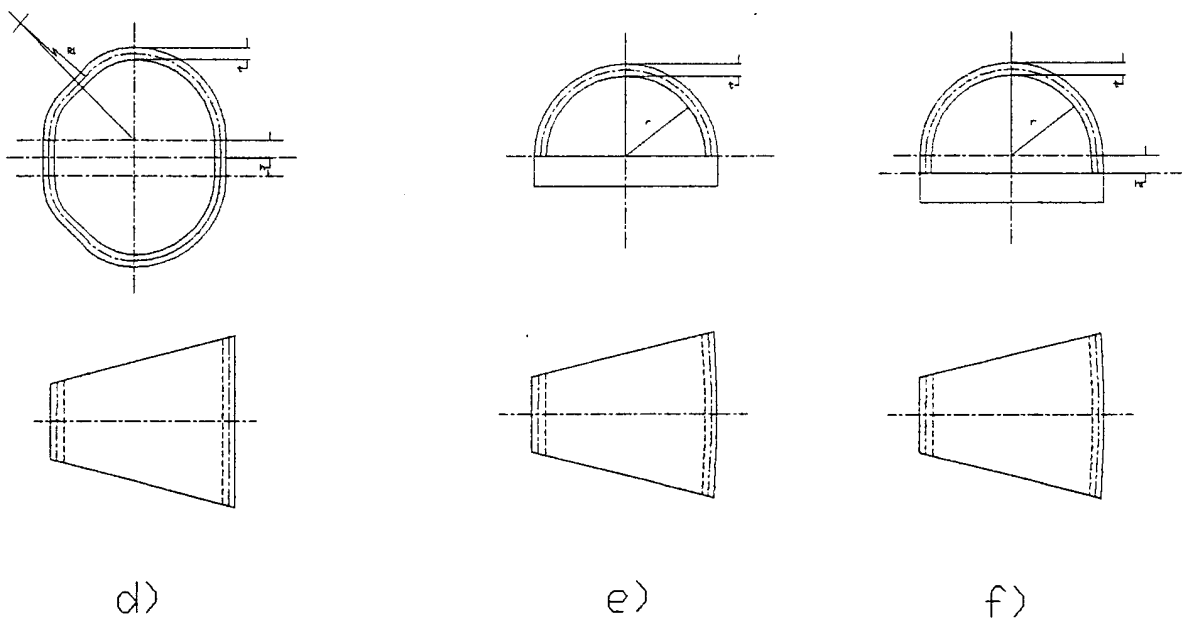
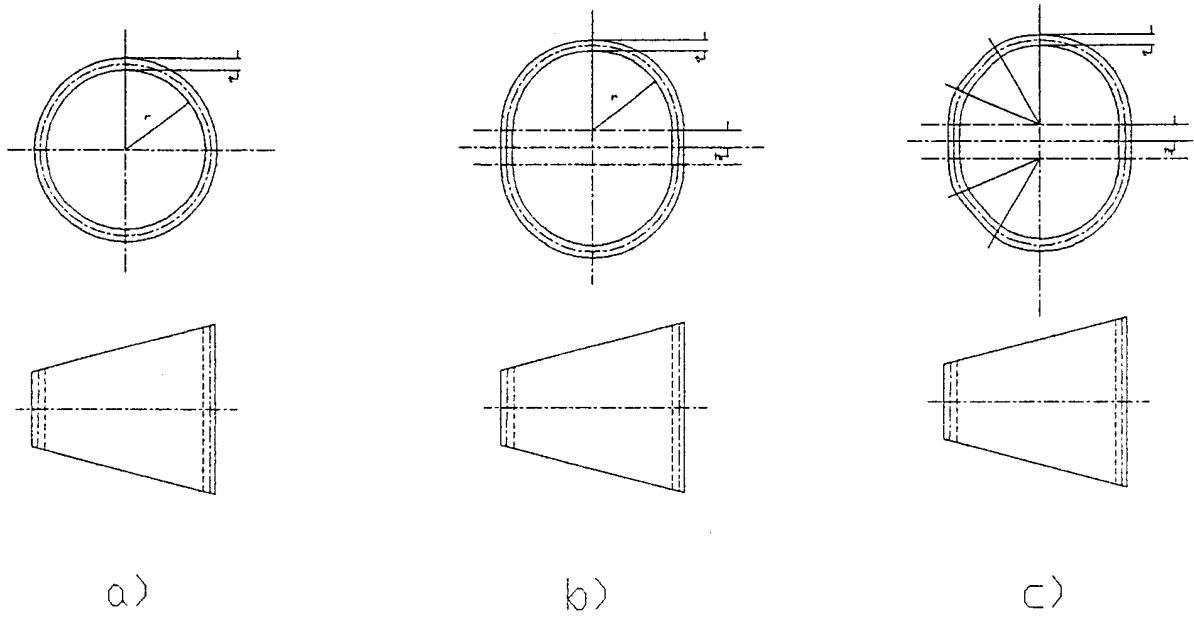


