

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B29C 70/44 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580010376.X

[43] 公开日 2007年3月28日

[11] 公开号 CN 1938148A

[22] 申请日 2005.3.29

[21] 申请号 200580010376.X

[30] 优先权

[32] 2004.3.30 [33] CH [31] 544/04

[86] 国际申请 PCT/CH2005/000180 2005.3.29

[87] 国际公布 WO2005/095091 德 2005.10.13

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.29

[71] 申请人 塑料成型股份公司

地址 瑞士费兰登

[72] 发明人 D·胡斯勒

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 曹若 刘华联

权利要求书4页 说明书13页 附图9页

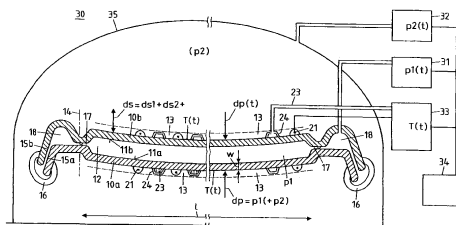
[54] 发明名称

由热塑性材料制造成型体的方法

[57] 摘要

本方法可以由具有或没有纤维增强的热塑性材料单步制造出不同种类的成型体(1)。为此使用一种带有一个下和一个上壳模(10a, 10b)的模具,这两个壳模在两侧形成指定的表面。壳模为薄壁的且由金属制成,并且在两个壳模上具有一个定心结构,一个补偿位移变化的气密的边缘密封件(16)和用于在两个壳模上进行可控制地加热及冷却的退火介质(13)。为进行制造,将含有增强纤维(3)的热塑性材料(2)位置确定地放入壳模中,随后对壳模抽真空(p1)并且在此过程中进行压缩(ds),而后加热到熔点以上并且保持在一个温度(Ts)上以便使热塑性材料在压力(dp)下进行固化和溢出直到填满壳模的轮廓后溢出。随后在压力下按指定方式冷却直到放入的材料完全硬化。这种成本低廉的及可以自动化处理的方法实现了具有不同种类的材料、结构

及造型且在两侧具有无气孔的可见表面的成型体的制造。



1. 用于在一种单步制造过程中由具有或没有纤维增强的热塑性材料制造成型体(1)的方法,其特征在于,

-使用一种具有一个下和一个上壳模(10a,10b)的模具,这两个壳模形成一个在两侧具有指定表面(10a,10b)的模腔(12),

-壳模为薄壁的且由金属构造,

-具有两个壳模的定心结构(15a,15b),

-具有一个处于两个壳模之间的补偿位移变化的气密性边缘密封件(16),

-并且在两个壳模(10a,10b)上具有退火介质(13)以进行可控的加热和冷却,

-其中将具有或没有增强纤维(3)的热塑性材料(2)位置确定地放入一个壳模中,

-然后合上壳模,随后对其抽真空(p_1)并且在此进行压缩,使得壳模之间的间距缩小(ds_1),

-然后用退火介质将壳模加热到超过热塑性材料(2)的熔点(T_m),

-并且保持在一个温度(T_s)上用于在压力(dp)下对壳模进行进一步压缩(ds_2)时使热塑性材料固化和溢出直到填满壳模的轮廓后溢出,

-随后在压力下按规定进行冷却直到放入的材料完全固化,

-并且而后打开壳模并取出形成的成型体(1)。

2. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,额外地对所述壳模施加一个外部压力(p_2)用于固化和溢出。

3. 按权利要求2所述的方法,其特征在于,借助于压缩空气在压力室(35)中施加所述外部压力(p_2)。

4. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,所述壳模在模腔的边缘上具有一个成型的用于热塑性材料的保留区(17)。

5. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述壳模的边缘上环绕着真空通道(18)。

6. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,利用所述壳模可形成几何造型(42)如筋条(43)、气孔(44)、穿孔和不同的壁厚(45)。

7. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,所述壳模为两件式构

成，且这两个构件可分开，这两个构件中其中一个为固定的边缘件（10.1），且另一个则是形成模腔（12）的成型件（10.2）。

8. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述壳模由不同的区段（10.5, 10.6）所组成。

9. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述金属壳模（10a, 10b）包括电镀层，这里的电镀层优选由镍及铜制成。

10. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，绝缘的电加热丝（21）形式的电退火介质设置在所述壳模上。

11. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，作为退火介质使用一种液态介质（23）作为冷却剂或作为加热剂和冷却剂，该介质在设置在壳模（10a, 10b）上的通道（24）中循环。

12. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述退火介质（13）直接集成在壳模（10）中。

13. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述壳模上产生局部不同的退火（Q1, Q2, 51）。

14. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，冷却时退火过程不是以直线形式进行，而是较缓慢地通过确定的温度区（Tk）。

15. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，将局部不同的具有不同性能及形状的材料放入壳模中指定位置中。

16. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，将额外的表面层（29）放入所述壳模中。

17. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在表面上或者在确定区域中位置确定地放入柔软的有弹性的材料（26）。

18. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，将置入件（28）定位地放入壳模中，这种置入件被集成在成型体中或者在制造完毕后再取出。

19. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，形成空心体或空腔（46）。

20. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，将被密封的具有确定气体的气枕（41）放入壳模中。

21. 用于在一种单步制造过程中由具有或没有纤维增强的热塑性材料制造成型体的设备（30），其特征在于，

-使用一种具有一个下和一个上壳模(10a,10b)的模具,这两个壳模形成一个在两侧具有指定表面(11a,11b)的模腔(12),

-壳模为薄壁的且由金属构造,

-具有两个壳模的定心结构(15a,15b),

-具有一个处于两个壳模之间的补偿位移变化的气密性边缘密封件(16),

-在两个壳模(10a,10b)上具有退火介质(13)用于可控制地进行加热和冷却,

-并且具有一个真空装置(31)和一个控制装置(34),

-其中将具有或没有增强纤维(3)的热塑性材料(2)位置确定地放入一个壳模中,

-合上壳模,随后用真空装置对其抽真空(p_1),并且在此进行压缩,使得壳模之间的间距缩小(ds_1),

-然后用退火介质将壳模加热到超过热塑性材料(2)的熔点(T_m),

-并且保持在一个温度(T_s)上用于在压力(dp)下对壳模进行进一步压缩(ds_2)时使热塑性材料固化和溢出直到填满壳模的轮廓后溢出,

-随后在压力下用退火介质按规定进行冷却直到放入的材料完全固化。

22. 按权利要求 21 所述的设备,其特征在于一个压力装置(32),利用该装置借助于压缩空气对所述壳模施加一个额外的外部压力(p_2)。

23. 按权利要求 21 所述的设备,其特征在于两个拱形的半壳(36a,36b),这两个半壳由连续纤维增强塑料制成且具有一个闭锁机构(37),并且这两个半壳形成一个压力室(35)。

24. 按权利要求 21 所述的设备,其特征在于一个配设的用于对一个材料包(27)进行切割和汇总的配制工位(38)、一个用于定位地放入材料的操作机器人(39)以及一个用于控制退火、压力及材料移动的过程控制装置(34)。

25. 按权利要求 1 的方法由热塑性材料制成的成型体,其特征在于,构造成两侧指定的成型的无气孔的可见表面(9a,9b)。

26. 按权利要求 25 所述的成型体,其特征在于一种多层结构(4)

或者局部不同的材料成分。

由热塑性材料制造成型体的方法

本发明涉及一种按照权利要求 1 的前序部分所述的以单步制造过程由纤维增强或无纤维增强的热塑性材料制造成型体的方法，本发明还涉及一种按照权利要求 21 的前序部分所述的用于制造这种成型体的设备。

为制造这种结构上的成型体，例如应用对于大批量生产可以实现很短的生产周期的热成型法。但热成型法要求很高的投资用于采购大型压力机及昂贵的复杂的模具，由此这种方法对中小批量生产来说太过昂贵。此外，这种成型体的结构及造型受到很大限制。

例如按照 EP 0 893 235 A3 所述的真空成形法是一种成本低廉很多的方法，但此方法要求非常长的生产周期例如 40 分钟的生产周期并且因此只可用于小批量生产。在真空成形法中，将纤维增强的热塑性材料放在一个成型的基底上，用一张气密的膜片进行覆盖并且在真空状态下在一个炉子中进行加热、融化及固化并且随后再次冷却。为此在两侧都需要通风层及隔离薄膜作为耗材，并且也有必要进行修整。此外，这里的造型受到限制并且只能在一侧生成指定成型的表面。

据此，本发明的任务是克服以往方法的缺点，并提供一种单步方法用于以低廉的成本批量且可自动化地、并且生产周期更短且性能得到改进地制造高质量的成型体，并且由此制造具有结构化的构造的成型体，这种成型体在结构、造型及设计方面具有宽泛的可能方案，并且具有在两侧按指定方式成型的表面并且尤其在两侧同样具有无气孔的可见表面。

按本发明，该任务通过一种按权利要求 1 所述的用于制造成型体的方法以及通过一种按权利要求 21 所述的用于制造成型体的设备得到解决。这种方法不仅适用于较为简单的在两侧具有可见表面的无增强成型体，而且首先同样适用于能满足很高机械要求的纤维增强结构件。

