[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F04D 29/38

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02106947.6

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1195943C

[22] 申请日 2002.3.6 [21] 申请号 02106947.6

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 6 [33] JP [31] 062002/2001

[71] 专利权人 东芝开利株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 石嶋满义 竹内章洋

审查员 许 艳

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

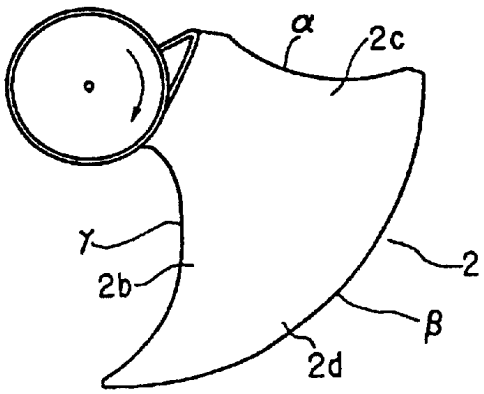
代理人 王宏祥

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 轴流风扇

[57] 摘要

一种轴流风扇，沿圆筒状的轮毂(1)的周面设置有多枚翼翅叶片(2)、随其旋转向轴向送风，上述叶片具有位于空气的流出方向的翼翅后缘部(2c)、位于空气的导入方向的翼翅前缘部(2b)以及形成外周的翼翅外周部，上述翼翅后缘部的轮廓线α形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷的圆弧。采用本发明，可不使翼翅后缘部的形状复杂化而形成偏小的翼翅面积、提高成形性和降低成本，当转速上升、风量增加时，可将驱动电动机上的负荷抑制得较小，提高节能性。



ISSN1008-4274

1．一种轴流风扇，沿圆筒状的轮毂周面设置有多枚翼翅的叶片，随其旋转向轴向送风，其特征在于，

上述叶片具有位于空气流出方向的翼翅后缘部、位于空气导入方向的翼翅前缘部和形成外周的翼翅外周部，

上述翼翅后缘部的轮廓线形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷，

当以相对于旋转轴垂直的平面为基准，将风扇旋转中心点(O)同翼翅后缘部的轮廓线(α)与翼翅外周部的轮廓线(β)之间的交点(Q)相连接的线设为 OQ、将风扇旋转中心点(O)同翼翅前缘部的轮廓线(γ)与翼翅外周部的轮廓线(β)之间的交点(S)相连接的线设为 OS、上述 OQ 与 OS 之间所构成的角度设为 θt、从翼翅后缘部轮廓线的圆弧中心点(P)各自与圆弧的两个端点(G1、G2)相连接的线段分别设为 PG1、PG2 时，线段 PG1 和线段 PG2 构成的角度(θk)被设定为相对于上述角度 θt 的 0.7～0.8 倍的大小。

2．一种轴流风扇，沿圆筒状的轮毂周面设置有多枚翼翅的叶片，随其旋转向轴向送风，其特征在于，

上述叶片具有位于空气流出方向的翼翅后缘部、位于空气导入方向的翼翅前缘部和形成外周的翼翅外周部，

上述翼翅后缘部的轮廓线形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷，

构成上述翼翅后缘部轮廓线的圆弧由两个不同曲率的曲线相连而成，

当以相对于旋转轴垂直的平面为基准，将风扇旋转中心点(O)同翼翅后缘部的轮廓线(α)与翼翅外周部的轮廓线(β)之间的交点(Q)相连接的线设为 OQ、将风扇旋转中心点(O)同翼翅前缘部的轮廓线(γ)与翼翅外周部的轮廓线(β)之间的交点(S)相连接的线设为 OS、上述 OQ 与 OS 之间所构成的角度设为 θt 时，由上述两个不同曲率的曲线所形成的圆弧，当将各自的圆弧中心点设为 T、U、将各自的圆弧端点设为 J1、J2、J3 时，上述 OQ 与 OS 之间所构成的角度(θt)被设定成相对于中心点 T 和端点 J1 连接的线段(TJ1)与中心点 T 和端点 J2 连接的线段(TJ2)所构成的角度(θm)同中心点 U 和端点 J2 连接的线段(UJ2)与中心点 U 和端点 J3 连接的线段(UJ3)所构成的角度(θn)相加的角度(θm+θn)的 1.3～1.5 倍的大小。