图1 各种带圆筒及过渡段封头示意图



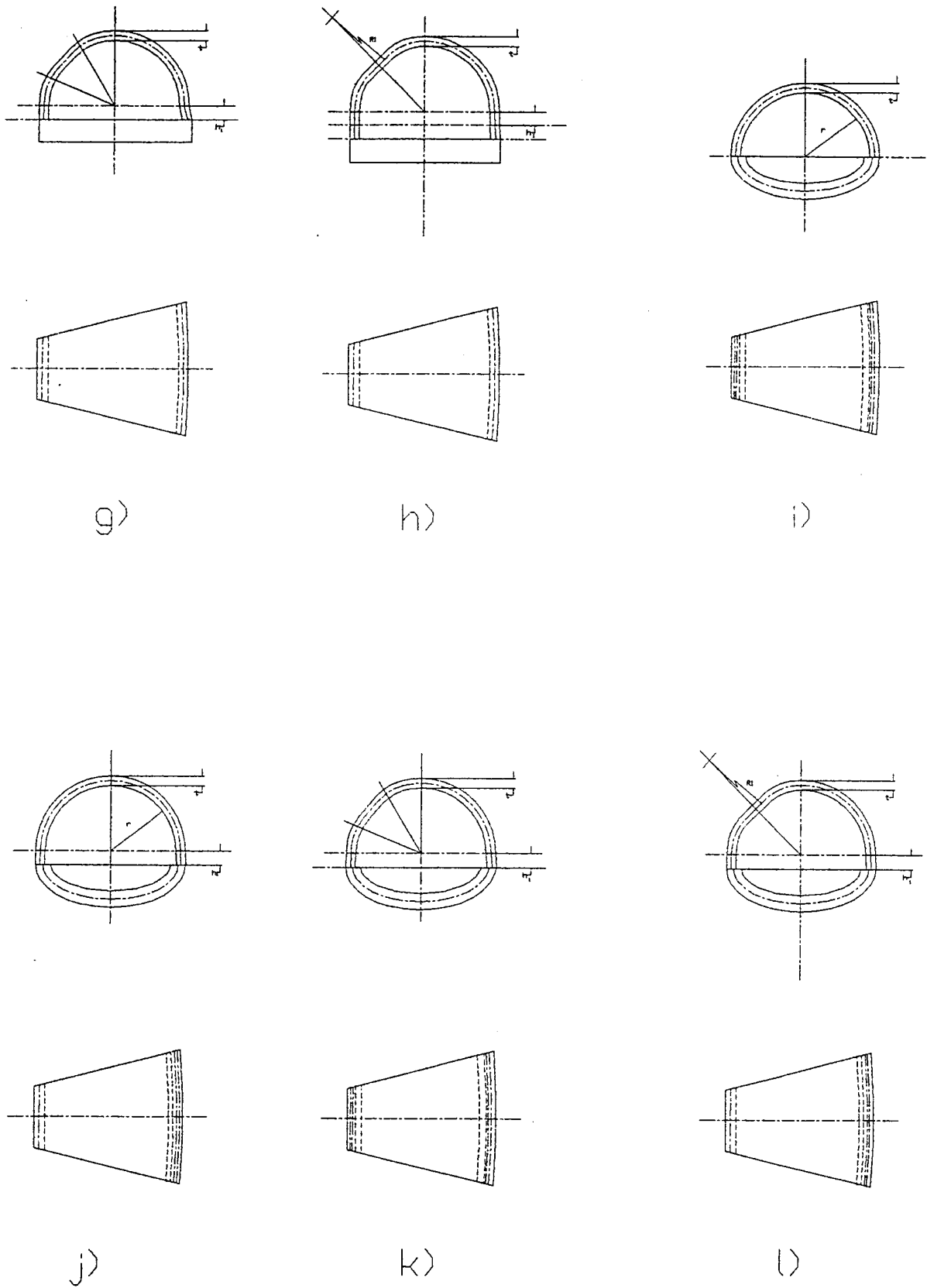


图2 各种柱面管节示意图

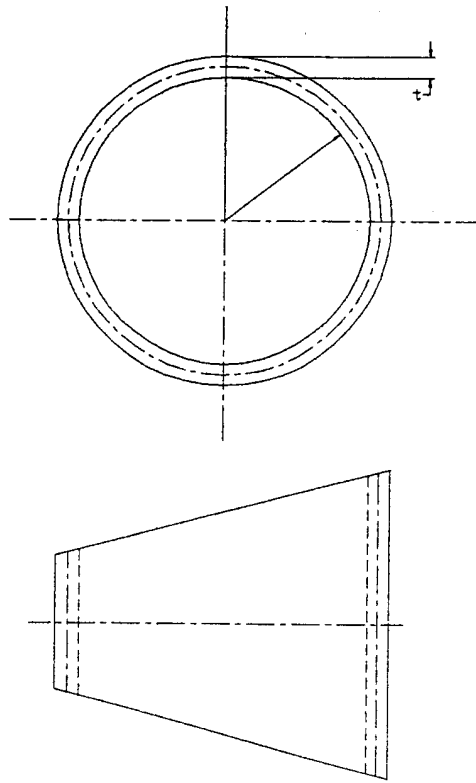


图3 横剖面为圆的柱面管节

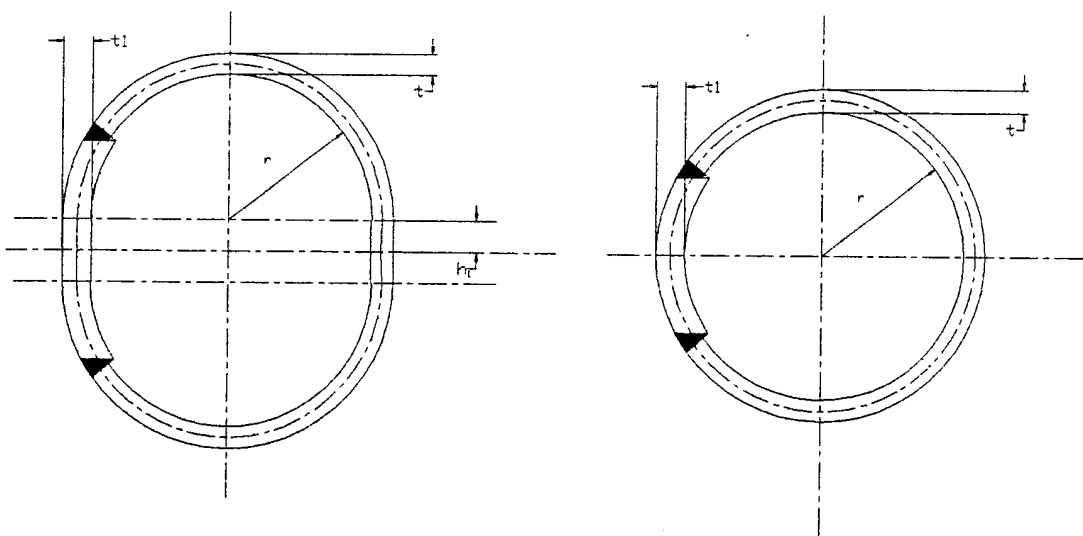


