

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B22D 19/02

B22D 19/00

B22D 19/14

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 95192959.3

[45]授权公告日 2000 年 1 月 12 日

[11]授权公告号 CN 1048205C

[22]申请日 1995.5.10 [24]颁证日 1999.10.30

[21]申请号 95192959.3

[30]优先权

[32]1994.5.13 [33]JP [31]123337/94

[86]国际申请 PCT/JP95/00895 1995.5.10

[87]国际公布 WO95/31304 日 1995.11.23

[85]进入国家阶段日期 1996.11.7

[73]专利权人 株式会社小松制作所

地址 日本东京

[72]发明人 本川博幸

[56]参考文献

JP60-221162 1985.11.5 B22D17/22

JP60-261657 1985.12.24 B22D19/02

审查员

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

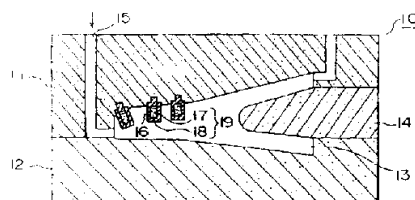
代理人 杨 梧

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 耐磨损零件的铸造方法

[57]摘要

一种耐磨损构件的铸造方法,可容易在所要求的位置上形成硬化层,获得具有耐磨损性和韧性的耐磨损零件。把由超硬质粒子组成的硬化层形成材料填充到可熔化于钢液的保持构件的内部,且将该保持构件设置在铸型内,再将钢液注入该铸型,使保持构件熔化于钢液,使超硬质粒子分散、钢液凝固。硬化层形成材料由超硬质粒子和石墨粉及金属粉中的至少一种组成的。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

- 1、一种耐磨损零件的铸造方法，所述铸造方法为部分地设有超硬质构
- 5 件的耐磨损零件的铸造方法，其特征在于，把由超硬质粒子(17)和石墨粉(18)及金属粉中的至少一种组成的硬化层形成材料(19)填充到可熔化于钢液的保持构件(16)的内部，然后，将填充了所述硬化层形成材料(19)之后的保持构件(16)设置在铸型(10)内，再将钢液注入所述铸型(10)内，使保持构件(16)熔化于所述钢液内，同时，使所述超硬质粒子(17)分散、使钢液凝固。
- 10 2、如权利要求1所述的耐磨损零件的铸造方法，其特征在于，所述保持构件(16)是用可熔化于钢液的软钢钢管做成的。

说明书

耐磨损零件的铸造方法

5 本发明涉及耐磨损零件的铸造方法，特别是涉及适合于要求高硬度的耐磨损零件的铸造方法。

以往，为了提高要求耐磨性好的零件的硬度，作为提高零件寿命的铸造方法有以下几项技术。

众所周知的方法是用低碳钢系列铸造成所要求的形状，铸造后再进行
10 渗碳处理，使零件表面的含碳量增加，然后，再通过淬火处理来提高表面硬度。另外，可根据需要对铸件进行回火处理，成为既具有耐磨性，又具有韧性的耐磨损零件。此外，使用中碳钢系列，在铸造之后进行短时间的高频淬火处理，把经过这种处理的零件作为耐磨损零件。

但是，采用这种渗碳淬火法，零件的表面硬度 Hv 虽可高达 850 左右，
15 然而在要求硬化层深度较深例如 2mm 或 2mm 以上的硬化层深度时，存在着处理时间非常长、零件价格很贵等问题。在采用高频淬火方法的情况下，每个铸钢件都需要制作淬火线图，而且除了形状简单的铸钢件之外，要想得到一定的硬度及硬化层深度是很困难的。

其它的现有技术，例如采用在铸型的内表面装一层硬质合金片，然后
20 浇入钢液的填充金属法，该方法使硬质合金片结合在铸件上而得到硬度非常高的耐磨损零件(例如，参照日本专利公开平 2 - 187250 号公报)。另外，将网状高合金钢细丝设置在铸型的固定座上，并根据需要在这些细丝上涂敷超硬质合金粉末，然后注入钢液，便可获得耐磨损性能良好的铸件(例如，参照日本专利公开平 3 - 28974 号公报)。