3．一种轴流风扇，沿圆筒状的轮毂周面设置有多枚翼翅的叶片，随其旋转向轴向送风，其特征在于，

上述叶片具有位于空气流出方向的翼翅后缘部、位于空气导入方向的翼翅

前缘部和形成外周的翼翅外周部，

上述翼翅后缘部的轮廓线形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷，

当将上述翼翅后缘部的轮廓线(α)与上述翼翅外周部的轮廓线(β)之间的交点设为 Q、将上述翼翅前缘部的轮廓线(γ)与翼翅外周部的轮廓线(β)之间的交点设为 S、将通过上述交点 Q 而与风扇旋转轴(Y)垂直的平面设为 QY、通过交点 S 而与风扇旋转轴(Y)垂直的平面设为 SY 时，平面 QY 与上述翼翅后缘部的轮廓线(α)之间的最大垂直距离(Hk)被设定成相对平面 QY 与平面 SY 之间的垂直线(Hf)的 10～20%的范围。

4．一种轴流风扇，沿圆筒状的轮毂周面设置有多枚翼翅的叶片，随其旋转向轴向送风，其特征在于，

上述叶片具有位于空气流出方向的翼翅后缘部、位于空气导入方向的翼翅前缘部和形成外周的翼翅外周部，

上述翼翅后缘部的轮廓线形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷，

上述翼翅后缘部的轮廓线是连续设置上述凹状部和在风扇内周侧与外周侧两处所形成的肩部而成，且当将上述内周侧的肩部长度设为 L1、外周侧的肩部长度设为 L2 时，被设定为 L1≥L2。

轴流风扇

发明所属技术领域

本发明涉及沿圆筒状的轮毂周面设置有多枚翼翅的叶片、随着其旋转而向轴向送风的轴流风扇。

从前的技术

作为送风机的风扇形态有多种，其中有将从风扇的轴向吸入的空气沿轴向吹出的轴流风扇。具有此种轴流风扇的送风机，例如被配置在构成空调机的室外机上，起到向室外热交换器输送外部空气的作用。

上述送风机由被安装固定在台架上的驱动电动机、被嵌装在该驱动电动机的旋转轴的轴流风扇所构成。通过选择该轴流风扇，可促进室外机的薄形化、并可确保热交换器的热交换效率。

图 9 所示的是现有的轴流风扇的形态。沿圆筒状的轮毂 1 的周面按一定的间隔设置有多枚叶片 2A（在图中，只显示 1 枚）。

与叶片 2A 的轮毂 1 整体连续设置的部分称为根部 a，当旋转方向为顺时针方向时，将旋转前侧称为翼翅前缘部 b，旋转后侧称为翼翅后缘部 c，将这些翼翅前缘部 b 外周端和翼翅后缘部 c 外周端连接的端部称为翼翅外周部 d。

随这样的轴流风扇的旋转而向轴向送风，上述翼翅前缘部 b 成为空气的导入方向，翼翅后缘部 c 成为空气的流出方向。

作为结构上的特征，翼翅前缘部 b 的前端 b1 朝大于根部 a 的旋转侧端部的旋转方向侧较大地突出，而翼翅后缘部 c 的轮廓线 c1 在与旋转方向正交的方向形成直线状。

为此，翼翅前缘部 b 的前端 b1 能够提高刚性和降低噪音，但在翼翅后缘部 c，使轴流风扇的转速上升实现风量的增加时，由于翼翅后缘部 c 的轮廓线 c1 大致构成直线状，因此，存在着如下的不良情况：翼后涡流、即沿翼翅正压面及负压面的空气流的流动在翼翅后缘部下游部冲突而产生大涡流，流动损耗增大，而构成送风机的驱动电动机上所受的负荷变大。

