[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
B23D 61/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95117249.2

[45]授权公告日 2000 年 12 月 6 日

[11]授权公告号 CN 1059145C

[22]申请日 1995.9.26 [24]颁证日 2000.9.16
[21]申请号 95117249.2
[30]优先权
[32]1994.9.27 [33]US [31]312,732
[73]专利权人 阿曼德有限公司
地址 日本神奈川县
共同专利权人 阿姆斯特朗布卢姆制造公司
[72]发明人 小唐纳德·L·阿姆斯特朗
米田昭义 冈田有彦
[56]参考文献

CN2032111U	1989. 2. 8	B23D61/02
EP9036A1	1980. 3.19	B23D61/12
US4292871A	1981.10. 6	B23D11/12

审查员 22 53

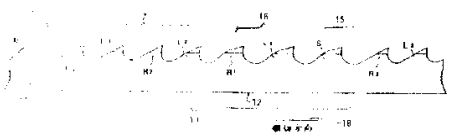
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 王 申

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 通用锯条

[57]摘要

本发明提出了一种可在成本上有效地锯切不同材料的通用锯条。这种锯条包括 多组锯齿,每组锯齿包括具有大后角和小齿角的锯齿和具有小后角和大齿角的 锯齿,前者提供很高的锯切速度,后者提供对于碎裂的抗力。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种锯条其特征是：

