

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C23C 8/36 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99816208.6

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1237198C

[22] 申请日 1999.12.17 [21] 申请号 99816208.6

[30] 优先权

[32] 1998.12.17 [33] KR [31] 1998/56569

[86] 国际申请 PCT/KR1999/000781 1999.12.17

[87] 国际公布 WO2000/035690 英 2000.6.22

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.16

[71] 专利权人 韩国德尔福汽车系统公司

地址 韩国大邱市

[72] 发明人 林相源

审查员 刘以成

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张兰英

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 9 页

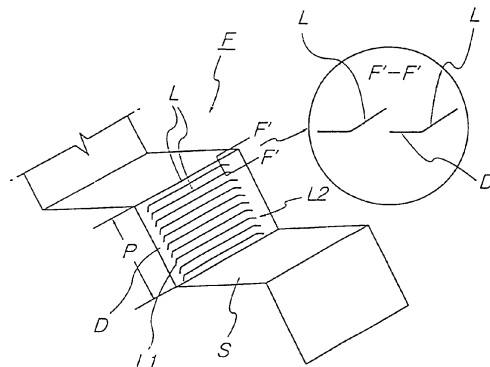
[54] 发明名称

用于制造车辆用空调器中间散热片的工具及
对工具表面进行处理的方法

[57] 摘要

所揭示的是一种用于制造车辆空调器的散热片的工具及对工具进行表面处理的方法，该工具(T)包括多个加工散热片的刀片(30)，每一刀片具有圆刀片的形状，其周缘具有多个切割齿(35)，且其中心具有中心孔(31)，其中心孔对齐而将诸刀片彼此相叠置。一对引导圆盘(40, 41)设置在叠置在一起的刀片(30)的相对两端，圆盘(40, 41)与刀片(30)同轴设置并与诸刀片(30)形成一个整体。该工具用于形成具有多个连续平壁部分(D)的百叶窗式散热片，平壁部分(D)是通过将一薄的条片以一定的间距(P)弯曲成 Z 字形而形成的，每一平臂部分(D)具有多个垂直于平壁部分(D)延伸的百叶片(L)，其中，每一刀片(30)中的切割齿(35)的齿顶(E)在对刀片不进行热处理被氮硝化处理至 20 -

60 μ m 的深度，从而具有 Hv1200 到 Hv1300 的硬度的氮化物层被扩散入每一个齿顶(E)。本发明的制造车辆用空调器散热片的工具以及对工具进行表面处理的方法可以在刀片反复使用后对刀片进行研磨而延长工具的使用寿命，从而工具可以被再次使用。本发明也改进了对工具进行表面处理的效率，从而改进了效用或效益。



1. 一种对用于制造车辆空调器的中心散热片的工具进行表面处理的方法，所述工具（T）包括多个用于加工散热片的刀片（30），每一刀片具有一圆切割刀的形状并且在它的周缘具有多个切割齿（35），圆形切割刀片的中心部分有一中心孔（31），中心孔彼此对齐，刀片（30）彼此叠置，一对引导圆盘（40，41）设置在叠置的刀片（30）的两相对侧，引导圆盘（40，41）安排成与刀片（30）同轴并与刀片（30）形成一整体，所述工具（T）用于形成具有多个连续的平壁部分（D）的百叶窗式散热片，该平壁部分（D）是通过以所需间距（P）把一薄的片条（S）作 Z 字形弯曲而形成的，每一平壁部分（D）具有多个垂直于平壁部分（D）延伸的百叶窗式百叶片，其中：

在对刀片（30）不进行热处理的情况下，对每一刀片（30）的切割齿（35）的各个齿顶（E）进行氮硝化处理到 20—60 μm 的深度，在此情况下，一具有硬度为 Hv1200 到 Hv1300 的氮化物层扩散入每一齿顶（E）。

2. 如权利要求 1 所述的对用于制造车辆空调器中的中心散热片的工具进行表面处理的方法，其特征在于，对齿顶（E）进行等离子氮硝化处理是通过把诸刀片（30）装在一夹紧装置（50）中的中心轴（51）的周围，并使诸刀片（30）相互叠置而相邻刀片彼此之间不留任何间隙，然后把装在夹紧装置（50）中的诸刀片（30）送进一氮硝化炉中。

3. 如权利要求 1 所述的对用于制造车辆空调器的中心散热片的工具进行表面处理的方法，其特征在于，对每一刀片（30）的切割齿（35）的各个齿顶（E）进行氮硝化处理到 30—50 μm 的深度。

4. 一种对用于制造车辆空调器的中心散热片的工具进行表面处理的方法，所述工具（T）包括多个用于加工散热片的刀片（30），每一刀片具有一圆切割刀的形状，在其周缘具有多个切割齿（35），在刀片的中心具有一中心孔（31），刀片（30）彼此相叠置时刀片中心孔相互对齐，一对引导圆盘（40，41）设置在已叠置在一起的刀片（30）的两相对端上，引导圆盘（40，41）与诸刀片（30）同轴设置并与诸刀片（30）形成一体，该工具（T）用于形成具有多个连续平壁部分（D）的百页叶窗式散热片，所述平壁部分（D）是通过把一薄的条片（S）以所需的间距（P）作 Z 字形弯曲而形成的，每一平壁部分（D）具有多个平行的百叶片（L），其中：

先对每一刀片(30)中的切割齿(35)的各个齿顶(E)进行硬化热处理, 然后进行等离子氮硝化处理到 20—60 μm 的深度,

在此情况下, 一具有硬度为 Hv1200—Hv1300 的氮化物层扩散入每一齿顶(E)之中。

5. 如权利要求 4 所述的对用于制造车辆空调器中的中心散热片的工具进行表面处理的方法, 其特征在于, 对齿顶(E)进行等离子氮硝化处理是通过把诸刀片(30)装在一夹紧装置(50)中的中心轴(51)的周围, 并使诸刀片(30)相互叠置而相邻刀片彼此之间不留任何间隙, 然后把装在夹紧装置(50)中的诸刀片(30)送进一氮硝化炉中。

6. 如权利要求 4 所述的对用于制造车辆空调器的中心散热片的工具进行表面处理的方法, 其特征在于, 对每一刀片(30)的切割齿(35)的各个齿顶(E)进行氮硝化处理到 30—50 μm 的深度。

7. 一种对用于制造车辆空调器中的中心散热片的工具进行表面处理的方法, 该工具(T)包括多个加工散热片的刀片(30), 每一刀片具有圆切割刀片的形状, 并且在其周缘具有多个切割齿(35), 圆形刀片中心具有一中心孔(31), 刀片(30)互相叠置时中心孔彼此对齐, 一对引导圆盘(40 及 41)设置在已叠置在一起的刀片(30)的两相对端, 该对圆盘(40, 41)与诸刀片(30)同轴设置并与诸刀片形成一个整体, 该工具(T)用于形成具有多个连续平壁部分(D)的百叶窗式散热片, 该平壁部分(D)是通过将一薄的条片(S)以所需间距 P 弯曲成 Z 字形而形成的, 每一平壁部分(D)具有垂直于平壁部分(D)延伸的诸百叶窗式百叶片(L), 其中:

对每一刀片(30)中的切割齿(35)的各个齿顶(E)进行等离子氮硝化处理至 20 μm —60 μm 的深度, 从而在每一齿顶(E)上形成一氮化物层; 以及

在氮化物层上用等离子化学气相淀积方式或等离子是气相淀积方法淀积一层厚度为 2 μm 或 2 μm 以下的 TiC, TiN 或 TiCN 的涂层。

8. 如权利要求 7 所述的对用于制造车辆空调器中的中心散热片的工具进行表面处理的方法, 其特征在于, 对齿顶(E)进行等离子氮硝化处理是通过把诸刀片(30)装在一夹紧装置(50)中的中心轴(51)的周围, 并使诸刀片(30)相互叠置而相邻刀片彼此之间不留任何间隙, 然后把装在夹紧装置(50)中的诸刀片(30)送进一氮硝化炉中。

9. 如权利要求 7 所述的对用于制造车辆空调器的中心散热片的工具进行表

面处理的方法，其特征在于，对每一刀片（30）的切割齿（35）的各个齿顶（E）进行氮硝化处理到 30—50 μm 的深度。

用于制造车辆用空调器中间散热片的工具 及对工具表面进行处理的方法

技术领域

本发明涉及用于车用空调中心散热片的工具及对工具表面进行处理的方法，更具体地说是涉及制造百叶窗式散热片的工具，此工具的结构设计成可以使种种热交换器中的热交换效率得以提高。本发明还涉及处理这种工具的方法。

背景技术

在用于车辆的空调器中，有一热交换器用作在空调器和周围空气进行热交换的交互作用的界面。这种热交换器的结构有多种形式，例如，形成冷凝器，辐射器，暖气设备的芯子或蒸发器等形式。

虽然有多种多样的热交换器，但它们的结构都基本上相类似。这就是说，大多数热交换器包括一对用于容纳引入其中的热交换媒质的上水箱，和多根叠置在上水箱之间的平行的热交换管，诸热交换管形成用于热交换媒质的一狭长的流动通道。

具有片状形式的百叶窗式的散热片设置在相邻热交换管之间同时与相邻的热交换管接合在一起。为了与热交换管接合在一起，在百叶窗式散热片的两个表面上具有一由易熔的金属包层，此易熔金属的熔点较低。

此百叶窗式散热片弯成 Z 字形以形成一波纹形结构。为了提供最佳的热交换效率，散热片本身也具有许多平行的百叶窗式的百叶片以使它具有百叶窗式的结构。所述百叶窗式的百叶片是这样形成的：沿着散热片平壁部分的长度在多个位置处切割散热片的每一个平壁部分，然后，从平壁部分的平面弯起那些被切割的部分。由于有了这种百叶窗式结构，散热片有了与周围空气的最大的接触面积。

由于上述散热片具有弯成 Z 字形的波纹及具有多个弯曲的百叶窗式的百叶的片状结构，因此在制造它时必须使用专门的工具。

在以有技术中，这种工具传统地包括多个叠置的平行散热片刀片，每一

刀片上沿周缘具有多个切割齿，切割齿的齿距与待成形的散热片的弯曲间距相对应，散热片刀片的数目与在弯曲的散热片的每一平壁部分上要形成的百叶窗式百叶片的数目相对应。

为了制造百叶窗式散热片，使用一对上述结构的工具。所述一对工具彼此相邻地设置以在两者之间形成一个间隙。一由具高导热性能的铝或包层铝制成的金属片被驱使通过两工具之间的间隙，使该金属片同时受到弯曲过程以形成Z字形波纹和一切割和弯曲过程以形成百叶窗式的百叶片。

在使用中，工具的切割散热片的刀片所处的情况是非常严峻的。工具被反复和连续使用以反复和连续地进行弯曲和切割作业。为此，非常有必要延长散热片制造用的刀片的寿命。

为此目的，过去提出了多种建议。例如，用高速钢薄钢板制造散热片刀片，对高速钢薄钢片进行淬火以使之具有700—750的维氏硬度，然后，用气体氮硝化法(gaseous nitriding)对它的表面进行表面处理。

然而，已有技术的、经表面处理过的工具在用于制造热交换器的百叶窗式散热片时具有以下的问题：

(1) 在制造百叶窗式散热片时，工具易于磨损，因为工具是高速旋转的。为此工具必须定期加以研磨；

(2) 因为工具所加工的是金属，例如是铝，而在大多数情况下铝具有很高的粘滞性，在刀片的齿顶会产生毛边毛刺，结果，使其工作性能大大降低。

(3) 特别是，如果散热片的包层金属是含有Si的合金材料，例如基于Al-Si的或Al-Mn-Si的复合材料，由于硅具有很高的硬度，工具会很早就被磨损。

(4) 因为每一工具使用的多个刀片是先一个个单独制造出来然后再把它们叠置在一起的，所以工具的代价是很高的。为此，要频繁地更换工具就造成了成本的很大的增加。

(5) 工具的频繁更换和研磨还造成了生产线的频繁停机。此外，工具的反复研磨会造成散热片尺寸的变化，从而造成与原先设计的百叶窗式的散热片的尺寸的不同。结果不能制造出具有最佳热交换效率的百叶窗式散热片。

发明概要

因此本发明是鉴于用于制造热交换器的百叶窗式散热片的已有技术的工具以及已有技术对这些工具的表面处理遇到的上述问题而作出的。本发明的

目的是提供一种用于制造百叶窗式散热片的具有最佳使用寿命的工具，以及提供一种表面处理方法以使工具具有最佳的使用寿命。

根据本发明，提供一种对用于制造车辆空调器的中心散热片的工具进行表面处理的方法，所述工具包括多个用于加工散热片的刀片，每一刀片具有一圆切割刀的形状并且在它的周缘具有多个切割齿，圆形切割刀片的中心部分有一中心孔，中心孔彼此对齐，刀片彼此叠置，一对引导圆盘设置在叠置的刀片的两相对侧，引导圆盘安排成与刀片同轴并与刀片形成一整体，所述工具用于形成具有多个连续的平壁部分的百叶窗式散热片，该平壁部分是通过以所需间距把一薄的片条作 Z 字形弯曲而形成的，每一平壁部分具有多个垂直于平壁部分延伸的百叶窗式百叶片，其中：在对刀片不进行热处理的情况下，对每一刀片的切割齿的各个齿顶进行氮硝化处理到 20—60 μm 的深度，在此情况下，一具有硬度为 Hv1200 到 Hv1300 的氮化物层扩散入每一齿顶。