为了解决上述问题，本发明目的在于，提供一种轴流风扇，其不使翼翅后缘部的形状复杂化而可形成偏小的翼翅面积，实现成形性的提高和成本的降低化，当转速上升、风量增加时，可将驱动电动机上的负荷抑制得较小，

提高节能性。

发明的公开

为了实现上述目的，技术方案 1 的轴流风扇是，沿圆筒状的轮毂周面设置有多枚翼翅的叶片，随其旋转向轴向送风，其特点在于，上述叶片具有位于空气流出方向的翼翅后缘部、位于空气导入方向的翼翅前缘部和形成外周的翼翅外周部，上述翼翅后缘部的轮廓线形成向与空气流出方向相反的导入方向凹陷的圆弧。

作为技术方案 2、3，是在技术方案 1 所述的轴流风扇中，构成上述翼翅后缘部轮廓线的圆弧由 1 个曲线形成，或者由 2 个不同曲率的曲线相连形成。

作为技术方案 4，是在技术方案 1 所述的轴流风扇中，当以相对于旋转轴垂直的平面为基准而将风扇旋转中心点 O 同翼翅后缘部的轮廓线α与翼翅外周部的轮廓线β之间的交点 Q 相连接的线设为 OQ、将风扇旋转中心点 O 同翼翅前缘部的轮廓线γ与翼翅外周部的轮廓线β之间的交点 S 相连接的线设为 OS、将上述 OQ 与 OS 之间所构成的角度设为θt、从翼翅后缘部轮廓线的圆弧中心点 P 各自与圆弧的 2 个端点 G1、G2 相连接的线段分别设为 PG1、PG2 时，线段 PG1 和线段 PG2 构成的角度θk 被设定为相对于上述角度θt 的 0.7～0.8 倍的大小。

作为技术方案 5，是在技术方案 2 所述的轴流风扇中，构成上述翼翅后缘部轮廓线的圆弧由 2 个不同曲率的曲线所形成，当将各自的圆弧中心点设为 T、U、将各自的圆弧端点设为 J1、J2、J3 时，上述 OQ 与 OS 之间所构成的角度θt 被设定成相对于中心点 T 和端点 J1 连接的线段 TJ1 与中心点 T 和端点 J2 连接的线段 TJ2 所构成的角度θm 同中心点 U 和端点 J2 连接的线段 UJ2 与中心点 U 和端点 J3 连接的线段 UJ3 所构成的角度θn 相加的角度（θm+θn）的 1.3～1.5 倍的大小。

为了实现上述目的，技术方案 6、7 的轴流风扇是，沿圆筒状的轮毂周面设置有多枚翼翅的叶片，随其旋转向轴向送风，其特点在于，上述叶片具有位于空气流出方向的翼翅后缘部、位于空气导入方向的翼翅前缘部和形成外周的翼翅外周部，上述翼翅后缘部的轮廓线形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷的 V 字状。

为了实现上述目的，技术方案 8 的轴流风扇是，沿圆筒状的轮毂周面设置有多枚翼翅的叶片，随其旋转向轴向送风，其特点在于，上述叶片具有位于空气流出方向的翼翅后缘部、位于空气导入方向的翼翅前缘部和形成外周的翼翅外周部，上述翼翅后缘部的轮廓线形成向与空气的流出方向相反的导

入方向凹陷的梯形状。

作为技术方案 9，是在技术方案 1 至 8 中任一项所述的轴流风扇中，当将上述翼翅后缘部的轮廓线α与上述翼翅外周部的轮线β之间的交点设为 Q、将上述翼翅前缘部的轮廓线γ与翼翅外周部的轮线β之间的交点设为 S、将通过上述交点 Q 而与风扇旋转轴 Y 垂直的平面设为 QY、将通过交点 S 而与风扇旋转 Y 垂直的平面设为 SY 时，平面 QY 与上述翼翅后缘部轮廓线α之间的最大垂直距离 HK 被设定成相对平面 QY 与平面 SY 之间的垂直线 Hf 的 10－20％的范围。