图4 横剖面为非等厚的柱面管节

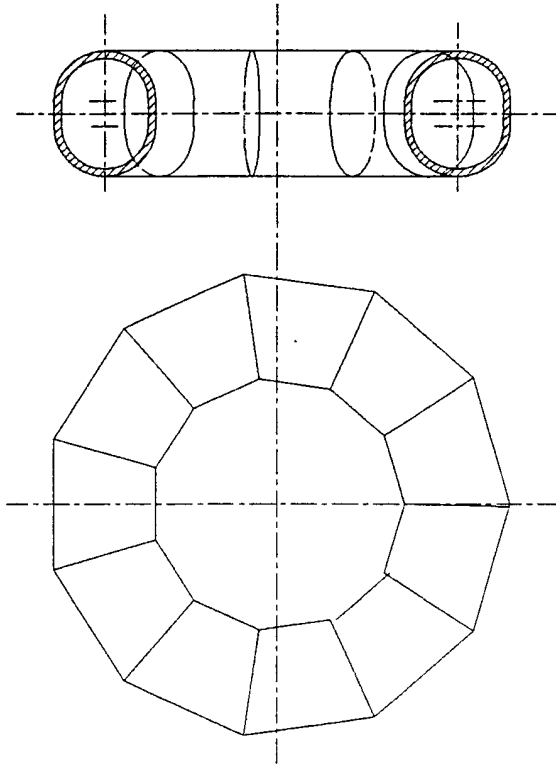


图5 环管状封闭壳体

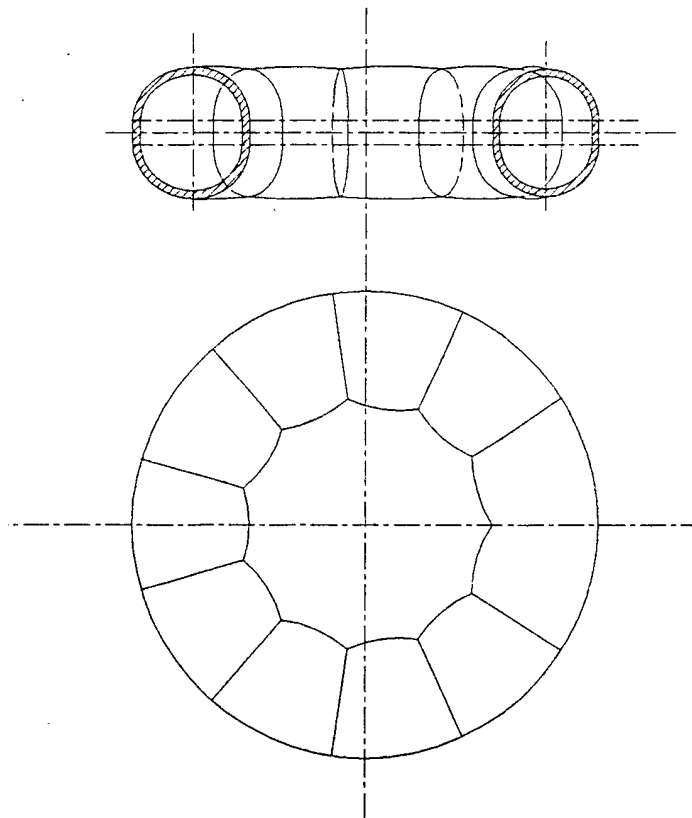


图6 第一次胀形后的环管状封闭壳体

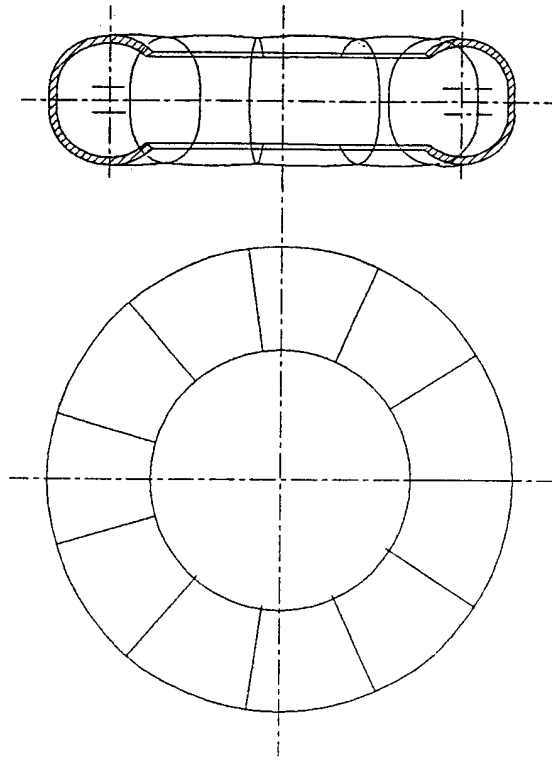