根据本发明，提供一种对用于制造车辆空调器的中心散热片的工具进行表面处理的方法，所述工具包括多个用于加工散热片的刀片，每一刀片具有一圆切割刀的形状，在其周缘具有多个切割齿，在刀片的中心具有一中心孔，刀片彼此相叠置时刀片中心孔相互对齐，一对引导圆盘设置在已叠置在一起的刀片的两相对端上，引导圆盘与诸刀片同轴设置并与诸刀片形成一体，该工具用于形成具有多个连续平壁部分的百叶窗式散热片，所述平壁部分是通过把一薄的条片以所需的间距作 Z 字形弯曲而形成的，每一平壁部分具有多个平行的百叶片，其中：先对每一刀片中的切割齿的各个齿顶进行硬化热处理，然后进行等离子氮硝化处理到 20—60 μm 的深度，在此情况下，一具有硬度为 Hv1200—Hv1300 的氮化物层扩散入每一齿顶之中。

根据本发明，提供一种对用于制造车辆空调器中的中心散热片的工具进行表面处理的方法，该工具包括多个加工散热片的刀片，每一刀片具有圆切割刀片的形状，并且在其周缘具有多个切割齿，圆形刀片中心具有一中心孔，刀片互相叠置时中心孔彼此对齐，一对引导圆盘设置在已叠置在一起的刀片的两相对端，该对圆盘与诸刀片同轴设置并与诸刀片形成一个整体，该工具用于形成具有多个连续平壁部分的百叶窗式散热片，该平壁部分是通过将一薄的条片以所需间距 P 弯曲成 Z 字形而形成的，每一平壁部分具有垂直于平壁部分延伸的诸百叶窗式百叶片，其中：对每一刀片中的切割齿的各个齿顶进行等离子氮硝化处理至 20 μm —60 μm 的深度，从而在每一齿顶上形成一氮化物层；以及在氮

化物层上用等离子化学气相淀积方式或等离子是气相淀积方法淀积一层厚度为 $2\mu\text{m}$ 或 $2\mu\text{m}$ 以下的 TiC, TiN 或 TiCN 的涂层。

下面将从结构、功能和效果方面对本发明的制造热交换器的百叶窗式散热片的工具和对工具进行表面处理的方法作详细的描述并与已有技术相比较。

附图的简单介绍

图 1 是一冷凝器立体视图, 它是本发明用于热交换器的一个例子。

图 2 是一取暖器芯子的立体视图, 它是本发明用于热交换器的又一个例子。

图 3 是一辐射器(散热器)的立体视图, 它是本发明用于热交换器的另一个例子。

图 4 是一立体视图, 图中示出了制造具有典型结构的热交换器的百叶窗式散热片的工具, 以及使用此工具进行制造的方法。

图 5 是一放大的视图, 图中示出了按图 4 所示的制造方法制造的典型的百叶窗式散热片, 以及沿线 F-F' 截取的剖视图。

图 6 是一立体视图, 其中示出了图 4 中的百叶窗式散热片制造工具的结构以及工具中的切割散热片的诸刀片。

图 7 是一放大的视图, 它示出了已有技术的百叶窗式散热片制造工具中的一用于切割散热片的刀片的切割部分。

图 8 是一放大的视图，它示意性地示出了传统百叶窗式散热片制造工具中的一刀片的切割部分。

图 9 是一侧视图，它示出了已有技术中在进行热处理时用来把刀片彼此相叠置的夹紧装置。

图 10 是一侧视图，图中示出了本发明在进行热处理时用来把刀片彼此叠置的夹紧装置。

图 11 是根据本发明的百叶窗式散热片的制造工具的部分放大图，其中，图的 A 部分示出了一刀片的齿顶，它处于最初制造出来时的状态；图中的 B 部分示出经过多次反复使用后，一刀片的齿顶已处于质量下降的状态，图中的 C 部分示出了齿顶被磨过后的状态。

图 12 是一剖视图，图中示出了一刀片处在用已有技术的表面处理方法处理表面后的情况，以及该刀片的硬度曲线图，揭示出了采用已有技术表面处理方法所发生的问题。

本发明的较佳实施例

图 1 是一立体视图，其中示出了一冷凝器，它是应用本发明的热交换器的一个例子。图 2 是一取暖器芯子的立体视图，它是应用本发明的热交换器的又一个例子。图 3 是一辐射器的立体图，是应用本发明的热交换器的另一个例子。图 4 是一立体视图，其中示出了用于制造具有典型结构的热交换器的百叶窗式散热片的工具以及使用此工具进行制造的方法。图 5 是一放大的视图，示出了用图 4 所示的制造方法制造的典型的百叶窗式散热片，另外示出了沿线 F-F' 截取的剖视图。图 6 是一立体图，示出了图 4 的制造百叶窗式散热片的工具的结构以及包括在工具中的制造散热片的刀片。图 7 是一放大的示图，示出了用在已有技术的百叶窗式散热片制造工具中的一刀片的切割部分。图 8 是一放大的视图，示出了包含在已有技术的百叶窗式散热片制造工具中的一刀片的切割部分。图 9 是一侧视图，图中示出了已有技术中使用的将刀片叠置在一起以进行热处理的夹紧装置。图 10 是一侧视图，图中示出了本发明所使用的将刀片叠置在一起以进行热处理的夹紧装置。图 11 是根据本发明的百叶窗式散热片制造工具的部分放大视图，其中图 A 部分是一刀片齿顶，它处于最初制造出来时的状态，图 B 部分是刀片在反复使用后齿变钝的状态，图 C 部分是齿顶经研磨后的状态。图 12 是一刀片的剖视图，

它示出了用已有技术的表面处理方法处理后的表面状态，另外在下面示出了刀片的硬度曲线图，揭示了用已有技术表面处理方法处理所产生的问题。

现请参阅图 1 到图 3。图中示出了用于种种热交换器的百叶窗式散热片的构造，其中散热片的制造应用了本发明的工具和表面处理方法。

图 1 示出了设置在冷凝器 1 中的相邻热交换管 2 之间的百叶窗式散热片 F，此冷凝器 1 是具有典型结构的冷凝器。图 2 中示出的每一百叶窗式散热片 F 设置在取暖器芯子 10 中的相邻热交换管 12 之间。图 3 示出的每一百叶窗式散热片 F 设置在一辐射器 20 中的相邻热交换管 22 之间。百叶窗式散热片 F 的具体结构示于图 5。

每一百叶窗式散热片 F 都是通过把一金属薄片弯曲成 Z 字形而形成的。请参阅图 5，百叶窗式散热片 F 是这样形成的：把一薄的条片 S 以间距 P 弯曲成 Z 字形以形成多个连续的平壁部分 D，沿着平壁部分 D 的长度在多个等间距的位置处切割条片 S 的每一平壁部分 D，然后把经切割的部分从平壁部分 D 的平面弯起，从而在其两端 L1 和 L2 形成多个连在一起的平行的百叶片 L。