一组锯齿；

所述一组锯齿包括一具有第一后角的主锯齿和

一具有第二后角的辅锯齿，

两锯齿的高度基本上是相同的，而所述各后角是不相同的。

2. 按权利要求 1 的锯条，进一步特征是并包括：

一直锯齿，

所述主和辅锯齿从锯条的切削方向在相反的两方向上倾斜，

所述直锯齿与切削方向呈一直线。

3. 按权利要求 2 的锯齿，进一步特征是：

主锯齿和直锯齿二者的后角不同于辅锯齿的后角。

4. 按权利要求 3 的锯条，进一步特征在于：

辅锯齿的后角大于主和直锯齿的后角。

5. 一种锯条，其特征是：其中：

一组锯齿，所述一组锯齿包括：

一包括直锯齿的第一分组，

一包括至少一个左偏锯齿和一个右偏锯齿的第二分组，

一包括至少一个左偏锯齿和一个右偏锯齿的第三分组，

所有锯齿的高度基本上是相同的，而第三分组中锯齿的后角或大于第一或大于第二分组中锯齿的后角。

6. 按权利要求 5 的锯条，进一步特征在于：

第二分组中锯齿的后角小于第一分组中锯齿的后角。

7. 权利要求 6 的锯条，进一步特征是，

第一分组中锯齿和第二分组中锯齿的后角各自都不大于 30 度。

8. 按权利要求 7 的锯条，进一步特征在于

第一和第二分组中锯齿的后角分别约为 15 度至 30 度的范围之内。

9. 按权利要求 8 的锯条，进一步特征在于

第一和第二分组中锯齿的后角分别约为 15 度至 25 度的范围之内。

10. 按权利要求 7 的锯条，进一步特征在于

第三分组中锯齿的后角各自大于 30 度。

11. 权利要求 5 的锯条，进一步特征在于

第三分组包括至少两个左偏锯齿和至少两个右偏锯齿。

12. 权利要求 5 的锯条，进一步特征在于

各锯齿分组的排列顺序是：第一分组、第二分组，以及随后第三分组。

13. 权利要求 5 的锯条，进一步特征在于

每一锯齿的后角、齿角和前角之和是 90 度。

14. 权利要求 5 的锯条，进一步特征在于

每一分组中每一锯齿的前角不大于大约 10 度。

15. 权利要求 14 的锯条，进一步特征在于

第一和第二分组中锯齿的前角约为 7 度至 10 度的范围之内。

16. 一种锯条，其特征在于：它包括

一组锯齿，该组锯齿包括

含有一直锯齿的第一分组，

含有至少一个左偏锯齿和一个右偏锯齿的第二分组，

含有至少一个左偏锯齿和一个右偏锯齿的第三分组，

含有一直锯齿的第四分组，

含有至少一个左偏锯齿和一个右偏锯齿的第五分组，

含有至少一个左偏锯齿和一个右偏锯齿的第六分组，

上述所有锯齿的高度是相同的，而上述第二分组和第五分组中锯齿的后角相同，而且都小于上述第一、第三、第四、第六分组中锯齿的后角。

17. 按权利要求 16 所述的锯条，其特征是，所述第一、第三、第四和第六分组的锯齿后角全都相同。

说　明　书

通用锯条

本发明一般地涉及锯条，具体地涉及一种包括有大后角锯齿以达到快速锯切特性和相对较小后角的锯齿以达以低碎裂发生率的锯条。尽管本发明可用于带锯锯条、圆盘锯锯片和钢锯条，但以下仅对带锯锯条的情况加以说明。

众所周知，采用大后角锯齿可以最大限度地提高锯切速度。但是，使用大后角的缺点是作用在每一锯齿上的总应力增大，将导致碎裂现象频繁地发生，并因而使锯条的寿命大为缩短。当然，这还取决于其他一些因素诸如所锯切工料的类型和硬度以及锯切的速度、深度和压力。高碎裂率确倍可归结于以下事实，即一个具有大后角的锯齿其齿角相对较小影响齿尖变弱。锯条寿命短不仅会造成频繁更换锯条，而且还会造成大量停机或非锯切工时，以便更换锯条。对产品的成本作经济估算时，所有这些因素一锯条成本、停机时间等都必须考虑在内。

人们还知道，如果使用锯齿的后角较小的锯要，碎裂频度就会降低而提高锯条寿命，并能减少更换锯条的停机时间。在这种锯条上碎裂率降低主要是由于，较大齿角的存在会增加齿尖的强度。但是使用小后角的缺点是对于同一工件与具有大后角的锯齿相对比，由于锯切能力下降，结果锯切速度大为降低。此外，对具有小后角锯齿的锯条所完成的工件作成本经济估算时，所有各相关因素一锯条成

本、更换锯条的停机时间等必须考虑在内，而且与大后角锯齿相对比，有可能锯条的消耗得以减少，但附加的锯式时间却抵消了这些优点。

应当指出，尽管管理部门和锯条制造厂家在培训方面进行了努力，企图在车间现场指导锯条使用者要结合进料速度和压力等因素使锯条与工件相匹配，但在许多车间里还往往使用不正确的锯切方法。比如，坚硬工料比起较软工料来一般应当以较低的锯切速度切割。不过，每当需要从事锯切作业时，重新调整锯床的各项功能是一项很花时间的任务，需要熟练技术水平并注重细节，但在许多车间都被忽视。在小车间里尤其如此，那里从事在各种不同材料上的许多短期操作；相对而言，在大批量生产车间里常在同一种材料上从事长期操作，值得在批量工件的基础上作出所需的额外努力并注意使各种锯切条件与工件相匹配。因此，在许多小车间里，包括锯条、速度、压力等在内的同一锯切参数往往用于每一工件，其后果是经过一段时间之后各项锯切作业就不会进行得在成本上很有效率，而如果各种锯切参数较为接近地匹配各项锯切要求，就会保持高效率的切削。

本发明的一个目的是提供一种通用锯条，可在成本上有效地锯切各种不同材料。

按照本发明，一种单独锯条综合具有或基本上综合具有高切削速度和碎裂抗力两种特点，前者为大后角和小齿角的锯齿所固有，后者是小后角和大齿角的锯齿的特征。

这种锯条的优点是它可以在低碎裂发生率下以高速锯切型钢和实心钢材两类材料。

按照本发明的锯条通常由重复的锯齿组构成，每组锯齿具有许多锯齿分组，它们至少在一种锯切特性方面不同于其他的分组。每一分组可以包括一个或多个具有一定形态的锯齿。

具体而言，并特别参照一种其中每组锯齿由7个锯齿组成的锯条，本发明的锯条可以包括一具有一个或多个直锯齿的分组、另一具有两个或多个主切削锯齿的分组，以及另一包含两个或多个辅切削锯齿的分组。为方便起见，以下说明一种锯条，它包括：单独一个直锯齿；两个主切削锯齿，一个是左偏锯齿，另一个是右偏锯齿；以及四个辅助削锯齿，两个是左偏的和两个是右偏的，在此分组中的左偏和右偏锯齿以交替次序定位。很容易理解，不仅每一分组中的齿数可以变动，各分组的顺序也是可以变动的。不过，为了易于理解和便于说明，各锯齿分组将按上述的顺序逐个予以说明。