25 但，采用这种超硬质合金片填充金属法存在着下述问题，即硬度相对低的金属填充部分受磨损，使铸件表面呈超硬质合金片突出状态，由于冲击截荷等作用就会使韧性低的超硬质合金片产生破损、破坏，在超硬质合金片所占比例非常高的部位使用寿命就短。使用高合金钢细丝的方法存在的问题是，虽然产生破损、破坏的情况少，但是，在规定部位上保持超硬
30 质合金粉末的方法却很难，而且费工时。

另外，本专利申请人在未公开的日本专利申请平 6 - 34231 中提出了

在铸型表面涂敷石墨粉等，然后再浇注钢液的方法，该方法可在零件表面形成高碳硬化层，根据需要可进行热处理，这样，便可获得高硬度的耐磨损零件。

但是，采用这种涂敷方法的问题是，硬化层深度为 3mm 左右，难以形成更厚的硬化层。

本发明是为了解决现有技术所存在的上述问题而开发的，目的是为了提供一种容易在零件所需要的位置上形成硬化层，适合于制造具有耐磨损性和韧性的铸造零件的耐磨损零件的铸造方法。

为实现上述目的，本发明提供了一种耐磨损零件的铸造方法，所述铸造方法为部分地设有超硬质构件的耐磨损零件的铸造方法，其中，把由超硬质粒子和石墨粉及金属粉中的至少一种组成的硬化层形成材料填充到可熔化于钢液的保持构件的内部，然后，将填充了所述硬化层形成材料之后的保持构件设置在铸型内，再将钢液注入所述铸型内，使保持构件熔化于所述钢液内，同时，使所述超硬质粒子分散、使钢液凝固。

采用这种构造，由于内部填充了超硬粒子的保持构件可溶于注入的钢液内，所以当超硬质粒子与钢液接触时会分散到钢液中。经过冷却、凝固而获得的铸造零件，其表面及(或)内部分布有超硬质粒子。因此，在超硬质粒子分散的部分便形成高硬度的硬化层，而且硬化层以外的部分仍保持着钢液成分的特性，所以这种方法可以制造出部分为高硬度、而且具有韧性的耐磨损零件。

另外，在超硬质粒子中加入石墨粉末的情况下，在浇注时石墨粉末熔化入钢液中、并进行扩散，因此，扩散部分的含碳量高、硬度高。当加入各种合金粉之类的金属粉时，由于金属粉熔入钢液并扩散，因此，可调整零件的部分材质。

用软钢制的管子作保持构件，可以容易地将它设置在铸型内所要求的位置上，而且可根据需要选择保持构件的尺寸、形状等，即根据需要进行填充状态的超硬质粒子的尺寸及形状等，因此，可自由控制硬化层的位置及硬化层范围。

附图的简要说明：

图 1 是作为本发明实施例 1 及实施例 2 的应用例的挖掘机械的铲斗主要部分的轴侧图；

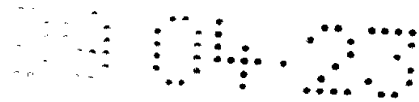


图 2 是实施例 1 的铸型剖面的说明图;

图 3 是实施例 1 的齿的模式剖面图;

图 4 是表示实施例 1 的齿热处理后的剖面硬度分布图表;

图 5 是本发明实施例 2 的铸型的断面说明图;

5 图 6 是实施例 2 的齿的模式剖面图;

图 7 是本发明实施例 3 的铸型的主要剖面的说明图;

图 8 是与图 7 的 Z - Z 剖面对应的平巷掘进机尖端(ripper point)的模式剖面图;

图 9 是表示实施例 3 的平巷掘进机尖端的剖面硬度分布图表;

10 图 10A、图 10B 是说明本发明实施例 4 的端部截齿(endbit)的图, 图 10A 为端面截齿用铸型的重要部位横剖面图, 图 10B 为铸造后的模式剖面图;

图 11 是由本发明实施例 5 的多个保持构件组成的网孔状结构的轴测图;

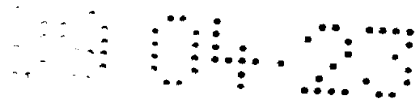
图 12 是实施例 5 的铸型的主要剖面说明图。

15 下面按照附图详细说明本发明耐磨损零件的铸造方法的理想实施例。

实施例 1 作为本发明的应用例是以一种挖掘机械刃部, 即齿作为对象。在图 1 中, 挖掘机械之一的油压挖土机等的建设机械的作业机(图中未示出)的前端设有铲斗 1, 在铲斗本体 2 的前端部分设有多个安装构件 3, 通过销 4 分别把成为刃部的多个齿 5 安在装构件 3 上。