为了制造具有上述结构的百叶窗式散热片 F，有必要使用一种能够把薄条片 S 按间距 P 弯成 Z 字形以形成多个连续的平壁部分 D，能够沿着平壁部分 D 的长度在多个等间距的位置上切割（切开）薄片条 S 的每一平壁部分 D，以及能够把那些被切割过的部分从平壁部分 D 的平面弯起的专门的工具，从而可以形成多个彼此平行的百叶窗式的百叶片 L。图 4 及图 6 示出了这种工具的一个例子。

请参阅图 6。图中示出了一工具 T，它可以按照本发明用于制造热交换器的百叶窗式散热片。

如图 6 所示。工具 T 包括多个刀片 30，每一刀片均具有圆切割刀片的形状。每一刀片 30 沿其周缘均具有多个切割齿 35，齿距是 TP。诸刀片 30 以叠起来的方式装在一固定中心轴（图中未示出）上。为了安装在固定中心轴上，每一刀片 30 有一中心孔 31。在叠起来的刀片 30 的两相对端，一对引导圆盘（guide jig disc）40 及 41 绕固定的中心轴安装在固定的中心轴上。引导圆盘 40，41 用于引导薄条片 S 以使之形成一所需的百叶窗式散热片 F。诸刀片 30 以及引导圆盘 40 及 41 是用固定件诸如螺栓固定地安装在固定中心轴上的。

为了制造一百叶窗式散热片，使用了一对示于图 4 的、具有上述结构的工具 T。现请参阅图 4，两工具 T 彼此相邻设置并在其间形成一间隙。工具 T

分别由一高速旋转机构（图中未示出）驱动作相对方向旋转。一薄的条片 S 被引入两相对着的工具 T 之间的间隙并通过这两个工具 T 的旋转而从间隙中经过。当薄条片 S 经过工具 T 之间的间隙时，它被弯成 Z 字形而形成一波纹结构，与此同时被形成百叶窗式的百叶片 L。

这种同时形成波纹结构及百叶窗式百叶片结构的过程是由工具 T 来实现的，其中，每一刀片 30 的切割齿 35 有一齿距 TP，此齿距 TP 与散热片 F 的间距 P 相对应，而相邻刀片 30 间的距离则对应于相邻百叶片 L 之间的距离。

然而工具 T 的刀片 30 是在十分严峻的条件下使用的，因为它们要进行反复的连续的弯曲和切割作业。为此，刀片的寿命被大大缩短。

为了解决这一问题，传统上都努力增加刀片的表面硬度。如上所述，采用的是气态氮硝化方法。

然而使用这种气态氮硝化法，随着在氮硝化炉子中工件的位置的不同以及因工件的位置不同而造成氮硝化作用的不均匀。其结果，经表面处理过的工件其氮硝化的深度和表面硬度就可能是不同的。

当一用作刀片 30 的高速钢受到气态氮硝化作用时，除了希望有的氮扩散层 ND 以外，还具有不希望有的具有某一厚度的易脆的 ϵ 相的 Fe_{2-3}C 的化合物层 CM，如图 12 的上部所示。或者一针状结构有可能形成在氮化物层 ND 中。结果，所得到结构可能是易脆的。因此在使用此经表面处理的高速钢制造刀片时可能形成碎屑。或者材料（高速钢）可能断裂。

如图 12 的下部所示。用上述气态氮硝化方法可能达到 Hv1200 的硬度。然而，出现上述脆性问题。此外，很难或干脆不可能重新或再使用用上述方法制造的刀片，因为当为了再使用该刀片而在其两侧表面进行研磨时，有可能形成碎屑。为了解决使用已有技术方法而产生的这种问题，本发明提供一种制造百叶窗式散热片的专用工具以及对工具进行表面处理的方法。下面将结合几个例子描述本发明的工具及对工具表面进行处理的方法。

例子 1

对工具 T 的每一刀片 30 部分地进行等离子氮硝化处理而不进行热处理。也就是，在本发明的这个例子中，只对每一刀片 30 的切割齿 35 的齿顶 E 进行等离子氮硝化处理到 20 至 $60\mu\text{m}$ 的深度，最好是 30— $50\mu\text{m}$ 的深度而不进行热处理。

按照这个例子，等离子体氮硝化处理是用传统的方法进行的，即，先在

装有工件的真空室中充入 Ar, N₂, H₂ 及 CH₄, 即, 将刀片 30 维持在高温下, 然后在真空室中进行放电。在放电时, Ar 撞击每一工件的表面, 从而使存在于工作表面上的 Fe 受到激发。结果, 氮扩散入工件的速度被加速。一部分 N 可以和受激的 Fe²⁺ 起反应, 从而形成一不希望有的 F₂₋₃N (ε相), 及一不希望有的 F₄N (r' 相)。为了避免形成这种不希望有的 ε相及 r' 相, 按本发明对在真空室中形成的气氛中的 N₂ 和 H₂ 的比例进行控制。当 N₂ 和 H₂ 的比例在 3:7 到 4:6 的范围内时, 一仅由氮化物扩散层组成的氮化物层就形成在工件的表面上。

按照上述等离子氮硝化方法, 沿工件的深度形成了一层具有均匀梯度的氮化物层, 这样它就既具有耐磨性又具有韧性, 放电氮硝化是在较低的温度, 即 500℃ 或 500℃ 不到的情况下进行的, 因此可以防止工件物理性能的变化以及工件的变形。

将等离子氮硝化深度限于 20—60μm 的范围内的原因是使刀片 30 的侧表面易于研磨。在多次使用后, 刀片 30 的每一齿的齿顶 E 会变钝, 如图 11 中 B 图的 R 所示。为了能重新使用变钝的刀片 30, 有必要对此刀片的一个侧表面进行研磨, 从而使刀片的齿顶 E 沿研磨平面 GF 具有一锐利的边沿。凡是等离子氮硝化的深度在 20—60μm 以内的地方, 研磨是很易于进行的。除了可以取得较易研磨的效果以外, 将等离子氮硝化限制在 20—60μm 还可以降低氮硝化的成本。

刀片 30 中每一齿的齿顶 E 受到等离子氮硝化处理后, 它们的硬度可以增加到 Hv1200 到 Hv1300。在刀片 30 的表面中形成的氮化物层只由一氮扩散层和一 Fe₄N 的微淀积相。使用等离子氮硝化, ε相或 ε 及 r' 相的针状化合物的表面化合物层的形成就可以避免。因此, 就可以得到齿顶 E 既具有高硬度又没有发脆的物理特性的刀片。

为了使等离子氮硝化作用仅发生在齿顶部 E 处, 使用了图 10 中具有一中心轴 51 的夹紧装置 50。要进行等离子氮硝化处理的多个刀片 30 绕夹紧装置 50 的轴 51 安装, 以使它们(刀片)彼此相叠置而在相邻刀片之间没有间隙。将刀片 30 以上述方式装在夹紧装置 50 中之后, 只要把该装置放进真空炉之内, 此时, 只有它们的周缘表面, 即齿顶暴露在真空炉的气氛之中。因此可以很容易地做到等离子氮硝化作用只发生在暴露的齿顶 E 部分。