从属权利要求涉及本发明优选的改进方案，这些改进方案在成型体的最佳的过程控制、结构、造型、表面轮廓及设计方面以及在成型体的机械性能方面都具有独特的优点。

下面借助于实施例及附图对本发明作进一步解释：附图示出：

图 1 在一个按本发明的具有两侧的壳模（Formschale）及退火介质的装置上示出了这种制造纤维增强热塑性成型体的方法；

图 2 示出了在壳模上温度的时间变化曲线；

图 3 示出了向壳模施加的压差的时间变化曲线；

图 4 示出了合成压缩位移的时间变化曲线；

图 5 示出了具有附加外部压力的压差的时间变化曲线；

图 6 示出了温度的时间变化曲线的另一示例；

图 7 示出了集成在壳模中的具有通道及加热丝的退火介质的一种实施例；

图 8、9 示出了定心结构及保留区的实施例；

图 10、11 示出了边缘密封件的实施例；

图 12 示出了用于卧式外壳的壳模；

图 13 示出了具有不同退火区的壳模的基本轮廓；

图 14a-d 示出了方法步骤；

图 15 示出了一种典型的层构造；

图 16a、b 示出了壳模成型的实施例；

图 17a 示出了具有置入件的成型体；

图 17b 示出了具有弹性区及一个空心体的成型体；

图 18 示出了按本发明的具有所配设的工位的设备；

图 19 示出了双构件的可分离的壳模，其具有一个边缘件及一个成型件；

图 20 示出一个具有不同区段的壳模；

图 21 示出了一个具有集成的气枕的成型体。

按本发明的用于以单步制造过程由纤维增强（或者也可以由非增强）热塑性材料制造成型体的方法在图 1 的设备 30 上结合图 2-6 进行了说明。图 1 示出了一个具有一个下壳模 10a 和一个上壳模 10b 的模具，这两个壳模形成了具有两侧指定的表面 11a、11b 的模腔 12。这些壳模为薄壁的且由金属制成，并且它们具有两个壳模的定心结构 15a、15b，一个在两个壳模之间的、补偿位移且气密的边缘密封件 16 以及用于对两个壳模进行可控制加热及冷却的退火介质 13。退火介质 13 具有良好的向壳模传热的传热性能，它们在这里包括加热丝 21 和具有一

种冷却介质 23 的冷却通道 24。壳模还额外地在边缘上包括一个保留区 17 和一个真空通道 18 以及一个用于对模腔抽真空的真空装置 31、一个退火装置 33 以及一个控制装置 34。真空接头也可以安装在壳模内部合适的位置上。利用一个压缩空气装置 32 可以在一个压力室 35 内向壳模 10a、10b 施加额外的外部压力 p_2 。

为制造成型体，将带有或不带增强纤维 3 的热塑性材料 2 局部指定地放入一个壳模中，而后合上两个壳模并且以压力 p_1 对其抽真空，并在此过程中进行压缩，以此实现两个壳模之间间距的缩小 ds_1 。而后，用退火介质 13 将壳模加热超过热塑性材料 2 的熔点 T_m ，并且保持在温度 T_s 上，以便在作用在壳模上的校准压力 dp 下使热塑性材料固化及融合 (Verfliessen)，其中将壳模作进一步压缩一个压缩位移 ds_2 ，直到填满轮廓后溢出。随后，在压力下按指定方式进行冷却，直到放入的材料完全固化，也就是说在固化温度 T_f 下进行固化，随后打开壳模，并且取出已形成的成型体 1。

选择具有较小壁厚 w 的金属壳模 10 的尺寸，

-从而存在足够的机械强度以执行此方法，

-从而使壳模形状稳定，也就是说在切线方向上实际上是刚性的，结果就产生一种确定的表面形状，

-但要足够薄，使得壳模在垂直方向 dp 上具有容易弯曲的弹性，从而厚度差异可以在有限的程度上得到平衡。

-从而以此进行从退火介质 13 通过金属壳模到放入的材料的极佳的且在切线方向上得到平衡的热传导。

为此，尺寸例如可以为：

-壁厚 w 例如为 1-5 毫米，优选多数为 1-3 毫米，

-在成型体的长度或长度伸长率 l 例如为 10-100 厘米时，

-并且具有一个例如数量级为 1% 的壁厚/长度比 w/l 。

利用按本发明的两侧很薄的具有退火介质 13 的金属壳模 10a、10b 可以实现：

-直接在具有很高传热效率的壳模上产生很高的加热及冷却效率，这就产生

-具有理想的、快速的、动态的温度 $T(t)$ 控制的较短的生产周期，

-两侧完全确定的表面形状，

-通过校准的向壳模施加的压力 dp 就会使热塑性材料从侧面溢出直至完全填满复杂的模腔，

-并且因为很薄的壳模具有的弯曲弹性很小，就可以按区域在冷却时对层厚度差异进行再挤压，并且因此也可以更好地进行压缩。

因此，可以以很高的质量在一个步骤中且实际上以最终形状合理地加工出成型体。这里就省去了后续的轮廓切削。

图 2-6 说明了按本发明的方法步骤：对温度、压力以及因此引起的压缩进行时间控制直到材料充分地溢出模腔并且直至成型体压缩成型（同样参见图 14a-d）。

图 2 示出了按时间函数 $T(t)$ 以三个时间段表示的在壳模 10a、10b 上受到控制的温度变化曲线：在时间段 $dt1$ 中加热，在时间段 $dt2$ 中固化并且从模具溢出，并且在时间段 $dt3$ 中冷却。典型的时间段例如是：

$dt1=3$ 分钟（2-5 分钟）

$dt2=2$ 分钟（1-3 分钟）

$dt3=3$ 分钟（2-4 分钟）

一个周期持续时间总计例如为 8 分钟（5-12 分钟）。

这种加热比较快地（由于直接安置在壳模上的退火介质具有到放入的材料上的最佳传热性能）超过热塑性材料的熔点 T_m ，在经过时刻 t_1 后就已达到该熔点，并且继续加热直到一个可设定的最佳塑变温度 T_s （与放入的材料及所期望的造型相一致）以进行最佳地固化及成型溢出（Formausfliessen）。随后进行受到控制的冷却，直到成型体在时刻 t_2 的固化温度 T_f （ T_f 多数低于 T_m ）下完全固化，并且在时刻 t_e 以低于 T_f 脱模温度 T_e 进行脱模。

图 3 示出了以时间函数 $p(t)$ 表示的压力变化曲线或者说对壳模施加的压差 $dp(t)$ 。快速施加真空或低压 p_1 ，并且一直保持到将要脱模（ t_e ）之前。优选以 $p_1=-1\text{bar}$ 进行尽可能完全的抽真空，从而在模腔中再也没有空气夹杂及气体残留。（剩余真空压力低于 100mbar ，例如 1mbar 的数量级）。对于多种用途来说，以低压 p_1 作为压差 dp 进行抽真空就已足够，也就是说，不需要附加的外部压力 p_2 。

图 4 示出了相应的具有多个不同的压缩等级 ds_1 、 ds_2 、 ds_3 的合成压缩位移 $s(t)$ 。在时刻 t_1 达到熔点 T_m 之前，以压缩位移 ds_1 对尚

为固体的材料进行压缩。随后根据热塑性材料的固化及融合情况进行另一个压缩位移 ds_2 ，直到完全填满轮廓。在冷却时出现材料收缩。在此通过施加的压差 dp 以另一个压缩位移 ds_3 对产生的成型体进行进一步压缩或挤压。

图 5 示出了在真空压力 $p_1(t)$ 之外还额外地向壳模施加一个外部压力 $p_2(t)$ 时的时间上的压力变化曲线 $dp(t)$ ，由此可以明显提高压差 $dp(t) = p_1(t) + p_2(t)$ ，以便由此一方面进行更快速固化及溢出，并且在冷却时还引起更加强烈的压缩 ($p_{2.3}$)。为使这些过程最佳地进行，例如也可以将外部压力 $p_2(t)$ 分级地提高到： $p_{2.1}$ 、 $p_{2.2}$ 、 $p_{2.3}$ 。由此一方面可以缩短生产周期，另一方面可以进一步改善要求特别高的成型体的机械性能及密致的造型，并且也可以减少或防止变形。

图 6 示出了另一种受控制的动态的温度控制 $T(t)$ 的实施例（取决于放入的材料种类及成分）。在加热时，这里的温度 $T(t)$ 在熔点 T_m 以上继续缓慢地上升直到温度 T_s ，以实现材料更为平衡地开始融合。

冷却并非以直线形式进行，而是在一个出现材料转换的温度范围内，尤其在局部结晶的热塑性塑料的情况下在结晶温度范围 T_k 内变缓慢，并由此提高成型体的结晶程度及由此产生的强度。受到控制的温度 $T(t)$ 控制也可以局部有所不同。在成形如较厚的位置及筋条时，为避免变形并且更好地进行压缩，可以局部设置更强的冷却功率，以便整个成型体均匀冷却。这些温度例如对作为热塑性塑料的聚丙烯来说为： $T_m = 170^\circ\text{C}$ ， $T_s = 200^\circ\text{C}$ ， $T_f = 130^\circ\text{C}$ ， $T_k = 130$ 到 80°C 。