20 在图 2 中, 铸型 10 是由铸型 11 及 12 构成的, 而且形成有齿 5(参照图 1)用的空隙 13。该铸型 11 具有浇口 15 及齿 5 的凹部用型芯 14。这些铸型 11、12 可采用湿型、CO₂型、自硬性型等普通铸造用铸型。另外, 铸型 11 内设有多个保持构件 16, 该保持构件 16 的一部分突出到空隙部 13 内, 另一部分埋入铸型 11 内。这样, 保持构件 16 便可容易地设置在稳定的规定位置。该保持构件 16 虽然是使用软钢钢管, 但只要能熔化于钢液的材料就行, 例如可采用各种钢、铜、镍等金属、复合材料及树脂等非金属材料。

25 在上述保持构件 16 的内部, 填充有硬化层形成材料 19。在本实施例中, 先将硬化层形成材料 19 填充到软钢钢管内, 然后将该软钢钢管的两端封住。该硬化层形成材料 19, 是由约 60 % (重量) 的超硬质粒子 17、约 40 % (重量) 的石墨粉 18 组成的, 超硬质粒子 17 可采用碳化钨(例如 W₂C)系硬质合金粒。本实施例的硬质合金粒的粒度为 0.1 ~ 0.7mm 的混合粒。



使用这种结构的铸型 10，将铸钢钢液从浇口 15 注入铸型内。这种铸钢可以是一般组成成分，用含碳 0.2 ~ 0.4 % 左右的低碳系列钢例如 SCCrM1，浇注温度为 1450 ~ 1600 °C 左右。一旦浇入钢液，保持构件 16 即软钢钢管便熔化，内部的硬化层形成材料 19 便与钢液接触。然后，比重

5 大的钨系碳化物的硬质合金粒 17 的表面少量熔化于钢液，主要是向下方移动并分散，另外，石墨粉 18 主要是固溶在钢液内，并扩散。这些粒子的分散、扩散行为由于钢液的冷却、凝固而基本完毕，从而可获得齿 5 的铸件。凝固后，亦可根据需要而对铸型 10 的整体或一部分进行空冷或水冷等强制冷却。

10 图 3 所示为本实施例所得到的齿 5 的模式的剖面，形成有多个局部性的硬化层 21。该硬化层 21 与硬质合金粒 17 及石墨粉 18(参照图 2)的分散、扩散部相对应，得到的是所要求的部分硬化了的铸造品。用 EPMA 沿着线 L1 从表面 P1 向内部方向，对齿 5 的剖面部的含碳量进行了分析。根据该分析数据进行推定，从表面 P1 到内部含碳量逐渐升高，从内部向内表面一侧

15 含碳量逐渐降低，而与主体材 22 的含碳量相等。另外，该铸件从表面部到内部碳含量逐渐增高、同时硬质合金粒 17 分散，形成高硬度的硬化层 21，其硬化层深度非常深。因此，铸件既具有耐磨损性又具有韧性，因为部分形成硬化层，具有耐磨损性，其他部分是硬度相对较低的主体材，具有韧性。

20 要求在更高载荷下使用齿 5 的情况下，可达到寿命长，而且韧性好。

下面，参照图就本发明的耐磨损零件铸造方法的实施例 2 进行说明。本实施例同实施 1 一样，应用例是以挖掘机械用的刃部的齿 5 为对象。

在图 5 中，构成铸型 20 的铸型 24 具有保持构件 26，该保持构件的一部分突出到空隙部 25 内，一部分埋入铸型 24 内。将硬化层形成材料 19 填充到保持构件 26(该构件是将软钢钢管大体弯曲成 U 字形而形成的)内，并