现在请参阅图 9。图 9 中示出了传统气态氮硝化方法中所使用的夹紧装置。该传统夹紧装置与本发明中所使用的夹紧装置用相同的编号 50 表示, 它包括

一中心轴 51, 及诸间隔件 52。为了保证每一刀片 30 的整个部分能够被充分氮硝化处理, 用这些间隔件 52 来间隔开沿轴 51 彼此叠置的相邻的刀片 30, 使它们彼此之间有一些距离。与传统的使用这种夹紧装置进行氮硝化方法相比, 本发明的等离子体氮硝化方法具有提高生产率和可研磨性能的优点。

例子 2

工具 T 的每一刀片 30 在经一所需的热处理之后对其进行部分等离子体氮硝化处理。即在本发明的这个例子中, 仅对每一刀片的切割齿 35 的齿顶 E 进行热处理, 然后加以等离子氮硝化处理到 20—60 μm , 最好是 30—50 μm 的深度。按照本发明的这个例子, 可以大大地提高刀片 30 的机械强度。此例子可以用于即使切割齿 35 的材料的硬度较低的情况。

例子 3

对工具 T 的每一刀片 30 在不进行热处理的情况下进行部分等离子氮硝化处理。即按照此例子, 仅对每一刀片 30 切割齿 35 的齿顶 E 进行等离子氮硝化处理到 20—60 微米, 最好是 30—50 微米的深度, 而不进行任何热处理。等离子氮硝化处理所使用的方法与本发明例子 1 中的相同。

按照此例子, 用等离子化学气相淀积法 (CVD) 或等离子物理气相淀积法 (PVD) 以使等离子氮化物层形成在每一刀片 30 的齿顶 E 的表面, 以对齿顶 E 进行涂层处理。即, 将具有很高硬度的 TiC、TiN、或 TiCN 按等离子 CVD 或 PVD 方法在齿顶 E 上淀积 2 μm 或 2 μm 不到的厚度。

实验的结果发现, 淀积在等离子氮化物层上的 TiC、TiN、或 TiCN 涂层可增加齿顶的表面硬度到 Hv2000 或 Hv2000 以上。

TiC、TiN、或 TiCN 涂层的厚度之所以限于 2 或 2 μm 以下是因为涂层有可能淀积成球形结构, 从而造成不希望有的切割能力的降低。

如果把 TiC、TiN、或 TiCN 涂层直接淀积在齿顶上而不进行上述等离子氮硝化处理, 则它有可能由于在齿顶表面和涂层之间具有很大的硬度差使得有一电离层形成在齿顶表面和涂层表面之间的界面处而容易脱落。为此, 有必要形成一相对较厚的、具有硬度在齿顶和涂层的硬度之间的等离子氮化物层。

现在请参阅图 8。从中可见, 一具有 Hv1200 或 Hv1200 以上的硬度的等离子氮化物层 PL 以及具有硬度为 Hv2300 或 Hv2300 以上的涂层 CL 形成在没有进行任何表面处理的硬度为 Hv1200 的切割齿 35 上面。

工业上的应用

从上述可以清楚地知道，本发明的制造百叶窗式的散热片的工具以及对工具进行表面处理的方法可以在工具经过反复使用之后进行研磨以供重新使用而延长工具的使用寿命。本发明还提供了提高处理效率的方法，从而达到效用或效益上的改进。