图 7 示出在壳模 10 上退火介质 13 的其它优选的形状。为了对放入的材料进行快速且均匀均质的加热和冷却，由退火介质 13 通过壳模实现了到壳模具有良好的导热性的良好的热传递，这一点十分重要。为此使用很薄的金属壳模 10，壳模 10 可以用不同的方式由金属制造，例如由深冲的板材（也可以由铝制成的板材）制造而成。壳模 10 也可以多构件组合而成（图 20）。特别优选的是电镀层，而电镀层可以优选由镍（Ni）和铜（Cu）制成。

作为退火介质也可以优选使用一种流体，尤其是一种液体介质 23，它可以在设置在壳模上的通道 24 中进行循环。一种液体介质或一种流体不仅可以用作冷却剂（例如最为简单地用水）或者也可以用作冷却剂及加热剂。作为加热剂且作为用于冷却更高温度的冷却剂，可以使

用耐热油。一种特别合适的用于冷却较高温度的冷却剂可以由一种水/空气混合物制成。

作为在电方面可以良好地进行控制的退火介质也可以使用绝缘的安置在壳模上的电加热丝 21。在图 7 的实施例中，将这里作为通道 24 且作为集成的电加热丝 21 的退火介质 13 直接集成在壳模 10 中，例如集成在电镀层中。这就使得制造合理且获得特别有利的热性能。在这些退火介质上可以设置一层绝热层 19（例如玻璃棉）。退火介质 13 例如可以同样作为平坦的膜层或条带，作为加热枕和冷却枕设置在壳模上。利用这些退火介质 13 就可实现非常良好的冷却及加热功率。

图 8 和 9 示出了壳模 10a、10b 的边缘区域的造型的实施例，这些边缘区域彼此协调地形成真空通道 18、定心结构 15 以及保留区 17。真空通道 18 环绕地在壳模的边缘上延伸。两个壳模上的定心结构 15a、15b 在这两个壳模合在一起时对壳模作如此导向，从而使得由此产生的成型体的两个表面的最终形状彼此进行精确定位。

在模腔 12 的边缘上模制了用于熔化的热塑性塑料的保留区或保留件 17，从而在溢出时模腔完全被这种热塑性材料一直充填到保留区 17，并且而后在这里得到阻止，使得对整个壳模 10 所施加的均匀压力 dp 得到保持，但不再有材料通过保留区溢出。这个保留区在图 8 的实施例中具有很薄的成型缝隙 17，该缝隙 17 在形状配合连接中的间距例如只有 0.1 到 0.5 毫米，且其具有完全被封住的接触部位 17a（零压力）。

图 9 的实施例示出了一个作为保留区 17 的浸入棱边 17b，该棱边在两个壳模进行形状配合连接时同样阻止其它的热塑性材料溢出。

图 10 和 11 示出了补偿位移变化的边缘密封件 16，它们保证在整个工艺流程中都保持气密性密封，因而补偿压缩位移 ds 。图 10 示出了一个空心型材密封件的实施例，此外该密封件在这里还可充气 56（用一个合适的压力），它在原理上作为空心型材膜片折叠气囊密封件（Hohlprofil-Rollbalgdichtung）进行工作。

图 11 示出了一个简单的膜片折叠气囊密封件的实施例，它将两个壳模 10a、10b 的边缘彼此连接在一起并使其气密地闭合。

图 12 示出了壳模 10a、10b 的横截面，壳模 10a、10b 用于一个作为成型体 1 的卧式外壳 52，其中两个卷边（Sicken）或者支承橇（Stuetzkufen）53 用作卧式外壳的支座。这些支承橇 53 因此局部具

有比比卧式外壳 52 的其余区域更高的作为加强的纤维成份。利用支承橇 53 的造型, 同样可以实现定心结构 15。

图 13 示出了壳模 10a、10b 的平面图, 其中这里壳模上的定心结构 15a、15b 仅仅在单个的位置上构成。与此相反, 保留区 17 (以及边缘密封件 16 及真空通道 18) 则在边缘上环绕着整个壳模延伸。该实施例同样说明了一种局部不同的退火: 在要进行较强的退火 Q2、T2 的区域或地方, 例如可以将各个加热丝 21 或冷却通道 24 之间的间距选择得小于进行较弱退火 Q1、T1 的区域中的间距。不同的退火可以通过不同的加热及冷却功率 (Q1、Q2) 或者通过不同的温度 (T1、T2) 来产生, 例如通过加热丝 21 的不同的加热功率或者通过加热及冷却介质 23 的不同的温度和流量。如在图 20 中所说明的一样, 在退火介质与壳模之间的热接点在位置上也可以有变化。因此例如可以使保留区 17 的冷却程度更大一些, 并且因此在受控制的情况下降低热塑性塑料的流动性并阻止材料的进一步溢出。

图 14a-14d 根据图 2-6 继续说明有关的方法步骤。图 14a 示出了冷得放入的局部按形状定位好的热塑性材料 2, 该材料带有增强纤维 3。图 14b 示出了通过抽真空或者说通过作用在整个壳模上的经过校准的压力 dp 进行了压缩的材料, 这些材料压缩了一个压缩位移 ds_1 。图 14c 示出了在以另一个压缩位移 ds_2 进行进一步压缩且完全填充了模腔 12 直到保留区 17 之后热塑性材料的溢出 50。随后, 进行冷却及再固化, 并且以一个可能的另外的压缩位移 ds_3 进行进一步压缩。在此, 可以额外地在必要时以压力等级 $p_{2.1}$ 、 $p_{2.2}$ 、 $p_{2.3}$ 施加外部压力 p_2 (参见图 5)。

图 14d 示出了由此产生的成型体 1, 该成型体 1 具有在两侧按指定方式成型的可见表面 9a、9b, 并且在保留区 17 上具有极薄的可轻易去除的毛刺。由此可以在实际上不产生废料的情况下单步且比较快速且无需再加工地生产出具有完美的最终形状的成型体。

利用按本发明的方法, 可以将不同种类的材料同时冷得放入壳模, 并且可以将具有不同性能及形状 (如纤维含量、流动性、刚度和材料种类) 的材料位置不同地放入壳模中指定的位置中。由此可以最佳地且以比以往广泛得多的可能性在局部根据对两侧的可见表面的机械性能、造型及设计方面最为不同的要求来设计层结构, 这里的可见表面

可以在一种单步方法中简单地制造而成。

放入壳模中的材料、热塑性材料 2 以及增强纤维 3 可以以不同的形式进行使用。热塑性塑料作为流动材料以薄膜、细线、粒料或粉末的形式，并且增强纤维作为纤维织物、纱布、纤维-无纺布、混合细线并且也作为半成品。合适的热塑性塑料例如可以是聚丙烯 PP、聚酰胺 PA、聚对苯二甲酸乙二酯 PET、聚丁烯 PBT、聚碳酸酯 PC 等等，并且作为增强纤维的材料有：玻璃、碳或芳香族聚酰胺。

图 15 示出一种用于纤维增强结构体及成型体 1 的带有外覆盖层 6 的典型多层的层结构 4，这里的覆盖层 6 同样构成了成型层，其下带有上下各一个纤维增强结构层 7 和一个中间的核心层 8，此核心层构成了内部的成型层。成型层 6 和 8 在此具有一个与所期望的造型相应的流动性及尺寸。作为覆盖层，例如也可以使用色层，这种色层一直朝保留区 17 里面延伸直至成型体的末端，而结构层 7 则可以在末端 17 之前结束，并且由此在脱模后不必切除纤维层。图 15 作为实施例同样示出了具有更大壁厚 45 的造型 (Ausformung) 42，这里用合适的填充料来填充该造型并从中溢出。

图 16a、b 示出了壳模 10a、10b 或者说由此而产生的成型体 1，成型体 1 具有不同的造型 42。图 16a 在上表面 9b 上示出了一种结构化表面形式的造型，例如具有颗粒结构作为可见表面。下表面 9a 在这里具有筋条 43，筋条 43 在流动阶段 dt2 中溢出 50，或者说被完全填满，其中这里已经位置上相应将具有足够流动性的材料放入壳模中。

图 16b 示出一个带有孔形式或穿孔 44 形式的造型 42 的实施例，这些造型在流动阶段通过将两个壳模 10a、10b 在位置 44 上完全压合而产生，就象较厚的层位置 45 一样，其中填充料再次根据位置情况放在一起直到造型完全溢出 50。一个在模腔边缘处的金属置入件 28 可以在制造出成型体之后再次取出，以形成一个咬边 (Hinterschnitt)。

图 17a 示出附加的未熔化填料的两种实施例，这里的填料可以集成到一个成型体中：一个附加的表面层 29，例如作为装饰层或者作为织物蒙皮，以及一个保留在成型体中的置入件 (插入物) 28，这里例如是固定件或螺纹件的形式，利用表面层 29 及置入件 28 就可以实现固定或传力。为此，这里将具有局部很高份额的纤维增强层 7 的置入件 28 集成到成型体 1 中。