为更加易于理解，假设主切削锯齿大体上但不完全地具有美国专利第5018421号中所示的形态，而辅切削锯齿大体上但不必完全地具有与现有锯条上的切削锯齿相类似的形态，在这种锯条上所有锯齿具有完全相同的大后角。

单个直锯齿，以下将称作S，具有既不左偏也不右偏的形态，其后角大于30度通常约在15度至30度的范围之内。在此较宽的范围内，有利的范围是大约15度至大约25度。为了说明的目的，本实施例中采用大约23度的后角，这一后角即为用于显示本发明各种优点而进行的一些锯切测试中的角度。

直锯齿的齿角应当小于68度。在此较宽的范围内，发现最佳范围是从大约55度至大约68度。为了说明的目的，本实施例采用59.5度的齿角，这一角度即为用于显示本发明各种优点而进行的一些

锯切测试中的角度。

直锯齿的前角通常应小于10度，而最好是在7度—10度的范围之内。为了说明的目的，本实施例采用7.5度的前角，这一角度即为用于显示本发明各种优点而进行的一些锯切测试中的角度。

主切削锯齿，以下将称作L_1和R_1，在从锯条顶部沿切削方向观看时，分别具有一左偏形态和一右偏形态，其后角小于30度，通常约在15度至大约25度的范围之内。为了说明的目的，本实施例采用大约23度的后角，这一角度即为用于显示本发明各种优点而进行的一些锯切测试中的角度。

主切削锯齿L_1和R_1的齿角一般应小于68度。在比较宽的范围内，最佳范围是从大约55度至大约68度。为了说明的目的，本实施例采用大约59.5度的齿角，这一角度即为用于显示本发明各种优点而进行的一些锯切测试中的角度。

主切削锯齿L_1和R_1的前角一般应小于10度，而最佳的是在从大约7度至大约10度的范围之内。为了说明的目的，本实施例采用7.5度的前角，这一角度即为用于显示本发明各种优点而进行的一些锯切测试中的角度。

辅切削锯齿，以下将称作L_2、R_2、L_3、R_3，在从锯条的顶部沿着切削方向观看时，分别具有一左偏形态和一右偏形态，其后角超过30度，而最好是在大约32度的量级上。辅切削锯齿的齿角在大约48度的最级上。依据几何原理齿角、后角和前角之和是90度，由此可知前角应当是大约10度。

应当指出，尽管主切削锯齿L_1、R_1的后角和直锯齿S的后角可以是完全相同的，但采取主切削锯齿的后角小于直锯齿的后角，直锯

齿和主切削锯齿二者的后角都小于辅切削锯齿的后角也是可行的。

虽然分组的顺序可以变动，但它们排列的顺序最好是 S、L、R_1、L_2、R_2、L_3、R_3。特别是，在从锯齿的顶部沿着切削方向观看时，主切削锯齿 L_1、R_1 正好位于直锯齿的后面，这是因为当具有相同斜角的相邻锯齿之间的距离变大时，较大载荷一般作用于二者之中后随的一个上面，而当直锯齿位于这两个具有相同斜角的相邻锯齿之间时，两齿之间的距离变得大于其间没有设置直锯齿另外具有相同斜角的相邻锯齿之间的距离。

还有，所有锯齿 S、L_1、R_1、L_2、R_2、L_3、R_3 最好都具有相同的高度。这样安排的优点是能够精确地锯切材料，而且最终的切削表面是平滑的。

此外，直锯齿和主切削锯齿的形状，从侧面看可以或者或曲。曲线形状可使齿尖后面具有稍多的材料，因而齿尖强度稍大。

按照本发明的另一种优选的锯条包括：一第一分组，具有一个或多个第一直锯齿；一第二分组，具有一个或多个第一偏斜切削锯齿；一第三分组，具有一个或多个第二偏斜切削锯齿；一第四分组，具有一个或多个第二直锯齿；一第五分组，具有一个或多个第三偏斜切削锯齿；以及一第六分组，具有一个或多个第四偏斜切削锯齿。