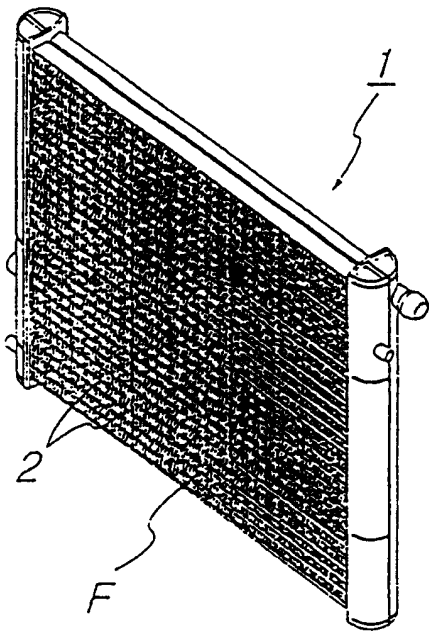


图 1

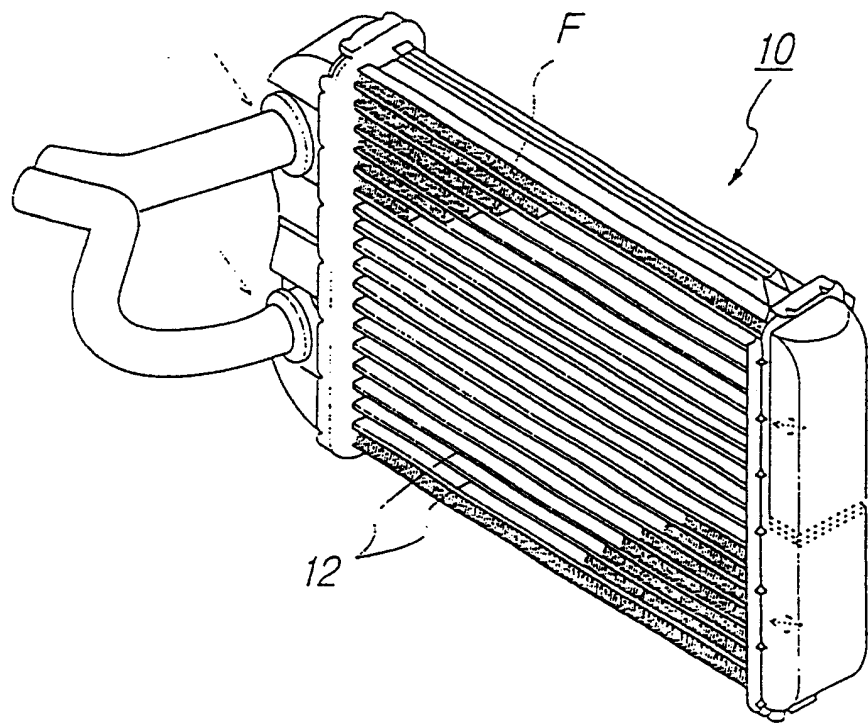


图 2

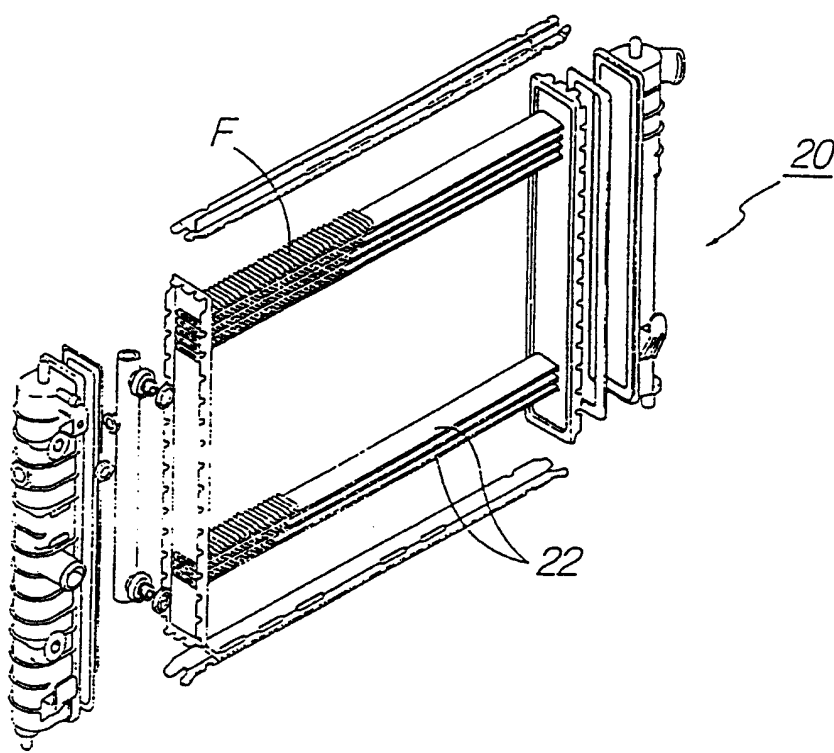


图 3

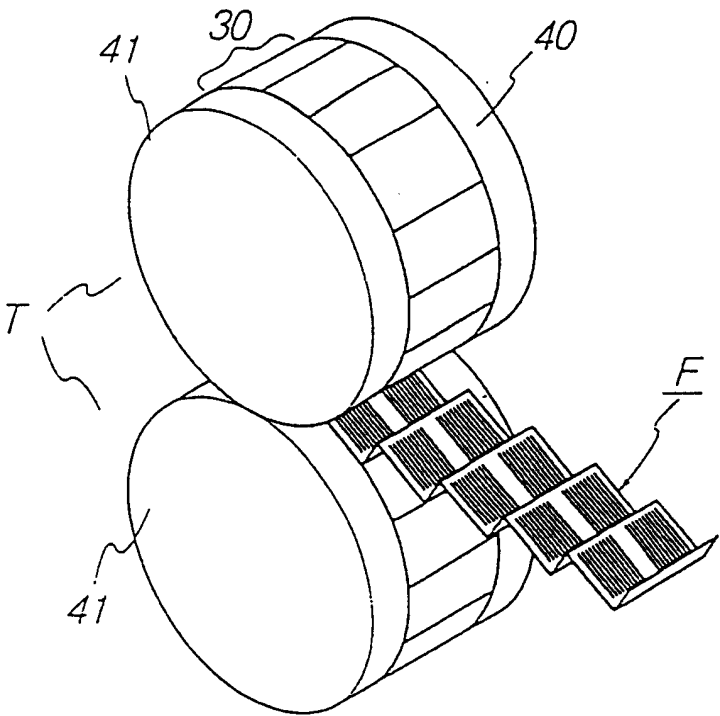


图 4