图 17b 表明, 还有一些材料也可简单地集成在成型体中, 如软的弹性材料, 例如耐热的热塑性合成橡胶 TPE, 例如热塑性低聚体 TPO, 不仅作为表面层而且也用在特定的区域 26, 这些区域可以局部形成有弹性的较软的位置。也可以形成空心体或者空腔 46, 例如借助于气体内压, 利用可充气的膜片或者利用置入的填充物, 例如通过放入一个已成型的未熔化的核心, 此核心可以在用水挤压后再次洗掉。

图 18 示出一个用于执行按本发明方法的设备 30, 该设备具有所配设的其它的工位, 利用这些工位可以自动化地批量地制造纤维增强成型体。设备 30 包括一个下壳模 10a 和一个上壳模 10b, 壳模具有退火介质 13, 这些退火介质 13 与一个退火装置 33 相连接, 例如与一个用于加热丝的供给装置相连接并且与一个用于液态冷却剂 23 的冷却装置相连接, 或者也可以与用于一种加热流体及一种冷却流体的一个加热装置和一个冷却装置相连接, 这种加热流体及冷却流体可以交替地通过同样的通道 24 进行输送, 设备 30 还包括一个用于产生低压 p_1 的真空装置 31, 并且如有必要还包括一个附加的用于在一个包围着壳模 10a、10b 的压力室 35 中产生一个外部压力 p_2 的压缩空气装置 32。一个可控制的外部压力 p_2 可以优选用例如 1 到 10bar 的压缩空气来实现。一个特别轻巧且结实的压力室 35 例如由两个用连续纤维增强塑料制成的壁厚例如为 3-4 毫米的拱形半壳 36a、36b 构成, 这两个半壳可以打开, 并且具有一个带有闭锁机构 37 的框架。

为设备 30 配设了一个配制工位 28, 用于切割由热塑性塑料 2 及增强纤维 3 组成的不同的材料层, 并且用于汇总可能也包括其它填充物的材料包 27。利用一个操作机器人 39 可以搬运材料, 用于汇总材料包 27, 用于将填充物定位到壳模 10 中, 以及用于脱模。一个过程控制装置 34 对过程参数, 也就是对退火 $T(t)$ 、压力 $p(t)$ 及材料移动进行控制。

图 19 示出壳模 10 的一种实施例, 这里的壳模 10 由两个可分离的构件所组成, 具有一个外面的边缘件 10.1 以及一个形成模腔 12 的内部成型件 10.2。因此, 这两个部件可以单独地且用不同的方法加工出来: 边缘件 10.1 例如更具刚性并且具有用于边缘功能、导向件、支架、接头、输入管道等的复杂形状, 并且形状简单的成型件 10.2 例如可以用电镀方式构造成薄壁结构, 且因此具有轻易的弯曲弹性。因此成型

件 10.2 可以更换, 并且可以将不同的成型件与边缘件 10.1 一起使用以制造不同的成型体。这在模具制造中节约了成本。同样仅仅必须对成型件 10.2 进行加热和冷却, 而不必对边缘件 10.1 进行加热和冷却, 从而可以更加简单、更加快速且更加节省能源地进行退火。为此两个部件 10.1 和 10.2 必须可松开地相互连接在一起, 例如通过螺纹连接, 并且它们在运行中必须保持真空密封状态, 例如通过一个密封件 57, 并且它们具有一个绝热件 58。在边缘件 10.1 中设置了补偿位移变化的边缘密封件 16、真空通道 18 且可能还有定心结构 15、固定机构及输入管道装置。在成型件 10.2 中则设置了退火介质 13、一个保留区 17 且可能还有定心结构 15。

图 20 示出了局部不同的壳模或退火情况的其它实施例。在图 20 的左侧示出了一种局部不同的退火情况的实施例 (Q1=较弱退火, Q2=较强退火), 在该实施例中, 热接点也就是在退火介质 13 (例如加热丝和冷却通道) 与壳模 10 之间的热传导按位置越来越强 (51) 或越来越弱。金属壳模 10 也可以由多个单个的部件或者由不同的区段所组成。具有非常复杂造型的区段, 例如具有很狭窄的半径、棱边或筋条等的区段例如也可以由一个金属件铣削或腐蚀而成 (例如成型件或者区段 10.6) 并且与其它成型件 10.5 组合成一个完整的壳模 10。在此, 不同的成型件例如可以通过钎焊、焊接或者也可以通过电镀连接成一个完整的壳模。作为复杂的造型, 例如也可以将一个顶料器 59 真空密封地集成在壳模中。

图 21 示出了在一个成型体中具有指定空气夹杂或气体夹杂的部分空心体结构的其它实施例。在图 21 的左侧, 成型体具有一个由一块带有空气夹杂的无纺布组成的中间层 8 以及已经完全固化的边缘层 6。在指定的位置 41, 例如在一个部件的边缘上, 可以用相应造型的壳模 10 对这种层结构进行充分挤压及压缩。在图 21 的右侧, 在纤维增强的结构层 7 之间设置了一个气枕 47。在此将指定数量的气体 (空气或者一种象氮一样的惰性气体) 气密地焊入塑料薄膜 48 中, 用于在成型体或者构件 1 中形成一个具有所期望的形状及位置的气枕。利用这种部分空心体结构, 例如可以制造特别刚硬又轻巧的构件。

附图标记列表

1	成型体
2	热塑性材料
3	增强纤维, 半成品
4	多层结构
6	覆盖层, 外部成型层
7	纤维增强结构层
8	核心层, 内部成型层
9a, b	1 的可见表面
10	壳模
10.1	边缘件
10.2	成型件
10a, b	下、上壳模
11a, b	10 的表面
12	模腔
13	退火介质
14	10.1/10.2 的分离点
15a, b	10 上的定心结构
16	边缘密封件
17	保留区
17a	接触部位
17b	浸入棱边
18	真空通道
19	绝缘层
21	电加热丝
23	液态冷却/加热介质
24	通道
26	弹性材料
27	材料包
28	置入件(插入物)
29	另外的表面层
30	设备

31	真空装置
32	压缩空气输送装置, 压缩空气装置
33	退火装置
34	控制装置
35	压力室
36a, b	半壳
37	锁紧机构
38	配制工位
39	操作机器人
41	完全挤压
42	几何造型
43	筋条
44	气孔, 穿孔
45	厚的位置
46	空心体, 空腔
47	气枕
48	薄膜
50	溢出
51	强的热接点
52	卧式外壳
53	衬垫, 支撑卷边
56	可充气的
57	密封件
58	绝热件
59	顶料器
t	时刻
dt	时间段
dt1	加热
dt2	溢出
dt3	冷却
T, Ts, Te	温度
Tm	熔化温度

Tf	固化温度
Tk	结晶温度-区
p	压力
p1	真空压力
p2	外部压力, 附加的
dp	压差
s	压缩位移
se	1 的层厚度
ds	压缩阶段, 位移差
Q1, Q2	不同的退火
w	壳模 10 的厚度
l	10、12 的长度