作为技术方案 10，是在技术方案 1 至 8 中任一项所述的轴流风扇中，上述翼翅后缘部的轮廓线是连续设置上述凹状部和在风扇内周侧与外周侧的 2 处所形成的肩部而成，且当将上述内周侧的肩部长度设为 L1、外周侧的肩部长度设为 L2 时，被设定为 L1≥L2。

通过采用解决此类问题的方案，根据权利要求 1 至 8 的发明，即使是在送风机的转速上升、风量增加的情况下，由于能将电动机上的负荷抑制得较小，故在提高节能性的同时，不会使后缘部的形状复杂化，能够减少翼翅面积，提高成形性和降低成本。

图纸的简单说明

图 1 是表示本发明第 1 实施形态的从翼翅正面侧看到的轴流风扇整体的外形图。

图 2 是表示同一实施形态的从翼翅正面侧看到的轴流风扇一部分的外形图。

图 3 是表示本发明第 2 实施形态的从翼翅正面侧看到的轴流风扇一部分的外形图。

图 4 是表示本发明第 3 实施形态的从翼翅正面侧看到的轴流风扇一部分的外形图。

图 5 是表示本发明第 4 实施形态的从负压面侧看到的轴流风扇一部分的外形图。

图 6 是表示本发明第 5 实施形态的从翼翅正压面侧看到的轴流风扇一部分的外形图。

图 7 是表示本发明第 6 实施形态的从翼翅正压面侧看到的轴流风扇一部分的外形图。

图 8 是表示本发明第 7 实施形态的从翼翅正压面侧看到的轴流风扇一部分的外形图。

图 9 是现有的、从翼翅正压面侧看到的轴流风扇一部分的外形图。

发明的实施形态

以下，根据附图说明本发明的实施形态。

图 1 是从翼翅正压面侧看到轴流风扇的图，图 2 是从翼翅正压面侧看到风扇一部分的图，是用于说明第 1 实施形态的附图。

即，作为轴流风扇的基本构成，在圆筒状的轮毂 1 周面，按一定的间隔整体设置有多枚（这里为 3 枚）翼翅的叶片，随着叶片的旋转而向轴向送风。

与上述叶片 2 的轮毂 1 整体连续设置的部分称为根部 2a，旋转前侧称为翼翅前缘部 2b，旋转后侧称为翼翅后缘部 2c，将这些翼翅前缘部 2b 外周端和翼翅后缘部 2c 外周端连接的端部称为翼翅外周部 2d。

另外，当以随着轴流风扇的旋转产生的叶片 2 上的气流为基准时，上述翼翅前缘部 2b 为空气的导入方向，翼翅后缘部 2c 为空气的流出方向。不变的是上述翼翅前缘部 2b 的前端朝根部 2a 的旋转侧端部的旋转方向侧突出。

尤其，若将形成翼翅前缘部 2b 的轮廓线称为γ、将形成翼翅后缘部 2c 的轮廓线称为α、将形成翼翅外周部 2d 的轮廓线称为β，则此时的特征是，形成翼翅后缘部 2c 的轮廓线α形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷的圆弧。

这样的形成翼翅后缘部 2c 的轮廓线α的圆弧在图中由 1 个曲线形成。另外，并不受此限定，也可以由 2 个不同曲率的曲线相连而形成。

一旦对具有上述翼翅后缘部 2c 的轮廓线α形成圆弧状的叶片 2 的轴流风扇进行旋转驱动，即便是在提高转速增加风量的情况下，翼翅后缘部涡流进一步减小，气流的损耗降低，能够将驱动电动机上的负荷抑制得较小，提高空调机的节能性。

图 3 是从翼翅正压面侧看到部分轴流风扇的附图，是用于说明第 2 实施形态的附图。

即，从与旋转轴垂直的平面看轴流风扇，将旋转中心点 O 同翼翅后缘部 2c 的轮廓线α与翼翅外周部 2d 的轮廓线β之间的交点 Q 相连接的线设为 OQ。另外，将旋转中心点 O 同翼翅前缘部 2b 的轮廓线γ与翼翅外周部 2d 的轮廓线β之间的交点 S 相连接的线设为 OS。并且，上述线段 OQ 和线段 OS 之间所构成的角度设为θt。