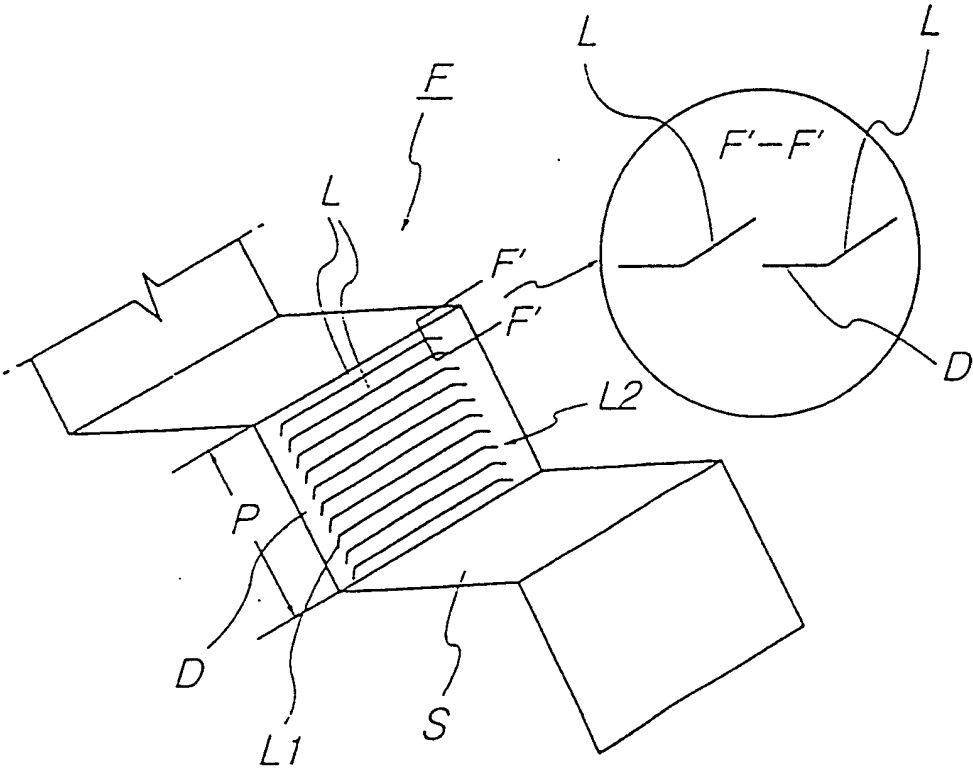


图 5

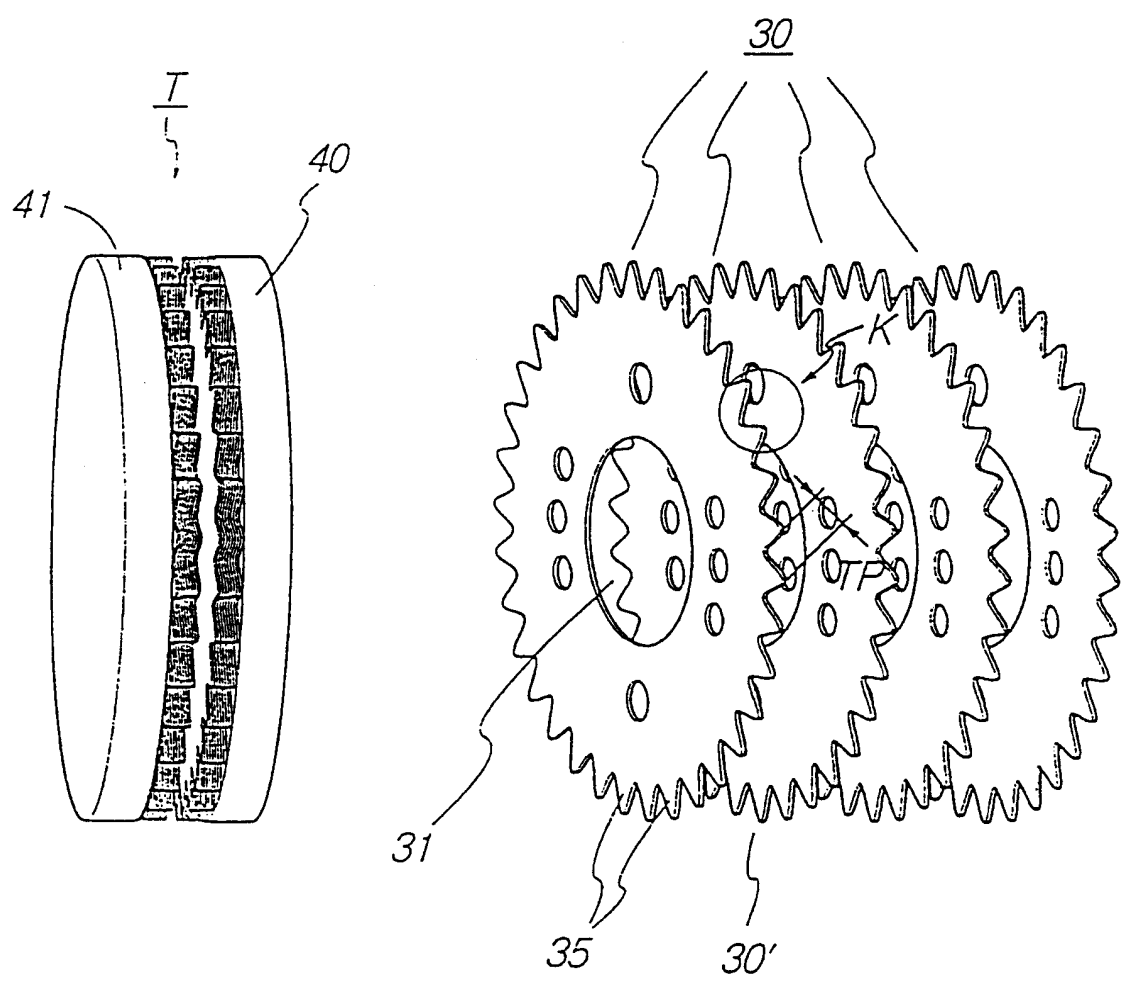


图 6

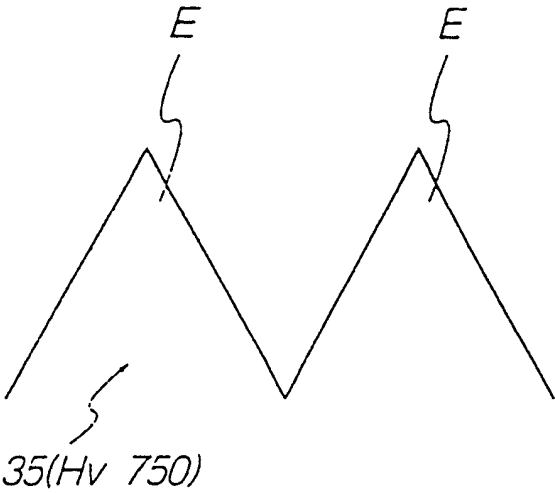


图 7

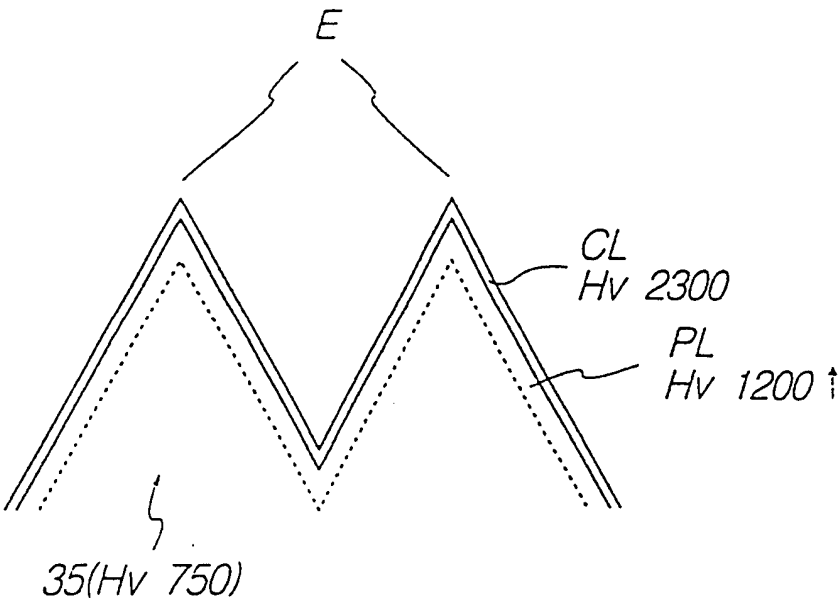


图 8