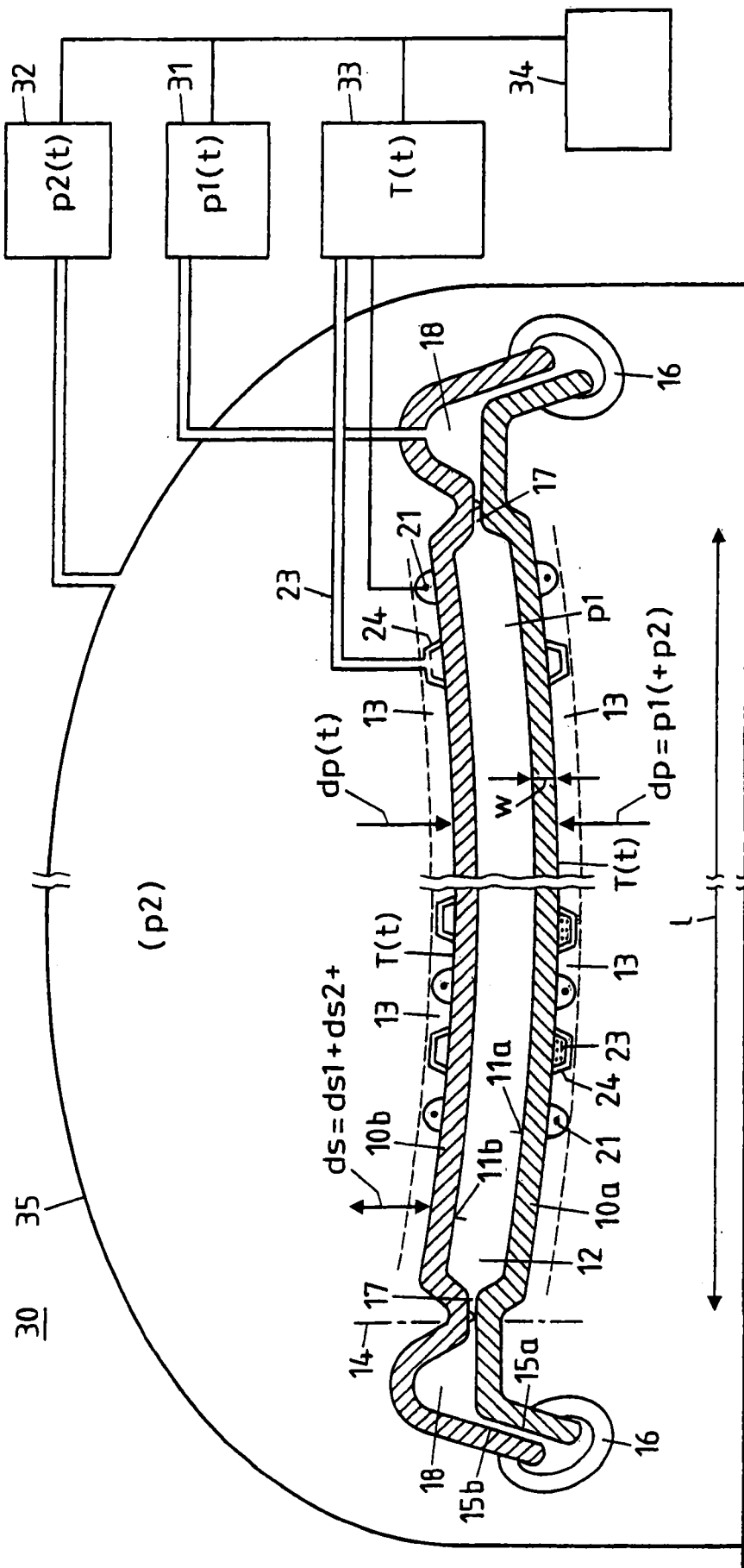


图 1

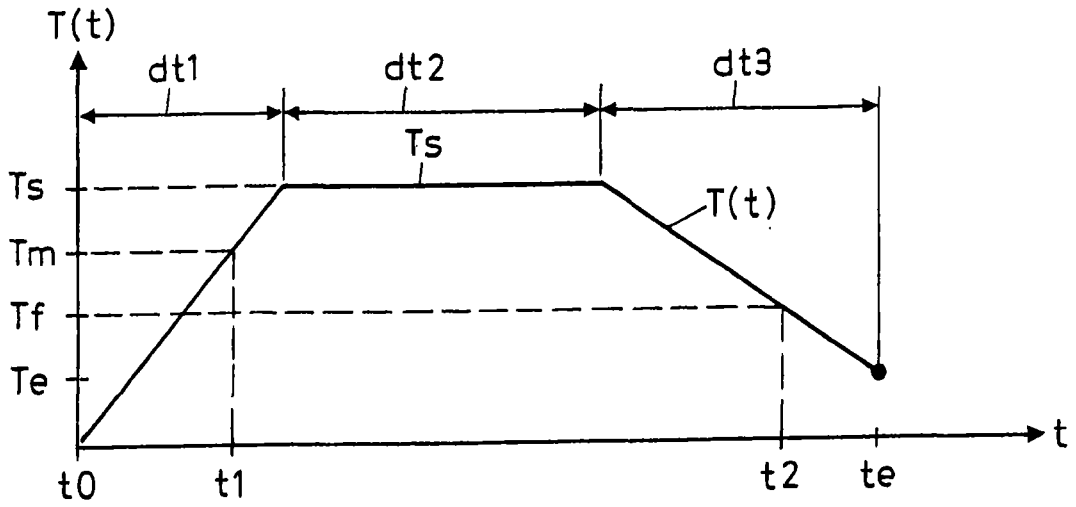


图 2

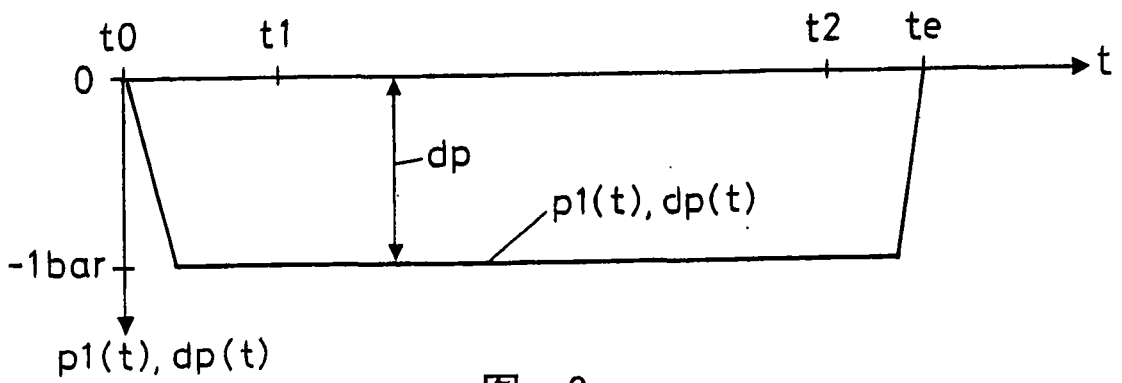


图 3

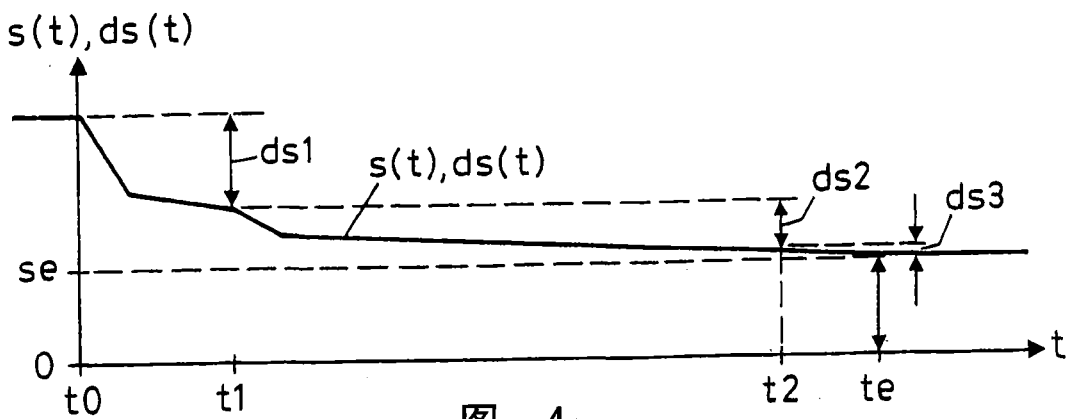


图 4

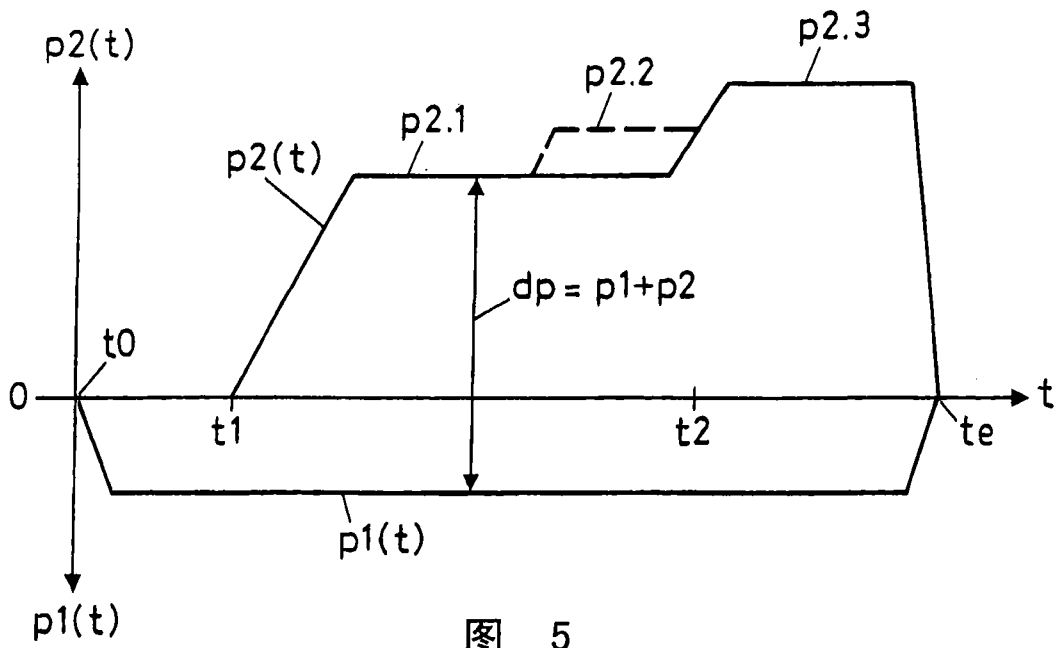


图 5

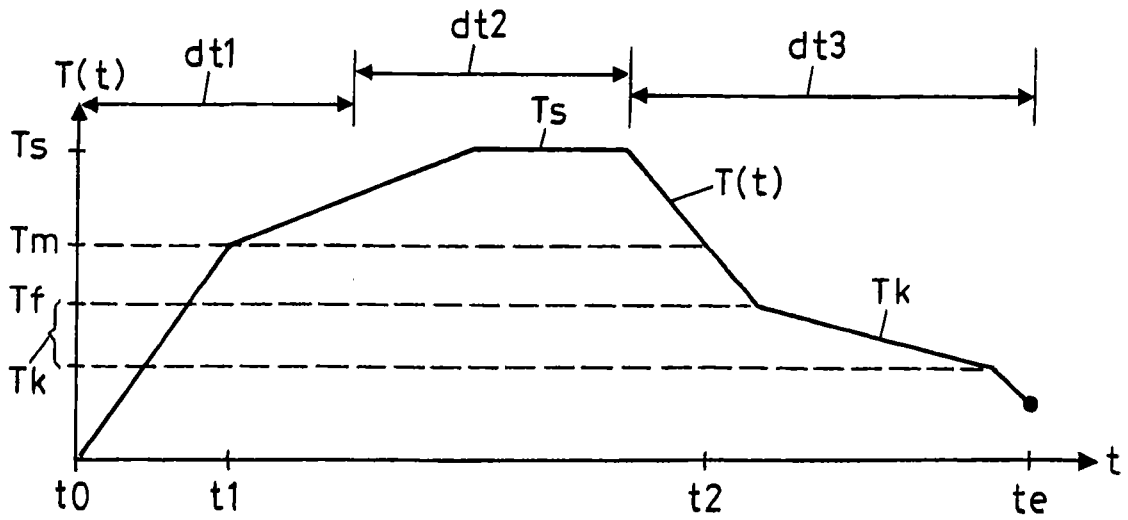


图 6

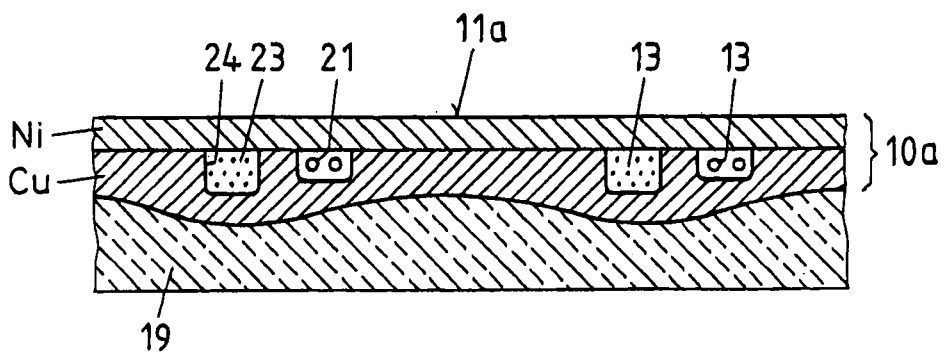