25 将封住的部分固定在铸型 24 上。该保持构件 26 是这样装在铸型 24 内的，即在齿 5 的宽度方向上并列地设在三个位置上。

同实施例 1 一样，将铸钢钢液注入具有上述结构的铸型 20 内，使其冷却凝固。如图 6 所示，这样得到的齿 5，在与硬质合金粒 17 及石墨粉 18

30 的分散、扩散相对应的位置上，形成硬化层 28，同实施例 1 一样，获得具有良好耐磨损性和韧性的铸件。

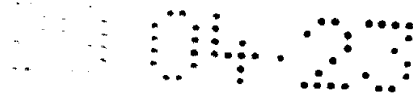
下面对照图就本发明耐磨损零件铸造方法的实施例 3 进行说明。本实施例以建设机械的挖掘用刃部的一种即平巷掘进机的前端为应用对象例。

在图 7 中，平巷掘进机前端用铸型 30 是由铸型 31、32 及型芯 34 构成的，形成有平巷掘进机前端用空隙部分 33。软钢钢管保持构件 36 以碳化钨粉作为形成硬化层的材料(图中未示出)填充之后，将两端部封住。该两端部设置在型芯 34 的缺口部 34a 及铸型 32 的缺口部 32a 内，并在铸型 31、32 的分型表面 35 部被采用上述强制冷却方法来提高铸件的硬度，也可根据需要在铸件凝固后进行热处理。这种热处理可采用淬火、回火等一般性热处理。在本实施例中是将铸件加热到 950℃ 后进行油淬火，然后在 200℃ 进行回火，再进行空冷。这样得到的齿 5，用维氏硬度计测定断面(与图 3 的线 L1 在一线上)的硬度分布示于图 4。从该图可以看出硬化层深度较深，约为 18mm。根据对断面组织观察的结果进行推定：深度 3mm 左右的表面部密集着硬质合金粒，在深度 3mm ~ 约 11mm 的范围内，是以马氏体为基础并分散有硬质合金粒。到深度 18mm 处为止的范围内，含碳量逐渐降低，是以马氏体为基础的。硬质合金粒密集部的平均硬度(维氏硬度)非常高，为 804。本铸件具有良好的耐磨损性固定。该保持构件在平巷掘进机前端宽度方向(在图 7 中为前后方向)上的五个位置上。

与实施例 1 一样，将低合金钢系的铸钢液注入到具有上述结构的铸型 30 内，使其冷却、凝固。这样铸造而成的平巷掘进机前端 37 如图 8 所示，在内部形成硬化层 39，在外部形成保持有钢液成分特性的主体材 38。硬化层 39 上部的五个两点划线圆圈表示注入钢液之前的保持构件 36 的推定位置。

图 9 为从图 8 所示的平巷掘进机前端 37 剖面的线 L2 上的表面 P2 到内表面 P3 之间的维氏硬度分布情况。硬化层 39 是明显的高硬度层，最硬部分的硬度高达 850 左右。另外，主体材 38 的硬度约为 400。组织观察的结果表明，在硬化层 39 上分散有碳化钨，而且推测碳化钨分解而使硬化层的含碳量增加。由于上述原因，平巷掘进机前端 37 的表面韧性不降低、内部的硬度非常高，是高强度耐磨损零件。当然，也可根据需要对平巷掘进机前端进行一般的热处理，例如淬火、回火或退火处理等。

下面参照附图对本发明的耐磨损零件铸造方法的实施例 4 进行说明。本实施例是以建设机械等的排土用刃部即端部截齿作为适用对象例。



在图 10A，端部截齿用的铸型 40 是由铸型 41(作为上型，图中未示出)及 42 构成，在铸型内形成板状的端部截齿用的空隙部 43。根据该铸型 42 的端部形状弯曲加工而成的软钢钢管保持构件 44，是以碳化钨粉和碳化钼粉的混合粉作为形成硬化层的材料(图中未示出)而填充在内部，如图 10A 那样进行设置，通过上型 41 固定。

与实施例 1 一样，将铸钢钢液注入具有上述构造的铸型 40 内，使其冷却、凝固。这样铸造而成的端部截齿 45 如图 10B 所示，由于在具有曲线部的端面部上形成硬化层 46，因此，该铸件是高硬度、而且只在要求耐磨损性能好的部位具有硬化层的铸件。此外，由于采用多个经弯曲加工而成的保持构件，所以也可在所要求的曲面上形成硬化层。

下面参照图就本发明的耐磨损零件的铸造方法的实施例 5 进行说明。本实施例是作为上述实施例中保持构件的进一步应用例来说明它的构造、往铸型内设置的方法以及断面形状等。