图7 第一次胀形后的环管状封闭壳体
经切割后得到的带开口壳体

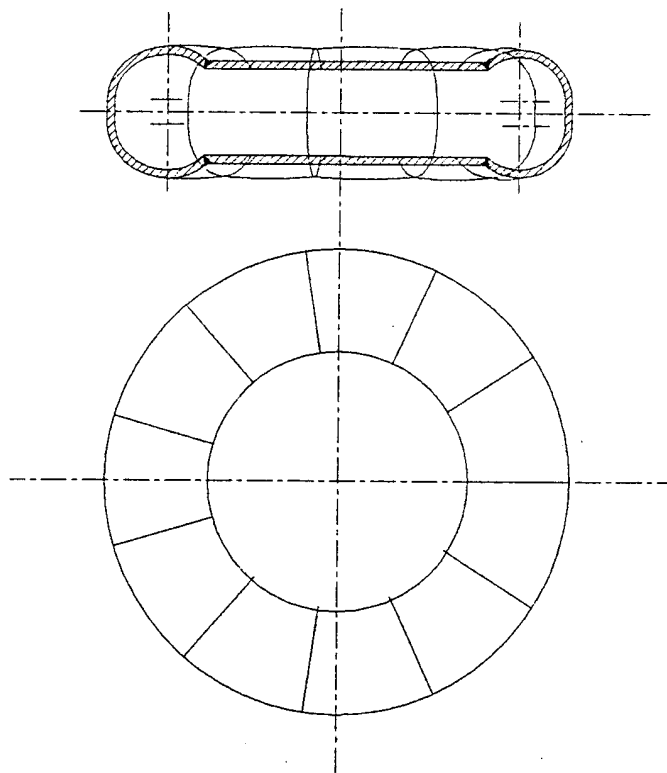


图8 带盖板的封闭壳体

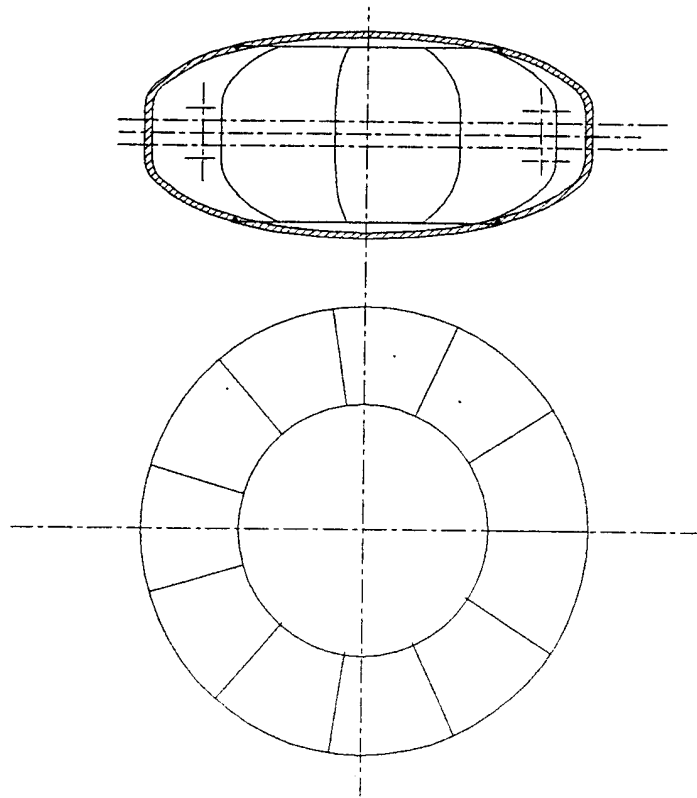


图9 第二次胀形后得到的封闭壳体

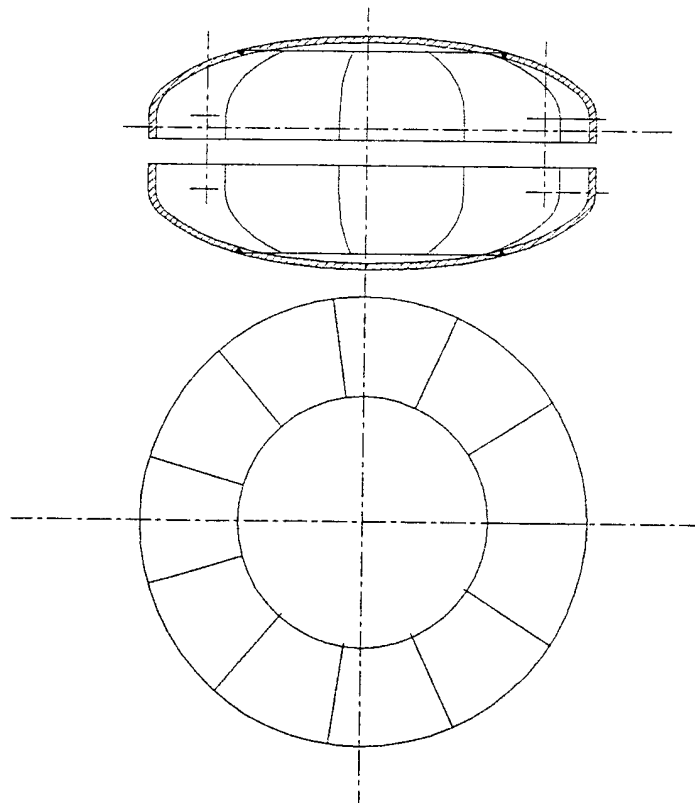


