

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96100546.7

[45] 授权公告日 2002 年 3 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1080639C

[22] 申请日 1996.4.4 [24] 颁证日 2002.3.13

[21] 申请号 96100546.7

[30] 优先权

[32] 1995.4.5 [33] JP [31] 104782/95

[32] 1996.4.6 [33] JP [31] 108073/95

[73] 专利权人 日本合成橡胶株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 栗原文夫 熊本光芳 伊藤康仁  
永野政信 中村纯

[56] 参考文献

EP0361390	1990. 4. 4	B29C49/48
EP0483849	1992. 5. 6	B29C33/02
JP04-251728	1992. 1. 8	B41M5/00
JP55-021234	1980. 2. 15	B29D23/03
US4938676	1990. 7. 3	B29C49/18

审查员 齐宏毅

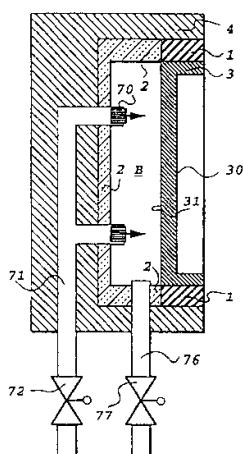
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所  
代理人 郑修哲

权利要求书 11 页 说明书 57 页 附图页数 52 页

[54] 发明名称 模塑设备和吹塑成形方法及模塑设备成型条件的控制装置

[57] 摘要

一种模塑设备,用于在压力低于或等于  $100\text{kg/cm}^2$  的条件将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化,以获得一种模制件,所述的设备包括一模具基体、型体、一支承装置、一加热装置和一冷却装置。按照本发明,还包括控制流体流入和流出型面背侧空腔的装置,和压力控制装置,或者冷却控制装置和控制供入型面背侧空腔的水量控制装置。以及公开了应用这种模塑设备的吹塑成形方法和控制成形条件的控制装置。



ISSN1008-4274

# 权 利 要 求 书

1. 一种模塑设备，用于在压力低于或等于  $100\text{kg/cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制品，所述的设备包括：

一个模具基体；

一个型体，其上制有上述型面；

一个支承装置，在型面背侧保持一个空腔，用以相对于模具基体绝热地支承着型体，此支承装置包括至少一个隔热支承件，它的导热系数为 0.001 至  $1\text{kcal/mh}^\circ\text{C}$ ，纵向弹性模量为 0.01 至  $10\text{kg/cm}^2$ ；

一个加热装置，用于从型面背侧加热型面至一个高于或等于该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ ) $^\circ\text{C}$ 的温度；以及

一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面至一个低于或等于此热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ ) $-10^\circ\text{C}$ 的温度；其特征在于还包括

一个用于控制流体引入空腔和从该空腔排出的控制装置；以及

一个压力控制装置，用于根据作用在型面上的压力来调整在空腔内的流体的压力。

2. 按照权利要求 1 所述之模塑设备，其特征为：所述的支承装置包括一个密封件，用于密封上述空腔并吸收由于热膨胀的不同造成的在所述的型体与所述的基体之间的相对位移。

3. 按照权利要求 1 所述之模塑设备，其特征为：所述的加热装置包括用于在规定时刻将热介质供入空腔的装置。

4. 按照权利要求 1 所述之模塑设备，其特征为：加热装置包

括一种热流体，它的体积弹性模量为  $1 \times 10^4$  至  $4.5 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ ，此热流体在规定时刻供入空腔并停留在空腔中。

5. 按照权利要求 1 所述之模塑设备，其特征在于它还包括：

至少一块隔板，用于将所述的空腔分隔成多个分腔，其中每一个包含型面背侧的一部分作为内部的周边；以及  
所述的加热装置独立地加热分腔的内部周边。

6. 按照权利要求 3 所述之模塑设备，其特征为：所述的冷却装置包括用于在规定时刻向空腔供入冷却流体的装置。

7. 按照权利要求 6 所述之模塑设备，其特征为：所述的冷却流体是一种液态冷却介质，以及还包括：

用于强制性地除去驻留和附着在所述的空腔内型面背侧上的冷却介质。

8. 一种模塑设备，用于在压力低于或等于  $100 \text{ kg/cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：

一个模具基体；

一个型体，其上制有上述型面；

一个支承装置，在型面背侧保持一个空腔，用于相对于模具基体绝热地支承着型体，此支承装置包括至少一个隔热支承件，它的导热系数为 0.001 至  $1 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ ，纵向弹性模量为 0.01 至  $10 \text{ kg/cm}^2$ ；

一个加热装置，用于从型面背侧加热型面至一个高于或等于一种热塑性树脂的维卡软化温度 ( $T$ )  $^\circ\text{C}$  的温度；以及

一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面至一个低于或等于此热塑性树脂的维卡软化温度 ( $T$ )  $-10^\circ\text{C}$  的温度；

其特征在于，所述的设备还包括：

第一增压流体供应装置，用于将增压流体供入所述的空腔；

第二增压流体供应装置，用于将增压流体供往所述的型面一侧，使热塑性树脂压贴在型面上；以及

压力调整装置，用于使其中一种增压流体的压力，随着另一种增压流体的压力的变化而改变。

9. 按照权利要求 8 所述的模塑设备，其特征在于所述的支承装置包括一个支承件，设在所述的模具基体的一个槽中，和一个凸缘从所述的型体的周边延伸入所述的槽中，和所述的密封件设在所述的支承件和所述的凸缘之间。

10. 按照权利要求 9 所述的模塑设备，其特征在于所述的槽是由多块各有延伸部分的板固定在所述的模具基体的底座部分，并且所述的多块板安排成与相邻的板有间隙而形成。

11. 一种应用模塑设备的吹塑成形方法，包括：

一个模具基体；

一个型体，其上制有型面；

一个支承装置，用于相对于所述的模具基体隔热地支承着型体，在型面背侧保持一个空腔，此支承装置包括至少一个隔热支承件，它的导热系数为 0.001 至  $1\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$ ，纵向弹性模量为 0.01 至  $10\text{kg}/\text{cm}^2$ ；

一个加热装置，用于从型面背侧加热型面至一个高于或等于该热塑性树脂的维卡软化温度 ( $T$ )  $^\circ\text{C}$  的温度；

一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面至一个低于或等于此热塑性树脂的维卡软化温度 ( $T$ )  $-10^\circ\text{C}$  的温度；

一个用于控制流体引入空腔和从该空腔排出的控制装置；以及

一个压力控制装置，用于根据作用在型面上的压力来调整在空腔内的流体的压力，所述的方法包括下列步骤：

将处于维卡软化温度( $T$ )+100℃并具有一个纵向弹性模量为0.01—10kg/cm<sup>2</sup>的热塑性树脂的型坯输送到所述的型面之间；

通过从型坯内侧施加一个小于或等于100kg/cm<sup>2</sup>的压力，将型坯外表面牢固地贴合在型面上；

借助于所述的加热装置，从所述的型面背侧加热型面，将此型面的温度提高到一个高于或等于维卡软化温度( $T$ )℃的温度，并把一种流体导入所述的空腔和控制所述的流体在所述的空腔中的压力与所述的型坯内的压力平衡；

借助于所述的冷却装置，从所述的型面背侧冷却型面，将此型面冷却到一个低于或等于维卡软化温度( $T$ )-10℃的温度。

12. 按照权利要求11所述之吹塑成形方法，它还包括一个步骤为：

在输送所述的型坯前，将一种树脂薄膜输送到型坯与型面之间。

13. 一种应用模塑设备的吹塑成形方法，包括：

一个模具基体；

一个型体，其上制有型面；

一个支承装置，用于相对于所述的模具基体隔热地支承着型体，在型面背侧保持一个空腔，此支承装置包括至少一个隔热支承件，它的导热系数为0.001至1kcal/mh℃，纵向弹性模量为0.01至10kg/cm<sup>2</sup>；

一个加热装置，用于从型面背侧加热型面至一个高于或等于一种热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ )℃的温度；以及

一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面至一个低于或等于(此热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ )—10℃的温度；

一个用于控制流体引入空腔和从该空腔排出的控制装置；和  
一个压力控制装置，用于根据作用在型面上的压力来调整在空腔内的流体的压力，所述的方法包括下列步骤：

将处于维卡软化温度( $T$ )+100℃并具有一个纵向弹性模量为0.01—10kg/cm<sup>2</sup>的热塑性树脂的型坯输送到所述的型面之间；

将发泡部分供入所述的型坯内部；  
通过从型坯内侧施加一个小于或等于100kg/cm<sup>2</sup>的压力，将型坯外表面牢固地贴合在型面上；

借助于所述的加热装置，从型面背侧加热型面，将此型面的温度提高到一个高于或等于维卡软化温度( $T$ )℃的温度；并与之相连地使发泡部分发泡，并把一种液体导入所述的空间和控制所述的液体在所述的空间中的压力与所述的型坯内的压力平衡；和

借助于所述的冷却装置，从所述的型面背侧冷却型面，将此型面冷却到一个低于或等于维卡软化温度( $T$ )—10℃的温度。

#### 14. 一种应用模塑设备的吹塑成型方法，包括：

一个模具基体；  
一个型体，其上制有型面；  
一个支承装置，用于相对于模具基体隔热地支承着型体，在型面背侧保持一个空腔；  
一个加热装置，用于从型面背侧加热型面；  
一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面；  
一个第一增压流体供应装置，用于将增压流体供入空腔；  
一个第二增压流体供应装置，用于将增压流体供往型面一侧，

此增压流体用来使热塑性树脂压贴在型面上；

此方法包括的步骤为：

将热塑性树脂的型坯输送到所述的型面之间；

通过借助于所述的第二增压流体供应装置，施加上供入所述的型坯中的流体的压力，将所述的型坯的外表面牢固地贴合在所述的型面上，与之相配合，控制由第一和第二增压流体供应装置中之一个供应的流体的压力与第一和第二增压流体供应装置中之另一个供应的流体的压力平衡；

借助于所述的加热装置从背侧加热所述的型面；

在所述的加热步骤后，借助于所述的冷却装置从背侧冷却所述的型面。

15. 按照权利要求 11, 13, 14 中任一项的吹塑成形方法，其特征在于，在所述的加热步骤中，通过把蒸汽供入所述的空间中进行加热。

16. 按照权利要求 11, 13, 14 中任一项的吹塑成形方法，其特征在于在所述的加热步骤中，通过把加热空气供入所述的空间中进行加热。

17. 按照权利要求 11, 13, 14 中任一项的吹塑成形方法，其特征在于所述的加热步骤中，通过把一个辐射加热装置安排在所述的空间中与所述的型面的背侧相对的位置上进行加热。

18. 按照权利要求 17 的吹塑成形方法，其特征在于所述的辐射加热装置包括一个卤素灯。

19. 按照权利要求 11, 13, 14 中任一项的吹塑成形方法，其特征在于在所述的冷却步骤中，通过把水或空气供入所述的空间中来进行冷却。

20. 按照权利要求 11, 13, 14 中任一项的吹塑成型方法, 其特征在于在所述的冷却步骤中, 通过把水和空气供入所述的空间中来进行冷却.

21. 一种控制模塑设备的成形条件的控制装置, 所述的模塑设备用于在压力低于或等于  $100\text{kg/cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化, 以获得一种模制产品, 这种设备包括:

一个模具基体;

一个型体, 其上制有上述型面;

一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空腔;

所述的控制装置包括:

一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置; 和

一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置, 其中

所述的压力控制装置包括控制压力流体供入所述的空腔的第一压力控制装置; 控制供到所述的型面侧把所述的热塑性树脂压在所述的型面上的压力流体的装置; 和使所述的压力流体中一个的压力相应所述的压力流体中的另一个的压力的变化而变化的调节装置;

一个加热控制装置, 用来控制在型面背侧从所述的空腔加热所述的型面到一个高于或等于该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ ) $^\circ\text{C}$ 的温度; 和

一个冷却控制装置, 用来控制在型面背侧从所述的空腔冷却所述的型面到一个该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ ) $-10^\circ\text{C}$ 的温度.

22. 按照权利要求 21 的控制装置, 其特征在于所述的加热控

制装置包括控制在规定时刻的所述的空腔供入加热的流体。

23. 按照权利要求 21 的控制装置，其特征在于所述的加热包括把加热的空气供入所述的空腔进行加热。

24. 按照权利要求 21 的控制装置，其特征在于所述的加热包括把蒸汽供入所述的空腔进行加热。

25. 一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于  $100\text{kg/cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：

一个模具基体；

一个型体，其上制有上述型面；

一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空腔；

所述的控制装置包括：

一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和

一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，其中

所述的压力控制装置包括控制在所述的空腔中的压力流体的压力相应于施加在所述的型面上的压力变化而变化，还包括

一个加热控制装置，用来控制在型面背侧从所述的空腔加热所述的型面到一个高于或等于该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ ) $^\circ\text{C}$ 的温度；其中所述的加热是一个设在所述的空腔中一位置上的辐射加热装置辐射热进行加热的。

26. 按照权利要求 25 的控制装置，其特征在于所述的辐射加热装置包括一个卤素灯。

27. 按照权利要求 21 的控制装置，其特征在于所述的控制冷却包括在规定时刻把冷却流体供入所述的空腔。

28. 按照权利要求 27 的控制装置，其特征在于所述的冷却流体是一个液态冷却介质，还包括强制地除驻留和附着在所述的空腔内型面背侧上的冷却介质的装置。

29. 按照权利要求 21 的控制装置，其特征在于所述的冷却是通过把冷却水或空气供入所述的空腔进行的。

30. 按照权利要求 21 的控制装置，其特征在于所述的冷却是通过把冷却水和空气供入所述的空腔进行的。

31. 一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于  $100\text{kg/cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：

一个模具基体；

一个型体，其上制有上述型面；

一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空腔；

所述的控制装置包括：

一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和

一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，其中

所述的压力控制装置包括控制压力流体供入所述的空腔的第一压力控制装置；控制供到所述的型面侧把所述的热塑性树脂压在所述的型面上的压力流体的第二压力控制装置；和使所述的压力流体中一个的压力跟随所述的压力流体中的另一个的压力变化而变化的

调节装置。

32. 按照权利要求 21 的控制装置，其特征在于所述的模塑设备是一个吹塑成形设备。

33. 按照权利要求 21 的控制装置，其特征在于所述的加热是与把使用热塑性树脂的型坯牢固地贴合在模具的型面上的同时、之前或之后进行的。

34. 一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于  $100\text{kg/cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：

一个模具基体；

一个型体，其上制有上述型面；

一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空腔；

所述的控制装置包括：

一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和

一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，

还包括控制装置，用来控制把第一流体压力加到一个使用热塑性树脂供在所述的型面之间的型坯中以便把所述的型坯的外表面牢固地贴合在模具的型面上，同时控制加到所述的空腔的第二压力以便跟随所述的第一压力的变化而变化，控制所述的型面的背侧的加热和控制所述的型面的背侧的冷却。

35. 一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于  $100\text{kg/cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂

牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：

一个模具基体；

一个型体，其上制有上述型面；

一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空间；

所述的控制装置包括：

一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和

一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，还包括

一个冷却控制装置，用来控制在型面背侧从所述的空腔冷却所述的型面到一个该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ )—10℃的温度，  
和

控制供入所述的空腔的水量的控制装置，使得供入所述的型面背侧的上部的水多于供入下部的水。

# 说 明 书

---

## 模塑设备和吹塑成形方法 及模塑设备成型条件的控制装置

本发明涉及一种模塑设备和吹塑成形方法及模塑设备成形条件的控制装置。

作为获得树脂模制品的方法，已知一种注塑方法和一种吹塑方法。

注塑方法是一种系统，用于在高压（200 至 1000kg/cm<sup>2</sup>）下将熔融的树脂注入一个封闭的模具中，以便将模具型面的形状，传递在树脂上。由于这种方法采用高压，所以型面的形状可以精确地印录在模制好的树脂上。因此，这种注塑方法适用于模塑具有高光滑度表面的产品（下文称为“镜面”）或粒状表面的产品。另一方面，由于采用高压，所以耐高压的模具使得模具的结构变得复杂化，从而使模具成本高。因此，注塑方法不适用于柔性制造系统。还有，由于制造空心制品需要专用设备，这就使生产过程复杂化。

吹塑方法采用一种系统，将型坯（处于熔融或软化状态的空心圆柱形树脂）输入半模之间，然后夹紧半模，并在压力下向空心部分输入一种流体，以迫使型坯的外周边贴靠在模具的型面上，以便传递定型模的形状。由于是通过流体压力促使型坯贴靠在型面上的，

所以应用的压力比较低(4至 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ )。型面的形状不可能精确地传递给产品的表面。因此，吹塑法不适用于制造具有镜面(高光滑度表面)或粒状表面的模制品。但是，由于吹塑法适用于成批生产空心制品，所以得到广泛的应用。

日本专利申请公开号102734/1983公开了一种吹塑模具，它有一个内部的薄壁模和一个外部的冷却模，后者可与内模接触和分开。在此模具中，为了改进吹塑产品的表面光泽度，在供入型坯之前，模具被预先加热。在型坯与内模型面接触后，外冷却模的内表面便与内模的外周面接触，以便迅速冷却内模并获得一个模制品。

日本专利申请公开号77231/1992中，公开了在模塑时随着型坯与模具型面的接触，将模具的温度保持在一个从一个大约使型坯结晶速度为最大的温度到型坯范围内，以避免在模制品上留下口模条纹或熔合线。此外，通过在模塑过程中一种冷却剂在型坯空心内循环，避免延长模塑的循环时间。

日本专利公布号73903/1994(相应于美国专利号5017126和5190715)中，公开了一种用于模塑的模具，其中，具有高导热系数的设有大量连通孔的外壳固定在一个罐形模架上，以构成一个空心表面部分和一个在其后侧的中间区，具有低导热系数的树脂或金属充填在中间区中，或按另一种方案，设置具有连通孔的增强块。

在树脂模塑技术中，要求应用一种结构比较简单的模具，获得具有镜面或粒状表面的树脂模制件。另一方面，要求用简便的方法制造具有镜面或粒状表面的空心模制件(例如用于汽车的空气阻流板)。

在上面提到过的日本专利申请公开号102734/1983中公开了用

于空心制品的模具，在此模具中，通过加热内模，使型面精确地传递。但是，由于树脂被冷却是通过内模相对于外冷却模相对移动进行的，所以有可能使模具的结构变得复杂化而且不耐用，以及冷却时间比较长。在此公开文件中，没有揭示与为使模制的树脂件表面透亮和为了缩短循环总时间有关的最佳加热温度和/或冷却温度。

在上述日本专利申请公开号 77231/1992 中公开的吹塑方法中，试图通过加热模具和将模具温度保持在从大约型坯有最快结晶速度时的温度到型坯熔点的范围内，使模塑的表面透亮。但在此方法中，模具甚至在冷却期间也保持在这一温度下，所以对于缩短冷却时间并不那么有效。此外，型坯是从内部通过在型坯空心中循环一种冷却剂进行冷却的，从而使为保持模具处于上述温度的温度控制复杂化。

日本专利公开号 73903/1994 中的设备，加热和冷却的实施，是通过使一种加热和冷却介质流过设在其上制有型面的壳型面部分的里面和背面的许多连通孔，以及，通过将加热和冷却介质送入在型面背侧的中间区内。在这种情况下，由于在中间区内热量传递缓慢，所以不能缩短循环时间。

EP0361390 公开了一种吹塑装置及方法，该装置包括：模具基体，用于成形制品表面、组成模具型腔的外壳部分，用于绝热地支撑外壳部分的支承装置，该装置包括一由非金属材料制成的具有低导热系数的支承件，加热及冷却装置。但 没有设控制成形条件的控制装置，因此产品的质量仍不够理想。

本发明的目的是解决现有技术的上述问题，用比较简单的方法，在比较短的循环时间制出具有高质量表面的树脂模塑件。

为实现本发明的上述目的，本发明提供了一种模塑设备，用于在压

力低于或等于  $100\text{kg}/\text{cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制件，所述的设备包括：一个模具基体；一个型体，其上制有上述型面；一个支承装置，在型面背侧保持一个空腔，用以相对于模具基体绝热地支承着型体，此支承装置包括至少一个隔热支承件，它的导热系数为 0.001 至  $1\text{kcal/mhC}$ ，纵向弹性模量为 0.01 至  $10\text{kg/cm}^2$ ；一个加热装置，用于从型面背侧加热型面至一个高于或等于该热塑性树脂的维卡软化温度 ( $T$ )  $^\circ\text{C}$  的温度；以及一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面至一个低于或等于此热塑性树脂的维卡软化温度 ( $T$ )  $-10^\circ\text{C}$  的温度；其特征在于还包括一个用于控制流体引入空腔和从该空腔排出的控制装置；以及一个压力控制装置，用于根据作用在型面上的压力来调整在空腔内的流体的压力。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种模塑设备，用于在压力低于或等于  $100\text{kg}/\text{cm}^2$  的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：一个模具基体；一个型体，其上制有上述型面；一个支承装置，在型面背侧保持一个空腔，用以相对于模具基体绝热地支承着型体，此支承装置包括至少一个隔热支承件，它的导热系数为 0.001 至  $1\text{kcal/mhC}$ ，纵向弹性模量为 0.01 至  $10\text{kg/cm}^2$ ；一个加热装置，用于从型面背侧加热型面至一个高于或等于一种热塑性树脂的维卡软化温度 ( $T$ )  $^\circ\text{C}$  的温度；以及一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面至一个低于或等于此热塑性树脂的维卡软化温度 ( $T$ )  $-10^\circ\text{C}$  的温度；其特征在于，所述的设备还包括：第一增压流体供应装置，用于将增压流体供入所述的空腔；第二增压流体供应装置，用于将增压流体供往所述的型面一侧，使热塑性树脂压贴在型面上；以及

压力调整装置，用于使其中一种增压流体的压力，随着另一种增压流体的压力的变化而改变。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种应用模塑设备的吹塑成形方法，包括：一个模具基体；一个型体，其上制有型面；一个支承装置，用于相对于所述的模具基体隔热地支承着型体，在型面背侧保持一个空腔，此支承装置包括至少一个隔热支承件，它的导热系数为 0.001 至  $1\text{kcal}/\text{mh}^{\circ}\text{C}$ ，纵向弹性模量为 0.01 至  $10\text{kg}/\text{cm}^2$ ；一个加热装置，用于从型面背侧加热型面至一个高于或等于该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ ) $^{\circ}\text{C}$ 的温度；一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面至一个低于或等于此热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ ) $-10^{\circ}\text{C}$ 的温度；一个用于控制流体引入空腔和从该空腔排出的控制装置；以及一个压力控制装置，用于根据作用在型面上的压力来调整在空腔内的流体的压力，所述的方法包括下列步骤：将处于维卡软化温度( $T$ )+ $100^{\circ}\text{C}$ 并具有一个纵向弹性模量为 0.01— $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 的热塑性树脂的型坯输送到所述的型面之间；通过从型坯内侧施加一个小于或等于  $100\text{kg}/\text{cm}^2$  的压力，将型坯外表面牢固地贴合在型面上；借助于所述的加热装置，从所述的型面背侧加热型面，将此型面的温度提高到一个高于或等于维卡软化温度( $T$ ) $^{\circ}\text{C}$ 的温度，并把一种流体导入所述的空腔和控制所述的流体在所述的空腔中的压力与所述的型坯内的压力平衡；借助于所述的冷却装置，从所述的型面背侧冷却型面，将此型面冷却到一个低于或等于维卡软化温度( $T$ ) $-10^{\circ}\text{C}$ 的温度。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种应用模塑设备的吹塑成形方法，包括：一个模具基体；一个型体，其上制有型面；一个支承装置，用于相对于所述的模具基体隔热地支承着型体，在

型面背侧保持一个空腔，此支承装置包括至少一个隔热支承件，它的导热系数为 0.001 至  $1\text{kcal}/\text{mh}^{\circ}\text{C}$ ，纵向弹性模量为 0.01 至  $10\text{kg}/\text{cm}^2$ ；一个加热装置，用于从型面背侧加热型面至一个高于或等于一种热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ ) $^{\circ}\text{C}$ 的温度；以及一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面至一个低于或等于(此热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ )) $-10^{\circ}\text{C}$ 的温度；一个用于控制流体引入空腔和从该空腔排出的控制装置；和一个压力控制装置，用于根据作用在型面上的压力来调整在空腔内的流体的压力，所述的方法包括下列步骤：将处于维卡软化温度( $T$ )+ $100^{\circ}\text{C}$ 并具有一个纵向弹性模量为  $0.01-10\text{kg}/\text{cm}^2$  的热塑性树脂的型坯输送到所述的型面之间；将发泡部分供入所述的型坯内部；通过从型坯内侧施加一个小于或等于  $100\text{kg}/\text{cm}^2$  的压力，将型坯外表面牢固地贴合在型面上；借助于所述的加热装置，从型面背侧加热型面，将此型面的温度提高到一个高于或等于维卡软化温度( $T$ ) $^{\circ}\text{C}$ 的温度；并与之相连地使发泡部分发泡，并把一种液体导入所述的空间和控制所述的液体在所述的空间中的压力与所述的型坯内的压力平衡；和借助于所述的冷却装置，从所述的型面背侧冷却型面，将此型面冷却到一个低于或等于维卡软化温度( $T$ )) $-10^{\circ}\text{C}$ 的温度。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种应用模塑设备的吹塑成型方法，包括：一个模具基体；一个型体，其上制有型面；一个支承装置，用于相对于模具基体隔热地支承着型体，在型面背侧保持一个空腔；一个加热装置，用于从型面背侧加热型面；一个冷却装置，用于从型面背侧冷却型面；一个第一增压流体供应装置，用于将增压流体供入空腔；一个第二增压流体供应装置，用于将增压流体供往型面一侧，此增压流体用来使热塑性树脂压贴在型面

上；此方法包括的步骤为：将热塑性树脂的型坯输送到所述的型面之间；通过借助于所述的第二增压流体供应装置，施加上供入所述的型坯中的流体的压力，将所述的型坯的外表面牢固地贴合在所述的型面上，与之相配合，控制由第一和第二增压流体供应装置中之一个供应的流体的压力与第一和第二增压流体供应装置中之另一个供应的流体的压力平衡；借助于所述的加热装置从背侧加热所述的型面；在所述的加热步骤后，借助于所述的冷却装置从背侧冷却所述的型面。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于 $100\text{kg/cm}^2$ 的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：一个模具基体；一个型体，其上制有上述型面；一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空腔；所述的控制装置包括：一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，其中所述的压力控制装置包括控制压力流体供入所述的空腔的第一压力控制装置；控制供到所述的型面侧把所述的热塑性树脂压在所述的型面上的压力流体的装置；和使所述的压力流体中一个的压力相应所述的压力流体中的另一个的压力的变化而变化的调节装置；一个加热控制装置，用来控制在型面背侧从所述的空腔加热所述的型面到一个高于或等于该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ )℃的温度；和一个冷却控制装置，用来控制在型面背侧从所述的空腔冷却所述的型面到一个该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ )—10℃的温度。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ 的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：一个模具基体；一个型体，其上制有上述型面；一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空腔；所述的控制装置包括：一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，其中所述的压力控制装置包括控制在所述的空腔中的压力流体的压力相应于施加在所述的型面上的压力变化而变化，还包括一个加热控制装置，用来控制在型面背侧从所述的空腔加热所述的型面到一个高于或等于该热塑性树脂的维卡软化温度( $T$ )℃的温度；其中所述的加热是一个设在所述的空腔中一位置上的辐射加热装置辐射热进行加热的。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ 的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：一个模具基体；一个型体，其上制有上述型面；一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空腔；所述的控制装置包括：一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，其中所述的压力控制装置包括控制压力流体供入所述的空腔的第一压力控制装置；控制供到所述的型面侧把所述的热塑性树脂压在所述的型面上的压力流体的第二压力控

制装置；和使所述的压力流体中一个的压力跟随所述的压力流体中的另一个的压力变化而变化的调节装置。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于 $100\text{kg/cm}^2$ 的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：一个模具基体；一个型体，其上制有上述型面；一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空腔；所述的控制装置包括：一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，还包括控制装置，用来控制把第一流体压力加到一个使用热塑性树脂供在所述的型面之间的型坯中以便把所述的型坯的外表面牢固地贴合在模具的型面上，同时控制加到所述的空腔的第二压力以便跟随所述的第一压力的变化而变化，控制所述的型面的背侧的加热和控制所述的型面的背侧的冷却。

为实现本发明的上述目的，本发明还提供了一种控制模塑设备的成形条件的控制装置，所述的模塑设备用于在压力低于或等于 $100\text{kg/cm}^2$ 的条件下将熔融的热塑性树脂牢固地贴合在模具的型面上并固化，以获得一种模制产品，这种设备包括：一个模具基体；一个型体，其上制有上述型面；一个设在所述的型面的背侧限定在所述的模具基体与所述的型体之间的空间；所述的控制装置包括：一个用来控制把液体导入及引出所述的空间的控制装置；和一个用来控制在所述的空间中的所述的液体的压力相应于施加在所述的型面上的压力的压力控制装置，还包括一个冷却控制装置，用来控制在型面背侧从所述的空腔冷却所述的型面到一个该热塑性树脂的维

卡软化温度( $T$ )— $10^{\circ}\text{C}$ 的温度，和控制供入所述的空腔的水量的控制装置，使得供入所述的型面背侧的上部的水多于供入下部的水。