在图 11 中，网孔状结构 50 是由填充了硬化层形成材料之后的多个保持构件 51 构件的。在需要将各保持构件 51 之间进行固定的情况下，可对接触部 52 进行焊接、锡焊，用粘结剂等进行粘结或用钢丝等细丝缠绕也行。该网孔状结构 50 是与要求形成硬化层的位置相对应地设置在铸型内。

如图 12 所示，在铸件的上部侧形成硬化层的情况下，把网孔状结构 50(50a)设在相当于铸型 60 的上型的铸型 61 的顶棚部。另外，在铸件下部侧形成硬化层的情况下，要将网孔状结构 50(50b)设置、固定在铸型 61、62 的铸型表面 63 之间。其固定方法，可往铸型 61、62 的缺口等形成部上固定，可用钢丝、粘结剂等进行固定，或在制作模型时用型砂固定也行。把规定的钢液注入设有这种网孔状结构 50(50a 或 50b)的铸型 60 内，便可得到硬化层 65 或 66。该硬化层 65、66 在铸件的较广范围内形成，使铸件具有耐磨损性，寿命长。这种网孔状结构 50 可叠片设置，或做成笼状等所要求的形状。

以上对本发明的耐磨损零件的铸造方法进行了详述，但本发明不局限于上述实施例中的内容。例如，关于填充了硬化层形成材料的保持构件，实施例中仅就其断面为圆形的情况进行了说明，但也可根据需要断面选为椭圆形、多角形、星形、圆筒形、板形、曲面状等。另外，硬化层形成材料除了超硬质粒子之外，还可根据铸件所要求的特性添加石墨粉及镍、

铜、钴等金属粉末中的至少一种。该超硬质粒子除了碳化钨外，还可以钛、硼、铬、钒、硅、钼等的碳化物中选择一种以上的碳化物、或用含有这些碳化物的各种合金粉的超硬质粒子。本发明的耐磨损零件可适用于要求耐磨损性和韧性的零件，可用于各种挖掘机械的刃部、齿轮、内燃机的连杆等。