图 7

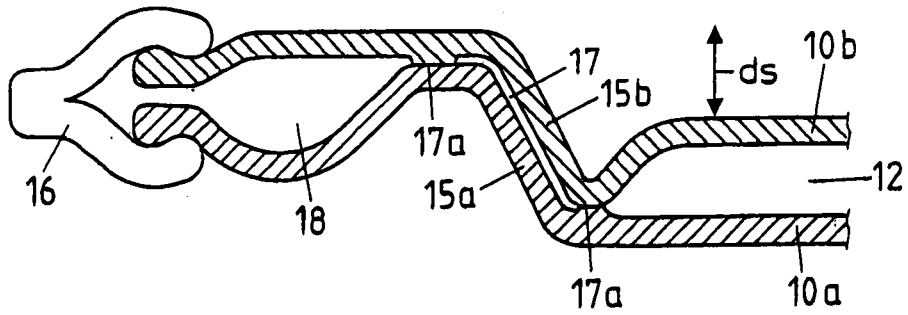


图 8

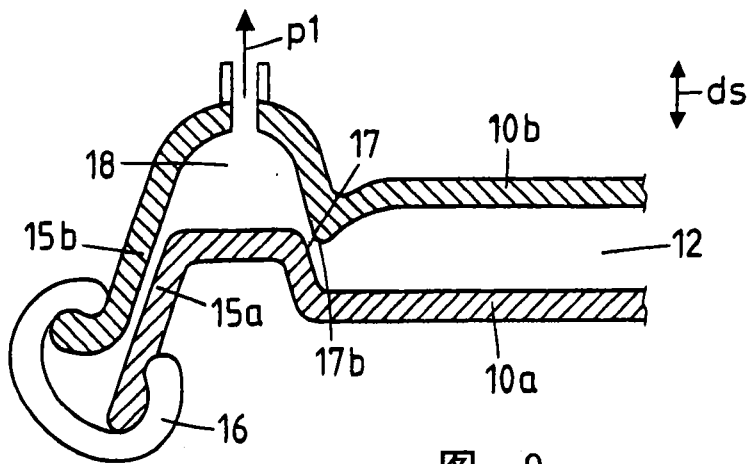


图 9

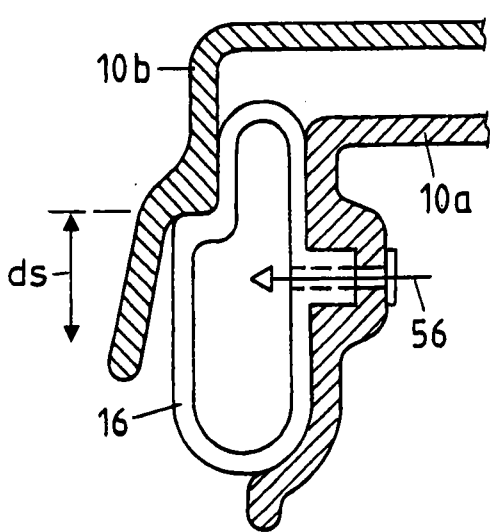


图 10

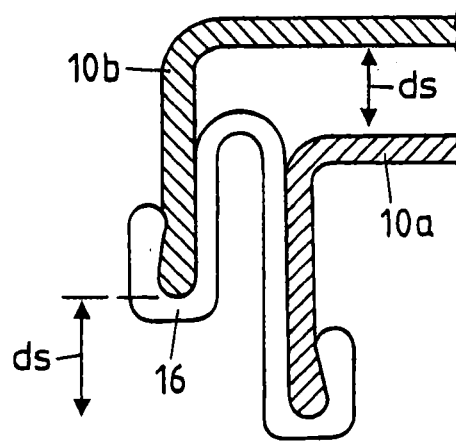


图 11

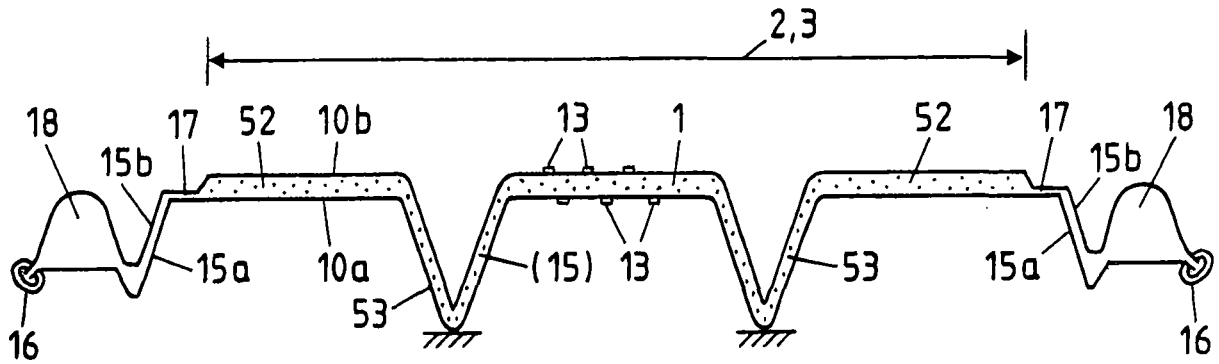


图 12

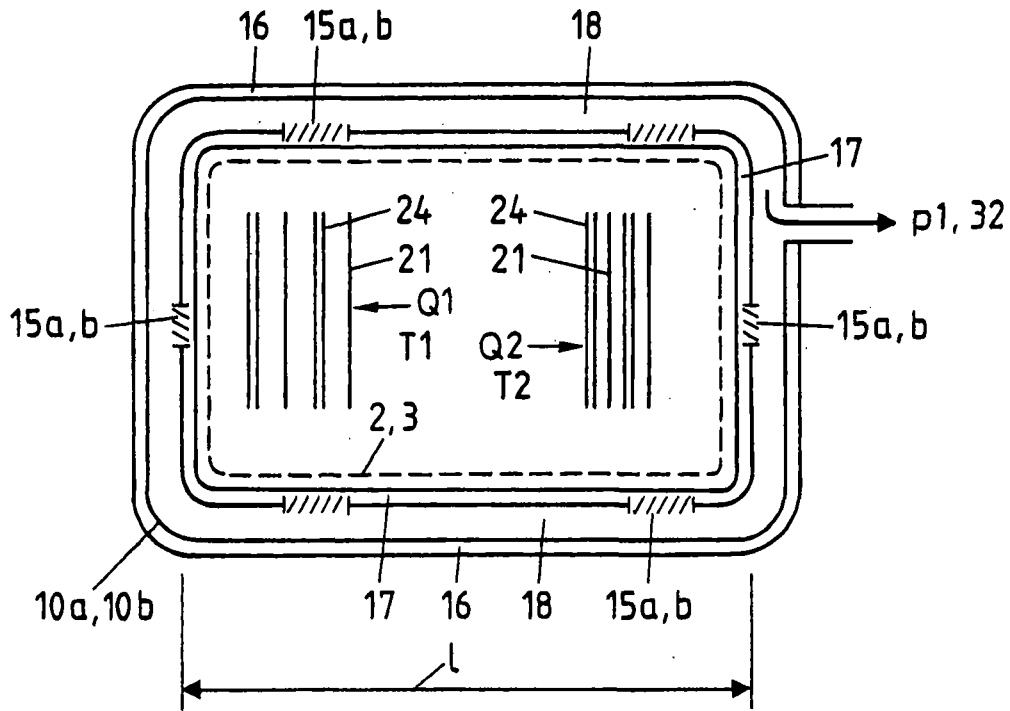


图 13