图10 经切割得到的封头

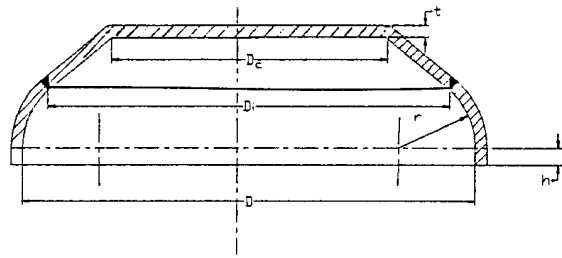


图11 大端带折边锥形封头

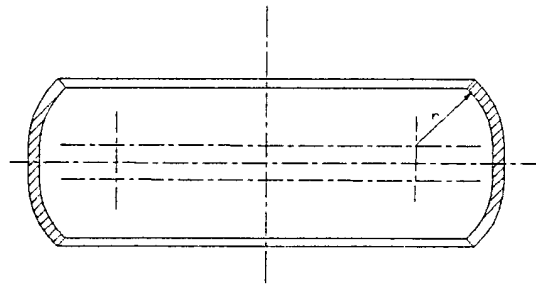


图12 带两个开口的壳体

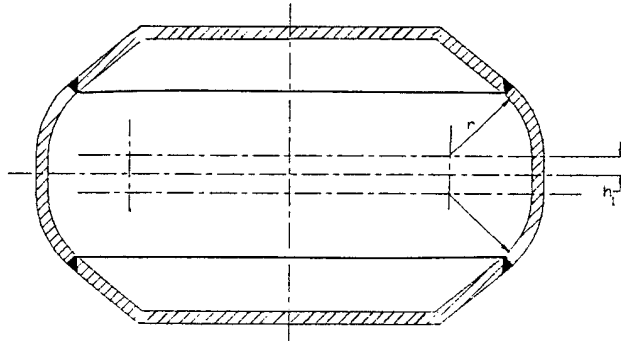