本发明是部分地而且是在所要求的位置上形成硬化层，同时还能形成保持钢液成分特性的主体材部，因此，作为既具有耐磨性、又具有韧性的耐磨损性零件的铸造方法是十分有用的。

说明书附图

图 1

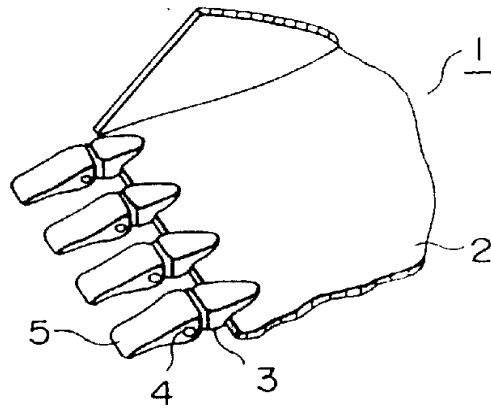


图 2

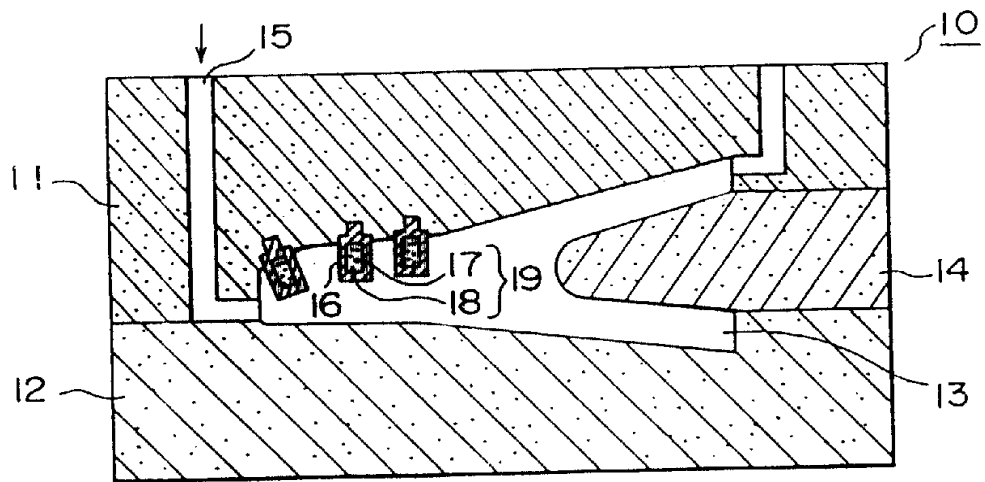


图 3

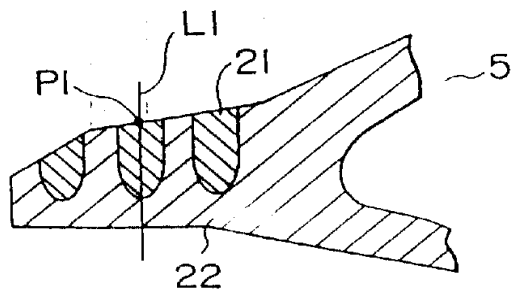


图 4

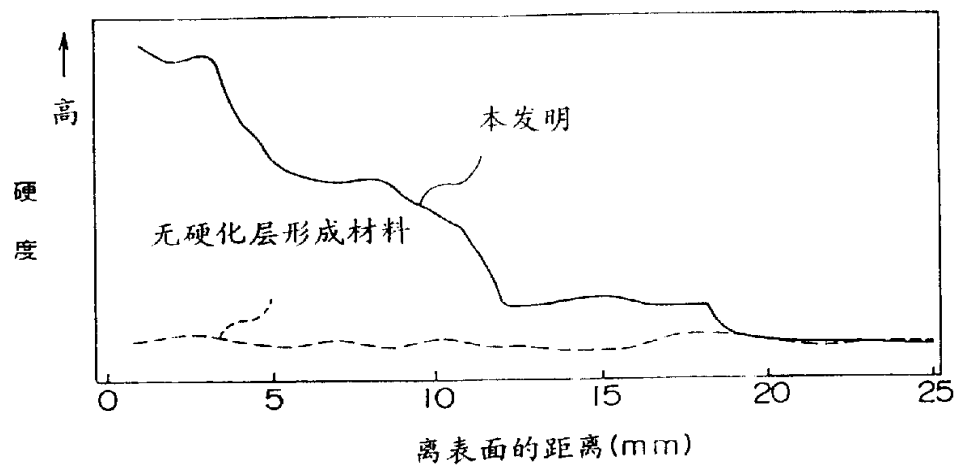


图 5

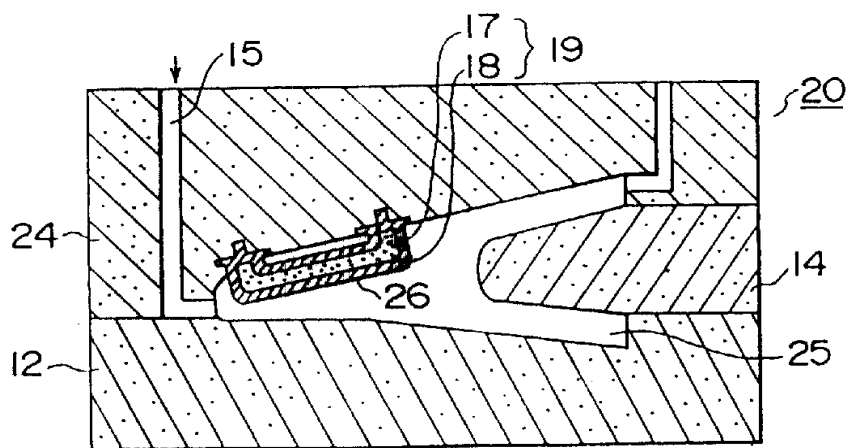


图 6