由下面所作的详细说明和由附图所表示的本发明最佳实施例，可以更为充分地理解本发明，但是不应将这些来限制本发明，它们仅仅是用于说明和理解。

附图中：

图 1A 表示按本发明模塑设备第一种实施例半个模具的纵剖面图；

图 1B 表示按本发明模塑设备第二种实施例半个模具的纵剖面图；

图 2A 和 2B 分别表示按本发明模塑设备第三种实施例半个模具的纵剖面图；

图 2C 表示按本发明模塑设备第四种实施例的纵剖面图；

图 2D 和 2E 分别表示在图 1A 和 1B 所示模具中设有检测型坯吹塑压力的传感器和检测空腔内压力的传感器的实施例纵剖面图；

图 2F 和 2G 分别表示在图 2A 和 2B 所示模具中设有检测型坯吹塑压力的传感器和检测空腔内压力的传感器的实施例纵剖面

图；

图 2H 表示按本发明模塑设备第五种实施例的半个模具纵剖面图；

图 3A 表示对所有实施例的共同的模具角部的平面视图；

图 3B、3C、3D 和 3E 沿图 3A 的 X-X 线分别表示它们各种修改的剖面图；

图 4A、4B、4C 和 4D 分别表示在举例 1、4、5 和 7 中吹塑成形法各有关时刻的时间图；

图 5、6 和 7 表示按本发明模塑设备第四种实施例控制程序的一个例子的流程图；

图 8 表示执行上述控制的操纵系统方块图；

图 9A、9B、9C、9D 和 9E 分别为按本发明模塑设备第五种实施例型面背侧的剖面图，以及表示它们的各种修改；

图 10A 表示按本发明模塑设备第六种实施例的纵剖面图；

图 10B 沿图 10A 的 B-B 线的剖面图；

图 11 按本发明模塑设备第七种实施例的半个模具纵剖面图；

图 12A 和 12B 表示在按本发明模塑设备第七种实施例中，型坯的内压与模具空腔内压力之间关系的曲线图；

图 13 表示型坯内压力变化的曲线图；

图 14 表示模具空腔内压力变化的曲线图；

图 15 对本发明模塑设备第七种实施例的一种修改；

图 16 对本发明模塑设备第七种实施例的另一种修改；

图 17 表示按本发明模塑设备第八种实施例半个模具的剖面图；

图 18A、18B、18C 和 18D 分别表示按本发明模塑设备第九种实施例半个模具的剖面图；

图 19 表示模塑方法各步骤时刻的时间图；

图 20A、20B、20C 和 20D 表示按本发明模塑设备第十种实施例各半个模具的剖面图，依次表示模塑方法的顺序；

图 21 表示模塑方法各步骤时刻的时间图；

图 22A 表示图 18A 的修改；

图 22B 表示图 20A 的修改；

图 23A 在冷却水不均匀地注入模具型面背侧的情况下，表示水驻留在型面背侧的状况的示意剖面图；

图 23B 表示模塑表面上温度测量点的说明性图例；

图 24 在型表面由注入来自图 23 所示模具各喷嘴的过热蒸汽加热并接着注入来自各喷嘴的冷却水冷却的情况下，图 23B 各测量点温度变化的曲线图；

图 25 表示吹塑成形设备总体结构的示意图；

图 26 表示按本发明第一方面的模具剖面图；

图 27 至 29 模具的示意剖面图，用于分别说明加热型面背侧的系统；

图 30 表示从型体空腔侧加热方式的示意剖面图，在那里构成图 26 所示模具的型面；

图 31 和 32 模具剖面图，用于分别说明型面的加热系统；

图 33 表示从型体空腔侧冷却方式的示意剖面图，在那里构成图 26 所示模具的模塑表面；以及

图 34，模具示意剖面图，用于说明通过液体的蒸发进行冷却的

系统。

下文参照附图详细讨论本发明的最佳实施例。在以下的说明中将非常详细，以便能透彻地理解本发明。但是，对于那些在这方面的技术专家而言，显然没有这些特别详细的说明也能实际应用本发明。另一方面，对那些众所周知的结构未作详细表示，以免不必要的模糊本发明。还应进一步指出，在全部说明和附图中，类似的构件均用相同的符号表示。

图 1A 表示按本发明模塑设备第一种实施例的半个模具，此模塑设备由一对左、右半模组成。图 3A 和 3B 详细表示对各实施例的共同的半模角部安装结构。每个半模包括一个壳状的具有一个型面 30 的型体 3，型面 30 构成一个型腔，而基体 4 则支承着此型体 3。应当指出，型体 3 和基体 4 两者都用不锈钢制造。在型体 3 和基体 4 之间形成空腔 B，也就是在型面 30 的背侧面与基体 4 之间。

如图 3A 和 3B 所示，从型体 3 周边起延伸的被支承的板（下文称为凸缘 26）松弛地装在槽 46 中并具有间隙 A，槽 46 与之相对应地设在基体 4 中。基体 4 通过一个隔热的支承件 1 和密封件支承着型体。应当指出，槽 46 是借助于固定螺钉 403 固定一块基体镶板 400 构成的，此镶板 400 有一个在基体底座部分 401 上延伸的部分 400a。另一方面如图 3A 所示，在从上面看排列成四边形的 4 块基体镶板 400 每一块的端部，在相邻的镶板 400 之间有一个约 0.1 毫米的间隙 s。在槽 46 的两个相对的壁部，各设有厚为 10 毫米的酚醛树脂的隔热层（隔热支承件）1。此外，在凸缘 36 每一个前面和后面与槽的两个相对壁的隔热支承件 1 之间构成的间隙中，装有 O 形圈 9。因此，即使在模塑熔化的树脂过程中当型体 3 和基体 4 热膨胀，

在凸缘 36 和槽 46 之间造成相对位移时，这种位移可包容在空隙 A 中。所以，可以成功地避免热膨胀的有害影响(模具的偏转、挠曲或弯曲，缩短使用寿命等等)。从而可以获得精确的模制品。另一方面，由于型体 3 通过酚醛树脂隔热层支承在基体 4 上，此酚醛树脂满足本发明的条件(材料的纵向弹性模量为  $0.1 \times 10^4$  至  $100 \times 10^4$  公斤/厘米<sup>2</sup>)，因而可以避免振动或其他不合适的情况。

隔热支承件 1 用一种材料制成，其导热系数在 0.001 至  $1\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$  范围内，优选地在 0.01 至  $0.5\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$  范围内，纵向弹性模量为  $0.1 \times 10^4$  至  $100 \times 10^4\text{kg}/\text{cm}^2$ ，优选地为  $0.2 \times 10^4$  至  $40 \times 10^4\text{kg}/\text{cm}^2$ ，更优选地在  $1 \times 10^4$  至  $20 \times 10^4\text{kg}/\text{cm}^2$  范围内。此外，隔热支承件 1 也可以由层压结构的材料制成，这种材料的导热系数在 0.001 至  $1\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$  的范围内，优选地为 0.005 至  $0.8\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$ ，更优选地在 0.01 至  $0.5\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$  范围内，以及，材料的纵向弹性模量为  $0.1 \times 10^4$  至  $100 \times 10^4\text{kg}/\text{cm}^2$ ，优选地为  $0.2 \times 10^4$  至  $40 \times 10^4\text{kg}/\text{cm}^2$ ，更优选地在  $1 \times 10^4$  至  $20 \times 10^4\text{kg}/\text{cm}^2$  范围内。也就是说，任何隔热支承件的材料，它应能在型体 3 和基体 4 之间隔热，以及，当然也能对抗从型体 3 一侧加到基体 4 一侧的抽吸力，避免型体 3 和基体 4 之间的振动。

应该指出，选择上述隔热支承件的导热系数范围的理由在于，若小于  $0.001/\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$  则要求特殊的材料，因而是不切实际的，而若导热系数超过  $1\text{kcal}/\text{mh}^\circ\text{C}$ ，不可能获得预期的隔热效果。还有，为什么选择上述纵向弹性模量的原因是，若纵向弹性模量低于  $0.1 \times 10^4\text{kg}/\text{cm}^2$ ，刚性变得不是导致密封性差，而当纵向弹性模量超过  $100 \times 10^4\text{kg}/\text{cm}^2$  时，隔热支承件将难以加工。

导热系数在 0.001 至  $1 \text{kcal}/\text{mh}^{\circ}\text{C}$  范围内和纵向弹性模量在  $0.1 \times 10^4$  至  $100 \times 10^4 \text{kg}/\text{cm}^2$  范围内的材料，可以在下列材料中选择：多芳基化合物、聚醚酮醚(polyether etherketon)、聚苯氧化物、退化聚苯氧化物、聚酰胺、缩醛树脂、四氟乙烯类树脂、陶瓷、PC、酚醛树脂、尿素树脂、密胺、玻璃不饱和聚酯等等，最好用酚醛树脂、尿素树脂、密胺和不饱和聚酯，并进一步最好是酚醛树脂。

在型体 3 背侧和基体 4 之间构成的空腔 B 用 O 形圈 9 密封地封闭。因此，在加热时通过阀 72、管道 71 和喷嘴 70 供入和注入空腔 B 中作为加热工作介质的热蒸汽或热油，以及在冷却时类似地注入空腔 B 的冷却空气或冷却油，通过型体 3 和基体 4 连接部位(型体 3 被基体 4 所支承的部位，亦即凸缘 36 和槽 46 的部分)的泄漏，在空腔 B 中上述泄漏部位压力下降，以及由于压力下降引起的型面 30 挠曲均得以成功地避免。

在上述实施例中，O 形圈用作密封件，它也可以采用其他材料，例如合成树脂片、合成橡胶片、毡、皮革、软木等等。此外，由于型体 3 被加热到维卡软化温度或更高，所以要求这些材料应能经受得住这样的温度。

应该指出，在作为密封件的 O 形圈 9 装在凸缘 36 的两侧时，也可以采用与别的密封件结合起来的其他结构形式。例如，如图 3C 和 3D 所示，可以设计成其中一个用片状的密封件 9A。另一方面，也还可以将片状密封件 9A 装在凸缘 36 的两侧，如图 3E 中所表示的那样。

除此之外，加热介质或冷却介质有选择地通过喷嘴、与喷嘴连接的管道 71，供入空腔 B，阀 72 可打开地关闭着管道 71。另一方

面，加热介质或冷却介质通过管道 76 和可打开地关闭着管道 76 的阀 77 排出。

应当指出，如图 3B 详细表示的那样，隔热层(隔热件)2 由 10mm 厚的酚醛树脂层 22 和 2mm 厚的石棉层 21 组成，它们被放在基体 4 面对空腔 B 的内表面上。因此，在空腔 B 中加热介质的热量经基体 4 散失、外部的热量通过基体 4 传入冷却介质、以及其他不适当的情况均可避免。因此，可以避免供往空腔 B 的加热蒸汽温度下降，从而改善了型面的传递能力和提高尺寸稳定性。

作为隔热件 2 可使用下列材料或它们的混合物：多芳基化合物、聚醚酮醚、聚苯氧化物、退化聚苯氧化物、聚酰胺、缩醛树脂、四氟乙烯类树脂、陶瓷 PC、酚醛树脂、尿素树脂、密胺、玻璃不饱和聚酯、石棉、硬尿烷类(hardurethane form)、矿棉、玻璃纤维、硅酸钙、聚苯乙烯泡沫塑料、防水珍珠岩、软木、木材(杉木)、橡胶、石英玻璃、泡沫空心颗粒等等。最好采用酚醛树脂、尿素树脂、密胺、不饱和聚酯、软木、硬尿烷类、泡沫空心颗粒。

#### “第一个例子”

采用 ABS45A 作为热塑性树脂材料(日本 Synthetic Rubber Co., Ltd. 生产，维卡软化温度为 105℃，纵向弹性模量在 205℃ 时为 0.3kg/cm<sup>2</sup>)，并采用吹塑成形设备 IPB—EP—55(Ishikawajima Harima Heavy Industries Co., Ltd.)吹塑成形以图 4A 所示时间在下列条件下完成。这些条件包括：

(1) 挤压温度	220℃
(2) 夹紧力	15ton
(3) 型坯吹塑压力	6kg/cm <sup>2</sup>

(4)型面 30 加热

从喷嘴 70 注入热蒸汽的压力	6kg/cm <sup>2</sup>
型面 30 最终加热温度	140—150°C
型面 30 加热保持时间	10sec

(5)型面 30 冷却

从喷嘴 70 注入(冷却水+空气)的 压力	6kg/cm <sup>2</sup>
型面 30 最终冷却温度	70°C
型面 30 最终冷却时间	60sec
循环总时间	150sec

将如此模塑得到的模制件(例子)与没有上述(4)型面 30 加热亦即没有向空腔 B 供应热蒸汽时模塑得到的模制件(比较性例子)作比较,在此例子中,表面光泽度值为 95%,角部曲度小于或等于 0.5,而在此比较性例子中,表面光泽度值为 20%,角部曲率大于或等于 0.5。也就是说,在此例子中的模制品传递性能更好,所以,在角部的曲率较小的(这在传统的吹塑成形中不可能获得)这种模制件,可以在具有高度的尺寸稳定性的情况下精确地制所。

应当指出:

模具外部尺寸=460(长)×560(宽)×720(高)mm

模制件尺寸=120(长)×40(宽)×480(高)mm

[第二种实施例]

图 1B 表示了模具的第二种实施例。下文中将讨论在结构上与第一种实施例不同之处,在结构上与第一种实施例相同的部分用同样的符号表示,并省略对它们的详细说明。

第二种实施例在空腔 B 中设有卤素灯 5，作为比第一种实施例附加的加热装置。

卤素灯 5 总输出为 60KW(每例 30KW)，型面 30 的最终温度与第一个例子相同。应当指出，在不喷入热蒸汽而用卤素灯 5 加热时，从喷嘴 70 喷入  $6\text{kg}/\text{cm}^2$  的空气，在空腔 B 中的此压力与从型面 30 一侧作用的型坯吹塑压力相平衡。

在此第二个例子中，在表面光泽度值和角部曲率方面获得如第一种实施例相同的效果。

### “第三个例子”

吹塑成形系采用示意表示在图 1A 中相同的模具进行。也就是说采用 ABS15 作为热塑性树脂材料(日本 Synthetic Rubber co., Ltd. 生产，维卡软化温度为  $100^\circ\text{C}$ ，纵向弹性模量在  $200^\circ\text{C}$  时为  $0.2\text{kg}/\text{cm}^2$ )，并采用吹塑成形设备 IS170 FA3—5A (K. K. Toshiba Corporation) 在下列条件下进行注塑成形：

(1) 缸温

$210^\circ\text{C}$

(2) 闸门 在两个位置的侧闸门

(3) 型面 30 加热

从喷嘴 70 注入热蒸汽的压力

$6\text{kg}/\text{cm}^2$

型面 30 最终加热温度

$140-150^\circ\text{C}$

(4) 型面 30 冷却

从喷嘴 70 注入(冷却水+空气)的

压力

$6\text{kg}/\text{cm}^2$

型面 30 最终冷却温度

$50^\circ\text{C}$

将如此模塑得到的模制件(例子)，与没有进行型面 30 按(3)的

加热时模塑得到的模制件(比较性例子)作比较,例子的表示光泽度值为95%,没有观测到焊缝。与之相比,此比较性例子的表面光泽度值为85%,并观测到焊缝。也就是说,此例子达到了比此比较性例子要高的表面传递能力,并在避免焊缝和尺寸稳定性方面达到了优秀程度。

应该指出:

模具外部尺寸=400(长)×400(宽)×350(高)mm

模制件尺寸=50(长)×3.2(宽)×80(高)mm

#### [第三种实施例]

图2A所示结构中,与图1A的模具相比,在型体3背面与基体4内表面之间增加了许多杆形的加强肋6,用于支撑在型体3的背侧,上述基体4内表面指的是与型体3背面31相对的那个表面。

另一方面,在图2B所示结构中,与图1B所示的模具相比,在型体3背面与基体4内表面(与型体3背面31相对的表面)之间,增设了许多杆形加强肋6,用以支撑在型体3的背侧。

如上所述,在此第三种实施例中,由于设有加强肋6,因此,即使经阀72、管道71和喷嘴70供入空腔B中的热蒸气或冷却水的压力,在压力控制的情况下变得低于从型体3型面30一侧作用的压力(型坯吹塑压力/注射压力),也能支撑住型体3,避免模制件因型面30挠曲而变形。

#### “第四个例子”

采用ABS45A作为热塑性树脂材料(日本 Synthetic Rubber co.,Ltd. 生产,维卡软化温度为105℃,纵向弹性模量在205℃时为0.3kg/cm<sup>2</sup>),并采用吹塑成形设备IPB-EP-55(Ishikawajima

Harima Hanvy Industries co. ,Ltd. )。吹塑成形以图 4B 所示时间在下列条件下进行。这些条件包括：

(1) 挤压温度	220°C
(2) 夹紧力	15ton
(3) 型坯吹塑压力	6kg/cm <sup>2</sup>
(4) 型面 30 加热 注入空腔 B 中的热机油压力	6kg/cm <sup>2</sup>
型面 30 最终加热温度	140—150°C
型面 30 加热保持时间	10sec
(5) 型面 30 冷却 注入空腔 B 中的冷机油压力	6kg/cm <sup>2</sup>
型面 30 最终冷却温度	70°C
型面 30 冷却保持时间	60sec
循环总时间	150sec

应当指出，用于加热和冷却的机油是 Idemitsu Kosan Co. ,Ltd. 的 Duffny thermix 油。

将如此模塑所得的模制件(例子)，与没有按上述(4)加热型面 30，亦即没有表空腔 B 中注入热油加热时模塑所得的模制件(比较性例子)作比较，在此例子中，表面光泽度值为 95%，角部的曲率小于或等于 0.5，而在比较性例子中，表面光泽度值为 20%，角部的曲率大于或等于 0.5。也就是说，在此例子中模制件的传递性能更好，所以在角部具有较小曲率的这种模制件(在传统的吹塑成形中不可能获得)，可以在具有高度尺寸稳定性的情况下精确地制成。

应当指出：

模具外部尺寸=460(长)×560(宽)×720(高)mm

模制件尺寸=120(长)×40(宽)×480(高)mm

[第四种实施例]

图 2C 表示按本发明模塑设备总体结构，它由一对左和右半模组成。图 2D 和 2E 表示模具的第四种实施例，其中分别设有用于检测型坯 P 吹塑压力的传感器 61，和用于检测设在如图 1A 和 1B 所示模具中空腔 B 内部压力的传感器 62，以及，图 2F 和 2G 表示模具的第四种实施例，其中分别设有检测吹塑压力的传感器 61，和用于检测设在图 2A 和 2B 所示模具中的空腔 B 内部压力的传感器 62。

“第五个例子”

采用表示在图 2D 中的模具和采用 ABS45A 作为热塑性树脂材料(日本 Synthetic Rubber Co., Ltd. 生产，维卡软化温度为 105℃，纵向弹性模量在 205℃ 时为  $0.3\text{kg}/\text{cm}^2$ )，采用 IPB—EP—55 作为吹塑成型设备(Ishikawajima Harima Hanvy Industries co., Ltd.)。吹塑成形以图 4C 所示时间在下列条件下进行。这些条件包括：

(1) 挤压温度	220℃
(2) 夹紧力	15ton
(3) 型坯吹塑压力	$6\text{kg}/\text{cm}^2$
(4) 型面 30 加热 供入空腔 B 的热蒸汽压力	$6\text{kg}/\text{cm}^2$
型面 30 最终加热温度	140—150℃
型面 30 加热保持时间	10sec
(5) 型面 30 冷却 供入空腔 B 的(冷却水+空气)的压力	$6\text{kg}/\text{cm}^2$

型面 30 最终冷却温度	70°C
型面 30 冷却保持时间	60sec
循环总时间	150sec

应当指出，热蒸汽压力和型坯 P 吹塑压力，根据压力传感器 61 和 62 的检测值，通过控制阀 72 和 77 的开度，彼此是平衡的。后面还将详细讨论。

将如此模塑所得的模制件(例子)，与没有按(4)在型面 30 上加热，亦即没有向空腔 B 中供应热蒸汽时模塑所得的模制件(比较性例子)相比，在此例子中，表面光泽度值为 95%，角部的曲率小于或等于 0.5，而在此比较性例子中，表面光泽度值为 20%，角部的曲率大于或等于 0.5。也就是说，在此例子中模制件的传递性能更好，所以，在角部具有较小曲率(在传统的吹制成形中不可能做到)的这种模制件，可以在具有高度尺寸稳定性的情况下精确地制成。

应当指出：

模具外形尺寸 = 460(长)×560(宽)×720(高)mm

模制件尺寸 = 120(长)×40(宽)×480(高)mm

下面，顺首图 5 至 7，并参见图 8，讨论第四种实施例的模具的操作。

当从挤压机 100 输出一个信号表示型坯 P 的注料已经结束时(步骤 SII 中 Yes)，驱动模具打开和关闭机构，以便开始夹紧模具(步骤 S13)。

当模具的夹紧已完成时，(步骤 14 中 Yes)，驱动型坯吹塑机构开始将空气吹入型坯 P 中，以及，同时驱动型坯抽气机构开始型坯的抽气。与之相连，通过打开阀 72，开始引入热蒸汽(步骤 S15)。

型坯抽气机构适用于使型坯外周面与型面 30 彼此牢固地贴合，以进一步改善形状的传递或记录的能力。通过在型面 30 上设图中没有表示的细小的问题，在型坯外周面与型面之间空气的抽空通过这些间隙进行。

当通过吹塑压力检测传感器 61 测得在型坯 P 中的吹塑压力达到了一个预定值(在此例中为  $6\text{kg}/\text{cm}^2$ )时，(步骤 S16 中 Yes)，为了保持型坯 P 中的吹塑压力的预定值的控制开始步骤 S19)。此控制用于对型坯 P 中的吹塑压力进行微调，以便在监测吹塑压力检测传感器 61 的检测值的同时，保持型坯的吹塑压力在设定值。也就是说，在型坯中的吹塑压力离开设定值的量超过给定值时，驱动型坯的吹塑机构，以控制型坯中的压力增加或减少。应当指出，如果，即使经过了为使型坯 P 中的吹塑压力达到设定压力的足够时间后，此压力仍未达到预定值(在步骤 S16 的 NO，在步骤 S17 为 Yes)，那就要考虑在吹气侧发生了某种不正常的现象，以发生警告或采取其他措施。

下一步，当借助于在空腔 B 中的压力检测传感器 62 测得在空腔 B 中的热蒸汽压力达到了一个预先设定的值(在此例中为  $6\text{kg}/\text{cm}^2$ )时(在步骤 S21 中为 Yes)时，控制便开始以保持在空腔 B 内的热蒸汽压力为预定值(步骤 S25)。与之相连，用于控制加热连续时间(10sec)的计时器起动(步骤 S27)。在步骤 S25 的控制为了监控在空腔 B 中压力检测传感器 62 的检测值，并对阀 72 的开度进行微调，以便保持热蒸汽压力在设定值。也就是说，当空腔中的压力偏离此设定值的程度超过了给定值，用于阀 72 的打开和关闭的机构等被驱动，以便根据上述情况增加或降低在空腔 B 中的压力。应该指出，

如果，即使经过了对热蒸汽压力达到设定压力为足够的时间后，在空腔B中的热蒸汽压力仍未达到此设定值(在步骤21的NO，在步骤S23为Yes)，那就要考虑在热蒸汽供应系统中发生了某种不正常现象，以便发生警告或采取其他措施。

当在步骤27开始工作的加热计时器结束了给定的时间控制时(在步骤S29中为Yes)，用于保持空腔B中的热蒸汽压力在设定值的控制中止。于是，打开阀77排出在空腔B中的蒸汽(步骤31)，因此，驱动一个蒸汽和冷却水/空气的开关机构，与此同时，打开阀72开始朝型体背面31注射冷却水和将冷却空气引入空腔B(步骤33)。

另一方面，通过空腔B中的压力检测传感器62测定在空腔B中的冷却空气压力达到了预先设定的值(在此例中的 $6\text{kg}/\text{cm}^2$ )时(在步骤S35为Yes)时，则用于保持空腔B中冷却空气压力为预定值的控制开始进行(步骤39)，并起动一个用于控制冷却连续时间(60sec)的计时器(步骤41)。

在步骤S39的控制是对空腔B中压力检测传感器62的检测值进行监控，并对阀72的开度进行微调等，以保持空腔B中的冷却空气压力的设定值。换句话说，当空腔B中的压力偏离设定值的程度超过了一个给定值时，则阀72的打开和关闭的机构等被驱动，并根据上述情况增加或降低空腔B内的压力。应当指出，若空腔B中的冷却空气压力，即使经过了为使热蒸汽压力达到设定压力为足够的时间后仍没有达到设定值(在步骤S35为NO，在步骤S37为Yes)，则就要考虑在冷却空气供应系统中发生了某种不正常现象，以便发出警告或采取其他措施。

接着，当压力检测传感器62检测到在空腔B中的压力降到低

于设定值时(步骤 47 为 Yes)，中止向型坯 P 中吹塑(步骤 S49)，并且也中止型坯 P 的抽气(步骤 S51)。

将上述方式完成了对第四种实施例的操纵。

应当指出，上面讨论了借助于一种控制系统通过横向吹气进行型坯内的吹塑。也就是说，讨论是在借助于这样一种类型的控制系统进行的，其中，在完成模具的夹紧后(步骤 14 为 Yes)，型坯中的吹塑开始进行(步骤 15)。但是，本发明不应限于所公开的控制类型。也就是说，通过向上或向下吹气在型坯内吹塑当然也适用于控制系统。在这种情况下，在从挤压机完成注射后，型坯下端通过预夹紧密封，接着便可开始将气吹入型坯。

#### “第六种实施例”

在第六种实施例中，采用表示在图 2D 中的模具，并在空腔 B 中设有卤素灯 5 进行加热。卤素灯 5 总输出为 60KW(每侧 30KW)。型面 30 的最终温度与上面第五个例子相同。

在所表示的第六个例子中，在表面光泽度值和角的曲率方面达到了与第五个例子同等的效果。还有，关于尺寸精度，第六个例子为 5/1000，而比较性例子为 10/1000 或更大。因此，此例子呈现出有更高的精度。

如上所述，按本发明的加热装置，包括用于向空腔 B 在型面 30 背侧供加热介质(热油、热空气、热蒸汽等)的喷嘴 70、连接喷嘴和阀 72 的管道。也可以在空腔 B 内设置辐射加热装置，如卤素灯等，或其他加热装置。在通过加热装置将型面 30 加热到高于或等于维卡软化温度( $T$ )℃时，型面 30 的形状可以清楚地传递或记录在树脂表面。因此，型面 30 的粒状面或镜面可以令人满意地被传输。

本发明的冷却装置可包括用于向型体 3 的型面 30 的背面 31 喷入冷却空气或冷却水的喷嘴 70，与喷嘴连接的管道 71 和阀 72。若通过冷却装置能将型面 30 的温度快速冷却到低于或等于一个温度(维卡软化温度(T)-10)℃，则可以很快地取出模制品，从而允许缩短模塑周期。

向空腔 B 引入或从空腔 B 排出流体，可通过设在供入侧的管道 71 中的阀 72 和设在排出侧管道 76 中的阀 77 进行控制。

本发明的控制装置可设计成带有一个控制两个阀 72 和 77 开和关的电路，以及带有一软件，它以空腔 B 中的压力和从熔化的树脂作用在型面 30 上的压力为基础实施其功能。用于检测在空腔 B 中压力的装置不必直接测定空腔 B 中的压力，而可以是用于检测供往空腔 B 的流体压力的装置。对于检测从树脂作用在型面上压力的装置同样可以如此。

此外，模具的型面 30 用一种含水的介质加热和冷却，水作为介质中的一部分，基体 4 和型体 3 如果需要可以采取某种防腐措施。作为一种措施，制造基体 4 和型体 3 的材料可从以下所列中选择：不锈钢、铜合金、陶瓷、铝合金等，它们不容易生锈。最好采用不锈钢。另一个措施是，对金属表面作绝缘处理(例如硝化处理)，涂防锈漆，涂硅类溶胶—凝胶类漆等。

虽然，在型坯 P 牢固地贴合在型面上之前可以加热型面 30，但最好在型坯往型面上贴合的同一时刻或贴合之后加热型面，所以，在型面被加热到一个高于或等于维卡软化温度(T)℃之前，通过将型坯贴合在型面上，使得用于将气体吹入型坯中的针可以平稳地刺入型坯中。其结果是可以稳定地模塑一种具有高尺寸精度和有一个

镜面或一种粒状表面的制品。应当指出，在型坯贴合在型面上时型面的最佳温度在(维卡软化温度(T)−20)℃至((T)−60)℃的范围内。

在另一方面，完成模塑后，模制件可在型面冷却到其温度低于或等于(维卡软化温度(T)−10)℃时固化。

按本发明的吹塑成型法中采用的热塑性树所具有的性质为：纵向弹性模量在(维卡软化温度(T)+100)℃的温度下在0.01至10kg/cm<sup>2</sup>范围内，最好在0.05至2kg/cm<sup>2</sup>范围内，并进一步最好在0.1至1kg/cm<sup>2</sup>范围内。

在将采用这种热塑性树脂的空心型坯放入型面之间后，空心型坯的外表面在低于或等于100kg/cm<sup>2</sup>的压力下压在型面上，以便牢固贴合，而在空腔B内的压力随时调整到与上述贴合压力相平衡。在这一时刻，为了进一步改善型坯外表面进一步与型面紧贴时的传递能力，在型坯和型面之间的空气最好通过真空抽吸等，经过例如设在型面上的细小间隙排到外面去。然后，型面加热到高于或等于维卡软化温度(T)℃的一个温度，最好高于或等于(维卡软化温度+5)℃，更进一步最好高于或等于(维卡软化温度+10)℃，以及进一步最好高于或等于(维卡软化温度+20)℃在这之后冷却到一个低于或等于(维卡软化温度−10)℃的温度，最好低于或等于(维卡软化温度−20)℃，以及更进一步最好低于或等于(维卡软化温度−40)℃。

应当指出，选择热塑性树脂在温度为维卡软化温度(T)+100)℃时纵向弹性模量在上述范围内的原因是，若纵向弹性模量低于0.01kg/cm<sup>2</sup>，则型坯下延造成难以稳定地进行模塑。另一方面，

若纵向弹性模量超过  $10\text{kg}/\text{cm}^2$ ，为了模塑此型坯需要大的模塑压力，并为了吹脱型坯以便压贴在型面上进一步要求相当大的吹塑压力。

适用于这种模塑方法的模塑材料，也就是说，纵向弹性模量在温度为(维卡软化温度( $T$ )+100) $^\circ\text{C}$ 时在0.01至 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 的范围内的热塑性树脂，可例如在以下所列中选择：AS树脂、聚苯乙烯、耐冲击聚苯乙烯、由丙烯晴丁二烯类橡胶—苯乙烯组成的、接枝共聚物(ABS树脂)、由丙烯晴丁二烯类橡胶—苯乙烯—甲基苯乙烯组成的接枝共聚物(高温ABS树脂)、由丙烯晴乙稀丙烯类橡胶苯乙稀和/或间甲酚酸性甲基组成的接枝共聚物(AES树脂)、由丙烯晴氢化的二烯类橡胶苯乙稀和/或间甲酚酸性甲基组成的接枝共聚物、由丙烯晴硅酮橡胶苯乙稀和/或间甲酚酸性甲基组成的接枝共聚物、聚乙稀、聚丙烯、聚碳酸酯、聚亚苯基醚、聚氧亚甲基、耐纶、间甲酚酸性甲基类共聚物、聚醚嘲呐、多芳基化合物、乙烯基氯、由顺丁烯二酰亚胺复合苯乙稀和/或丙烯晴和/或 $\alpha$ 甲基苯乙稀组成的共聚物、由橡胶状共聚物顺丁烯二酰亚胺复合苯乙稀和/或丙烯晴和/或间甲酚酸性甲基和/或 $\alpha$ 甲基苯乙稀组成的接枝共聚物，以及它们的组合，以及选择上列树脂再加入填料。