图13 带折边锥形封头毛坯

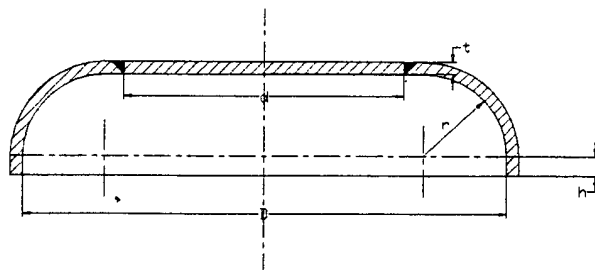


图14 平底封头

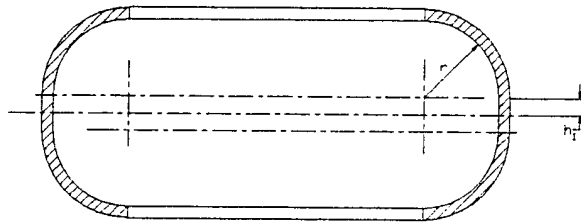


图15 带两个开口的壳体

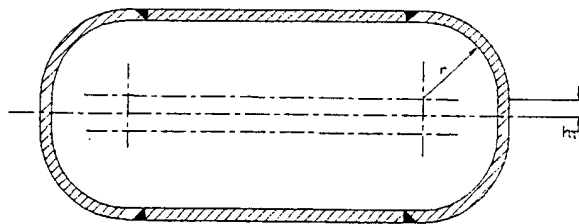


图16 平底封头毛坯