另外，从形成翼翅后缘部轮廓线α的圆弧中心点 P 各自与圆弧的 2 个端点 G1、G2 相连接的线段分别设为 PG1、PG2。这些线段 PG1 和线段 PG2 构成的角度θk 被设定为相对于上述角度θt 的 0.7～0.8 倍的大小。

由此，翼翅后涡流进一步缩小，能够将驱动电动机上的负荷抑制得较小。

图 4 是从翼翅正压面侧看到部分轴流风扇的附图，是用于说明第 3 实施形态的附图。

即，翼翅后缘部 2c 的轮廓线α为圆弧状是不变的，在这里，其轮廓线由 2 个不同曲率的曲线形成。

将旋转中心点 O 同翼翅后缘部 2c 的轮廓线α与翼翅外周部 2d 的轮廓线β之间的交点 Q 相连接的线设为 OQ，将旋转中心点 O 同翼翅前缘部 2b 的轮廓线γ与翼翅外周部 2d 的轮廓线β之间的交点 S 相连接的线设为 OS，上述线段 OQ 和线段 OS 之间所构成的角度设为θt。

并且，在从翼翅外周部 2d 侧将各自的圆弧中心点设为 T、U、从翼翅外周部侧将各自的圆弧端点分别设为 J1、J2、J3 的基础上，上述角度θt 被设定为相对角度θm+θn 的 1.3～1.5 倍的大小，角度θm＋θn 是线段 TJ1 与线段 TJ2 所构成的角度θm 同线段 UJ2 与线段 UJ3 所构成的角度θn 之和。

由此，翼翅后涡流进一步缩小，能够将驱动电动机上的负荷抑制得较小。

图 5 是从翼翅负压面侧看到部分轴流风扇的外形图，是用于说明第 4 实施形态的附图。

即，以翼翅后缘部 2c 的轮廓线α形成轮廓状为前提，将该轮廓线α与形成翼翅外周部 2d 的轮廓线β之间的交点设为 Q，将上述翼翅前缘部 2b 的轮廓线γ与翼翅外周部 2d 的轮廓线β之间的交点设为 S。另外，将通过上述交点 Q 而与风扇旋转轴 Y 垂直的平面设为 QY，通过交点 S 而与风扇旋转轴 Y 垂直的平面设为 SY。

此时，平面 QY 与上述翼翅后缘部的轮廓线α之间的最大垂直距离 Hk 被设定在相对于平面 QY 和 SY 之间的垂直线 Hf 的 10～20%的范围。

由此，翼翅后涡流进一步缩小，能将驱动电动机一的负荷抑制得较小。

图 6 是从翼翅正压面侧看到部分轴流风扇的附图，是用于说明第 5 实施形态的附图。

即，形成上述翼翅后缘部 2c 的轮廓线α，是连续设置圆弧部α1、构成该圆弧两侧部的风扇内周侧和外周侧的 2 处曲线部α2、α3 而成。

当将上述内周侧的曲线部α2 的长度设为 L1、将外周侧的曲线部α3 的长度设为 L2 时，设定成 L1≥L2。

由此，翼翅后涡流进一步缩小，能够将驱动电动机上的负荷抑制得较小。

图 7 是从翼翅正压面侧看部分轴流风扇的附图，是用于说明第 6 实施形态的附图。

即，是一种沿圆筒状的轮毂 1 周面设置有多枚（此处仅表示 1 枚）翼翅的叶片 2、随其旋转而向轴向送风的轴流风扇。

上述叶片 2 具有在空气的导入方向的翼翅前缘部 2b 和在空气的流出方向的翼翅后缘部 2c 以及形成外周的翼翅外周部 2d，将各自的轮廓线称为 γ 、αa、β 。

此时的特征是，上述翼翅后缘部 2c 的轮廓线αb 是形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷的 V 字状。即便是此种形状，也能够得到与上述圆弧状同等的效果。