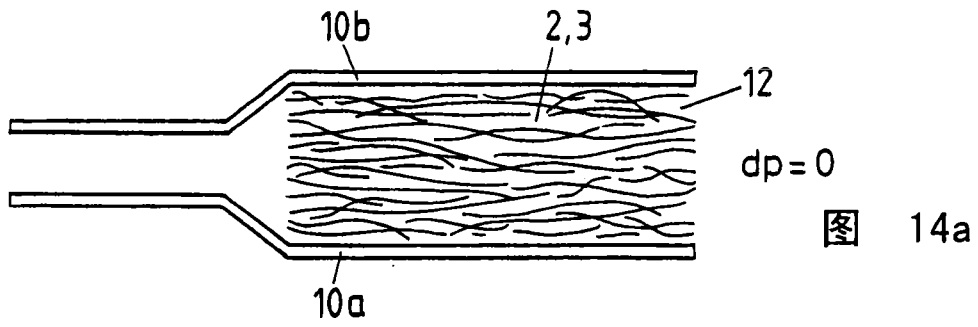


图 14a

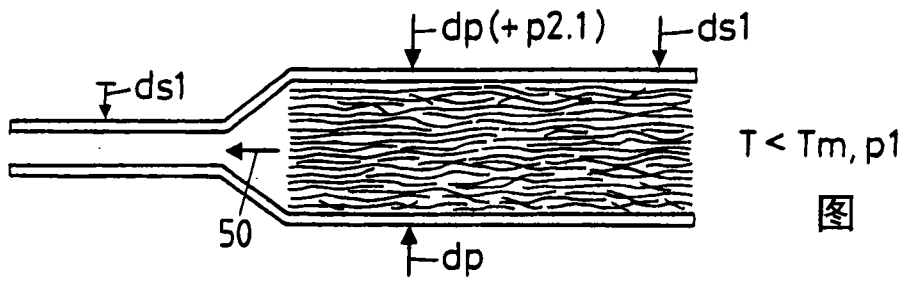


图 14b

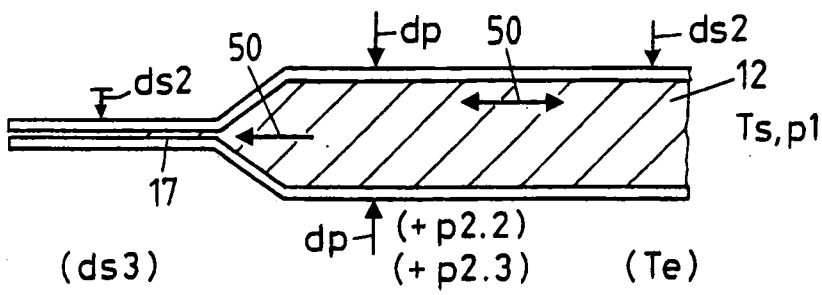


图 14c

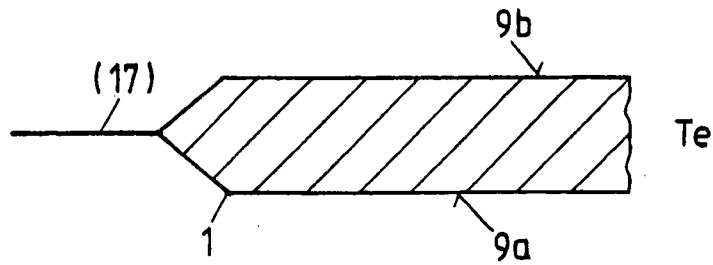


图 14d

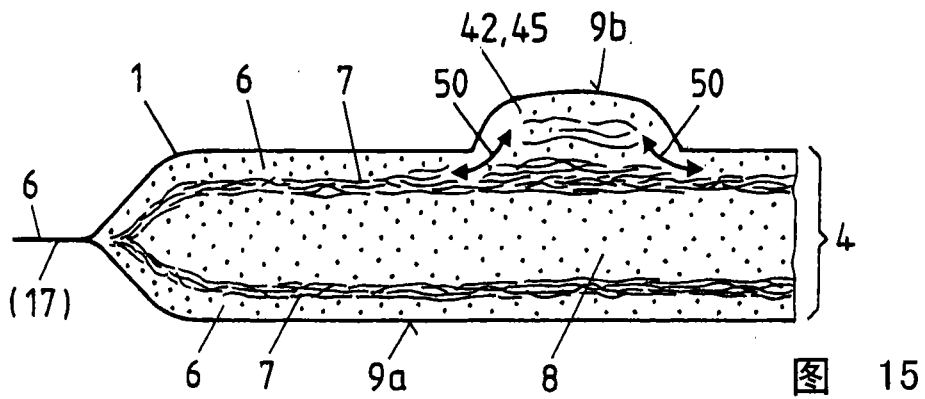


图 15

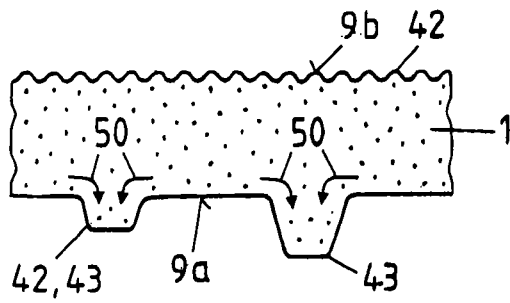


图 16a

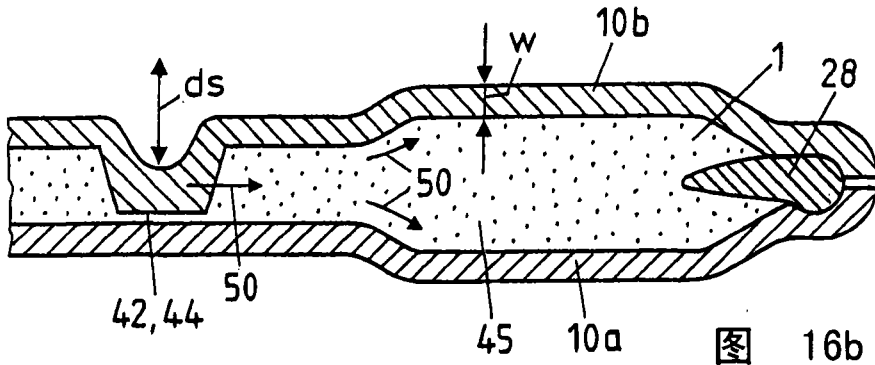