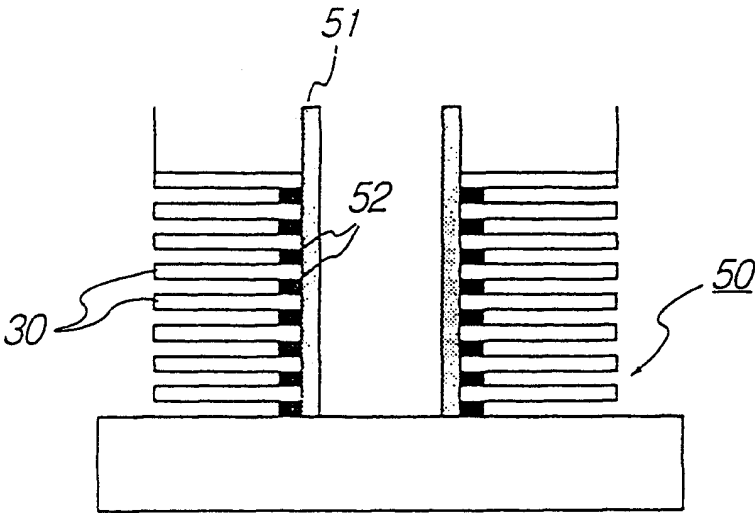


图 9

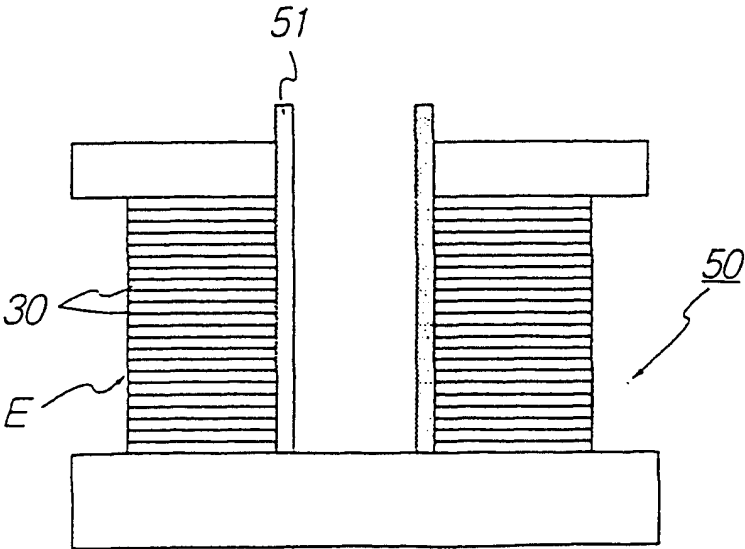


图 10

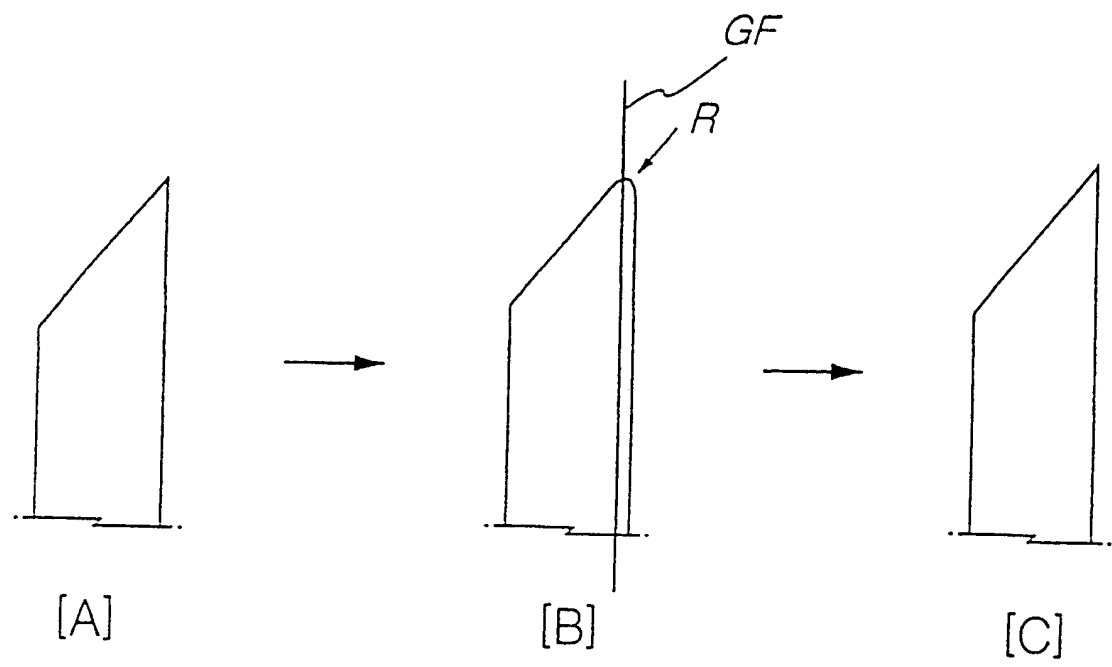


图 11

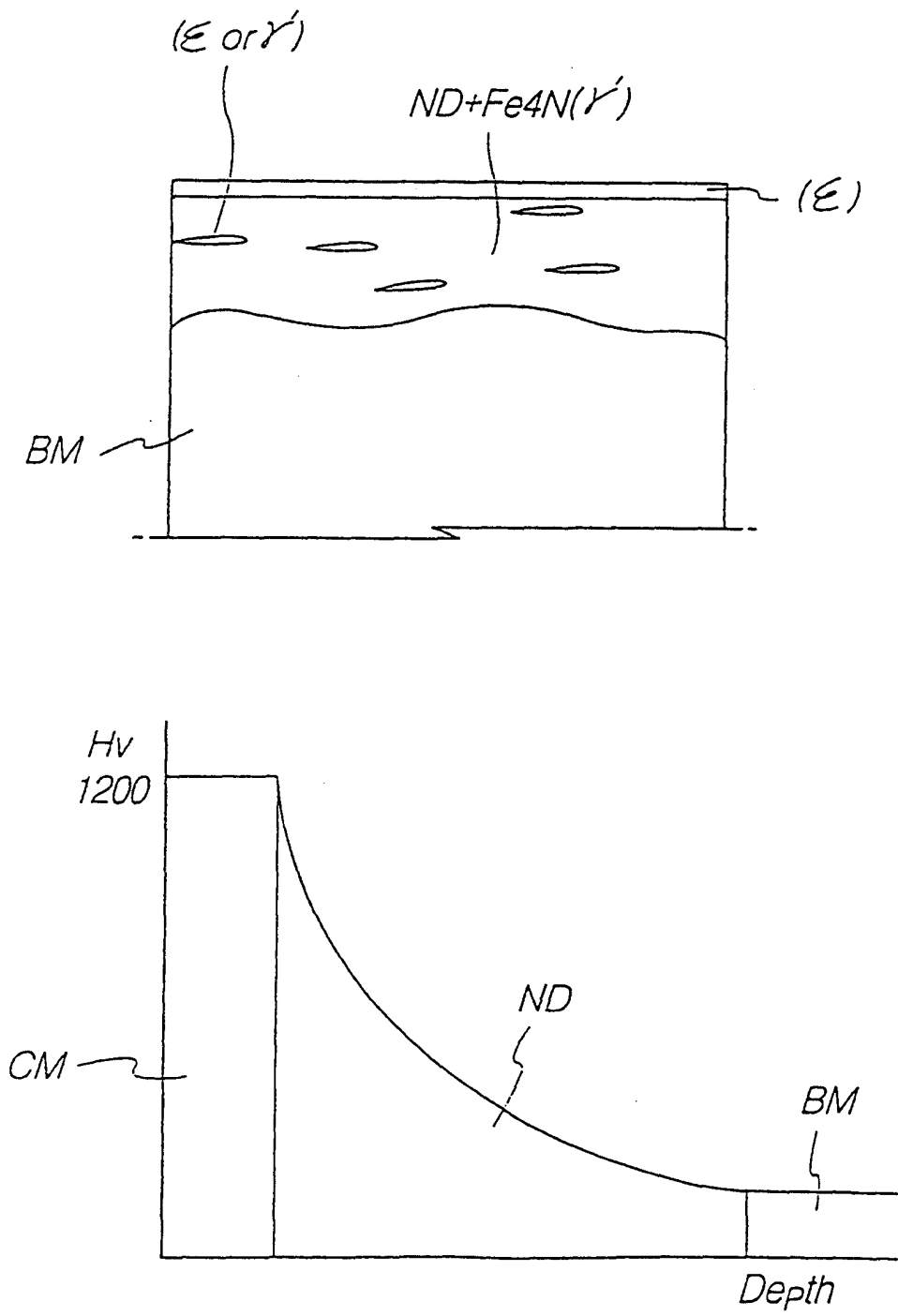


图 12