作为适合于用此吹塑成形法模塑的模制件例如，可以是外壳、体育器材、玩具、汽车配件、家具、卫生用品、建筑配件、厨具等。此外，模制产品可以是在空心部分有泡沫层的模件、多层次吹塑成形法制成的模制件、以及，通过电镀、喷镀、蒸镀或涂漆等有覆盖层的模制件。

作为具体的实例，外壳可以是冷框、电视机、录音机、打印机、传真机、复印机、赌博机、洗衣机、空调机、冰箱、吸尘器、手提箱的外壳，

以及乐器盒、工具箱、容器、照相机外壳等。

作为体育器材可考虑有冲浪板、制浪板(船用)、滑橇、挡雪板、滑板、冰球棒、门球拍、网球拍、轻舟艇等。

作为玩具可考虑有球拍、方块、积木、钓具箱、弹球盘(针形球插)框等。

作为汽车配件可认为有空气阻流板、门、车档、挡泥板、车篷、遮阳篷顶、后挡板、轮盖、仪表盘、杂件箱、控制箱、扶手、头靠、燃油箱、驾驶员椅套、工具箱等。

作为家具可认为有抽屉、台面、床面和床底板、镜台框条、鞋橱镶板、前门、椅子的靠背和底板、托盘或托架、伞架、花瓶、药品箱、衣架、杂货箱、存储箱面板、衣架、办公桌面、办公自动化机柜等。

作为卫生用品可考虑有喷水头、洗脸盆、洗脸盆面板、集水盂、水箱盖、水盆门、浴室门等。

作为建筑配件可认为有天花板、地板、墙板、窗框、门、台阶等。

作为厨具可考虑有切菜板、橱房门等。

作为在空心部分有泡沫层的模制件可考虑有冰箱前门、冷柜等。

作为通过多层吹塑成形法制成的模制件可认为有燃油箱等。

作为通过电镀、喷镀、蒸镀或涂漆而有覆盖层的模制件可认为例如有汽车外部零件，电气设备的外壳等。

上面只是模制件的一些例子。因此，当然本发明可应用于各种各样其他的模制件。

#### [第五种实施例]

图 2H 表示了第五种实施例。在所表示的实施例中，为了改进吸热特性，对型面 30 的背面 31 进行了表面处理。也就是说，在背面

31 可以实施图 9A 至 9E 所示之表面处理之一。

图 9A 表示了一个例子，其中通过涂墨(31a)来增加吸热量。

图 9B 表示了一个例子，其中通过制成锯齿形表面形状(31b)增加表面积。

图 9C 表示了一个例子，其中通过制成开槽的表面形状(31c)增加表面积。

图 9D 表示了一个例子，其中实施在图 9A 和 9B 中表示的两种处理(31d)。

图 9E 表示了一个例子，其中实施在图 9A 和 9C 中表示的两种处理(31e)。

在另一方面，在空腔 B 中与型面 30 的背面 31 相对的位置，设卤素灯 5 作为辐射加热装置，其总输出为 60KW(每侧 30KW)。在通过卤素灯 5 辐射加热背面 31 时，压力为  $6\text{kg}/\text{cm}^2$  的空气通过阀 72、管道 71 和喷嘴 70 引入空腔 B 中，以便与从型面 30 那里作用的型坯吹塑压力相平衡。

#### “第七个例子”

采用表面在图 2H 中的模具，以及，采用 ABS45A 作为热塑性树脂材料(日本 Synthetic Rubber Co., Ltd., 维卡软化温度为  $105^\circ\text{C}$ ，纵向弹性模量在  $205^\circ\text{C}$  时为  $0.3\text{kg}/\text{cm}^2$ )，采用 IPB-EP-55 作为吹塑成形设备(Ishikawajima Harima Heavy Industries Co. Ltd.)。吹塑成形以图 4D 所示的时间在下列条件下进行。这些条件包括：

(1) 挤压温度

$200^\circ\text{C}$

(2) 夹紧力

15ton

(3)型坯吹塑压  $6\text{kg}/\text{cm}^2$

(4)型面 30 加热

通过卤素灯 5 辐射加热

在辐射加热时从喷嘴 70 喷入的空气压力  $6\text{kg}/\text{cm}^2$

型面 30 最终加热温度  $150^\circ\text{C}$

型面 30 加热保持时间 10sec

(5)型面 30 冷却

从喷嘴喷入(冷却水+空气)的压力  $6\text{kg}/\text{cm}^2$

型面 30 最终冷却温度  $70^\circ\text{C}$

型面 30 冷却保持时间 60sec

循环总时间 150sec

测量了在借助于卤素灯 5 辐射加热时型面 30 达到  $150^\circ\text{C}$  的时间。

图 9A 涂黑的情况 25sec

图 9D 涂黑再加锯齿形表面的情况 20sec

不作特殊处理的情况 90sec

从而证明，为了改进吸热而在型面背面 31 所作的表面处理，使温度更加迅速地上升。类似地，也证实了对于图 9B、9C 和 9E 所示的例子，达到  $150^\circ\text{C}$  所需要的时间也可以缩短。

将如此模塑所得的模制件(例子)与没有加热型面 30 时模塑所得的模制件(比较性例子)作比较，在此例子中，表面光泽度值为 95%，角部曲率小于或等于 0.5，而在比较性例子中，表面光泽度值为 20%，角部的曲率大于或等于 0.5。也就是说，此例子中模制件的传递性能更好，所以，角部曲率较小(这在传统的吹塑成形法中不

可能获得)的模组件，可在具有高度尺寸稳定性的情况下精确地制成。

应当指出：

模具外部尺寸=460(长)×560(宽)×720(高)mm

模组件尺寸=120(长)×40(宽)×480(高)mm

#### [第六种实施例]

图 10A 和 10B 表示按本发明第六种实施例。在所表示的实施例中设有分割空腔 B 的隔板 C。隔板 C 通过分割在型体 3 和基体 4 之间的空腔 B，形成了多个分腔 Ba、Bb……。在各个分腔 Ba、Bb 中，露出型面 30 背面 31 的各个部分。每个分腔 Ba、Bb……要求彼此隔热。也就是说，要求用前面提及的隔热材料制造此隔板 C。

在所表示的实施例中，隔板 C 设计的夹层结构，即在两层厚度为 5mm 的金属(不锈钢)板之间，夹有一层厚为 10mm 的酚醛树脂作为隔热材料。换句话说，即使压力作用在其中一个分腔 Ba、Bb ……内，由于采用了金属板，隔板也能经受得住在分腔 Ba 和 Bb 之间的压差。通过使用隔热材料，在将热蒸汽注入其中一个分腔 Ba、Bb 时，可以避免热量流失。

在分腔 Ba 中，热蒸汽或冷却水和空气通过阀 72a、管道 71a 和喷嘴 70a 供入，而在分腔 Bb 中，热蒸汽或冷却水和空气通过阀 72b、管道 71b 和喷嘴 70b 供入。阀 72a 和 72b 可彼此独立地开和关。当然，可以向任何一个分腔 Ba、Bb 供应热蒸汽。为了避免应力集中，每个分腔的各个角制成具有小的曲率的圆形。供入分腔 Ba 和/或 Bb 的热蒸汽、冷却水、空气经管道 76 和阀 77 排出，公用的阀 77 连接在各分腔 Ba 和 Bb 的下部。

在这里，各分腔的体积 V 与供入分腔的热介质的压力 P 的乘积 PV 设定在下列范围内：

$$10\text{kg} \cdot \text{m} \leqslant PV \leqslant 2 \times 10^4 \text{kg} \cdot \text{m}$$

最好 PV 为

$$10\text{kg} \cdot \text{m} \leqslant PV \leqslant 1 \times 10^3 \text{kg} \cdot \text{m}$$

进一步最好 PV 为

$$10\text{kg} \cdot \text{m} \leqslant PV \leqslant 4 \times 10^2 \text{kg} \cdot \text{m}$$

PV 越小使分腔内压力提高得越快，从而热效率越高。反之，当 PV  $> 2 \times 10^4 \text{kg} \cdot \text{m}$  时，为了使分腔升高温度和冷却，需要长的时间，而温度梯度会使得难以均匀地模塑出模制件的表面。

PV 按上述规定时，按本发明的模具制造成本较低，并可采用强度比较低的材料，这种材料加工比较容易。

#### “第八个例子”

采用图 10A 和 10B 所示之模具，作为热塑性树脂材料采用 ABS45A (日本 Synthetic Rubber Co., Ltd., 维卡软化温度为 105°C, 纵向弹性模量在 205°C 时为 0.3 kg/cm<sup>2</sup>), 作为吹塑成形设备采用 IPB - EP - 55 (Ishikawajima Harima Heavy Industries Co. Ltd.)。吹塑成形按图 4A 的时间在下列条件下进行。这些条件包括：

(1) 挤压温度 220°C

(2) 夹紧力 15ton

(3) 型坯吹塑压力 6kg/cm<sup>2</sup>

(4) 型面 30 加热

从喷嘴 70a、70b 注入热蒸汽的压力 6kg/cm<sup>2</sup>

型面 30 的最终加热温度 140—150°C

型面 30 加热保持时间 10sec

(5)型面 30 冷却

从喷嘴 70a、70b 注入(冷却水+空气)的压力

6kg/cm<sup>2</sup>

型面 30 最终冷却温度 70°C

型面 30 冷却保持时间 60sec

循环总时间 150sec

将如此模塑所得的模制件(例子)与没有上述(4)型面 30 加热时模塑所得的模制件(比较性例子)作比较,在此例子中,表面光泽度值为 95%,角部曲率小于或等于 0.5,而在比较性例子中,表面光泽度值为 20%,角部曲率大于或小于 0.5。也就是说,在此例子中的模制件传递性能更好,所以,角部具有较小曲率(这在传统的吹塑成形中不可能获得)的模制件,可以精确地制成并具有高度的尺寸稳定性。

应当指出:

模具外部尺寸 = 460(长)×560(宽)×720(高)mm

模制件尺寸 = 120(长)×40(宽)×480(高)mm

Ba、Bb 腔的尺寸 = 70(长)×70(宽)×500(高)mm

在上述例子中,整个型面 30 通过向两个分腔 Ba 和 Bb 注入热蒸汽加热。当只打开阀 72 而只在分腔 Ba 内引入热蒸汽从而只是局部加热型面的情况下模塑同样的模制件时,则制成品中相应于分腔 Ba 的部分有与上述例子类似的良好表面光泽度值,相反,相应于分腔 Bb 的部分(没有加热的部分)则具有与比较性例子类似的表面光泽度值。在分界处,表面光泽度值逐渐改变。

这就意味着，通过有控制地独立加热分腔 Ba 和 Bb，只是在要求的部分具有局部光泽度的产品便可容易地制成。

应当指出，上述实施例表示了空腔 B 分为两个的情况，但将空腔分隔成 2 个至 10 个，最好是 2 个至 5 个，也可以获得与上述实施例类似的具有良好质量的模制件。另一方面，通过分隔此空腔，各分腔的体积可做得比较小，从而可规定 PV 为一个比较小的值。因此，在生产模具中采用的不同的部分可易于获得。

#### [第七种实施例]

下面讨论本发明的第七种实施例。在此实施例中，通过使型面一侧和背面一侧中之一个上的压力，随另一侧压力的改变而变化，将型体的变形减到最低程度，以便获得高精度的模制件。为此目的，设有流体供应机构和压力调整机构。

流体供应机构是用于将增压的流体分别供入在型面背侧的空腔内和供入在型体型面一侧的型坯内的机构，它包括一个流体供应源和管道。各流体供应源可以是公用的或是独立的。还有，要供往型体背侧空腔的流体可以是冷却介质，或是一种加热介质。作为冷却介质可采用冷却水、冷却油、冷却空气等，作为加热介质可采用蒸汽、热空气等。

压力调整机构可以是任何一种机构，只要它能使作用在型体前面一侧和背面一侧上的压力中之一，随着另一侧上的压力变化而改变。也就是说，压力调整机构可根据供入在型体背侧的空腔内的压力的改变，调整供入在型体前面一侧的型坯内的流体压力，或反之，此压力调整机构可根据供入型体前面一侧的型坯内的压力的变化，调整要供入在型体背面一侧空腔内的流体压力。前面那种情况

只需要比较简单的机构，所以比较有利。其原因是，因为蒸汽必须连续地供入型体背面一侧的空腔内以用于加热，因此需要比较长的时间才能将空腔内的压力提高到所要求的压力水平，相反，由于型坯是封闭的，在它内部的空气压力用一个比较短的时间就可以提高到要求的压力水平。因此，为了与空气压力的变化同步地改变蒸汽压力，就必须有一个大尺寸的机构，而且不可能简化。压力调整机构可例如设计为如图 11 所示，其中，将用于向型体 3 前侧和背侧供压力流体的各个管道互相连通。在这种情况下，可设置一个单向阀，用以避免蒸汽窜入型坯的内腔。

另一方面，也可以替代管道的连通，而通过一个带有活塞的缸把用于将流体供往型体前侧的管道与将流体供往空腔的管道连系起来，使各管道中的压力彼此随动，从而在两根管道中的流体压力之间建立平衡关系，活塞可移动地装在上述缸内。

在这里，我们来讨论图 11 中之实施例。在此实施例中，加热用的蒸汽和冷却用的冷却水或冷却空气，从蒸汽/冷却水/冷却空气的供应源，经管道 50 和喷嘴 70，供入型体 3 背侧和基体 4 之间的空腔中。

另一方面，空气从一个空气供应源经由管道 55 供入型坯中，以便使之压贴在型面 30 上。由此，型坯的外表面压贴在型面 30 上。空气的压力随供入空腔 B 的流体压力而变化。换句话说，管道 50 和 55 是通过单向阀 51 连通的，它阻止从管道 50 向管道 55 流动。因此，在将空气从空气源通过管道 55 供入型坯时，以及与之相配合，蒸汽以与空气相同的压力从蒸汽供应源经管道 50 供往空腔 B。于是，空气从在比较短的时间内便达到所要求压力水平的管道 55，流向此时

具有在比较短的时间内所达到的压力的管道 50。其结果是，在空腔 B 内的压力便可以如图 12B 所示，随着如图 12A 所示之型坯内的压力改变或提高而上升。

按表示在图 15 中的实施例，此模具与表示在图 11 中的不同。应当指出，为易于理解，图中表示了管道系统，但没有必要表示成剖面。在图 15 所示之模具中，管道系统设计为这样，即，供入型体 3 背侧空腔 B 中的蒸汽，也供入型面一侧的型坯内，因此在型坯内的压力与在空腔 B 内的压力是同步的。

还有，在图 15 的模具中，类似于表示在图 10B 中的实施例，空腔 B 被分为两个分腔 Ba 和 Bb，热蒸汽或冷却水可以只供入分腔 Ba 和 Bb 之一中。

应当指出，在图 11 所示模具的情况下，可设置类似的隔板，以便将空腔 B 分为多个分腔。这可以是一种避免在分腔之间产生压力差的措施。也就是说，通过在其中没有引入蒸汽的分腔中引入空气而不是引入蒸汽，可以降低压差。

图 16 表示的按此实施例的模具与图 11 和 15 中的略有不同。通过在将蒸汽供入型体背侧空腔 B 中的管道 54 与将空气供入型体前侧型坯中的管道 56 之间，设置带有可在其中移动的活塞 57a 的缸 57，使图中所示的模具将管道 54 中的压力和管道 56 中的压力同步化。因此，空腔 B 中的压力与型坯中的压力相等。

另一方面，在表示在图 16 中的模具中，空腔 B 用隔板 C 分成两个分腔 Ba 和 Bb，这种情况与图 15 的模具类似。

#### “第九个例子”

采用表示在图 11 中的模具，并按表示在图 12 中的时间(图 12

的横坐标是时间坐标), 有选择地供应蒸汽、空气和冷却水、冷却空气。作为热塑性树脂材料, 采用 ABS45A(日本 Synthetic Rubber Co., Ltd., 维卡软化温度为 105°C, 纵向弹性模量在 205°C 时为 0.3kg/cm<sup>2</sup>), 以及作为吹塑成形设备采用 IPB-EP-55(Ishikawajima Harima Heavy Industries Co. Ltd.)。吹塑成形在下列条件下进行。这些条件包括:

(1) 挤压温度	200°C
(2) 夹紧力	15ton
(3) 型坯吹塑压力	6kg/cm <sup>2</sup>
(4) 型面 30 加热 从喷嘴 70 注入热蒸汽的压力	6kg/cm <sup>2</sup>
型面 30 最终加热温度	140—150°C
型面 30 加热保持时间	10sec
(5) 型面 30 冷却 从喷嘴 70 注入(冷却水+空气) 的压力	6kg/cm <sup>2</sup>
型面 30 最终冷却温度	70°C
型面 30 冷却保持时间	60sec
循环总时间	150sec

作为结果, 在图 13 中表示了型坯中的压力变化, 在图 14 中表示了空腔 B 中压力的变化。也就是说, 两个压力显示出彼此有相当高的追踪能力, 在全部的工序中, 型坯内的压力和空腔 B 内的压力基本可保持为相同的压力。因此, 即使型体 3 的厚度比较薄, 它也能满意地承受来自型坯一侧的压力。还有, 由于型体 3 的厚度可以

设计得比较薄，从而可以做到使重量减轻，从型面背侧的加热和冷却更加迅速，缩短模塑周期，以及，完成的模制件具有极佳的镜面。

将如此模塑所得的模制件(例子)，与设有按(4)进行型面 30 加热时模塑所得的模制件(比较性例子)作比较，在此例子中，表面光泽度值为 95%，角部曲率小于或等于 0.5，而在此比较性例子中，表面光泽度值为 20%，角部曲率大于或等于 0.5。也就是说，在此例子中的模制件有更好的传递性能，所以，在角部具有较小曲率(在传统的吹塑成形中不能做到这一点)的模制件，可以在具有高度尺寸稳定性的情况下精确地制成。

应当指出：

模具外部尺寸 = 460(长)×560(宽)×720(高)mm

模制件尺寸 = 120(长)×40(宽)×480(高)mm

分腔 Ba、Bb 尺寸 = 70(长)×70(宽)×500(高)mm

[第八种实施例]

下面参见图 17 讨论本发明的第八种实施例。所表示的实施例适用于在模制件外表面形成一个树脂膜层。

供入的树脂膜 F 被放置在型面 30 与型坯 P 外周边之间。换句话说，薄膜从上滚轮输入，一直伸展到下滚轮，从而被放置在型面 30 与型坯 P 之间。因此，被供入的膜 F 在输入型坯 P 中的压力作用下压贴在型面上。

树脂膜根据型坯的种类选择。作为适用于本发明的树脂，可以例如是一种低密度的聚乙烯薄膜、中密度聚乙烯薄膜、高密度聚乙烯薄膜、聚丙烯薄膜、漆类的防潮胶膜、聚合物类的防潮胶膜、聚乙烯胶膜、醇酸膜、软的聚氯乙烯膜、硬的聚氯乙烯膜、聚乙烯醇膜、聚苯乙

烯膜、聚酯膜、盐酸橡胶膜等等。

下面讨论一种实施例，它可以吹塑成形一种在其外表面上具有极佳的镜面或一种粒状表面，和其中具有泡沫部分的树脂产品，这种实施例可通过比较简单的方法和在比较短的循环时间内做到这一点。

在本发明中采用的泡沫部分可仅由发泡剂组成，或由发泡剂和树脂共同组成。在前面那种只用发泡剂的情况下，它用来使型坯的一部分发泡膨胀。

作为发泡剂，可以采用物理发泡剂或化学发泡剂。作为物理发泡剂例如可采用无机类的气体，诸如空气、二氧化碳气体、氮气等，以及可采用有机类气体，诸如丁烷、戊烷、己烷、聚四氟乙烯等。作为化学发泡剂，例如可采用无机类发泡剂，诸如重碳酸钠、重碳酸盐、碳酸盐等，以及可采用有机类发泡剂，诸如异氧酸盐化合物、偶氨基化合物、肼基化合物、氨基脲化合物、叠氮化物、亚硝基化合物、三唑化合物等。

作为树脂可采用热固性树脂的热塑性树脂。作为热固性树脂，例如可考虑酚醛树脂、脲醛树脂、环氧树脂、聚氨酯等。其中，最佳的热固体性树脂是聚氨脂。另一方面，作为热塑性树脂，例如可考虑苯乙烯类树脂(聚苯乙烯 ABS 树脂等)、聚乙烯、聚丙烯、氯乙烯树脂、醋酸纤维素、丙烯酸类树脂、氟化物树脂、聚酯、聚酰胺、聚碳酸酯等。其中，最佳的热塑性树脂是苯乙烯树脂。应当指出，这种树脂也许不需要事先注入型坯作涂树脂处理，但应在事后注入。

用于向型坯供入发泡部分的方法可在以下所列中选择：

(1) 在型坯成形后将发泡部分注入型坯中的方法；

- (2) 将发泡部分注入一个封闭在模具内的型坯中的方法；以及
- (3) 在型坯牢固地贴合在型面上之后将发泡部分注入型坯中的方法。

注入发泡部分的方法可从以下所列中选择：

- (1) 用一个注射针从型坯外表面起构成一个从型坯外表面到空心部分的通孔，并将发泡部分注入空心部分的方法；
- (2) 从型坯成形模具内部注射的方法；
- (3) 利用供应加热流体的设备的方法。

在型坯内的发泡可例如通过列在下面的下列方法进行。如果需要，这些方法也可以适当组合。

- (1) 通过加热装置为型面加热，将温度提高到高于或等于维卡软化温度( $T$ )℃，以便利用由此获得的热量造成泡沫；
- (2) 通过在型坯空心部分供入热流体使之起泡沫；以及
- (3) 通过发泡部分的反应起泡沫。

#### [第九种实施例]

图 18A 至 18D 表示按本发明第九种实施例的模具以及模塑方法的程序。还有，图 19 表示模塑方法各工序的时间。示意表示在图 18A 至 18D 中的模具包括一个含有型面 30 的型体 3，以及有一个支承型体 3 的基体 4。另一方面，在型体 3 的背侧与基体 4 之间形成了一个空腔 B。此外，设有一个用于向空腔 B 中注入作为加热介质的蒸汽和作为冷却介质的冷却水或空气的机构，此机构包括进口阀 72、供应管道 71、注射喷嘴 70、排出管道 76 和出口阀 77。应当指出，基体 4 和型体 3 都用不锈钢制造。数码 90 表示用于吹塑的空气供应源，数码 91 表示发泡部分供应源。

在这里，我们来讨论采用上述模具的模塑方法的程序。

首先，如图 18A 所示，型坯 P 被垂挂在半模的两个型面 30 之间。如图 18B 所示，在将空心部分封闭后，将空气从空气供应源 90 供入，扩张型坯 P，使型坯 P 的外表面牢固地贴合在型面 30 上。与此同时，将发泡部分(聚氨酯类发泡部分)P1 从发泡部分供应源 91 供入。此外，热蒸汽从喷嘴 70 注入空腔 B 喷在型面背侧 31 上。

因此，型坯 P 被加热到温度升至高于或等于维卡软化温度( $T$ )℃。在加热过程中，在型坯 P 空心部分中的发泡部分 P1 起泡沫，并扩散到型坯 P 空心部分内的所有地方，如图 18C 所示。

接着，在空腔 B 内的热蒸气通过排出管道 76 和出口阀 77 排出。与之相连，将冷却水和冷却空气通过喷嘴 70 注入空腔 V。因此，型坯 P 迅速冷却到温度低于或等于维卡软化温度( $T$ )—10℃。另一方面，待冷却后，如图 18D 所示，打开模具取出模制品，此模制品 2 在表面上有镜面或粒状表面以及内侧具有发泡层。

#### [第十种实施例]

图 20A 至 20D 表示按本发明第十种实施例的模具以及模塑方法的程序。还有，图 21 表示各工序的时间。示意表示在图 20A 至 20D 中的模具除空气供应源之外，基本上与图 18A 至 18D 中所表示的那些相同。也就是说，在图中所表示的实施例，不同于前面那个实施例的模制方法，在这时空气不供入型坯 P。型坯 P 压贴在型面 30 上是借助于供入型坯 P 空心部分中的发泡部分(聚氨酯类发泡部分)P1 的压力。

首先，如图 20A 所示，型坯 P 垂挂在两上型面 20 之间。在如图 20B 所示封闭空心部分后，将发泡部分(聚氨酯类发泡部分)从发泡

树脂供应源 91 供入。此外，热蒸汽从喷嘴 70 注入空腔 B 喷在型面背侧 31 上。

因此，型坯 P 被加热到温度升至高于或等于维卡软化温度 (T) °C，以及发泡部分 P1 在型坯 P 的空心部分中起泡沫。在发泡部分的压力作用下，型坯 P 的外表面压贴在型面 30 上。也就是说，如图 20C 所示，已发泡的发泡部分 P1 扩散到型坯 P 空心部分的全部区域，从而将型坯外表面压贴在型面上。在这里，发泡可由来自型面背侧 31 的热量引起，或借助于发泡部分 P 自身的反应。

接着，空腔 B 中的热蒸汽经排出管道 76 和出口阀 77 排出，而冷却水和冷却空气通过喷嘴 70 注入空腔 B。因此，型坯 P 可以快速冷却到温度低于或等于(维卡软化温度(T)-10) °C。另一方面，在冷却后，如图 20D 所示，打开模具取出模制品，此模制品的外面具有镜面或粒状表面，里面具有发泡层。

图 22A 所示模具是图 18A 至 18D 所示模具的修改。在此修改中，从管道 71 分出连通管 71a，使供入型面 30 背侧空腔 B 的蒸汽，也供入在型面一侧的型坯 P 中。因此，在空腔 B 中的压力 P 和在型坯 P 中的压力是同步的。

表示在图 22B 中的模具是图 18A 至 18D 所示模具的另一种修改。在此修改中，在从向型面 30 背侧空腔 B 中的供应蒸汽的管道 71 分出的连通管 71a，与和将空气供入在型面一侧的型坯 P 中的管道 90a 连通的管道 90b 之间，设置一个带活塞 57a 的缸 57，以便使管道 90a 的压力与管道 71a 的压力同步。

#### “第十个和第十一个例子”

采用表示在图 18A 至 18D 以及 20A 至 29D 中的每一种模具，

作为热塑性树脂材料采用 ABS45A(日本 Synthetic Rubber Co., Ltd. ,维卡软化温度为 105°C, 纵向弹性模量在 205°C时为 0.3kg/cm<sup>2</sup>), 作为发泡部分采用聚氨酯类发泡部分, 以及, 作为吹塑成形设备, 采用 IPB—EP—55(Ishikawajima Harima Heavy Industries Co., Ltd.)。吹塑成形在下列条件下进行。这些条件包括:

#### 第九种实施例

- (1) 挤压温度 220°C  
(2) 夹紧力 15ton  
(3) 型坯吹塑压力 6kg/cm<sup>2</sup>  
(4) 型面 30 加热  
从喷嘴 70(70a、70b)注入热蒸汽的压力 6kg/cm<sup>2</sup>  
型面 30 最终加热温度 140—150°C  
型面 30 加热保持时间 10sec  
(5) 型面 30 冷却  
从喷嘴 70 注入(冷却水+空气)的压力 6kg/cm<sup>2</sup>  
型面 30 最终冷却温度 70°C  
型面 30 冷却保持时间 60sec  
循环总时间 150sec  
从喷嘴 70(70a、70b)注入(冷却水+空气)的压力 6kg/cm<sup>2</sup>  
型面 30 最终冷却温度 70°C  
型面 30 冷却保持时间 60sec  
循环总时间 150sec

#### 第十种实施例

- (1) 挤压温度 220°C

(2) 夹紧力 15ton

(3) 型面 30 加热

从喷嘴 70(70a、70b)注入热蒸

汽的压力 6kg/cm<sup>2</sup>

型面 30 最终加热温度 140—150℃

型面 30 加热保持时间 10sec

(4) 型面 30 冷却

从喷嘴 70(70a、70b)注入(冷却水+空气)的压力 6kg/cm<sup>2</sup>

型面 30 最终冷却温度 70℃

型面 30 冷却保持时间 60sec

循环总时间 150sec

将按照第九和第十种实施例模塑所得之模制件(例子)，与没有加热第九和第十种实施例的型面时模塑所得之模制件(比较性例子)作比较，在第九和第十种实施例的各个例子中，表面光泽度值为95%，角部曲率小于或等于0.5，而在各比较性例子中，表面光泽度值为20%，角部曲率大于或等于0.5。

另一方面，发泡情况为，在模制件的整个空心部分内引起均匀的发泡。在将发泡树脂注入模制件的空心部分中时，沿模制件厚度方向的导热系数为0.0278Kcal/mh℃，这与单独为发泡树脂时的导热系数0.0227kcal/mh℃相差不大。

换句话说，这一例子与比较性例子相比，显示出有更好的型面传递性能。还有，发泡层的情况也是十分令人满意的。

应当指出：模具外部尺寸=460(长)×560(宽)×720(高)mm

模制件尺寸=120(长)×40(宽)×480(高)mm

接着是一种可在缩短循环时间和保持型面有良好的传递性能的同时，提高加热和冷却时能量利用效率的实施例。

如图 23A 和 23B 所示，通过沿垂直方向基本等间距 R 地排列在型面 30 背侧 31 对面的喷嘴 701 至 705，使冷却水均匀地供往型面 30 的背侧。供给背侧 31 上部的冷却水在表面 31 上向下流，到达下部。其结果是，大约在冷却中止时，如图 23A 所示，下部的水膜较厚，这意味着在下部有大量的水。因此，下部可能被过度冷却。此外，在下一个加热阶段，因为在下部的大量水通过蒸发等消散，所以大量热能被消费掉。其结果是，下部温度的提高迟缓，从而引起型面 30 的温度不稳定。

图 24 的曲线图表示 3 在型面 30 的 4 个点温度测量结果，亦即在上部(右上角，左上角：见图 23B)和在比较低的中央部分(中心，中央右边：见图 23B)各用一个热电偶进行测量，测量是在从型面 30 的背侧 31，通过图 23A 所示之管道 710，从喷嘴 701 至 705 喷出过热蒸汽加热后，经由管道 710，从喷嘴 701 至 705 喷出冷却水的过程中进行的，冷却水从管道 760 排出。在横坐标上，时间 6 至 90 秒为加热状态，96 至 156 秒是冷却状态，156 至 189 秒是处于供应空气的状态，189 至 282 秒是加热状态，282 至 342 秒是冷却状态，以及 342 秒及其以后的时间处于供应空气的状态。应当指出，各个热电偶的每个安装位置，都在一个制在型面 30 背侧 31 上的深约 5 毫米的孔中。在型面 30 的中心还装了一个热电偶，为的是要确认在孔中的温度基本上与在型面一侧上与此孔相应部分的温度是一致的。在图中这表示为“中心前面”。如图所示，“中心”和“中心前面”应看作是它们基本上显示了相同的温度变化。在型体 3 的前面与背面