图 16b

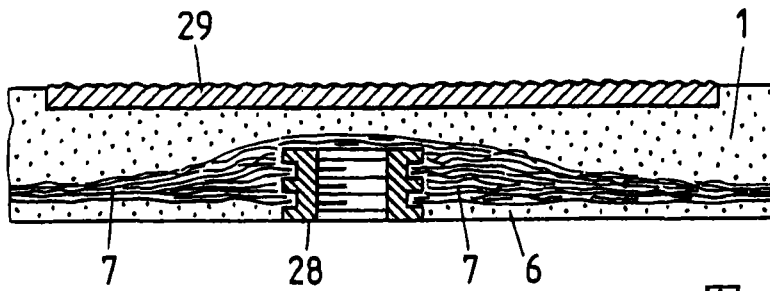


图 17a

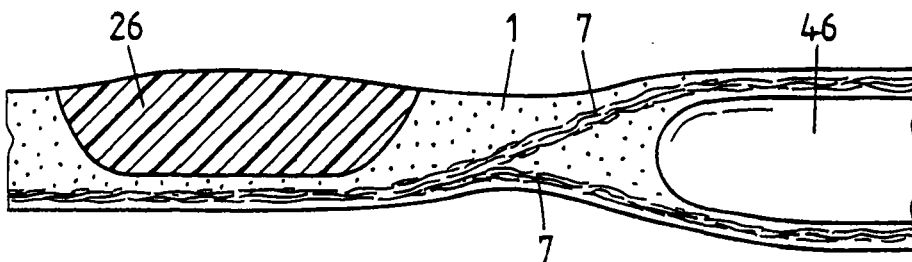


图 17b

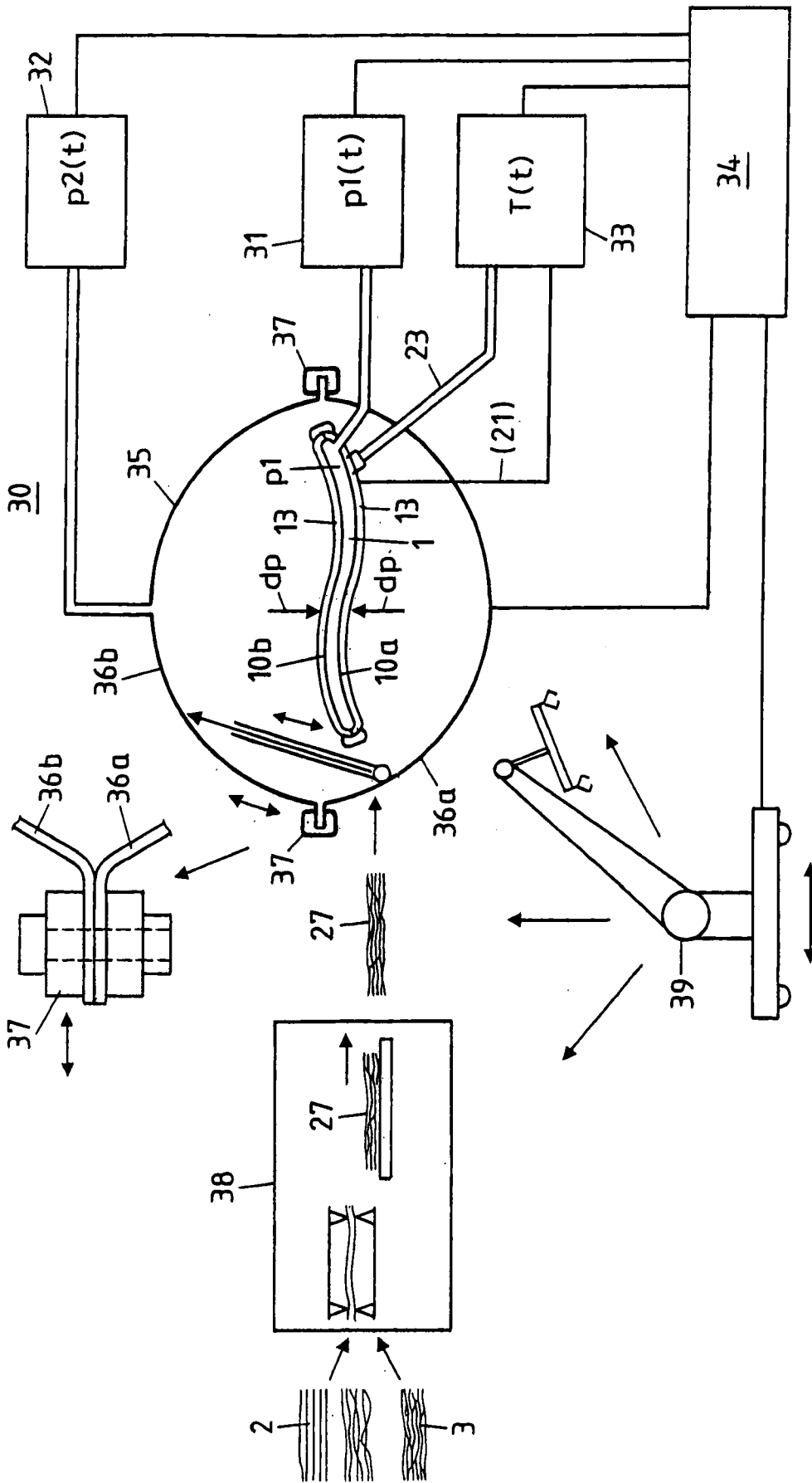


图 18

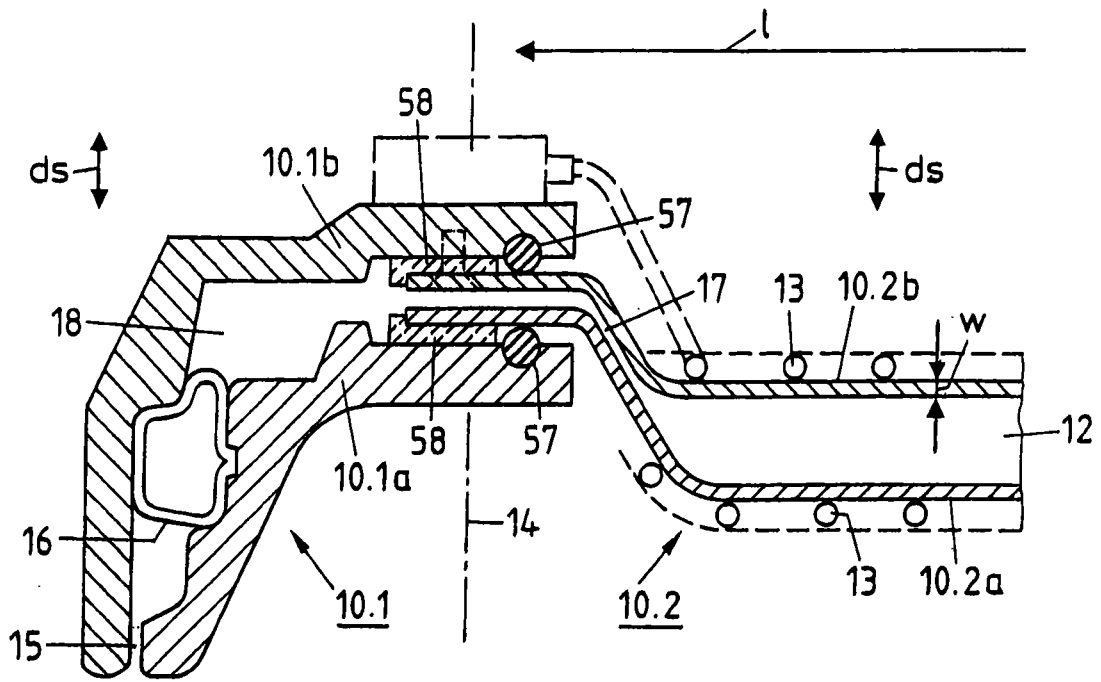


图 19

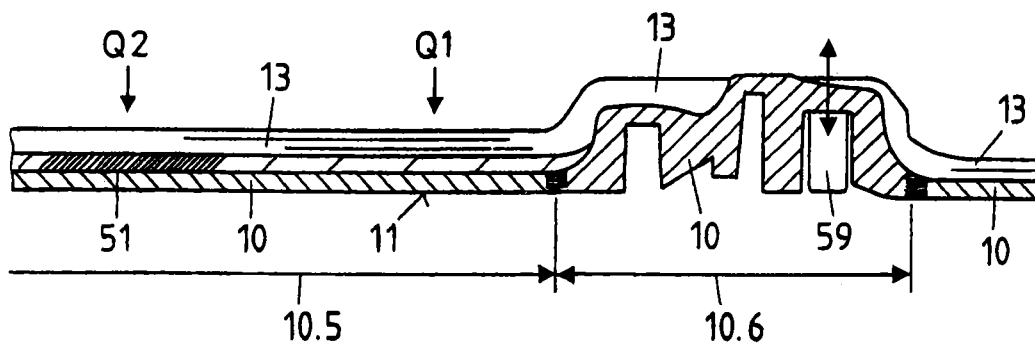


图 20

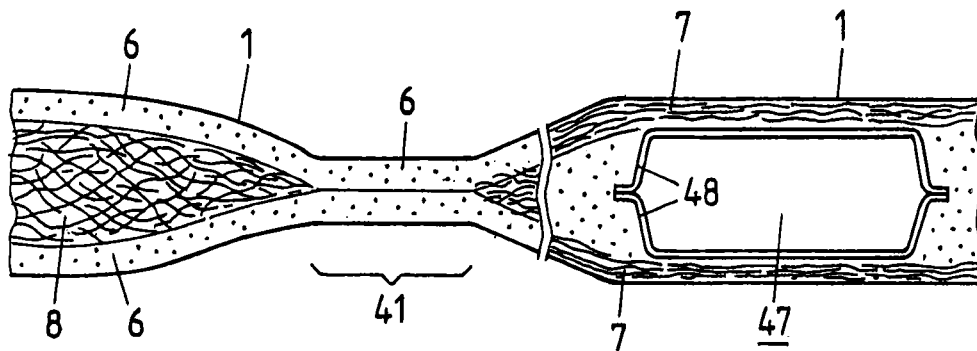


图 21