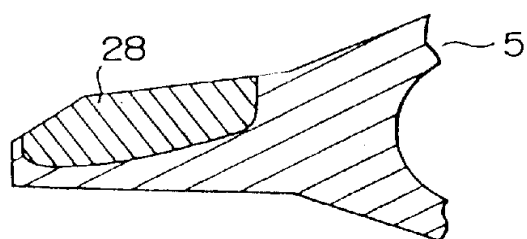


图 7

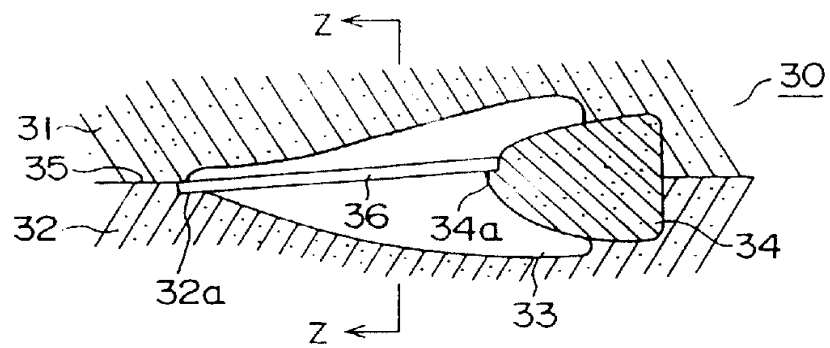


图 8

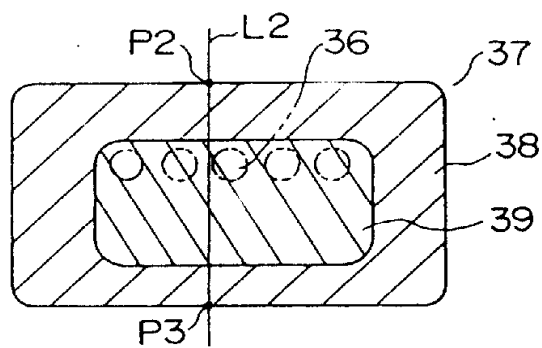


图 9

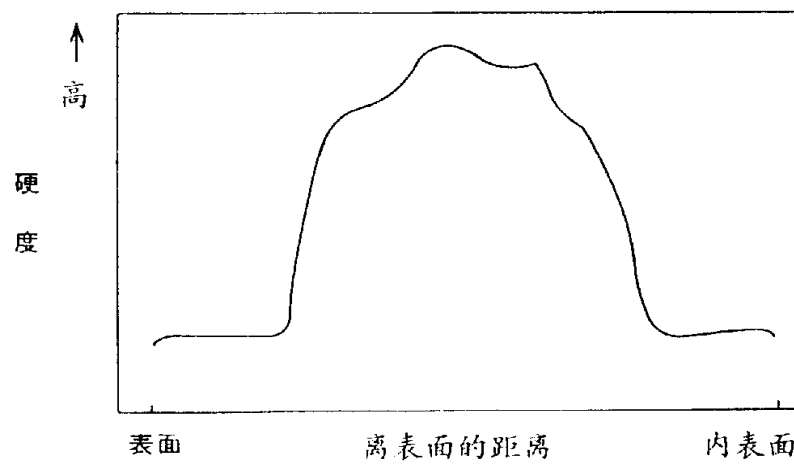


图 10A

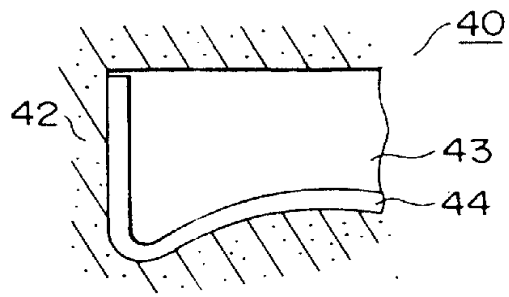


图 10B

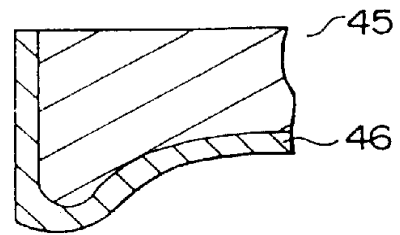


图 11

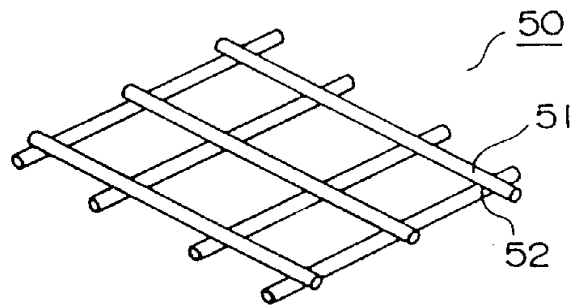


图 12