之间厚度为 10 毫米。

如图 24 所示，在第一次循环完全冷却的情况下型面 30 中心部分的温度低于型面 30 的上部。也就是说，型面 30 中心部分被冷却到显著低于(维卡软化温度( $T$ )-10)℃的温度。产生这种情况的原因认为是在型面背面 31 下部的水膜较厚，如图 23A 所示。另一方面，由于水可能驻留，所以在下一次的加热步骤会使温度的升高迟缓。其结果是，当型面 30 中心部分被加热到维卡软化温度( $T$ )℃时，已具有较高温度的型面上部，其温度便会增加到远远超出维卡软化温度( $T$ )℃。还有，这一影响还会以累积的方式出现在下一个冷却步骤中。因此，型面 30 的上部变得更加难以冷却。

#### [第十一种实施例]

为了避免上述缺点，在第十一种实施例中向型面 30 背侧 31 上部所供应的冷却水量，比向它下部供应的冷却水量大，以便使水膜的厚度比较均匀。此外，在型面背侧上剩余的冷却介质，在加热前强制性地从那里除去。

按照第十一种实施例的模具，除了能彼此独立地控制各个喷嘴的流率外，基本上与前面的实施例的模具相同。

当然，可以采用表示在图 10A 和 10B 中的模具，而喷嘴 70a、70a'、70b、70b' 被独立地控制。在这里，喷嘴 70a 和 70b 装在上部，喷嘴 70a' 和 70b' 装在下部。此外，结合图 24，在空气供应状态，借助于真空泵等，经管道 76 从空腔 Ba 和 Bb 强制性地抽吸空气，可以将留在型面 30 背侧 31 上的水膜除去。

另一方面，要求在将温度提高到高于或等于维化软化温度( $T$ )℃的同时，将型面上的温度差限制在低于或等于 30℃，最好低

于或等于 $25^{\circ}\text{C}$ ，更进一步最好低于或等于 $20^{\circ}\text{C}$ ，以及要求在冷却到温度低于或等于(维卡软化温度( $T$ )-10) $^{\circ}\text{C}$ 的同时，将型面上的温差限制为低于或等于 $40^{\circ}\text{C}$ ，最好低于或等于 $30^{\circ}\text{C}$ ，并进一步最好低于或等于 $25^{\circ}\text{C}$ 。为达到这一点，有一种方法是使型面背侧上部的冷却介质供应量较大；有一种方法用于在下一个加热步骤前，强制性地除去附着在型面背侧上的冷却介质，等等。为达到上述要求，也可以采用一种将型面背侧的空腔分割为多个分腔的方法，在此方法中还调整供往每个分腔去的加热介质和冷却介质的压力，以允许集中加热或冷却型面背侧的某个区域；有一种方法用于借助于辐射加热装置，有选择地加热温度较低的部分；一种方法用于局部地改变型体的厚度，以调整热容量，等等。应当指出，若采用一种注入高压过热蒸汽的机构作为加热装置，以及背侧的空腔被分隔为多个分腔，而当过热蒸汽注入分腔 Ba(见图 10B)以及此过热蒸汽没有注入分腔 Bb 时，在分腔 Ba 和 Bb 之间便会产生一个压力差。因此，设置用来分隔空腔 B 并因而构分成腔 Ba 和 Bb 的隔板，便必须能经得住这个压力差。可借助于一种结构使隔板能满足这一要求，即，隔热板被夹在两块金属板之间。

#### “第十二个例子”

采用表示在图 10A 和 10B 中的模具，作为热塑性树脂材料采用 ABS45A(日本 Synthetic Rubber Co., Ltd.，维卡软化温度为 $105^{\circ}\text{C}$ ，纵向弹性模量在 $205^{\circ}\text{C}$ 时为 $0.3\text{kg}/\text{cm}^2$ )，以及，作为吹塑成形设备，采用 IPB-EP-55(Ishikawajima Harima Heavy Industries Co., Ltd.)。然后进行吹塑成形。

模具的型面 30 的加热和冷却，通过控制在上部为一组的喷嘴

70a 和 70b 以及在下部为一组的喷嘴 70a' 和 70b' 来进行，对每一组，彼此独立地控制喷出和不喷出过热蒸汽或冷却水和冷却空气。

工作条件为：

(1) 挤压温度	220°C
(2) 夹紧力	15ton
(3) 型坯吹塑压力	6kg/cm <sup>2</sup>
(4) 型面 30 加热	
从喷嘴 70a、70b 注入热蒸汽的压力	6kg/cm <sup>2</sup>
从喷嘴 70a'、70b' 注入热蒸汽的压力	6kg/cm <sup>2</sup>
从所有喷嘴 70a、70b、70a'、70b' 注入热蒸汽的压力	6kg/cm <sup>2</sup>
型面 30 在最低温度区的最终加热温度	140°C
型面 30 加热保持时间	10sec
(5) 型面 30 冷却	
从喷嘴 70a、70b 注入冷却水等的压力	6kg/cm <sup>2</sup>
从喷嘴 70a'、70b' 注入冷却水等的压力	6kg/cm <sup>2</sup>
型面 30 在最高温度区的最终冷却温度	70°C
型面 30 冷却保持时间	60sec

(A) 模塑试样 A，在加热步骤通过全部喷嘴 70a、70b、70a'、70b' 注入过热蒸汽，以及，在冷却步骤只通过喷嘴 70a 和 70b 注入冷却水等。在此情况下，在第二个及其以后的循环中，在加热步骤中所需要的时间约为 57 秒，与此同时，在加热步骤期间的温度差小于或等于 17°C，以及，冷却步骤所需要的时间约 53 秒，与此同时，在冷却步骤期间的温度差小于或等于 13°C。在这里，加热步骤中所需要的时间，是指用于将最低温度区的温度升高到 140°C 所需时间，而

在冷却状态中所需要的时间，是指用于将最高温度区的温度降低到70°C时所需时间。这一点对以下所有的例子都是一样的。

(B) 模塑试样 B，在加热步骤通过全部喷嘴 70a、70b、70a' 和 70b' 注入过热蒸汽，而在冷却步骤只通过在上部的喷嘴 70a 和 70b 注入冷却水，接着只注入冷却空气，以及与之相连，通过管道 76 抽出空气，以便强制性地除去冷却水。在这种情况下，在第二及其以后的循环中，在加热步骤中所需要的时间约 47 秒，与此同时，在加热步骤期间的温度差小于或等于 12°C，以及用于冷却步骤所需要的时间约 44 秒，与此同时，在冷却步骤期间的温度差小于或等于 10°C。还有，用于一个循环的必要时间约 121 秒。

(C) 模塑试样 C，在加热步骤通过在下部的喷嘴 70a' 和 70b' 注入过热蒸汽，以及，只通过在上部的喷嘴 70a 和 70b 注入冷却水等。在这种情况下，在第二及其以后的循环中，在加热步骤中所需要的时间约为 62 秒，与此同时，在加热步骤期间的温度差低于或等于 22°C，而用于冷却步骤所需要的时间约为 53 秒，与此同时，在冷却步骤期间的温度差低于或等于 16°C。还有，用于一个循环的必要时间为 145 秒。

(D) 模塑试样 D，在加热步骤通过在下部的喷嘴 70a' 和 70b' 注入过热蒸片，以及，在冷却步骤只通过上部的喷嘴 70a 和 70b 注入冷却水，接着只注入冷却空气，并与之相连，通过管道 76 抽吸空气以便强制性地除去冷却水。在这种情况下，在第二及其以后的循环中，在加热步骤中所需要的时间约为 56 秒，与此同时，在加热步骤期间的温度差低于或等于 15°C，而用于冷却步骤所需要的时间约为 51 秒，与此同时，在冷却步骤期间的温度差低于或等于 12°C。还有

用于一个循环的必要时间为 137 秒。

(E) 模塑比较性试样 E，在加热步骤通过所有的喷嘴 70a、70b、70a' 和 70b' 注入过热蒸汽，在冷却步骤通过所有的喷嘴 70a、70b、70a' 和 70b' 注入冷却水等。在这种情况下，在第二及其以后的循环中，在加热步骤中所需要的时间约为 83 秒，与此同时，在加热步骤期间的温度差低于或等于 34°C，而用于冷却步骤所需要的时间约为 77 秒，与此同时，在冷却步骤期间的温度差低于或等于 50°C。还有，用于一个循环的必要时间为 190 秒。

如上所述，试样 A 至 D 可以在一个比较短的时间完成模塑，而比较性试样 E 的模塑需要比试样 A 至 D 更长的时间。比较每一个试样，无论是模塑试样 A 至 D 还是模塑比较性试样 E，都有良好的质量：表面光泽度值为 95%，角部曲率小于或等于 0.5。也就是说，在所有的试样 A 至 D 以及比较性试样 E 中，模制件的传递性能都是令人满意的，其中，角部具有较小曲率（在传统的吹塑成形中不曾做到这一点）的模制件，可以在具有高度尺寸稳定性的情况下精确地制成。

然而，在按比较性试样 E 的模塑方法的情况下，若将加热步骤的时间缩短到如在试样 A 至 D 中的那样，那么在型面的最低温度区的最终温度将不能达到 140°C，由此导致在模塑表面产生不良的传递区。

还有，在按比较性试样 E 的模塑方法的情况下，若将冷却步骤的时间缩短到如在试样 A 至 D 中那样，那么在型面最高温度区的最终温度不能冷却到 70°C，由此导致在模制件脱模时被破坏。

应当指出：

模具外部尺寸=460(长)×560(宽)×720(高)mm

模制件尺寸=120(长)×40(宽)×480(高)mm

#### “其他一些例子”

下面进一步讨论本发明的其他一些例子和一些比较性例子。在下面的例子和比较性例子中，ABS 树脂用作的热塑性树脂。这种热塑性树脂材料是 ABS45A(日本 Synthetic Rubber Co. Ltd.，维卡软化温度为 105°C，纵向弹性模量在 205°C 时为 0.3kg/cm<sup>2</sup>)。

在下面的例子和比较性例子中，吹塑成形采用 ABS 树脂(JSR ABS45A)来进行，以制成一个盒形的模制件。也就是说，在每一个例子和比较性例子中，如图 25 中所示，ABS 树脂被熔化，并借助于挤压机 81 输入储料模(accumulatordie)82 中。在储料模中制成一个空心圆柱形型坯 P，并向下输送。然后，型坯 P 被置于其中一个模具 3 中(例子 A 至 C，比较性例子 a 至 e)，以便进行吹塑成形。

在这里，挤压机 81 的螺杆直径为 55mm，最大挤压容量为 2000cc。另一方面，从储料模 82 输出的型坯直径为 100mm，它的温度为 200°C。输送到模具 3 的时间在任何情况下都是 2 秒。还有，模具宽度为 250mm，它的高度为 600mm，厚度为 50mm。作用在模具上的最大夹紧力为 15 吨。各个半模的型面都是镜面。

另一方面，在所有的模具中，在吹塑成形的开始，通过在型坯 P 和模具 3 的型面之间，保持 10 秒钟 30 毫米汞柱的真空度，使型坯的外周边在吸力作用下与邻近的型面接触或靠在它上面。这时，设在型腔中的空气输送针插入型坯中。通过连续地向型坯 P 内部的空心腔输入压力为 7kg/cm<sup>2</sup> 的空气，使型坯的外周边牢固地贴合在模具的型面上。也就是说，通过设定模型或吹塑压力为 7kg/cm<sup>2</sup> 进

行模塑。应当指出，夹紧力 15 吨用于所有的情况下。

下面，针对每一种模具讨论不同的工作情况等。

#### [例子 A]

在此模具中，加热通过图 28 所示之系统进行，冷却通过图 34 所示的系统进行。换句话说，对于具有型面温度为 50°C 的型体 3a 和 3b，型坯 P 的外周边牢固贴合。然后，通过设在各腔 BA 和 BB 内的发热体(电热器)50a 和 50b(腔 BA 和 BB 是在型体 3a 和 3b 与基体 4a 和 4b 之间形成的)，并在液压缸 50a1 和 50b1 的作用下，通过杆 50a2 和 50b2，将发热体 50a 和 50b 移靠在型体 3a 和 3b 的背面上，将型体 3a 和 3b 的型面加热至 120°C。还有，在冷却期间，分别通过液压缸 50a1 和 50b1 的作用，将各发热体 50a 和 50b 退回其各自的原始位置。应当指出，在图 28 中，1a 和 1b 是表示隔热体。

另一方面，在型坯 P 的外周边牢固贴合在型体 3a 和 3b 的型面上之后，将冷却水(增压的水)通过管道 71a 和 71b 注入空腔 BA 和 BB。冷却水的流率为 100cc/sec。还有，注射方向是朝着型体 3a 和 3b 背面的方向。因此，在背面产生热交换，使冷却水蒸发，并与此同时使型体 3a 和 3b 冷却。冷却时间为 30 秒。另一方面，蒸汽被真空泵 PO 抽吸和经由管道 76a 和 76b 排出。也就是说，空腔 BA 和 BB 处于真空状态，以加速冷却水蒸发。

冷却之后，在模制件中进行通气，并在打开或松开模具后将产品取出。此时，镜面的传递状况相当良好。还有，产品没有挠曲或变形，并显示出有高度的尺寸精确性。直至取出模制件的必要时间为 60 秒，循环总时间为 70 秒。若模具在型面上具有一种粒状结构，则可获得同样的结果。

### [例子 B]

在此模具中，加热通过图 29 所示之系统进行，冷却通过图 33 所示之系统进行。也就是说，对于具有型面温度为 50°C 的型体 3a 和 3b，型坯 P 的外周边牢固贴合。然后，如图 29 所示，通过设在各空腔 BA 和 BB 中的线性凝气式 (Line condensing type) 加热器 51a 和 51b，热量分别辐射在型体 3a 和 3b 的背面，从而将型面加热到 120°C。应当指出，从开始将空气输入型坯 P 起 2 秒后，停止加热。

在中止借助于线性凝汽式加热器 51a 和 51b 的加热后，温度为 -10°C 的空气，以流率为 50l/min，通过管道 71a 和 71b，分别输入空腔 BA 和 BB 中，如图 33 所示。空气的输送借助于分散的喷嘴进行，所以空气被朝着型体 3a 和 3b 背面的方向注射。因此，在背面产生热交换，以便从背侧冷却型体 3a 和 3b。应当指出，输入各空腔 BA 和 BB 的空气，在热交换之后经由管道 76a 和 76b 排出。

冷却后，在模组件内进行通气，并在打开模具后取出产品。此产品显示出极佳的镜面传递特性。还有，此产品没有挠曲或变形，并显示出高度的尺寸精确性。直至取出模组件的必要时间为 110 秒。另一方面，循环总时间为 130 秒。在模具的型面上具有粒状结构的情况下，可获得相同的结果。

### [例子 C]

在此模具中，加热通过图 27 所示之系统进行，冷却通过图 34 所示之系统进行。也就是说，对于具有型面温度为 50°C 的型体 3a 和 3b，型坯 P 的外周边牢固贴合。然后，如图 27 所示，温度为 150°C 的热蒸汽，通过管道 71a 和 71b 朝着型体 3a 和 3b 的背面注射。因此，在型体 3a 和 3b 的背面产生热交换，使热蒸汽冷凝为小滴，与之相

连，型体 3a 和 3b 的前面一侧(型面)分别加热到 120°C。应当指出，小水滴通过压力调整阀 77a 和 77b，从管道 76a 和 76b 排出。

在中止借助于温度为 150°C 的热蒸汽加热后，型体 3a 和 3b 由图 34 所示之系统冷却到 80°C。

冷却之后，模制件内进行通气，并在打开模具后将产品取出。此产品显示出极佳的镜面连续特性。还有，此产品没有翘曲或变形，并显示出高度的尺寸精确性。直至取出模制件所必要的时间为 65 秒。另一方面，循环总时间为 75 秒。在模具的型面上具有粒状结构的情况下，可以获得相同的结果。

#### [比较性例子]

比较性例子 a 至 e 的各模具设计为，型面与基体制成一体。当然这些模具没有隔热体。因此，当为使型面彻底传递而加热模具时，为了冷却需要较长的时间。

在模制时各模具的温度，在比较性例子 a 时为 50°C，在比较性例子 b 中为 120°C，在比较性例子 C 中的 170°C，在比较性例子 d 中为 30°C，以及在比较性例子 e 中为 150°C。也就是说，比较性例子 a 和 d 是低温，而比较性例子 b、c 和 e 为高温。

因此，各模制件镜面的状况分别为，在比较性例子 a 中加热为中等温度，其状况属于一般；在比较性例子 b、c 和 e 中加热至高温，其状况极佳；以及，在比较性例子 d 中加热为低温，其状况是不合格的。

另一方面，直至取出模制件所需要的时间和循环总时间分别为，在比较性例子 a 中加热至中等温度为 60 秒和 70 秒；在比较性例子 b 中加热至高温为 150 秒和 170 秒；在比较性例子 c 中加热至

高温为 290 秒和 310 秒；在比较性例子 d 中加热为低温为 45 秒和 55 秒；以及，在比较性例子 e 中加热至高温为 250 秒和 280 秒。也就是说，温度越高，直至取出产品所需要的时间和循环总时间就越长，并与镜面的状况恰恰相反。

如前所述，在比较性例子的模具中，虽然可以通过加热到高温使镜面能令人满意地传递，但是它却固有地引起为取出产品需有长的时间以及循环总时间长的问题。

模塑具有粒状表面的产品时得到相同的结果。

应当指出，按例子 A 的模塑方法，在型面加热为 120°C 后使型坯牢固贴合的情况下，模塑了比较性例子 f。接着的过程与例子 A 的相同。所获得产品在镜面传递的能力、抗翘曲的能力、尺寸精度和模塑稳定性方面，均低于例子 A。

#### [其他的例子]

上面关于例子 A 至 C 的讨论是针对图 27、28、29、33 和 34 中所表示的系统的，也还可以通过图 30 至 32 所示之系统加热。图 30 中的系统通过经由管道 71a 和 71b 供应热气体加热型面，热交换后，气体通过管道 76a 和 76b 排出。图 31 中的系统通过临时将线性凝汽式加热器 51a 和 51b 插在型体 3a 和 3b 的型面一侧加热型面。还有，图 32 的系统通过在型体 3a 和 3b 的型面一侧临时插入空气供应管 53a 和 53b 来加热型面。

除了上述加热系统外，还可以利用一种应用高频加热的系统；通过应用远红外线加热的系统等。还有，作为一种为了获得用于加热用的蒸汽的方法，可以采用一种感应加热系统。

虽然用图表示了本发明，并对本发明作为示范性的实施例进行

了讨论，但应当理解，本门技术的专家在不脱离本发明精神和范围的情况下，可以对以上的和各种其他的修改作出增和删。因此不应理解为本发明仅限于以上所提出的具体实施例，而应包括所有可能的在所附权利要求中所指出特征的范围内以及等效于它们的实施方案。