图 8 是从翼翅正压面侧看到部分轴流风扇的附图，是用于说明第 7 实施形态的附图。

即，是一种沿圆筒状的轮毂 1 周面设置有多枚（此处仅表示 1 枚）翼翅的叶片 2、随其旋转而向轴向送风的轴流风扇。

上述叶片 2 具有在空气的导入方向的翼翅前缘部 2b 和在空气流出方向的翼翅后缘部 2c 以及形成外周的翼翅外周部 2d,将各自的轮廓线称为γ、αb、β。

此时的特征是，上述翼翅片缘部 2c 的轮廓线αb 是形成向与空气的流出方向相反的导入方向凹陷的梯形状的凹状。即便是这种形状，也能得到与上述圆弧状侧等的效果。

如上所述，本发明即便采用任一结构的轴流风扇，在送风机的转速上升、风量增加的情况下也能够将电动机上的负荷抑制得较小，在提高节能性的同时，不会使翼翅后缘部的形状复杂化，能够减少翼翅面积，并提高成形性和降低成本的。

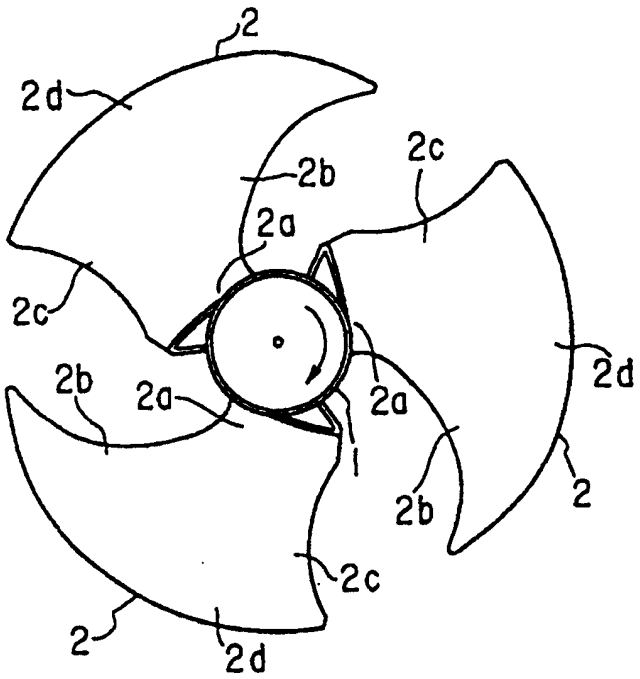


图 1

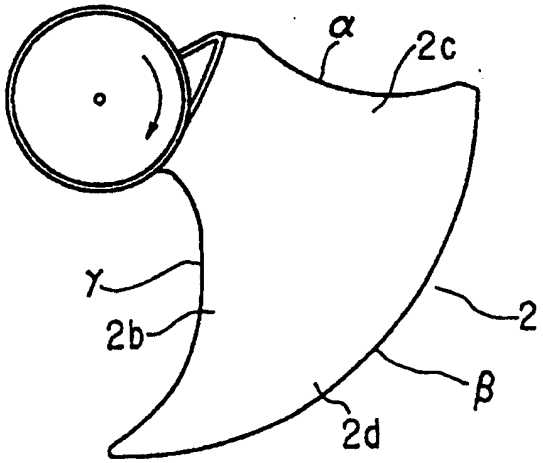


图 2

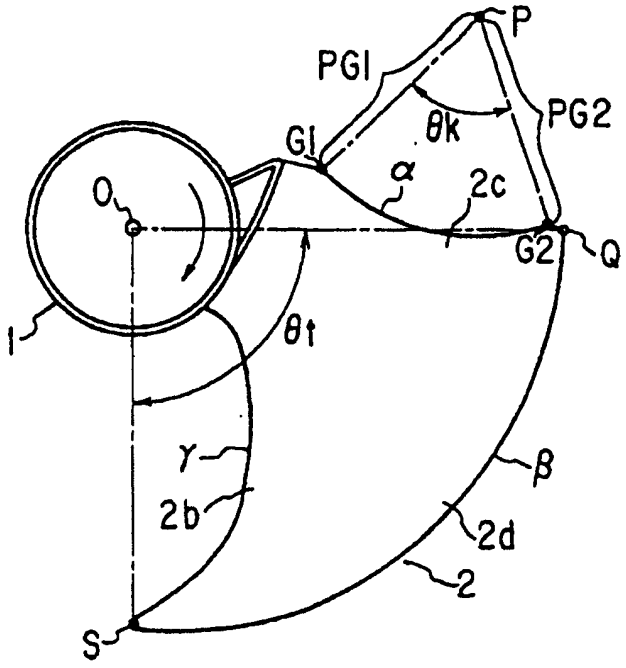

P
PG1
PG2
θk
G1
α
2c
O
G2
Q
1
θt
γ
β
2b
2d
2
S

图 3

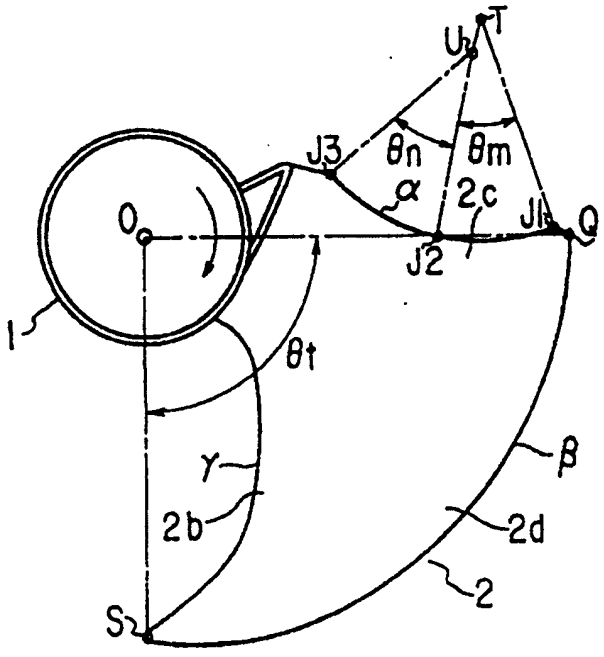