说 明 书 图

图 1B

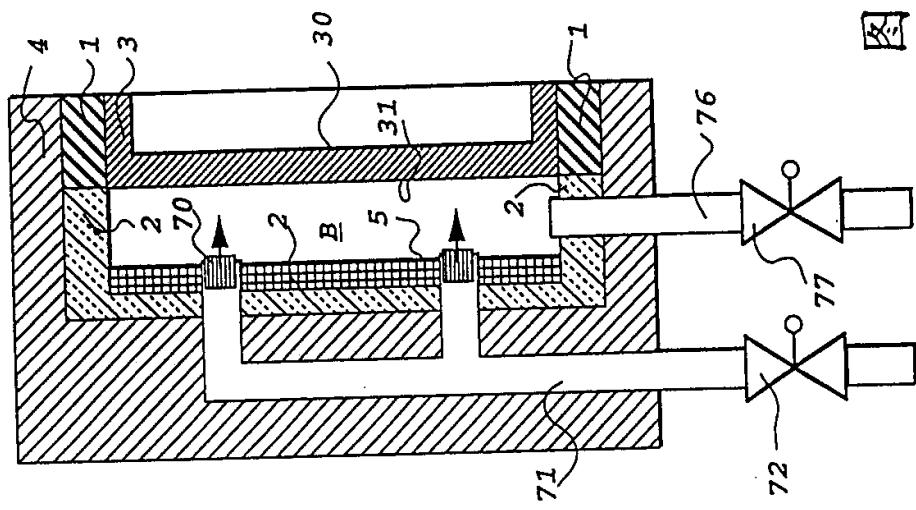


图 1A

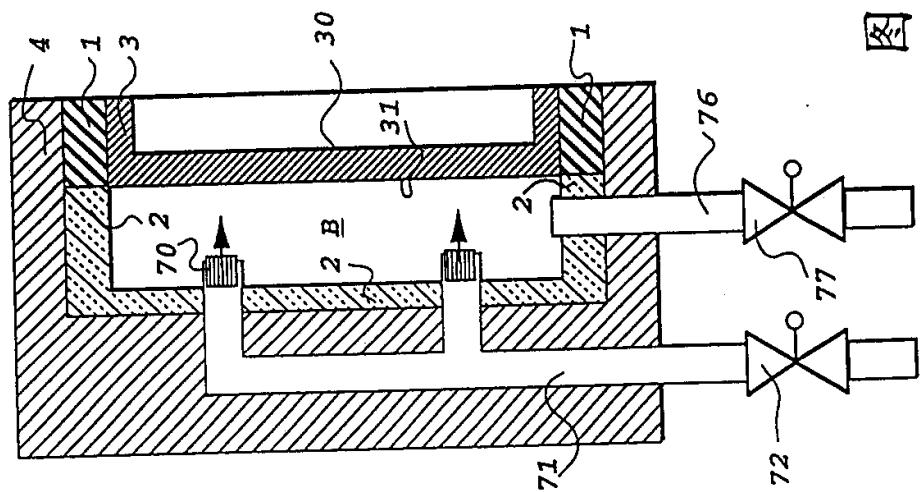


图2B

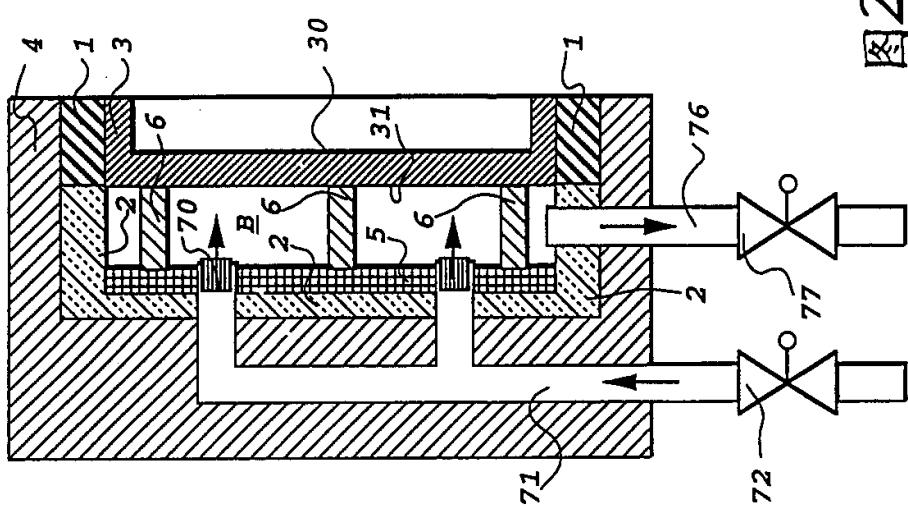


图2A

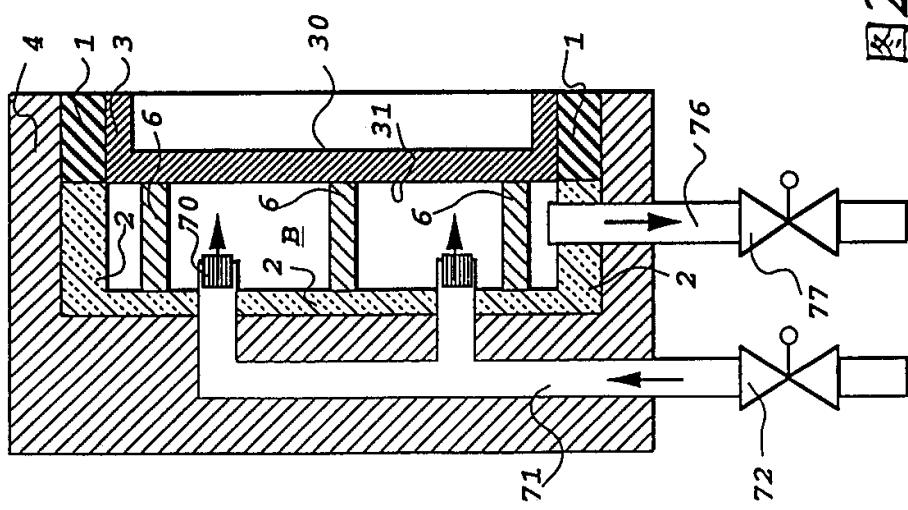


图2C

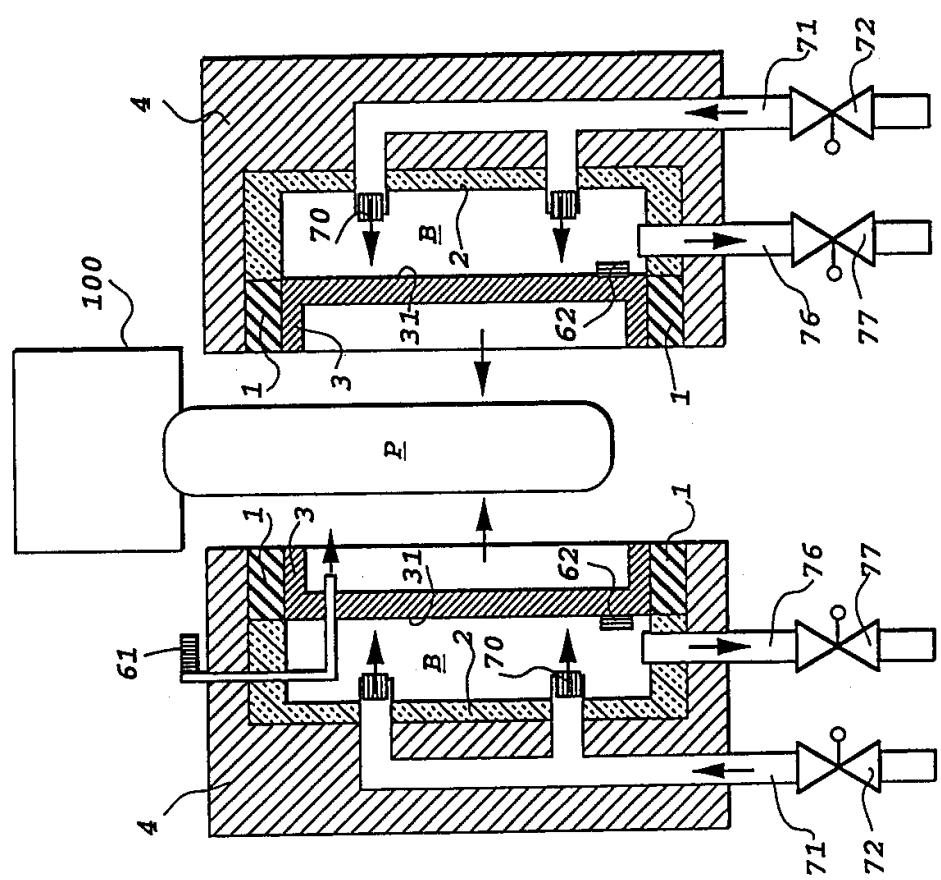


图2E

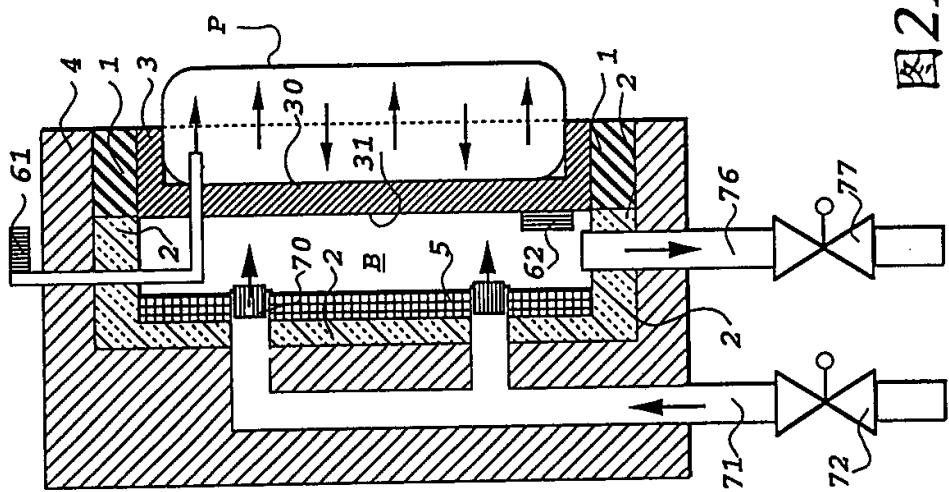


图2D

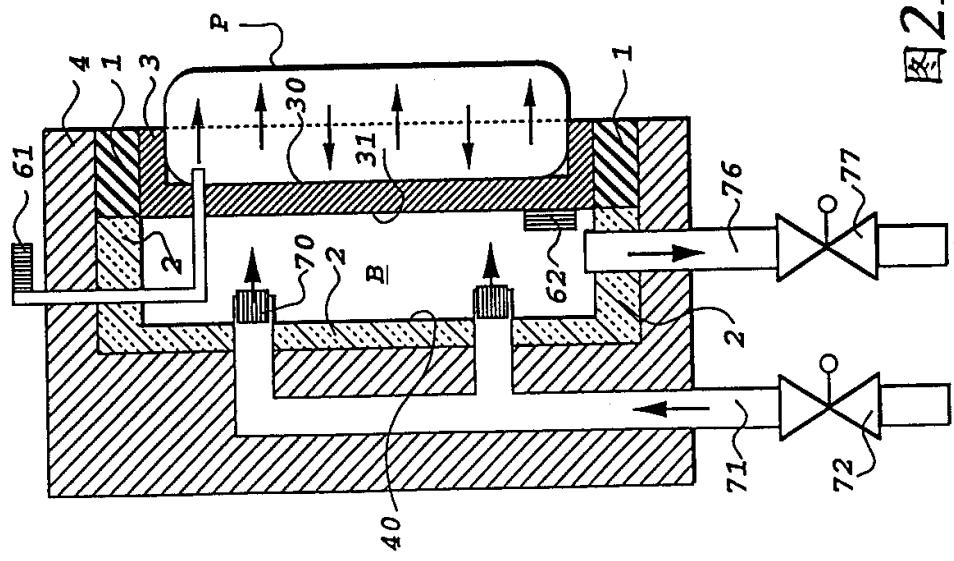


图 2G

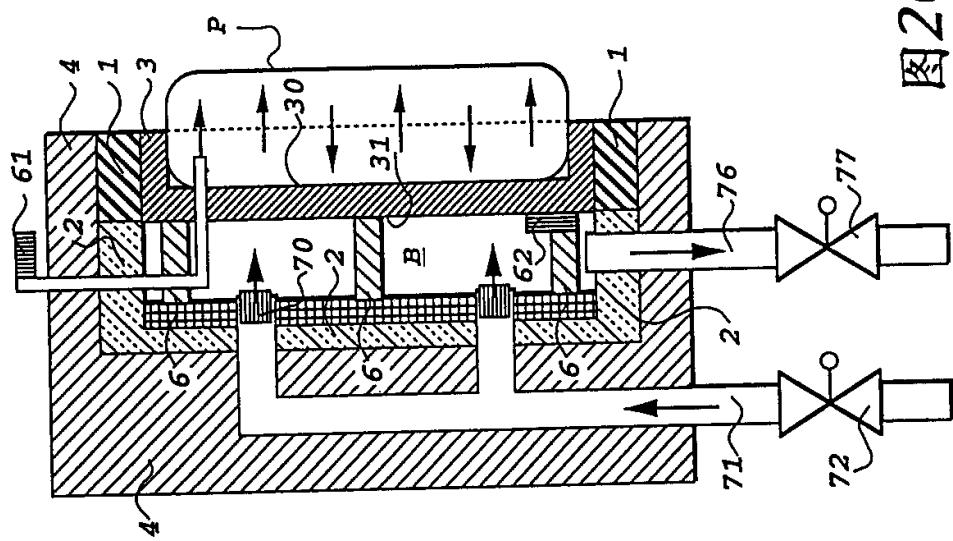


图 2F

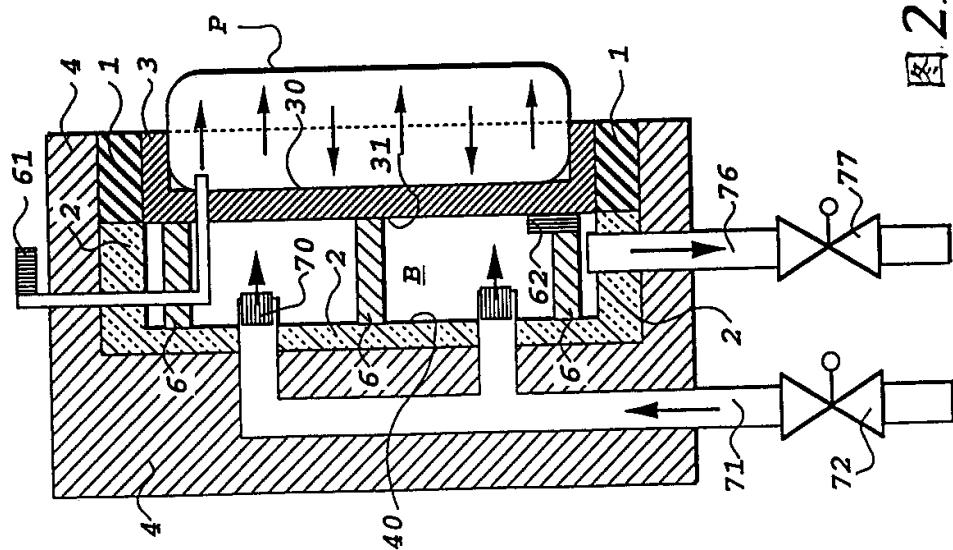
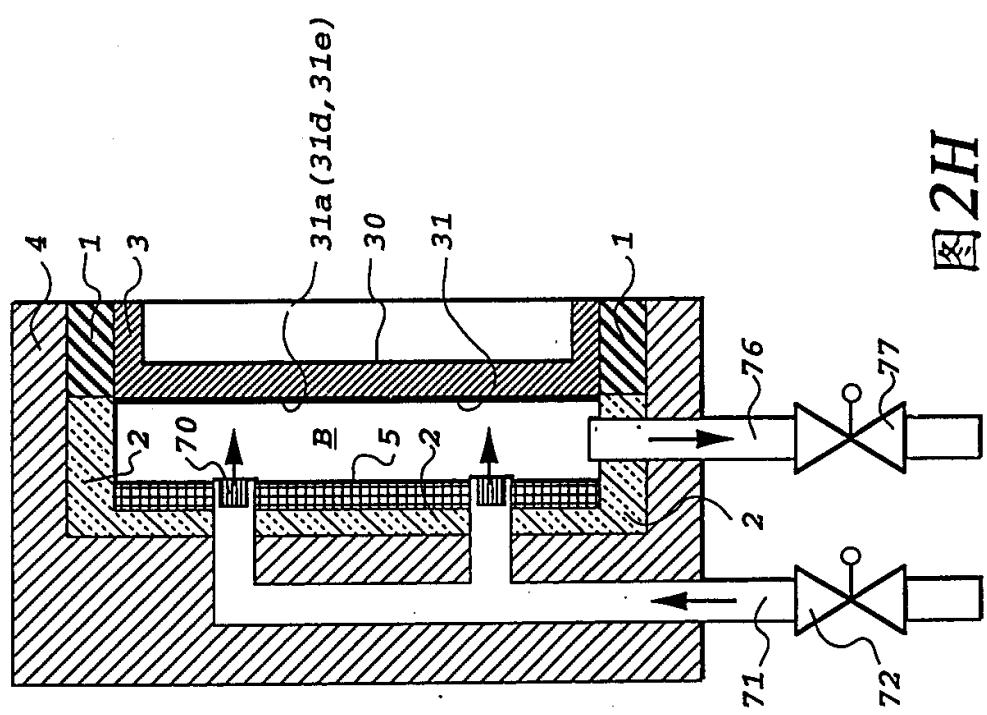


图 2H



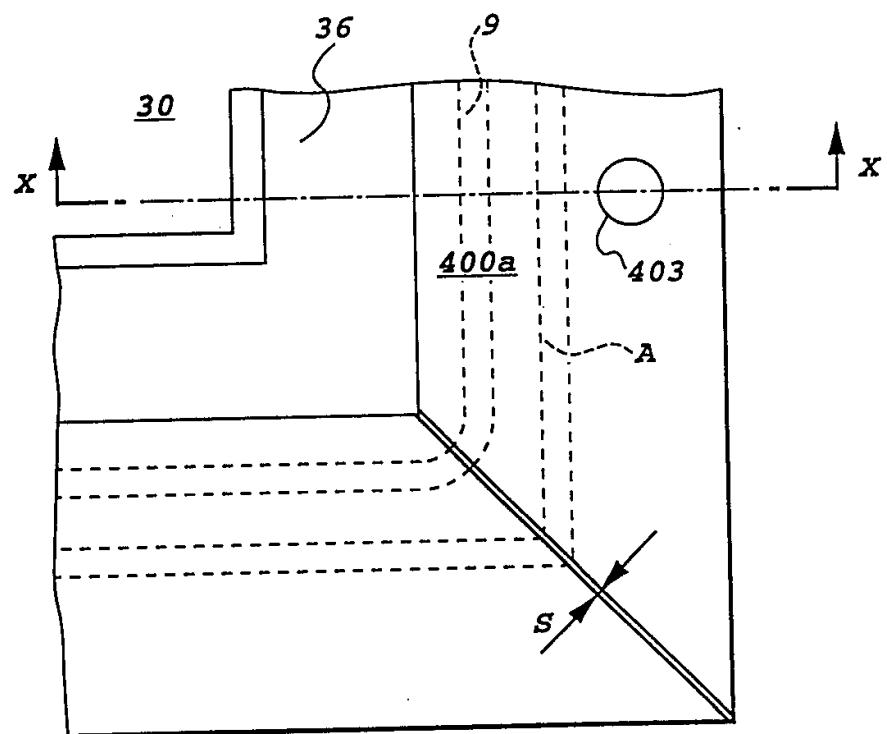


图3A

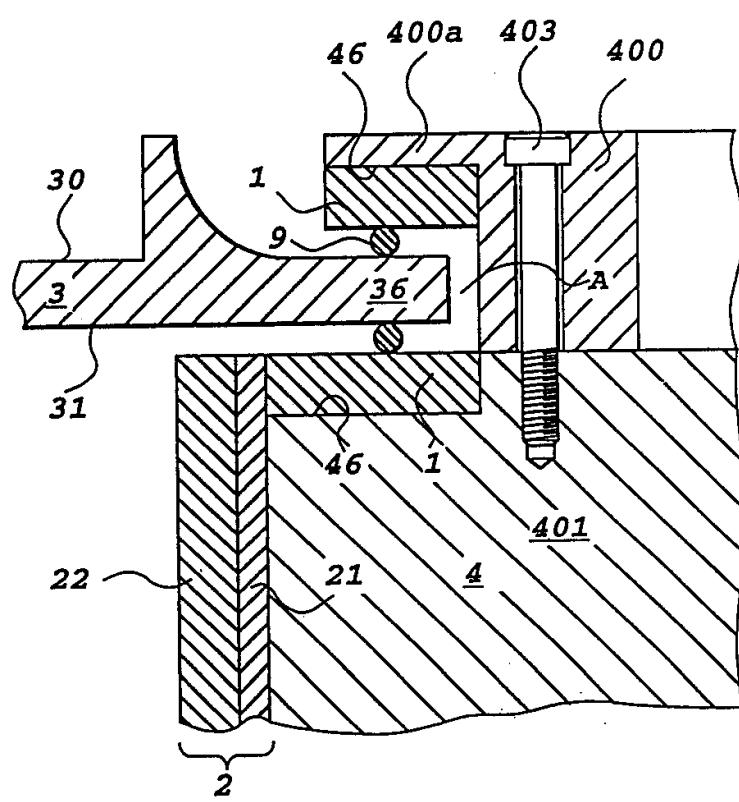


图3B

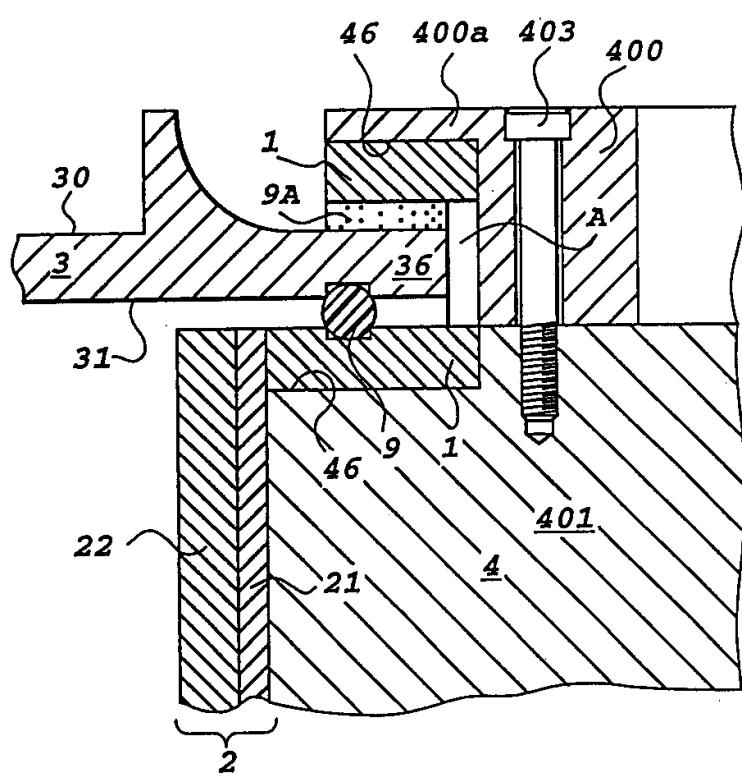


图3C

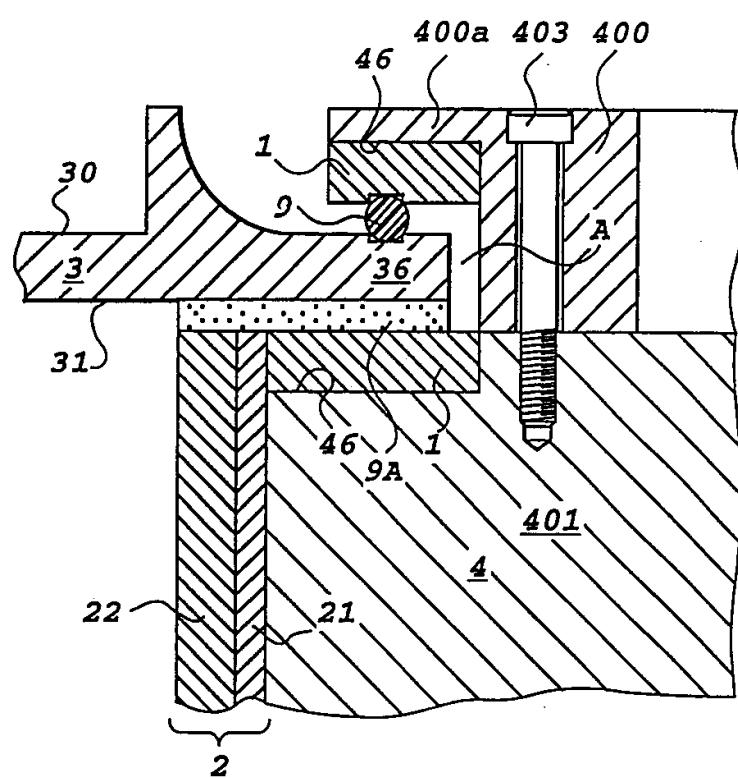


图3D

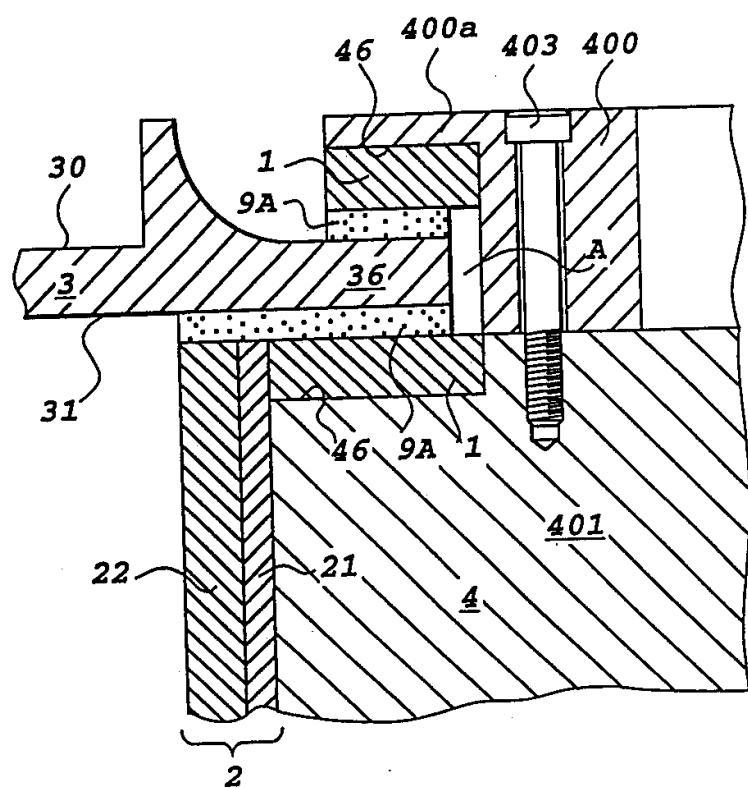


图3E

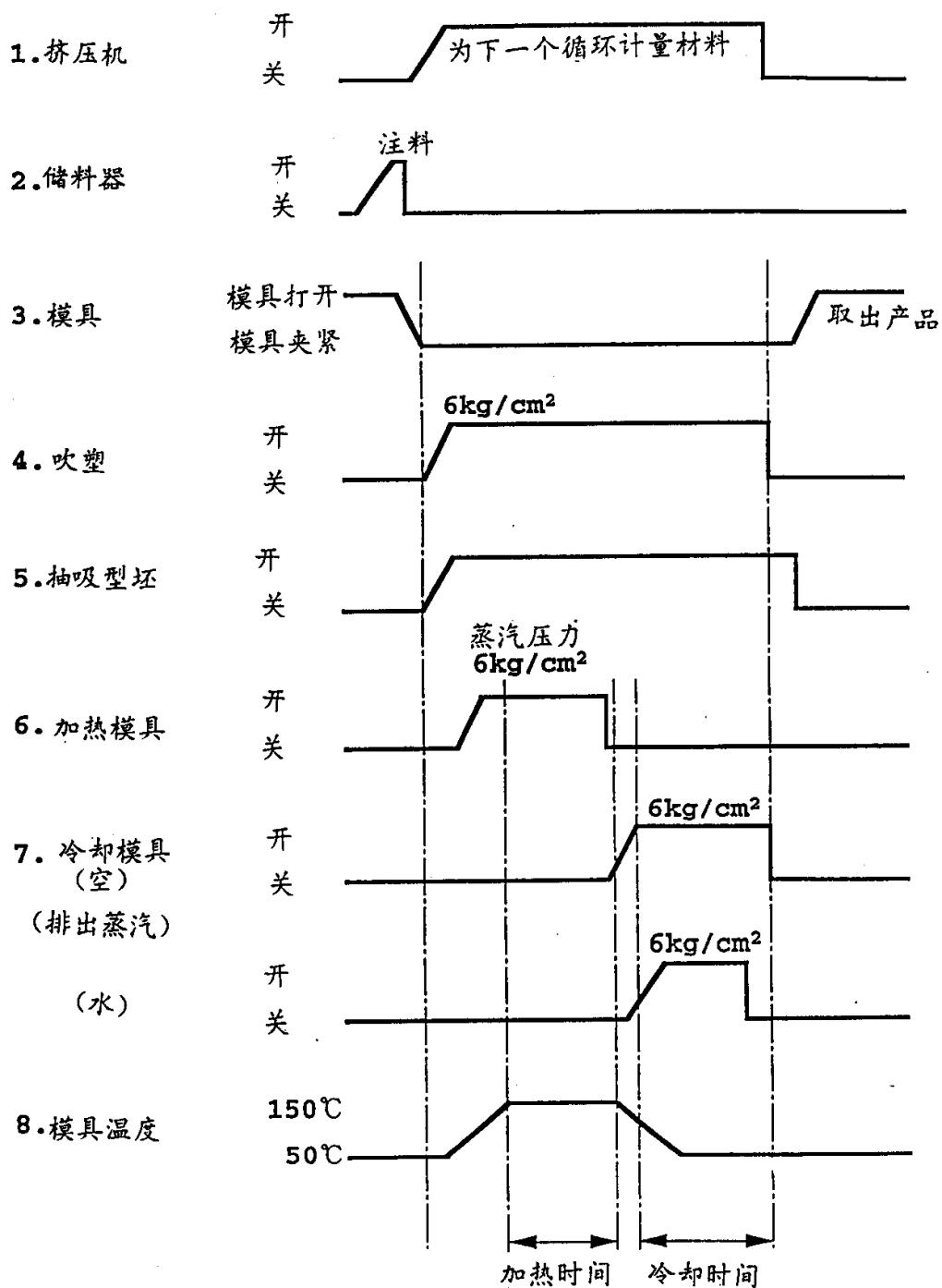


图4A

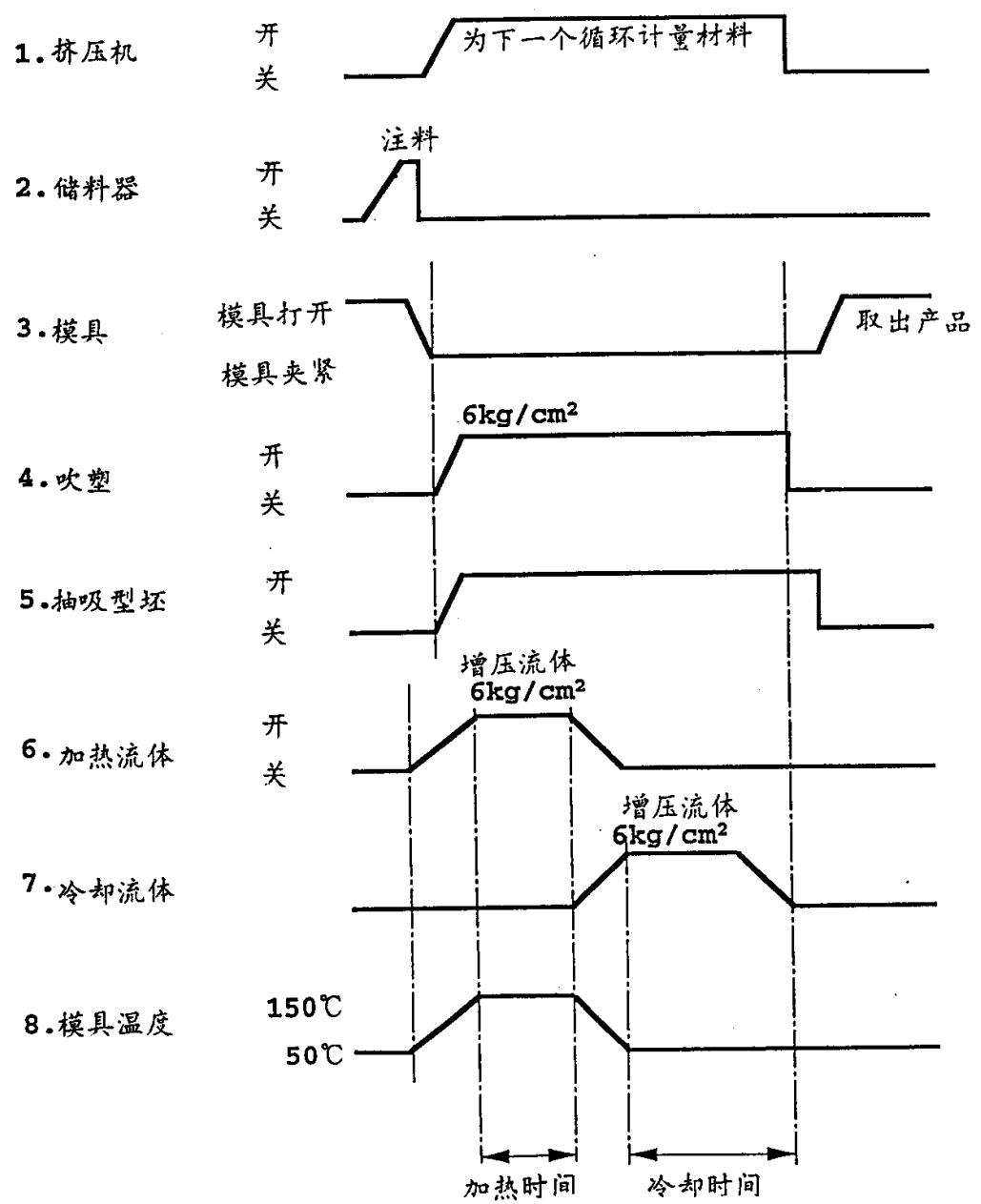


图4B

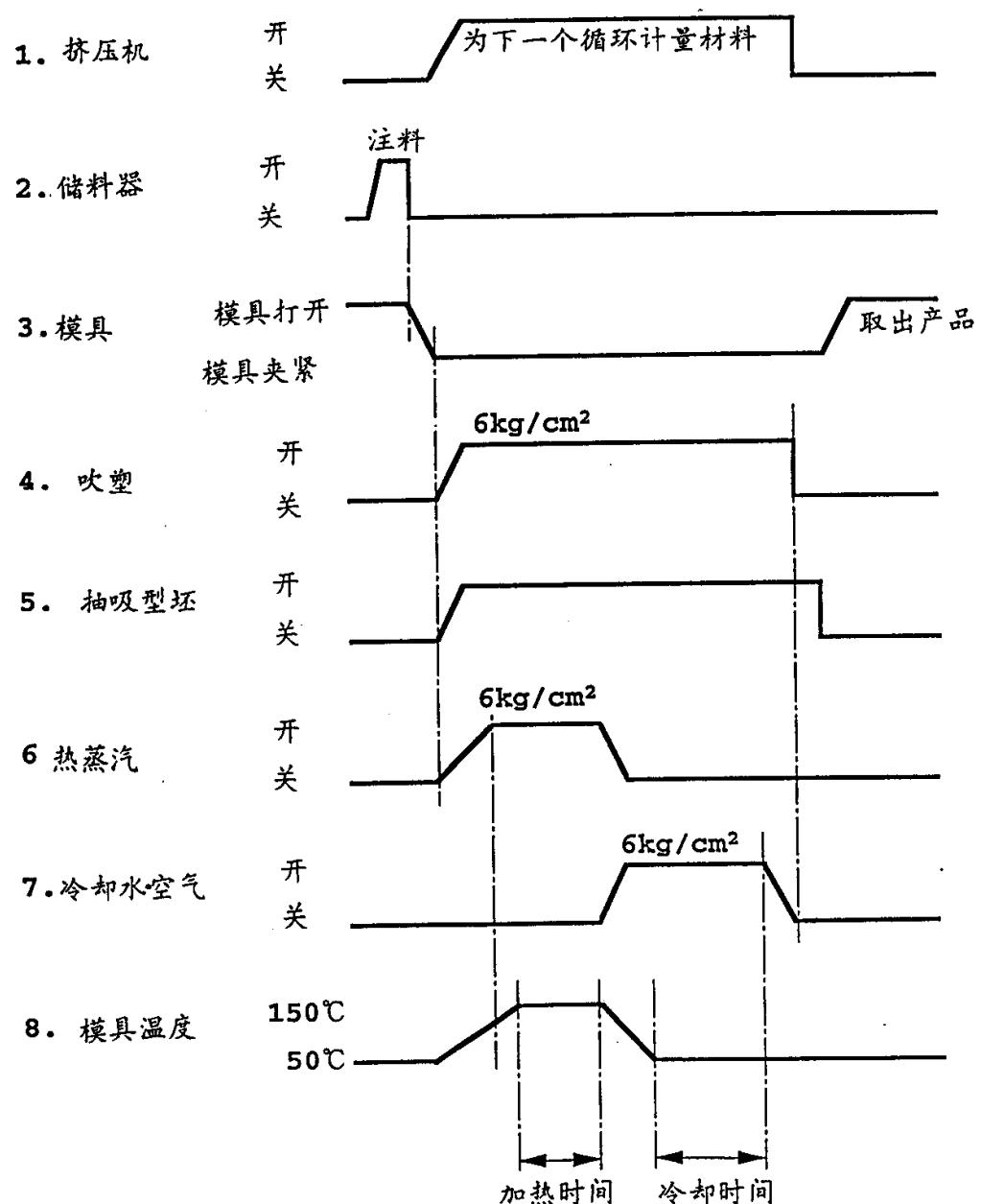


图4C

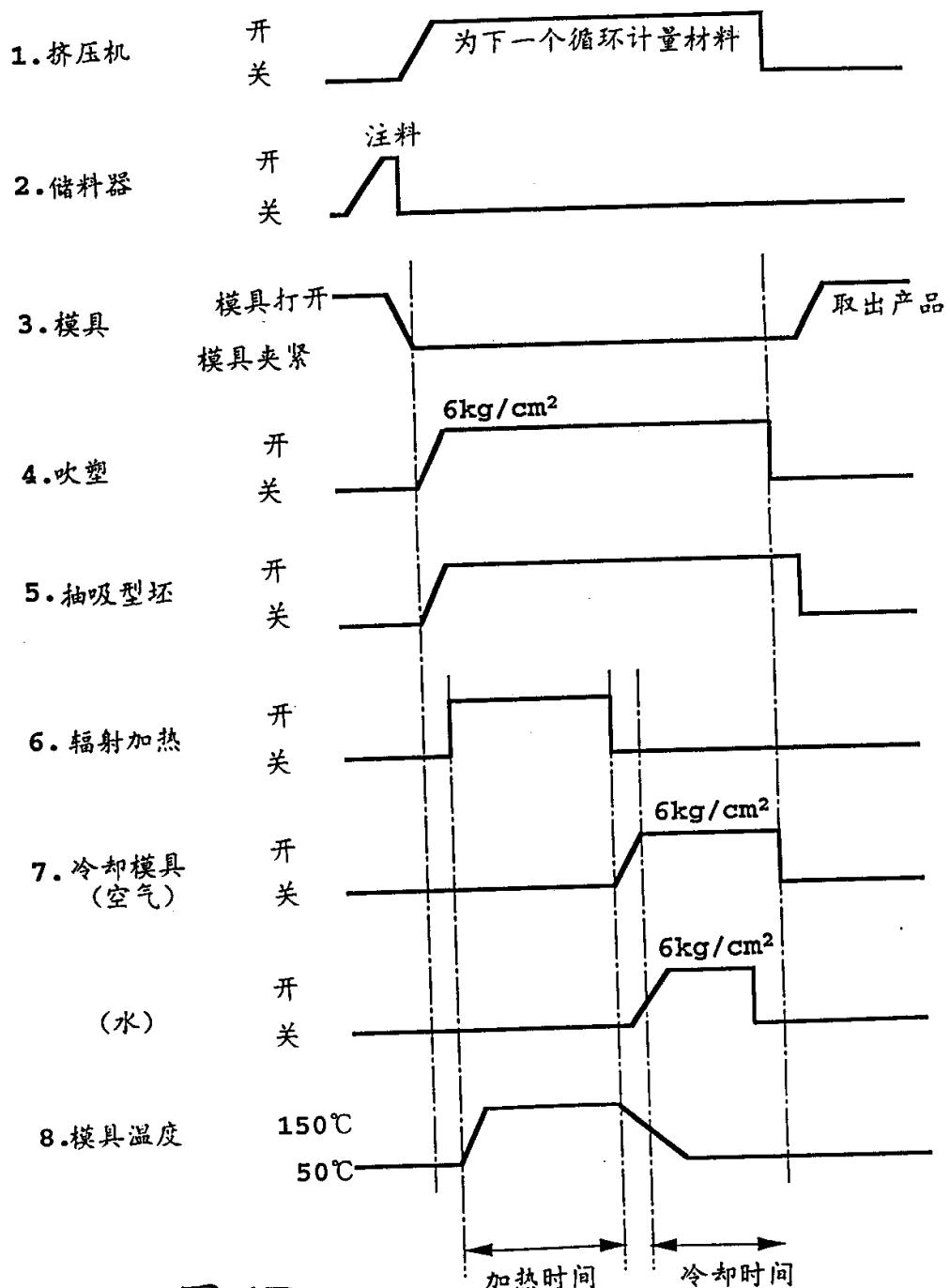


图4D

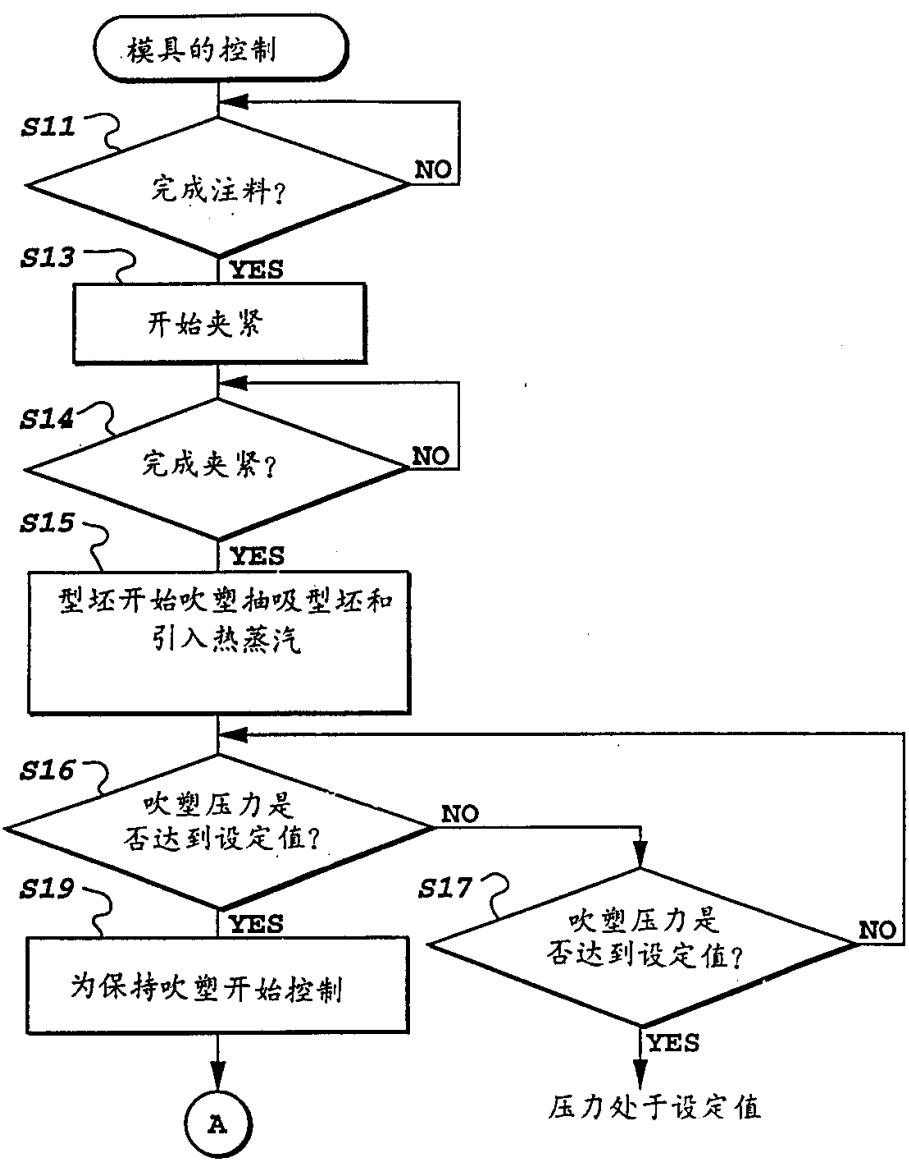


图5

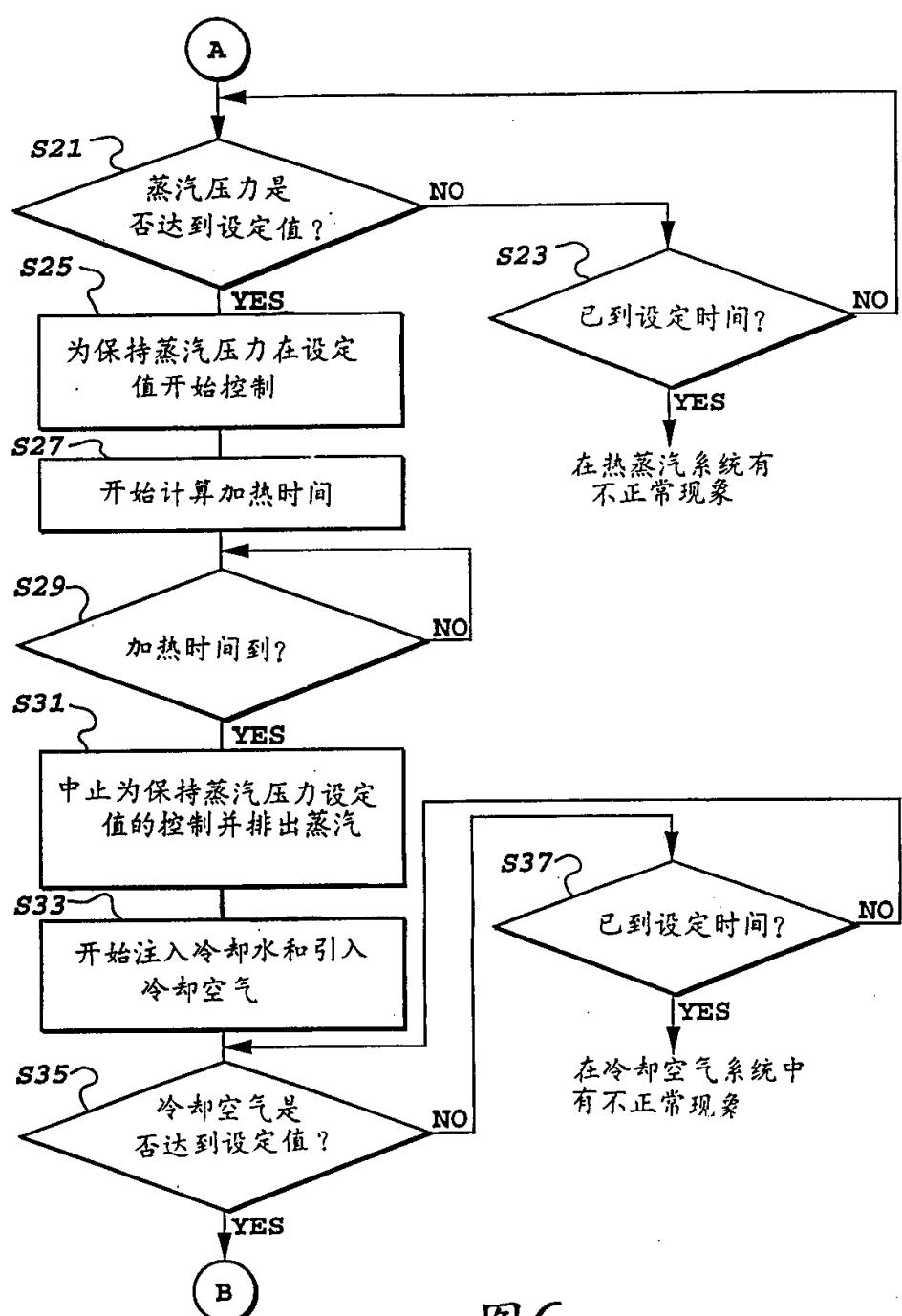


图6

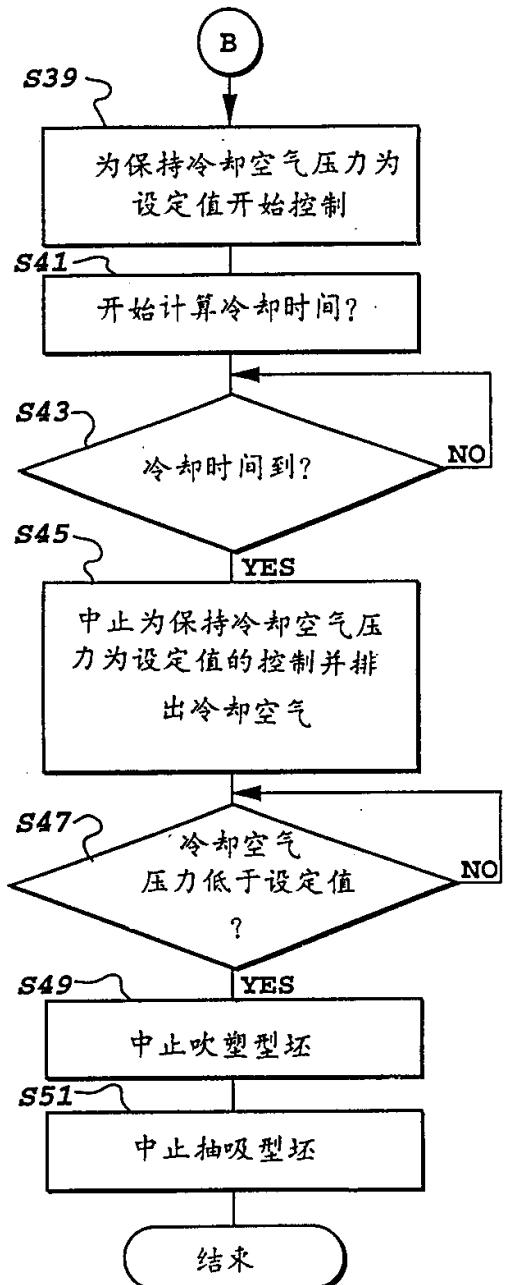


图 7

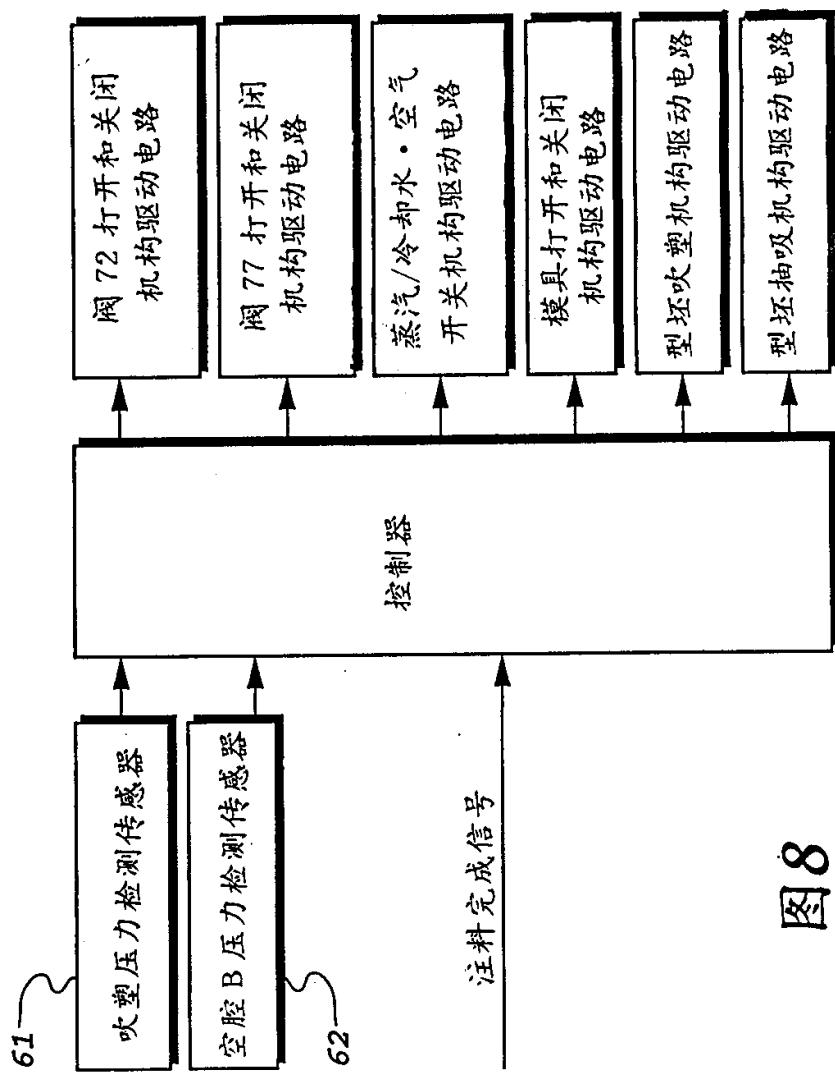


图8

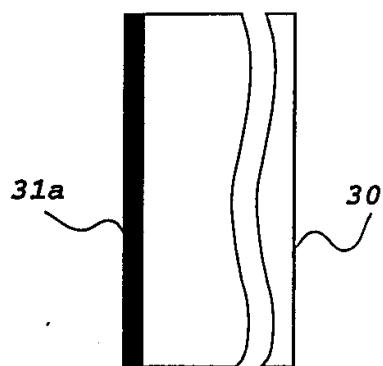


图9A

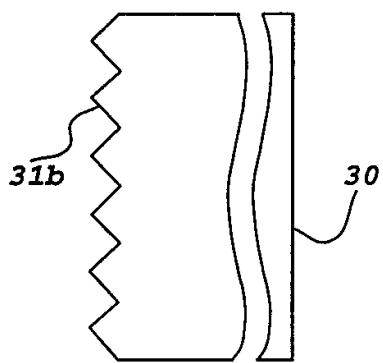


图9B

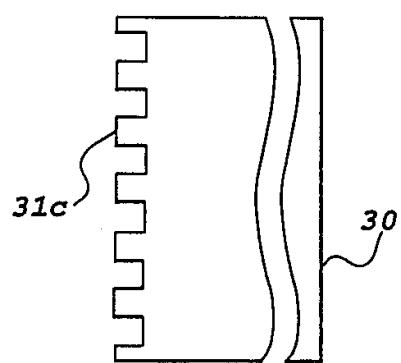


图9C

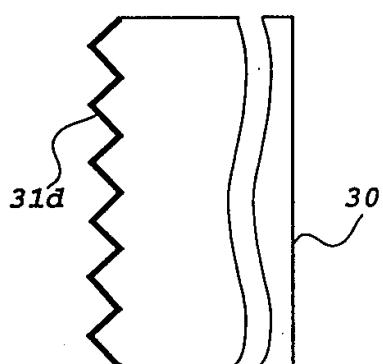


图9D

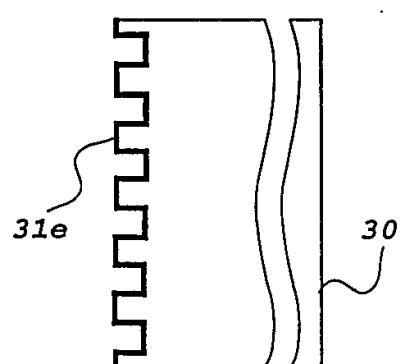


图9E

图 10B

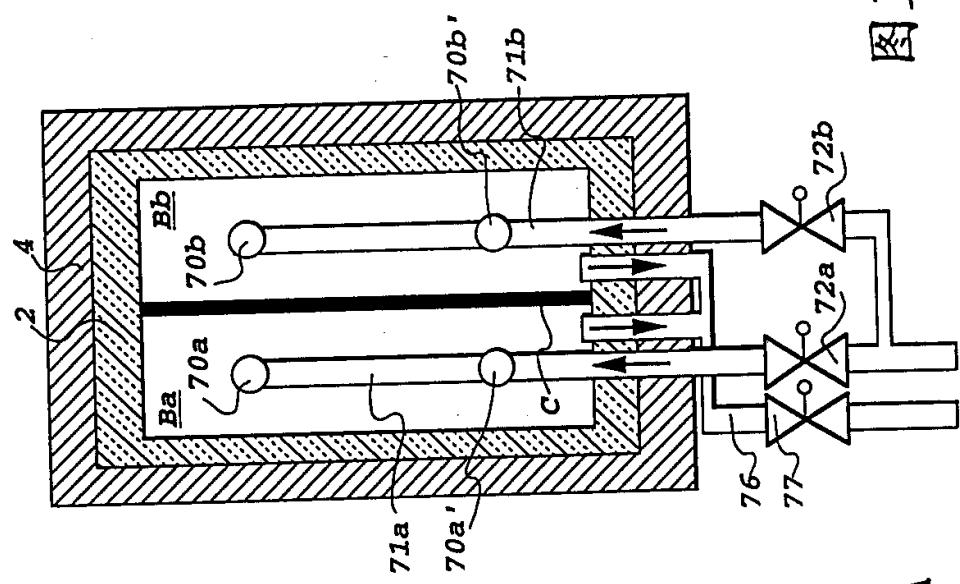
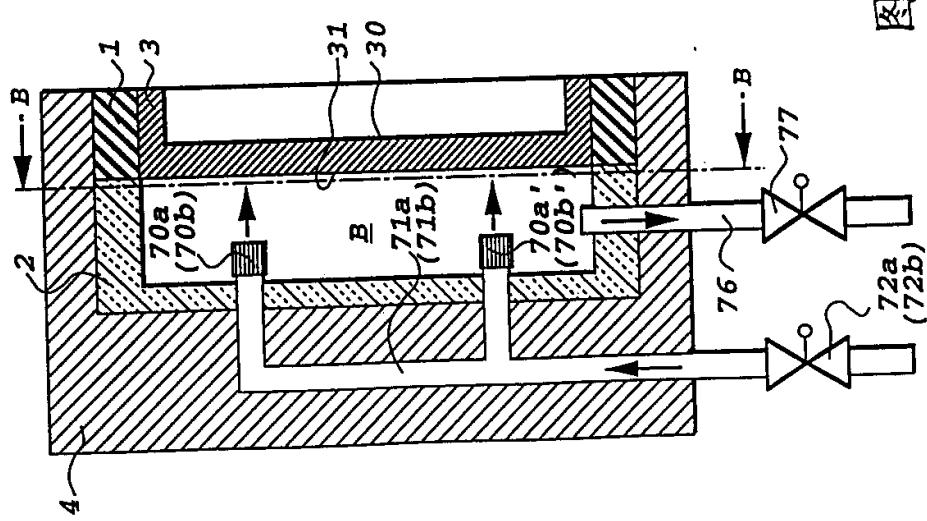


图 10A



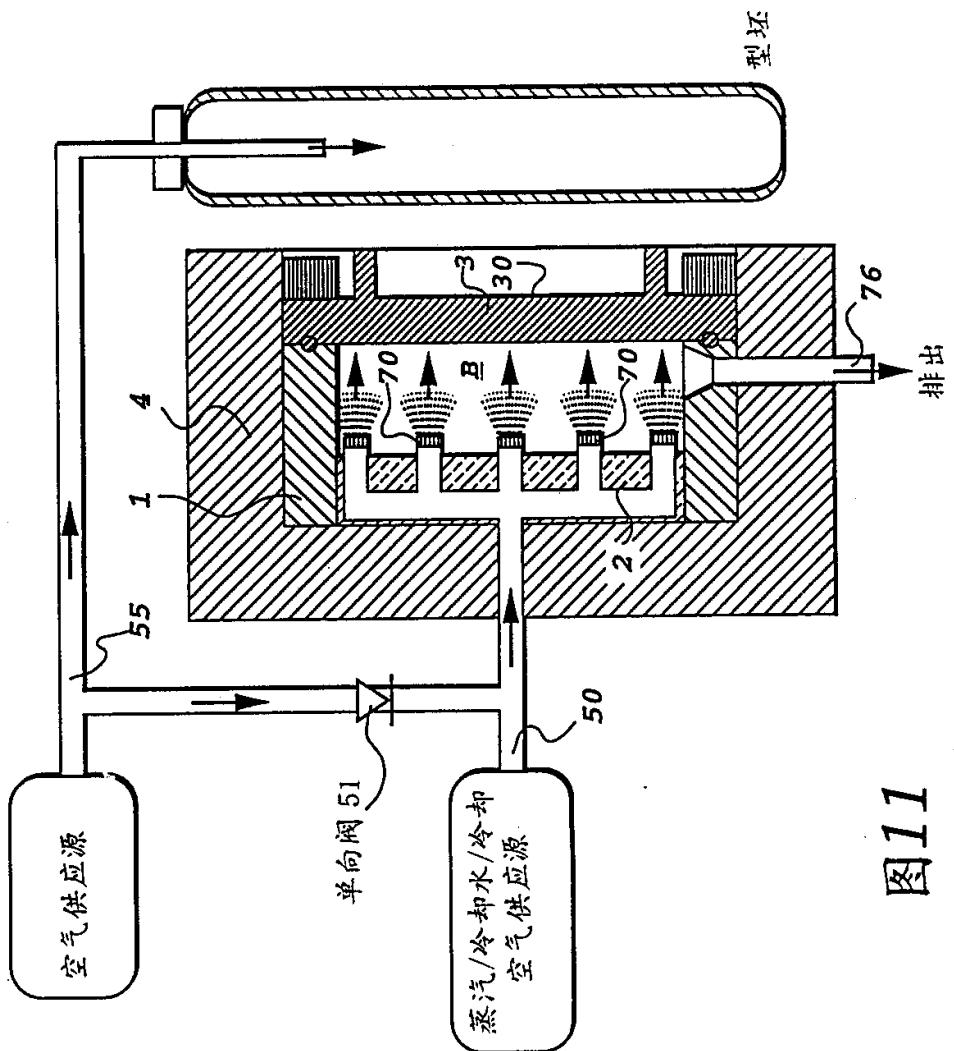


图11

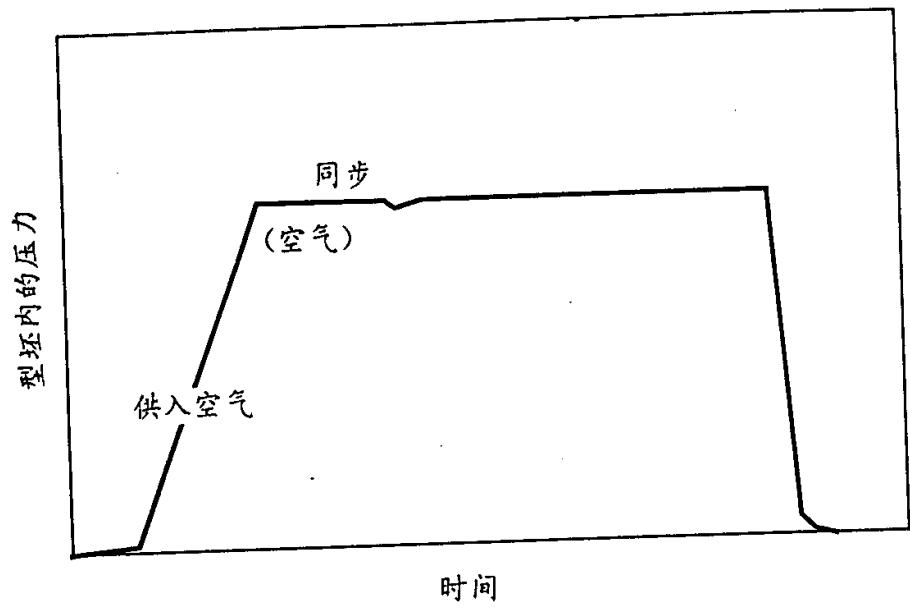


图12A

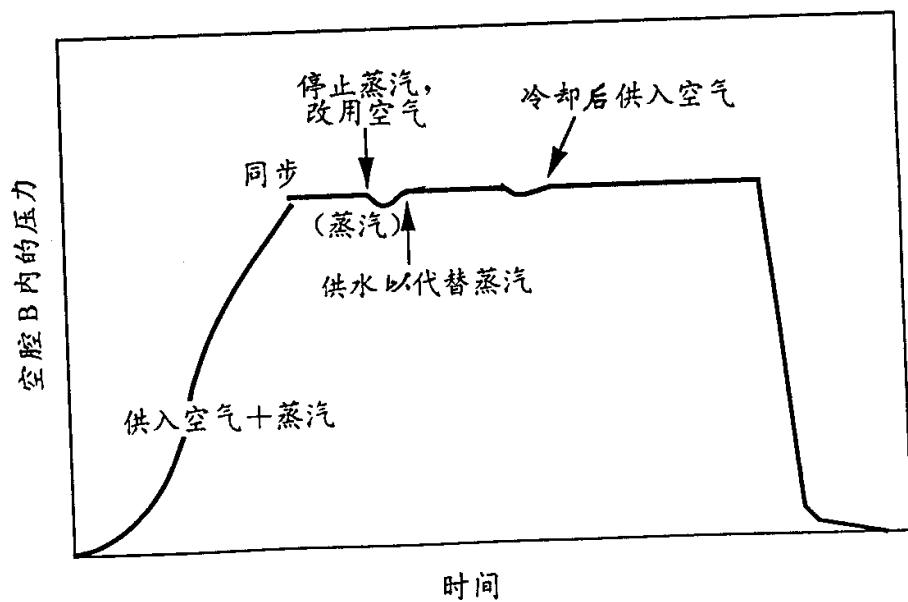


图12B

图13

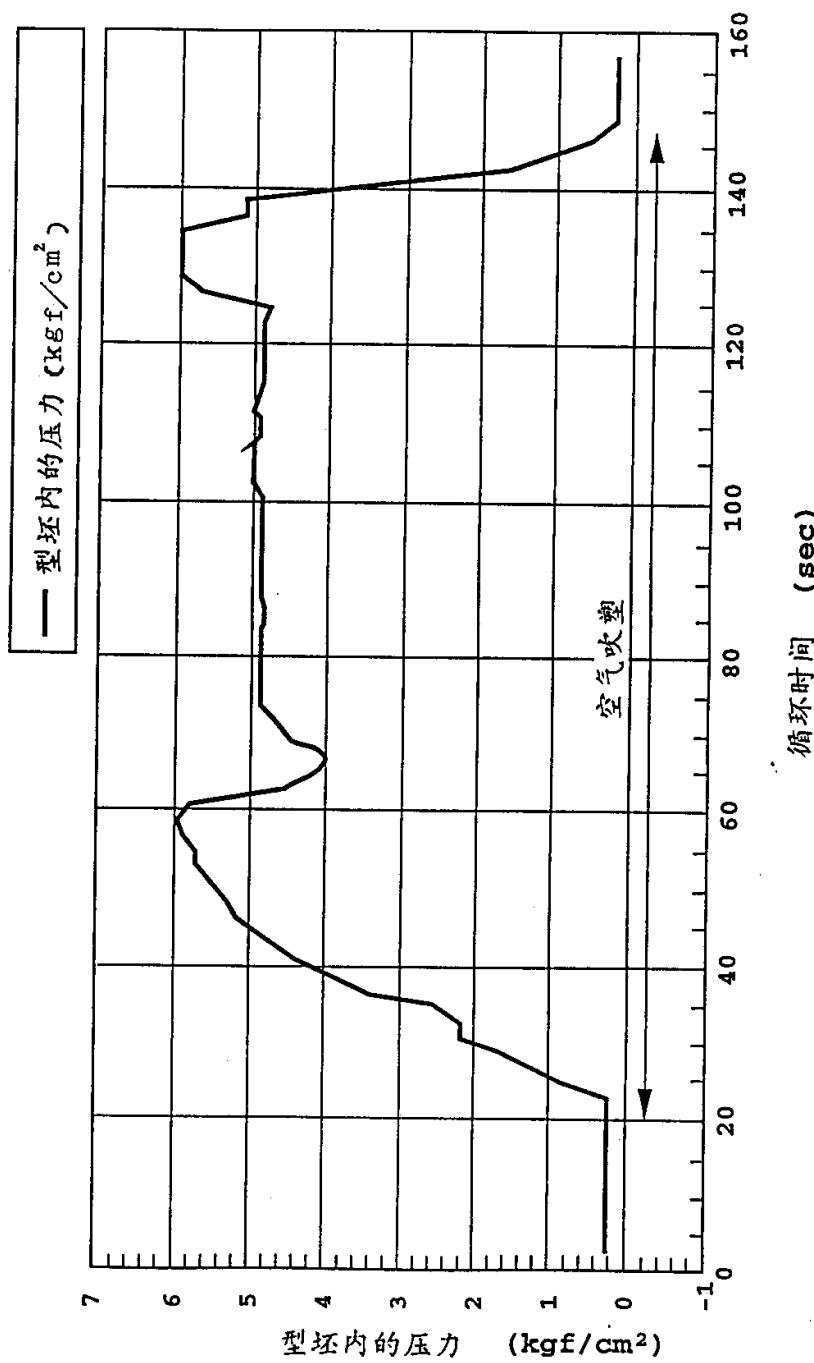
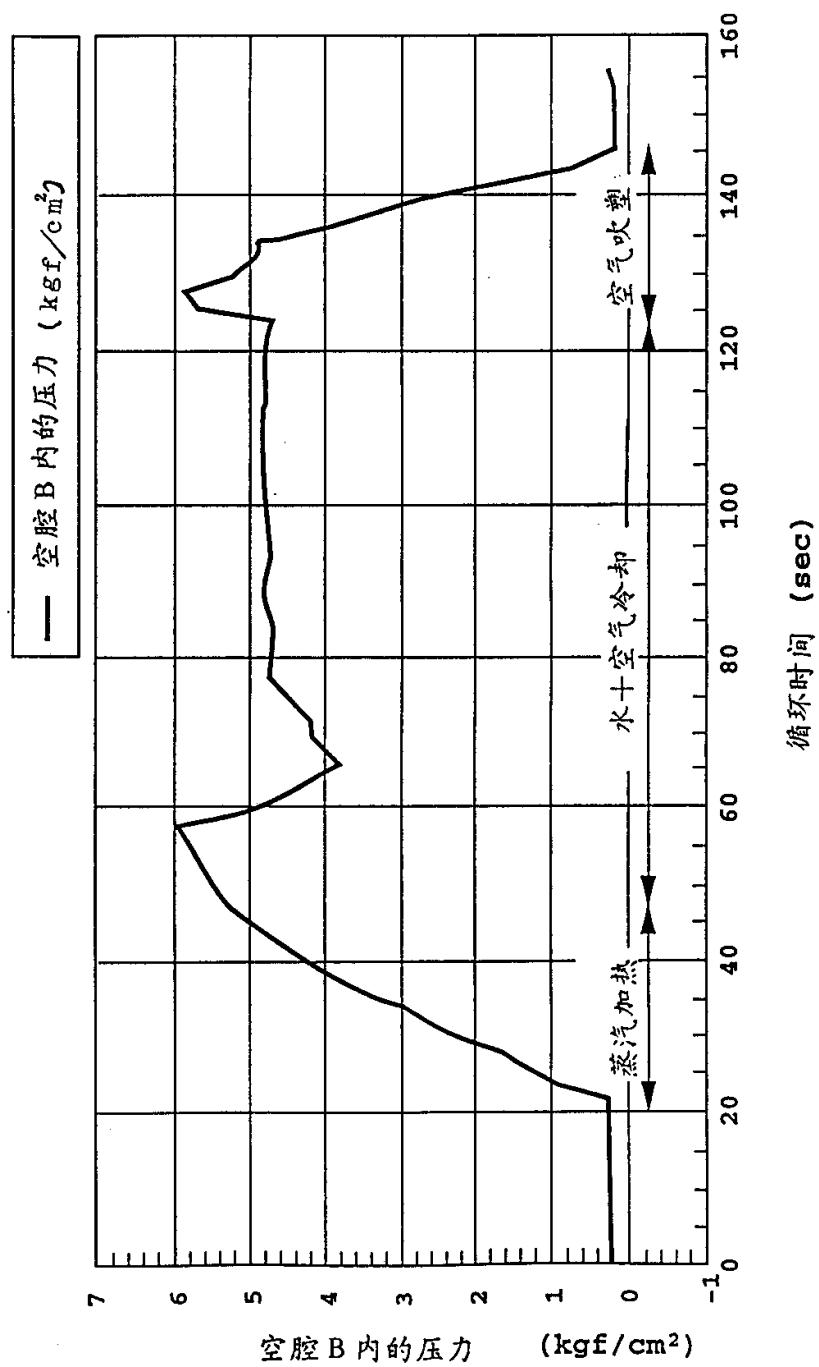