T
J3
θn
θm
α
2c
O
J2
Q
1
θt
γ
β
2b
2d
2
S

图 4

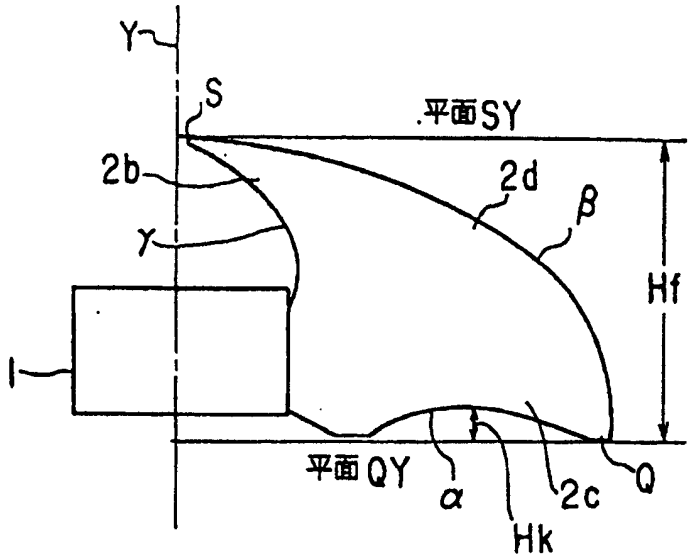


图 5

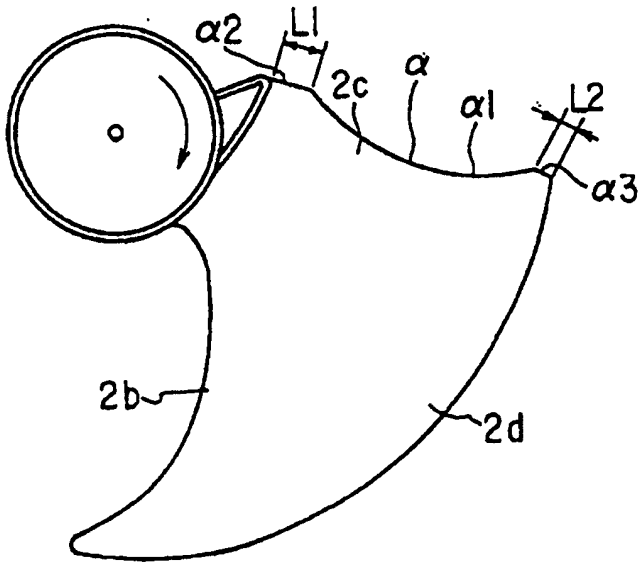


图 6

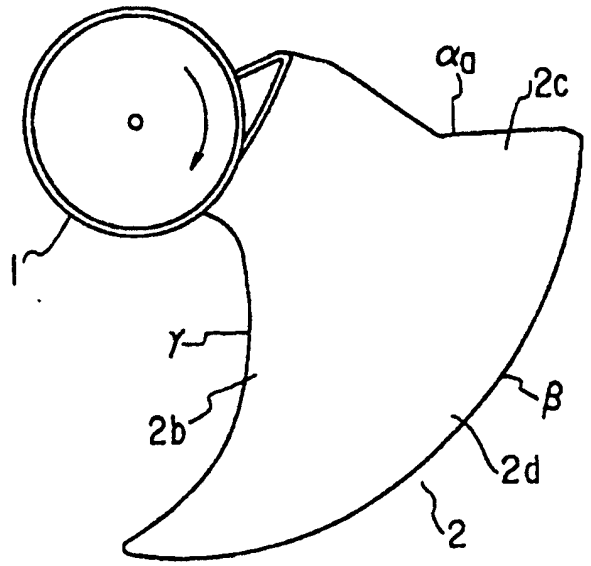


图 7

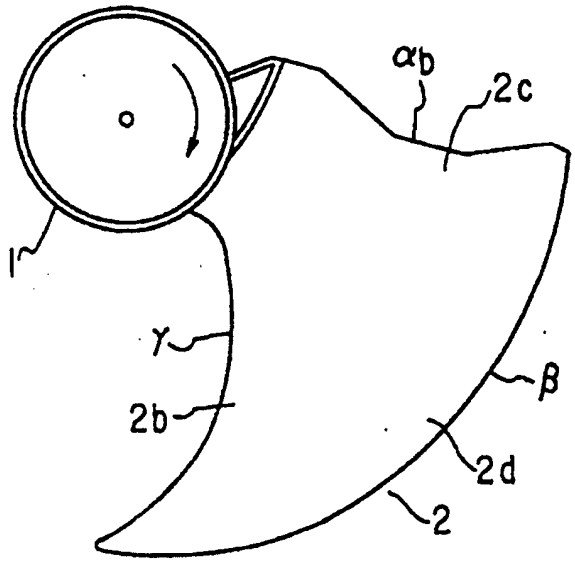


图 8

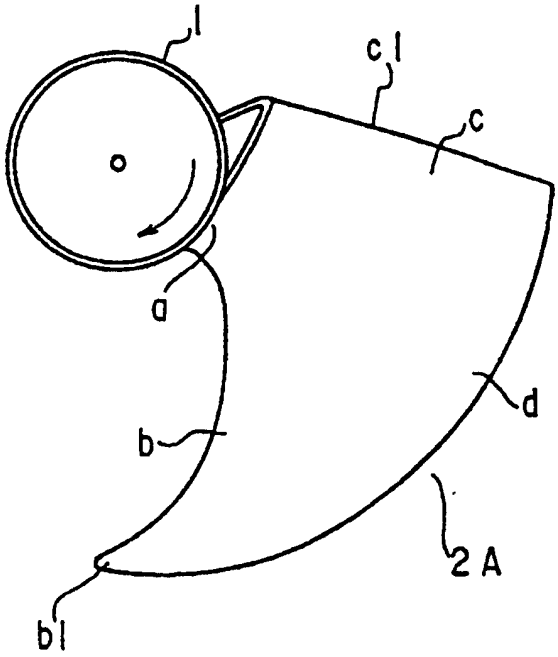


图 9