图14



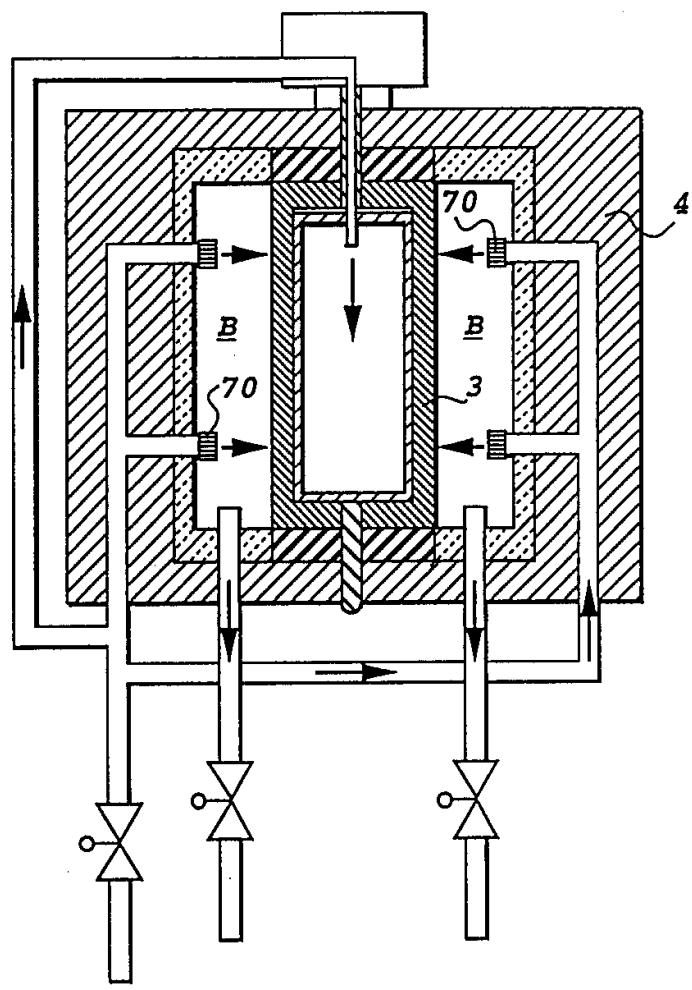


图15

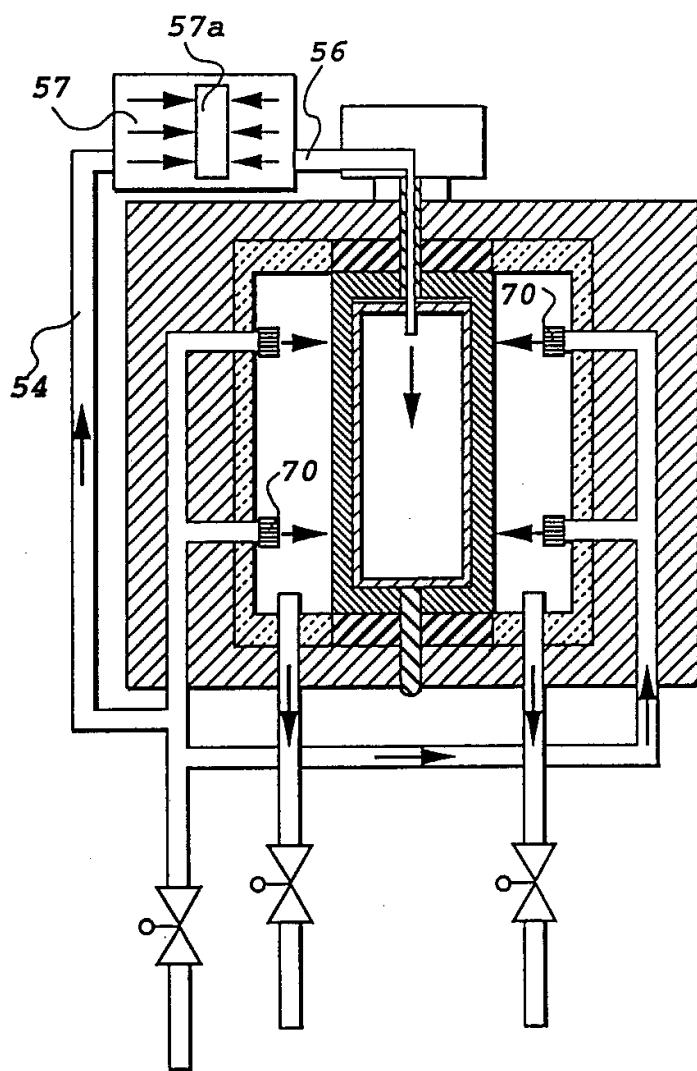


图16

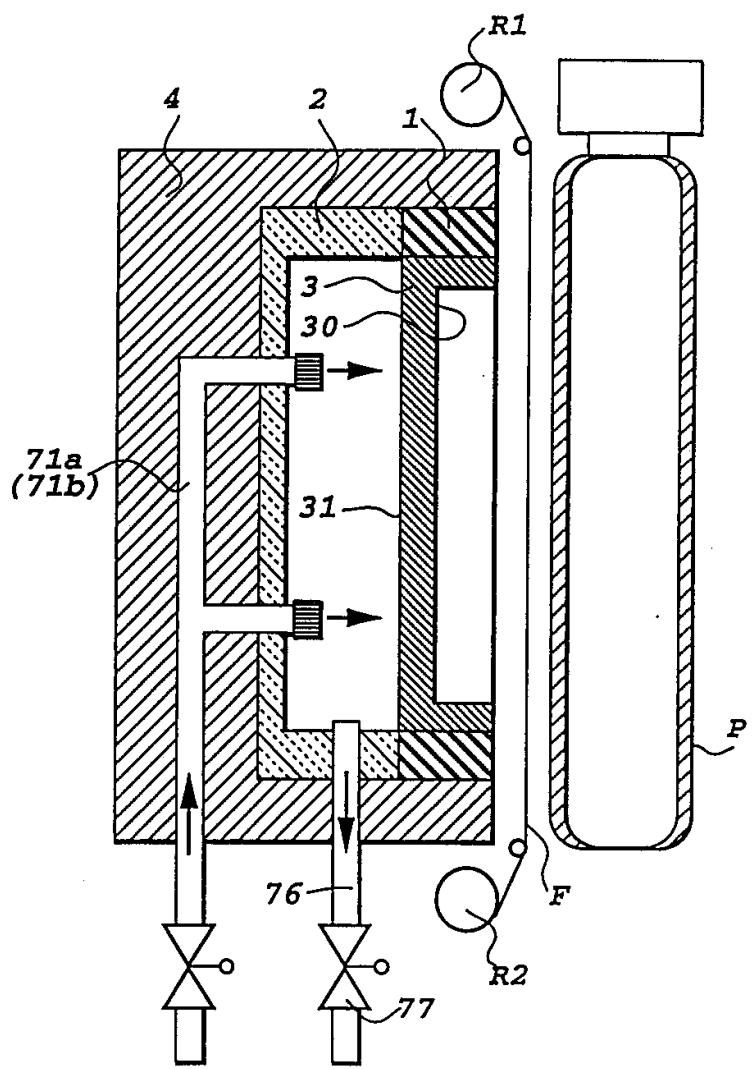


图17

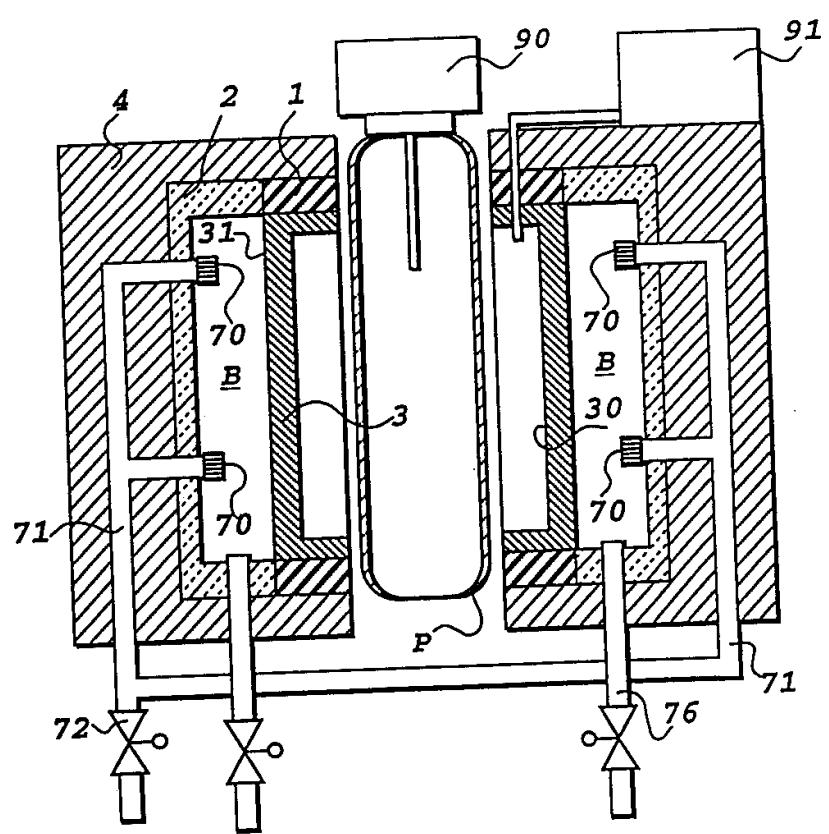


图18A

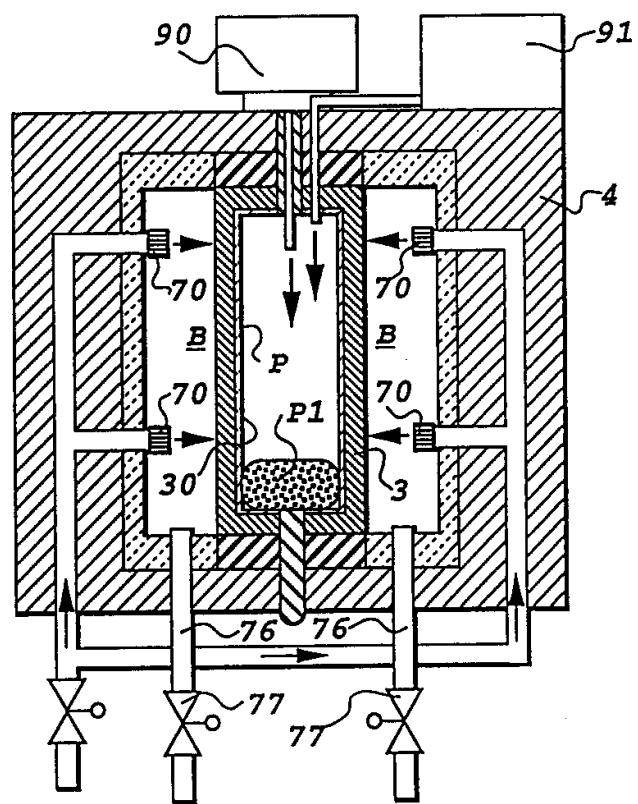


图18B

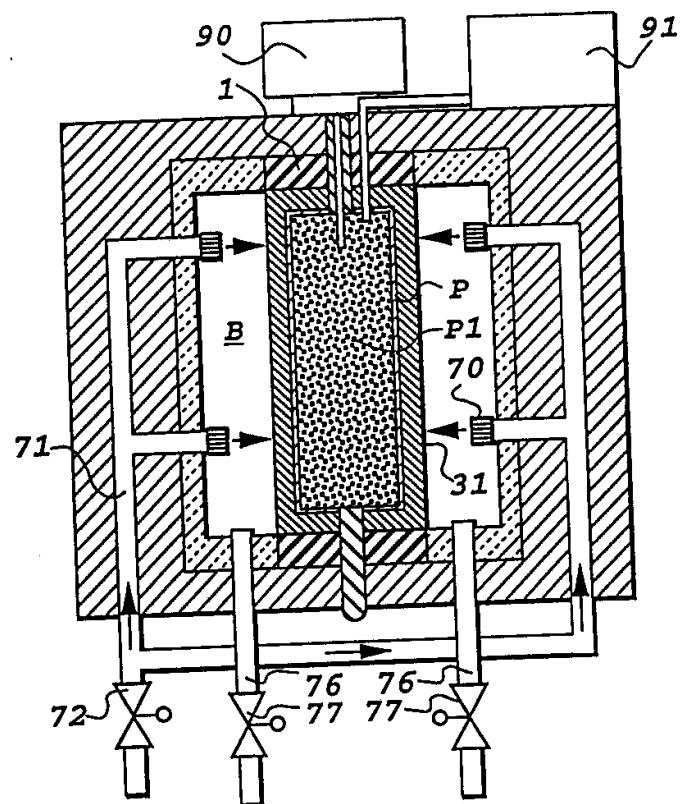


图18C

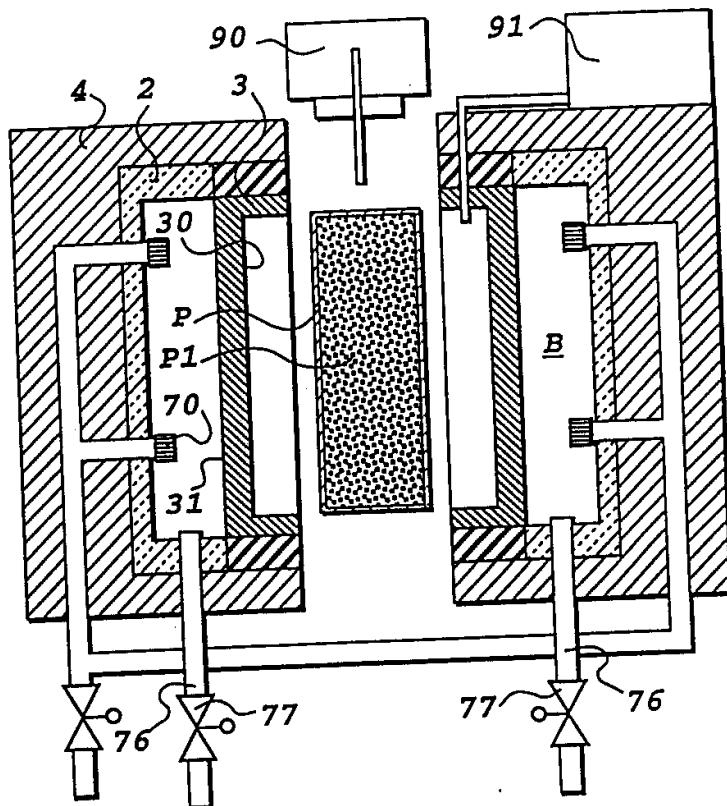


图18D

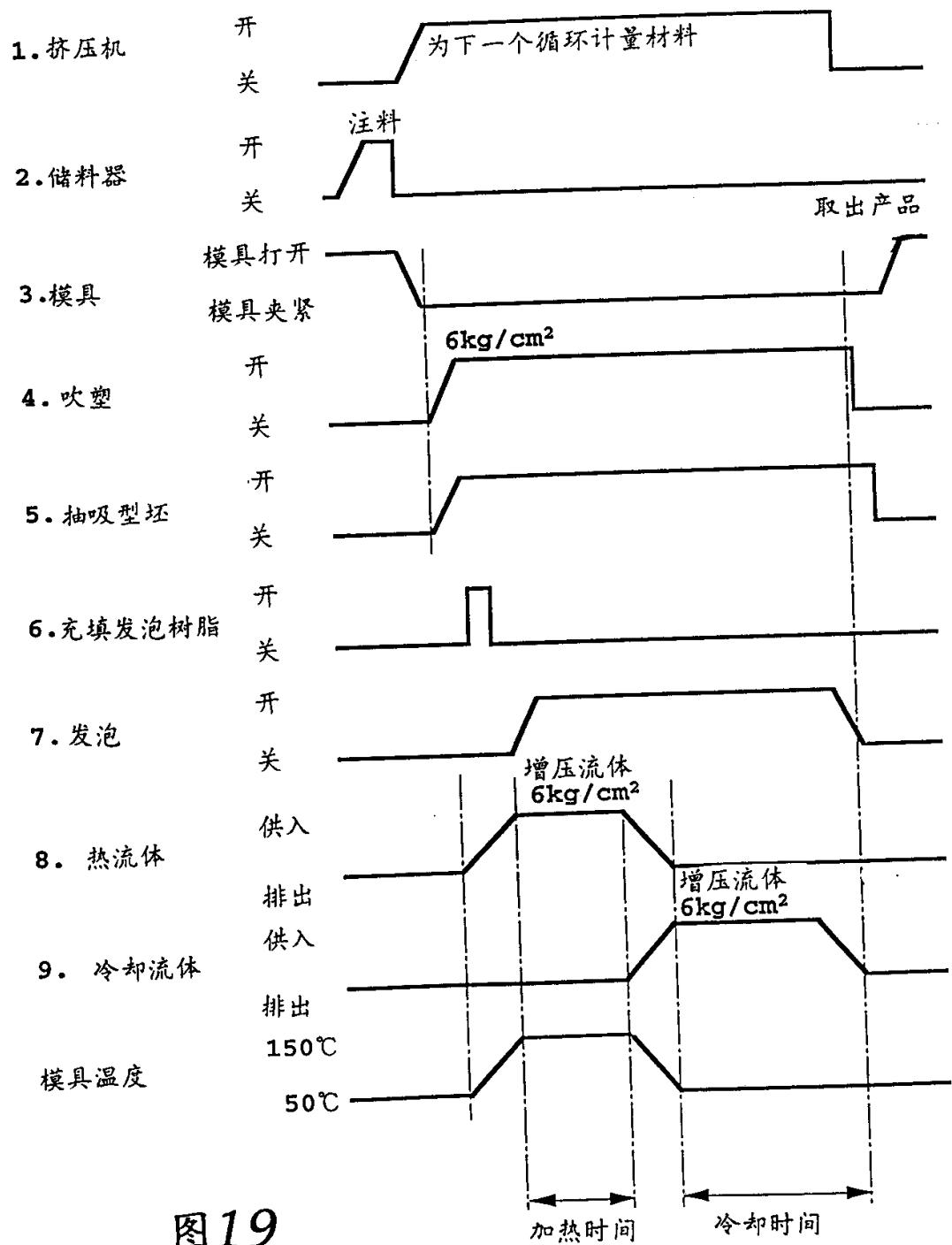


图19

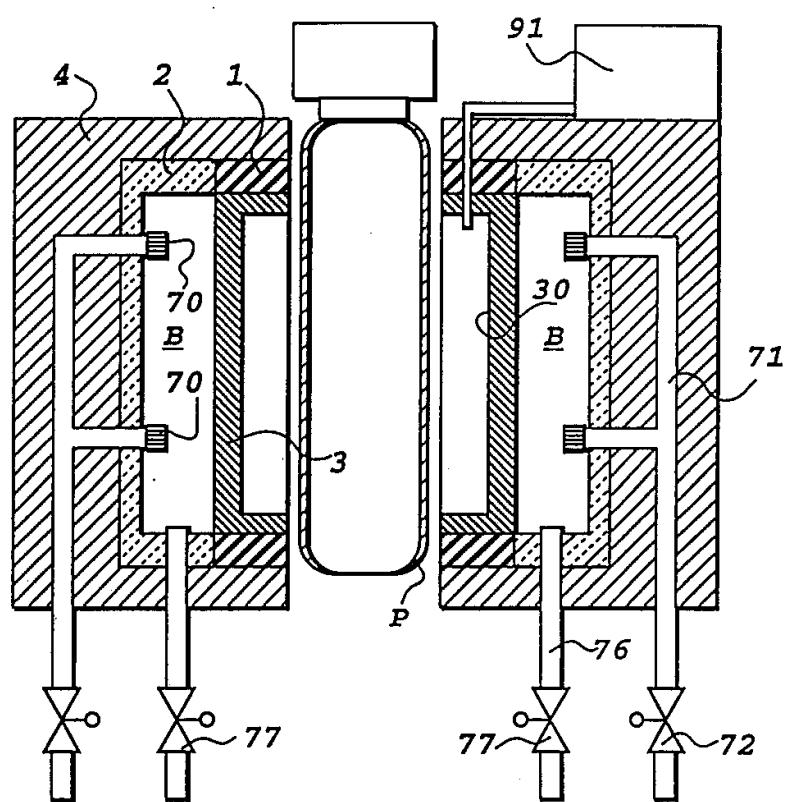


图 20A

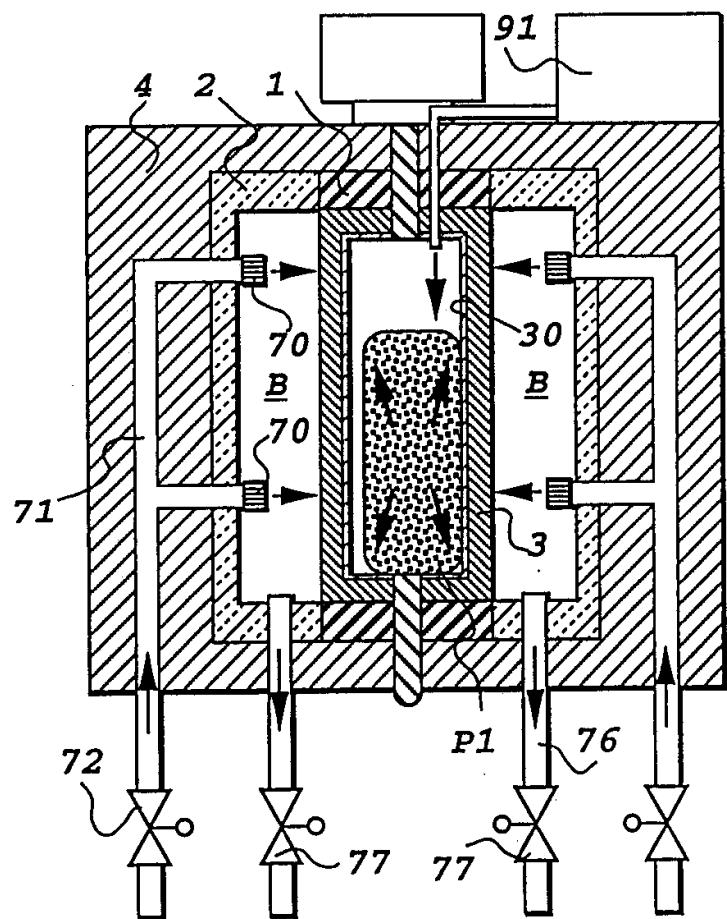


图20B

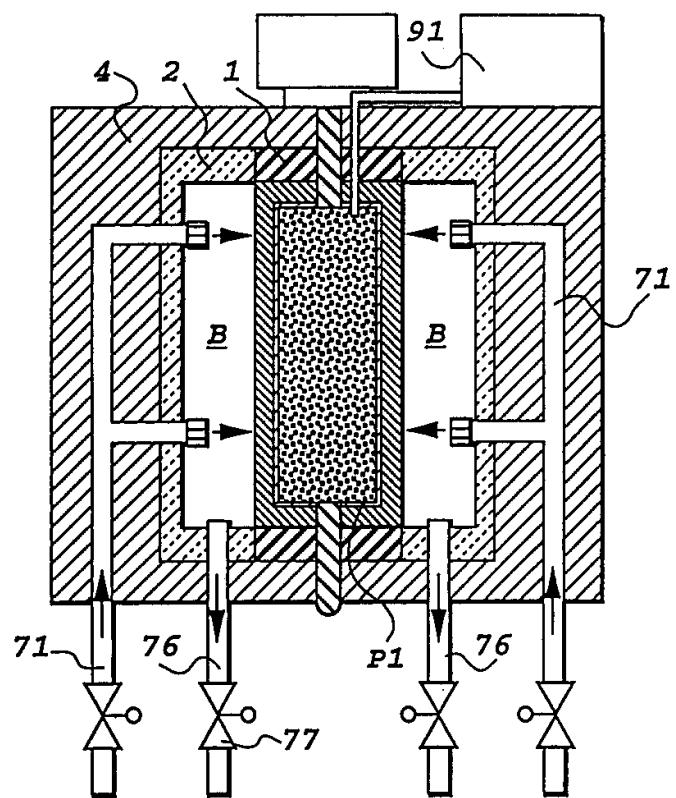


图20C

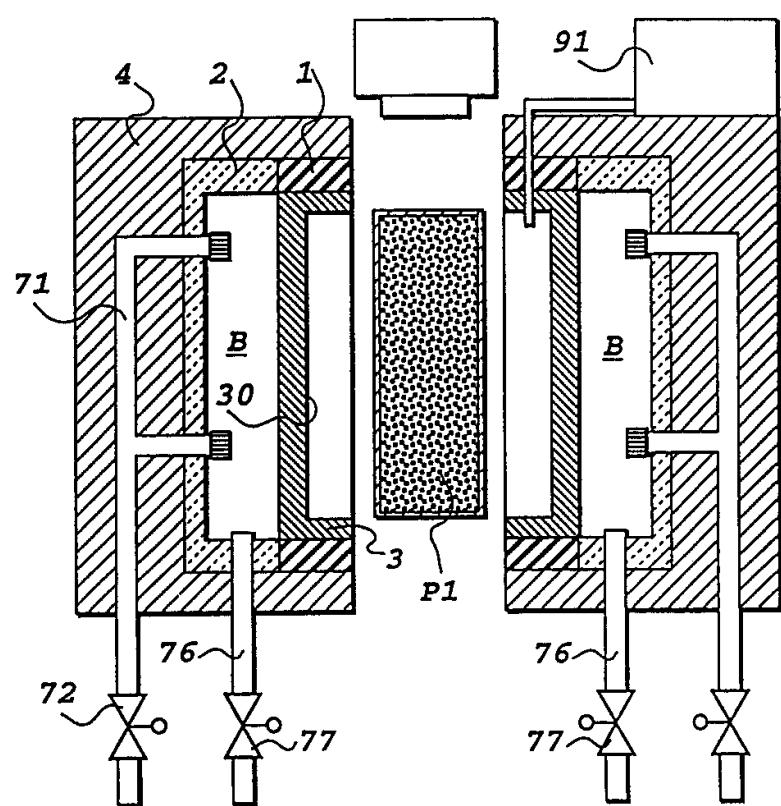
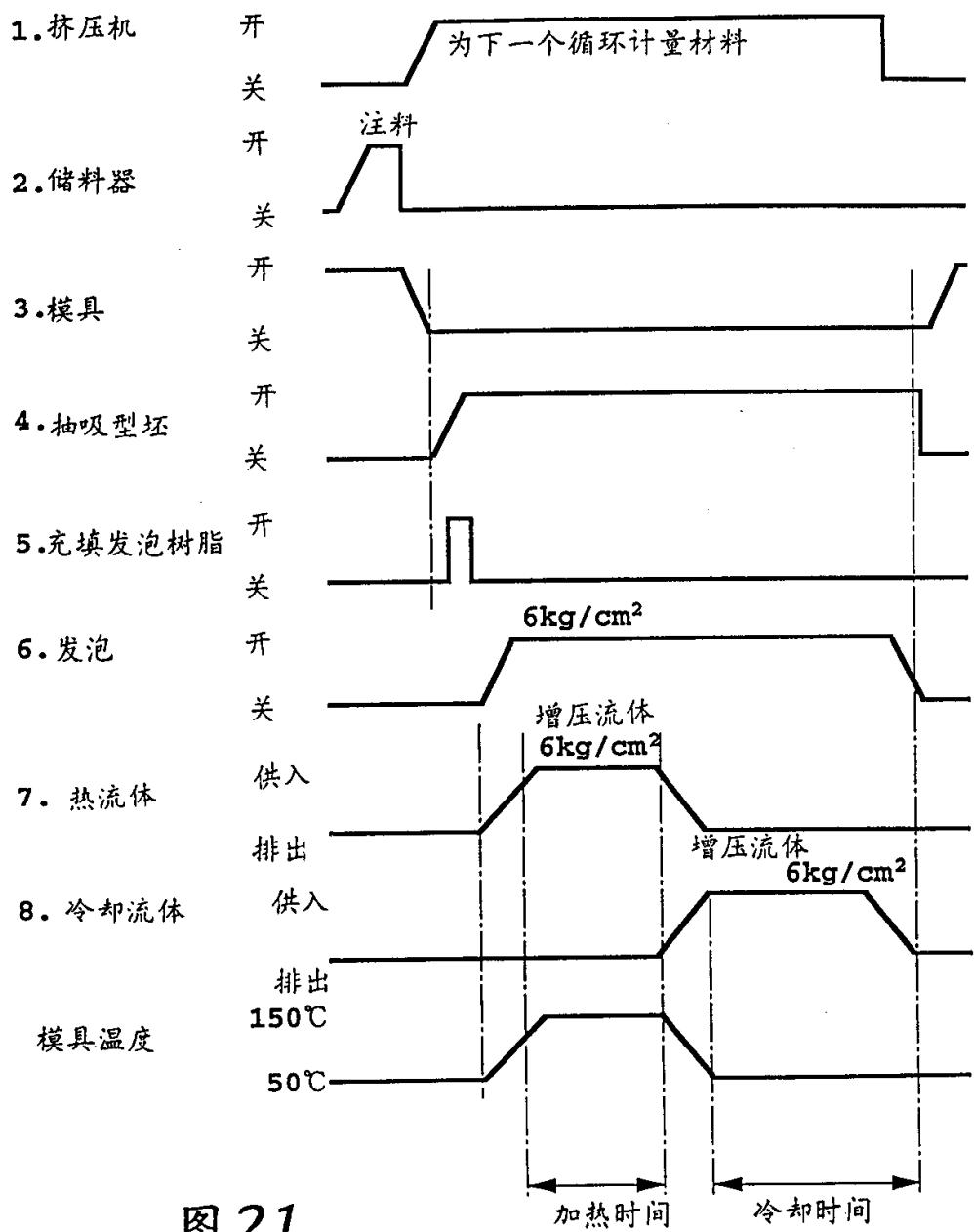


图 20D



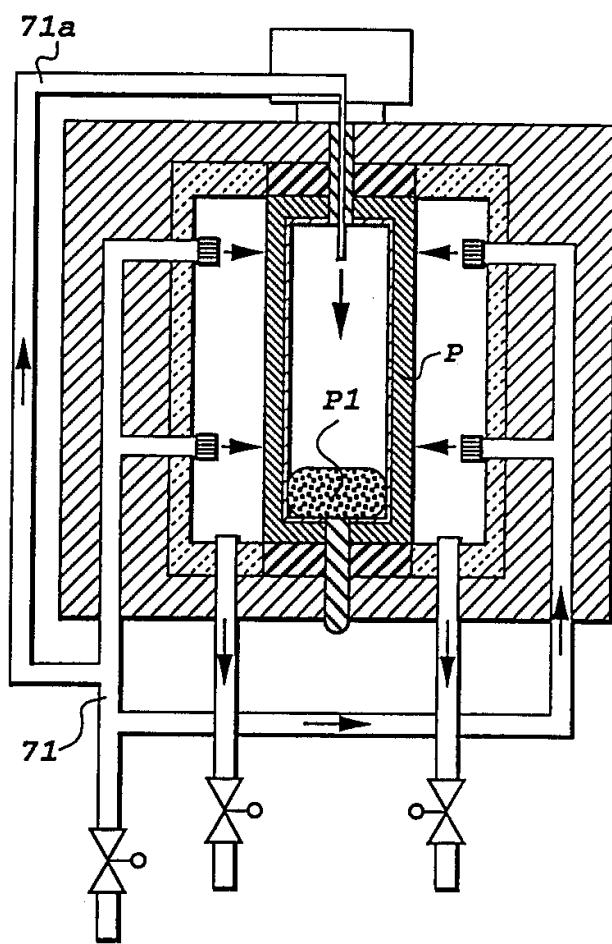


图22A

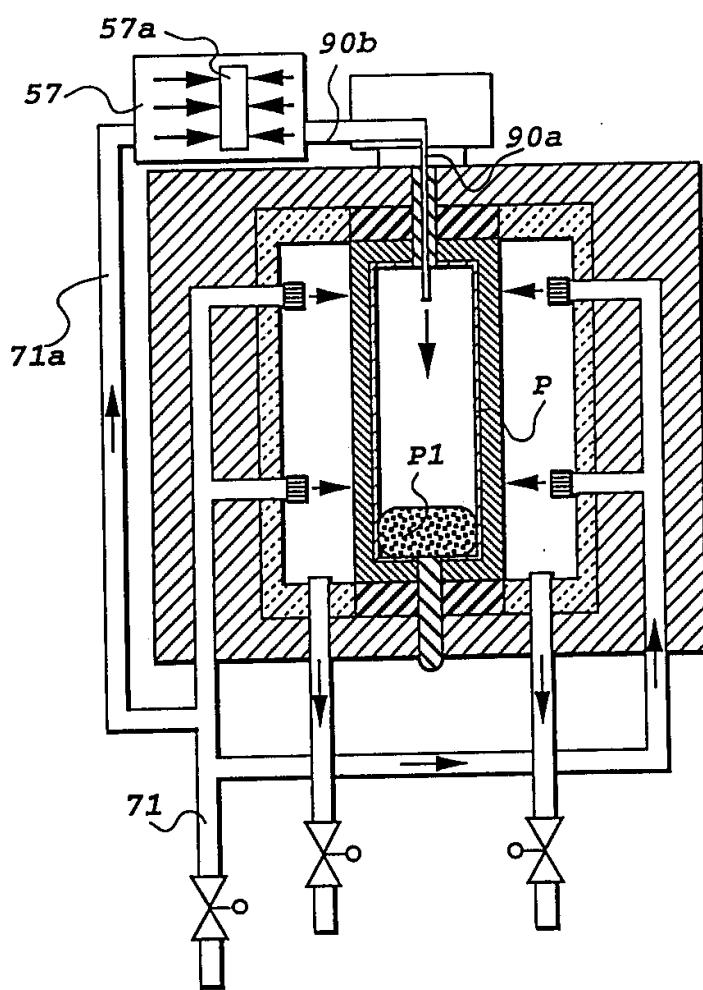
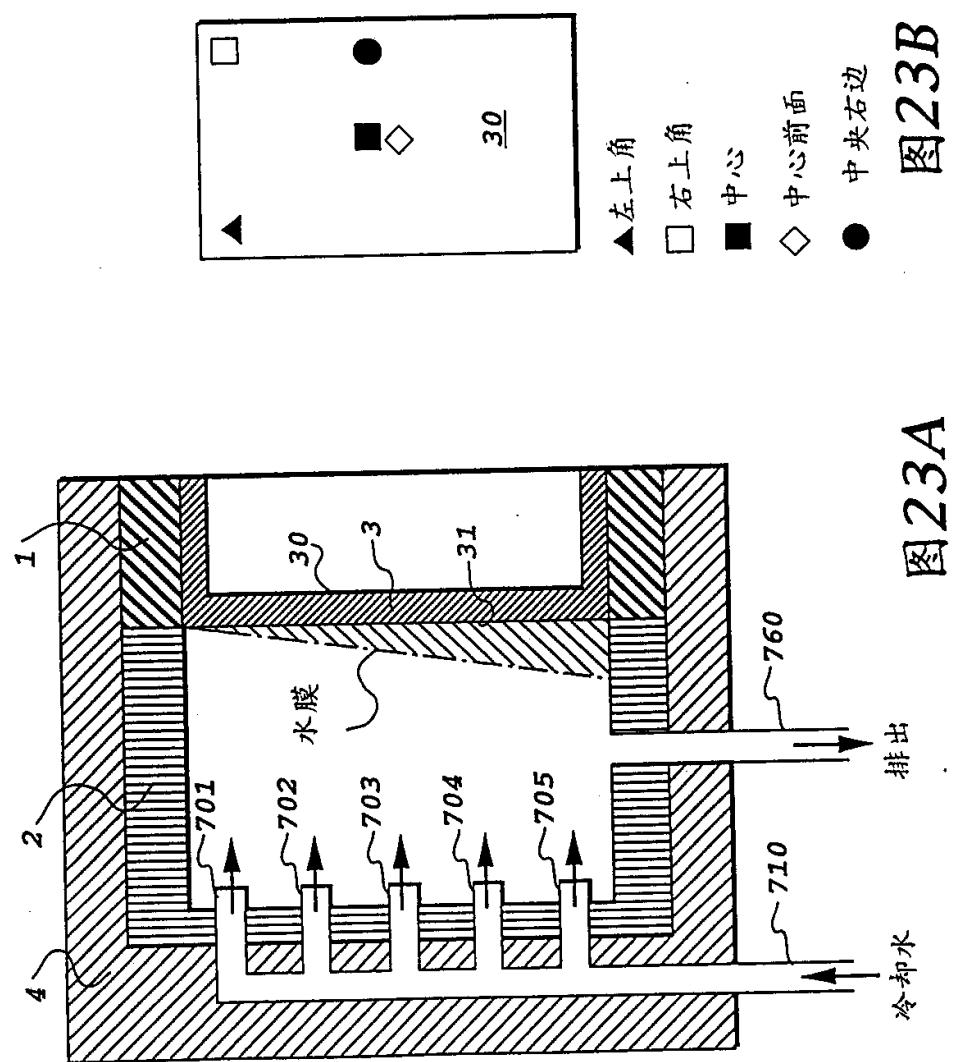


图22B



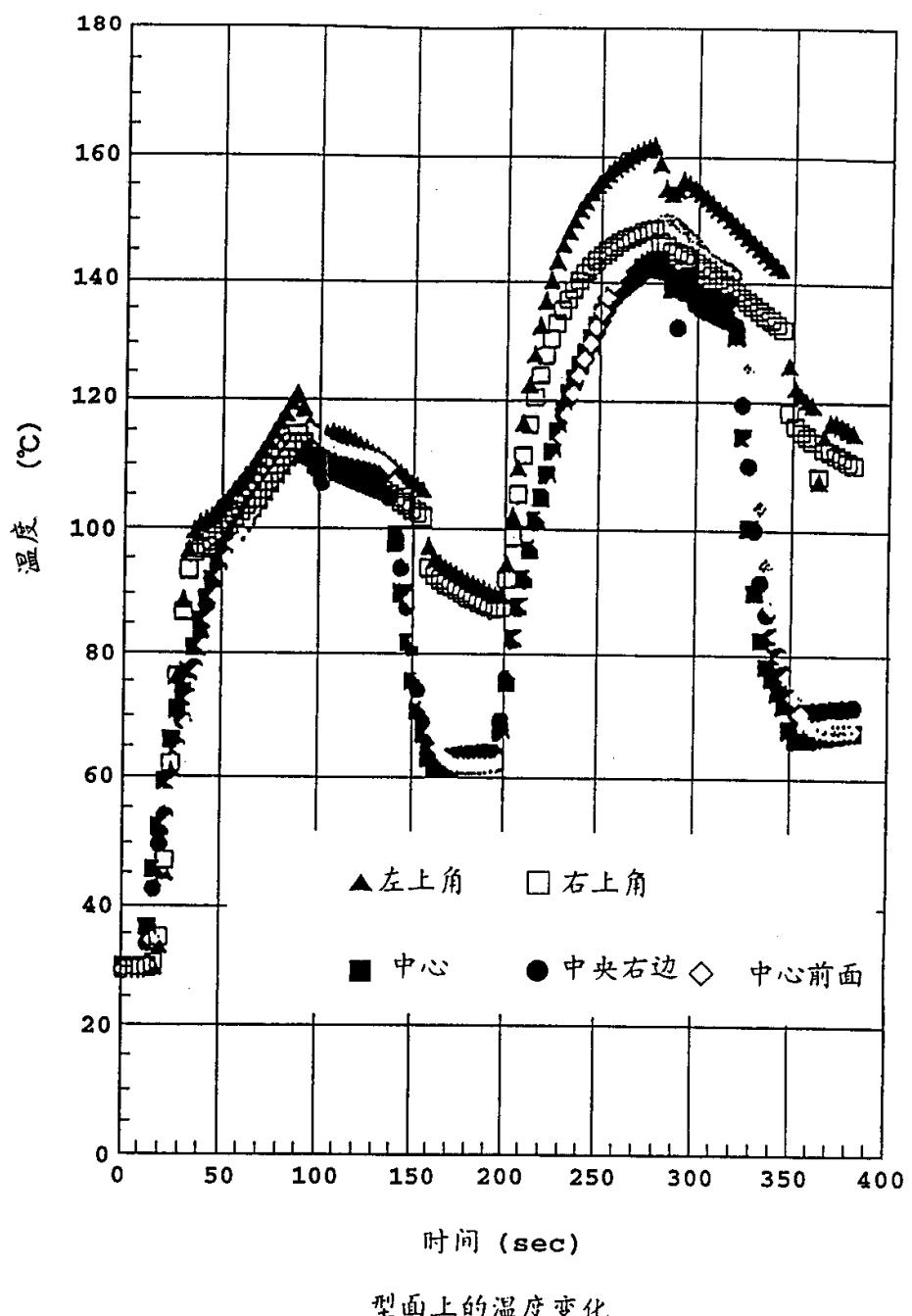


图 24

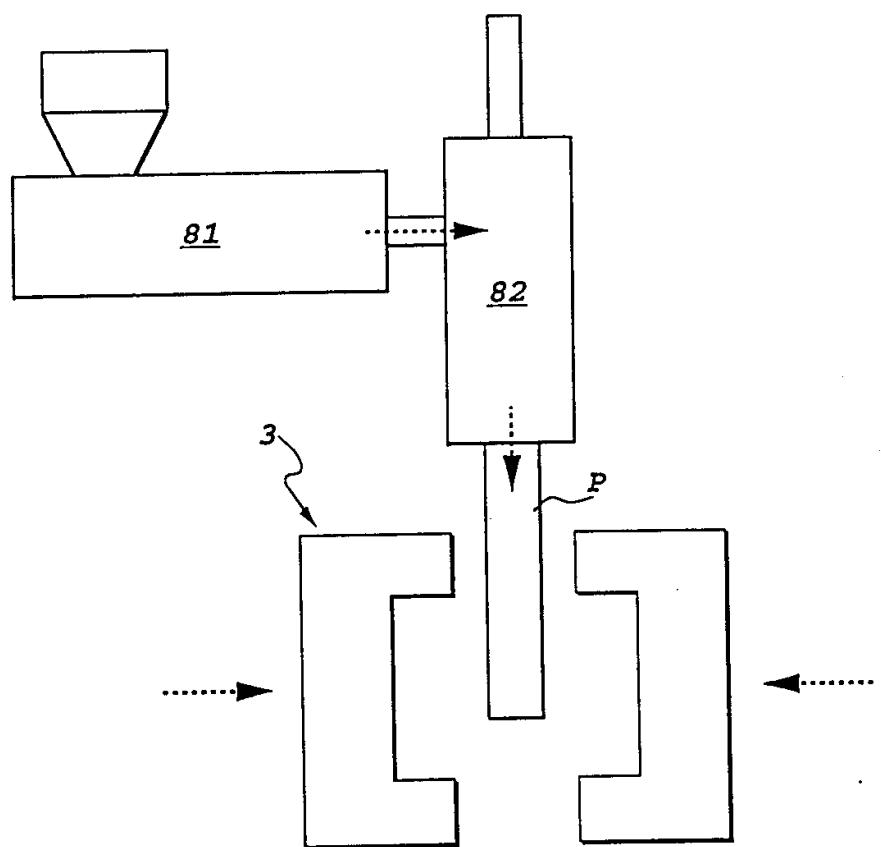


图25

图26

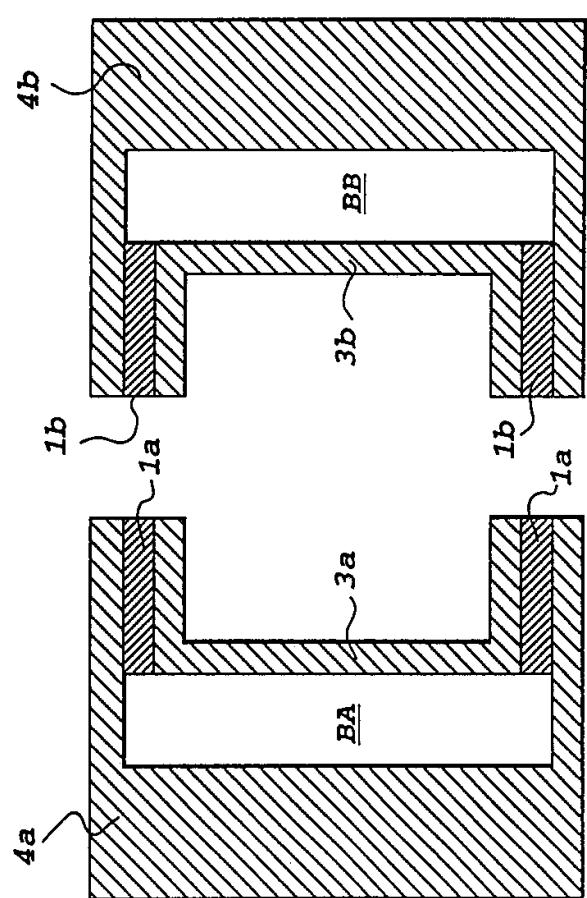


图27

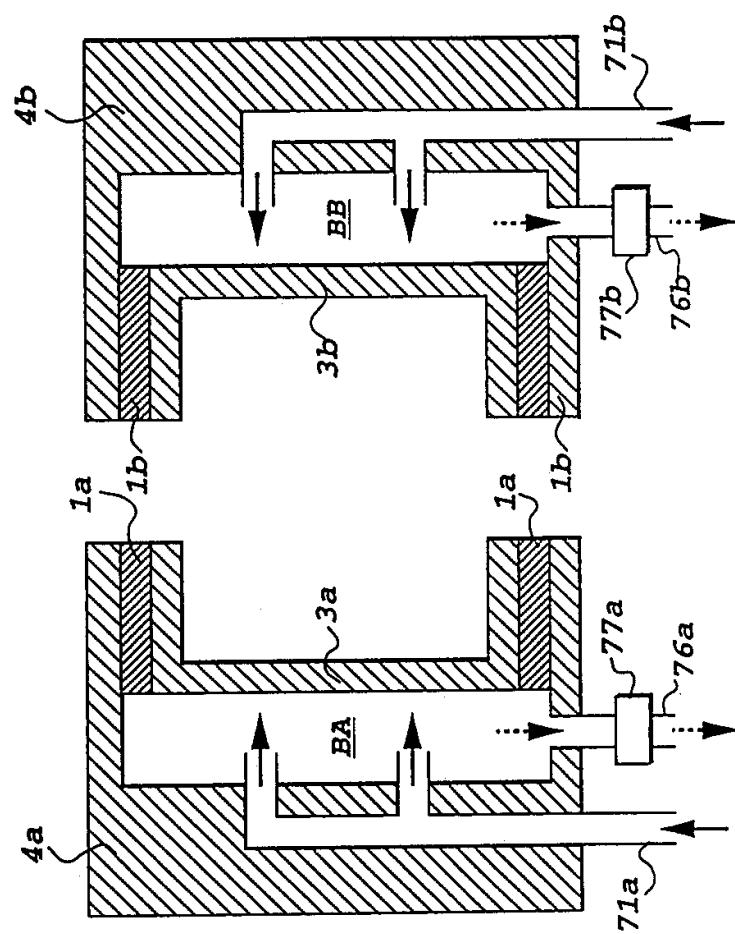


图28

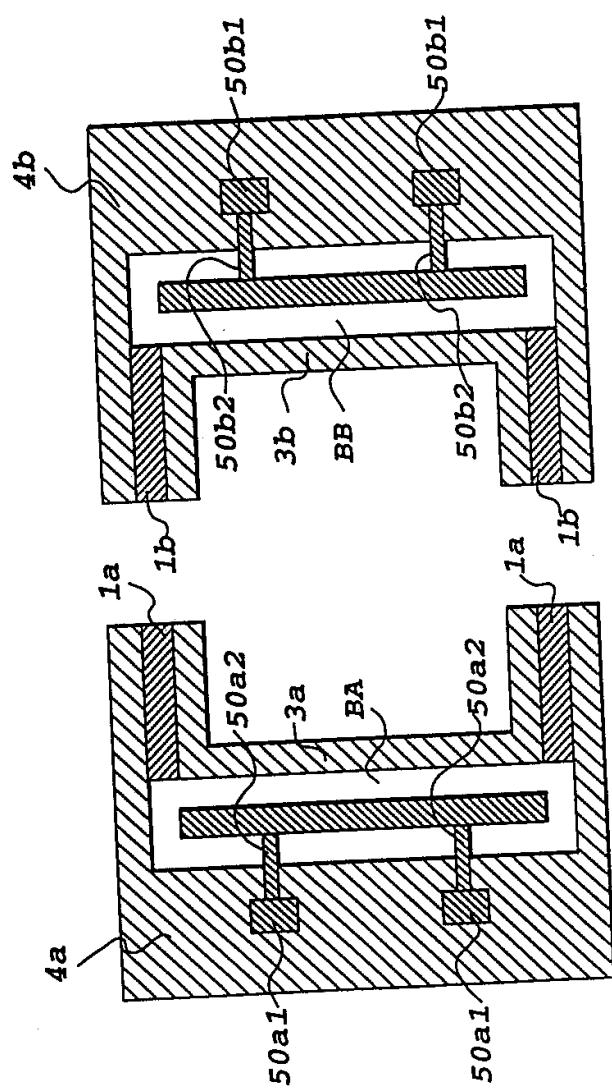


图 29

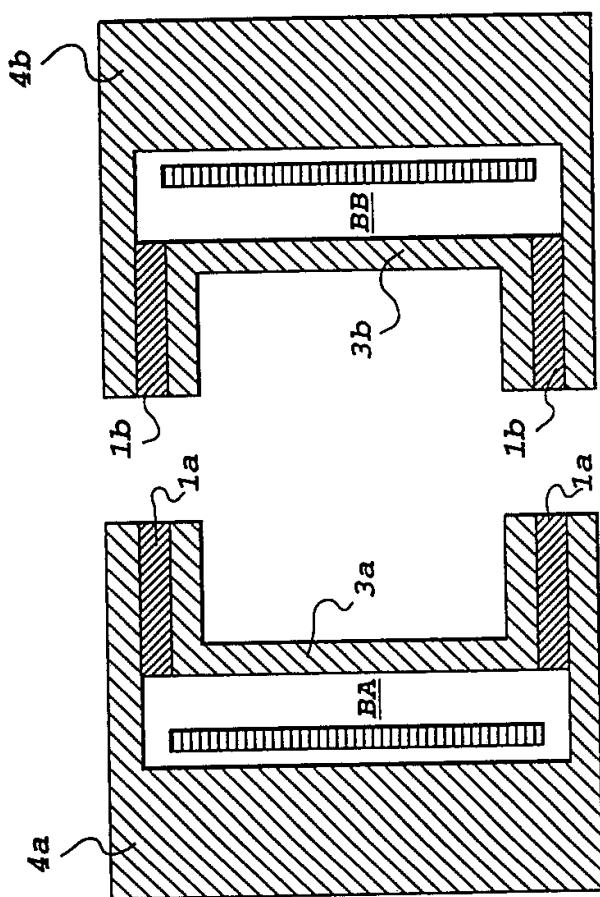


图 30

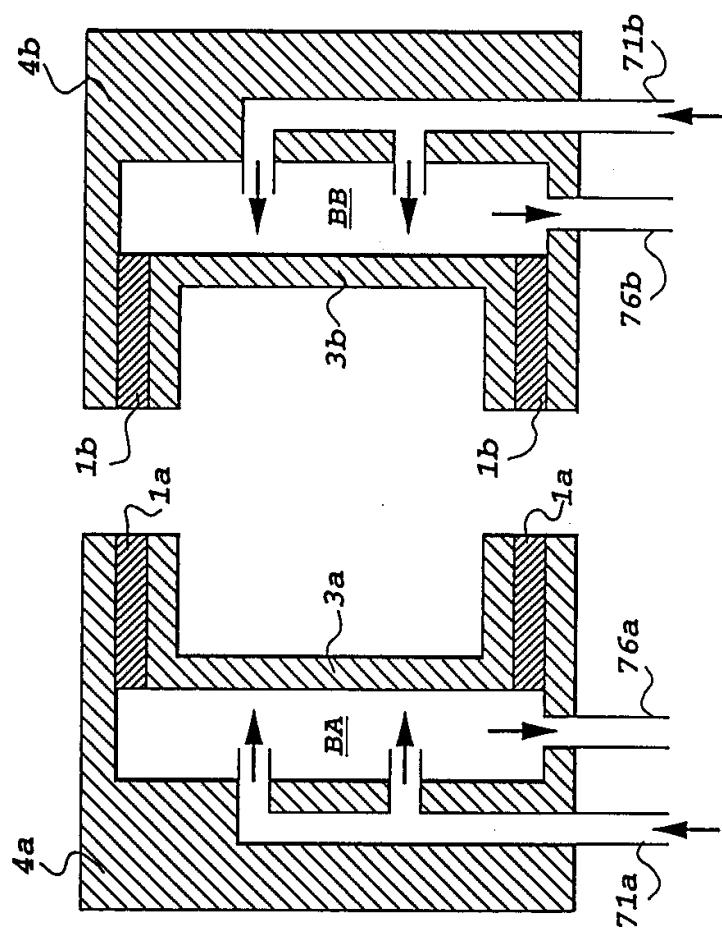


图31

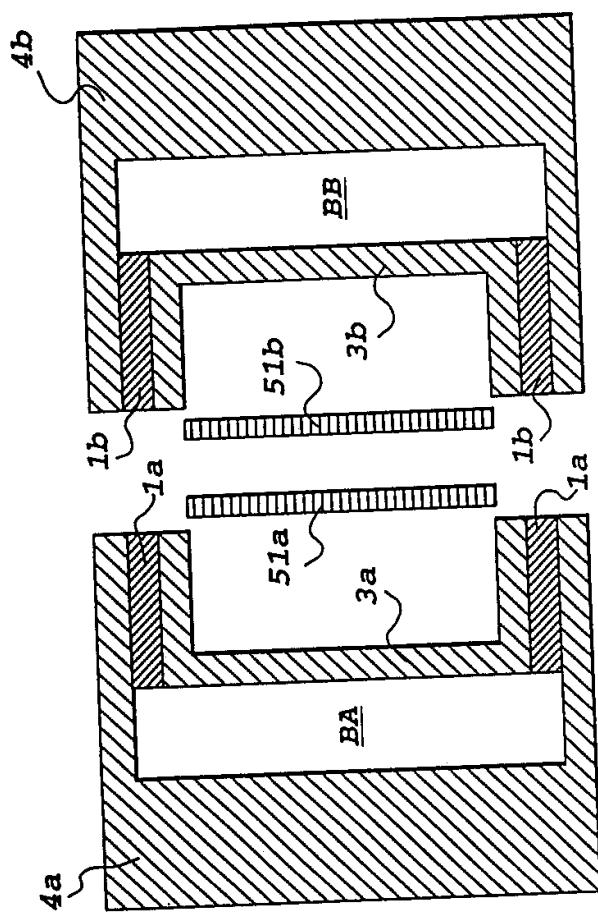


图 32

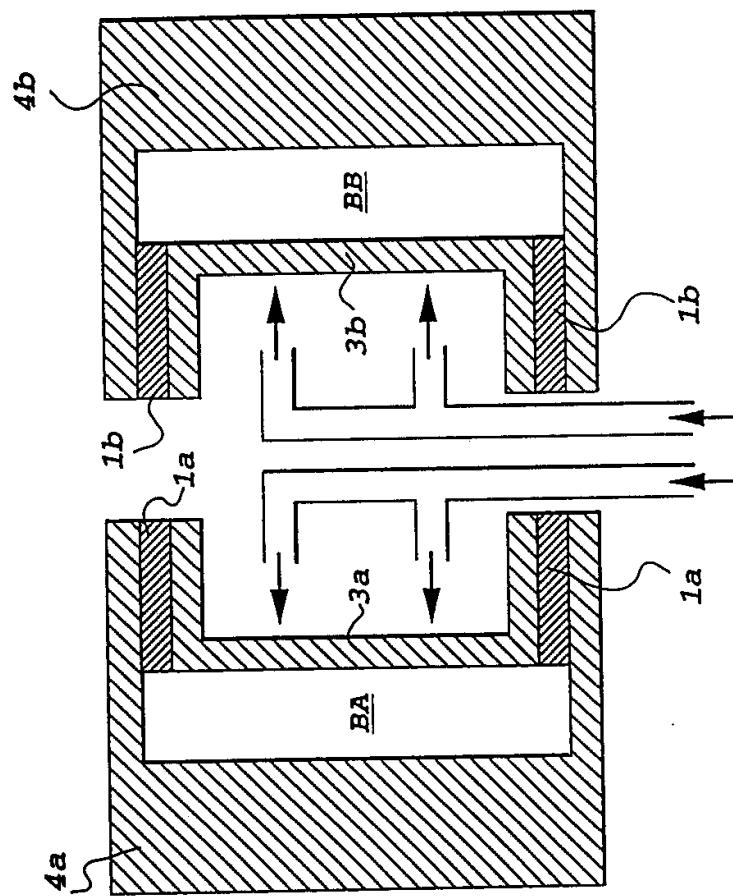


图33

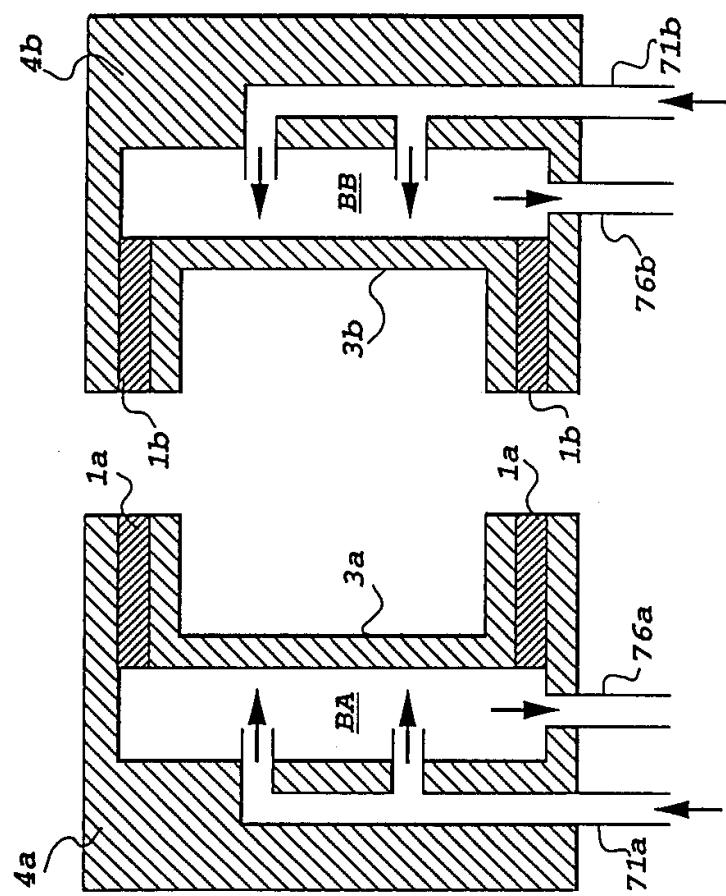


图 34