这种锯条的优点是在锯切过程中，锯条相对于工件的给进方向不易偏离所需平面；换言之，易于防止在锯条给进材料期间发生如美国专利第 4,355,555 号之中所述的锯条锯偏现象。

本发明或多或少地在附图中作了示意性的说明，附图中：

图 1 是本发明锯条第一实施例中一组锯齿的侧视图，所述一组包括三个分组：S，以及 L_1、R_1，和 L_2、R_2、L_3、R_3；

图 2 是图 1 所示锯条中的一组锯齿的顶视图；

图 3 是先有技术的锯条的侧视图，这种锯条采用大后角，而且其中所有锯齿外形都是一样的，所述锯齿具有分别由大写字母符号 S、L 和 R 标示的平直、偏左和偏右取向；

图 4 是一齿廓的示意图，表明齿角、后角或辅角以及前角；

图 5 是本发明锯条切削测试的示意图，测试是在一结构型材（此处是一 H 形钢梁）上面进行的；

图 6 是一直方图，表明在同样切削次数条件下两个常用锯条和本发明锯条每次切削的碎裂个数；

图 7 是一直方图，表明在按图 6 中总计的切削次数之后，出现于常用锯条制品 1 中每种锯齿的碎裂个数，所述锯齿为 S、L_1、R_1、L_2、R_2、L_3 和 R_3；

图 8 是一直方图，表明在按图 6 中总计的切削次数之后出现于本发明锯条中每种锯齿的碎裂个数；

图 9 表明用两个常用锯条和本发明锯条切断一 150 毫米 $S45C$ 圆棒所需的时间；

图 10 表明用两个常用锯条和本发明锯条切断一 150 毫米 $SUS304$ 圆棒所需的时间；

图 11 是本发明锯条第二实施例中一组锯齿的侧视图，所述的一组包括六个分组 $S1$，以及 L_4、R_4，和 L_5，以及 S_2，和 R_5，L_6 和 R_6；

图 12 是图 11 所示锯条中的一组锯齿的顶视图。

上述附图中各个插图对相同或类似的部分均使用同一的参考标号。

本发明的独特的锯条的第一实施例整体以 10 表示于图 1 之中。

锯条由一片体构成以11表示，具有一边沿12在本例情况下是直线轮廓。锯条可以用任何以前适用于锯条的材料并按通常的宽度和厚度制造。

锯条的前沿或工作边沿由标记为S、L_1、R_1、L_2、R_2、L_3和R_3许多锯齿组成，此处上述七个锯齿形成一锯齿13组，第二个S锯齿出现在图的左面，表示完全相同于上述那一组的第二组开始。

锯齿组13在本例情况下由三个锯齿分组组成，此三个分组是：(1)S，(2)L_1、R_1，以及(3)L_2、R_2、L_3、R_3，它们分别定名为分组15、16和17。

分组15以下将有时称作直锯齿或直锯齿分组；分组16以下将有时称作主切削锯齿分组；而分组17以下将有时称作辅切削锯齿分组。标用的字母S代表“平直”，而标用的字母L和R则表示齿尖相对于直线切削方向作偏斜或倾斜取向(即“倾向”)。因此字母L_1代表第一左偏切削锯齿，字母R_1代表第一右偏切削锯齿，字母L_2代表第二左偏切削锯齿，以此类推。直、左和右标记的依据从图2显然可见，此图是锯条前沿或工作边沿的平面视图。按照图2观察时，S锯齿的齿尖与锯条10片体11齐平，既不向这侧也不向那侧突出。下一相邻锯齿L_1的齿尖的形态是，齿尖在图纸平面上的投影位于片体11的左边。再下一个锯齿R_1的形态是，齿尖在图纸平面上的投影位于片体11的右边，以此类推直至R_3。

本发明锯条与先有技术的区别对比图1与图3所示的先有技术锯条20即可明显看出。虽然先有技术锯条20的各齿尖S、L_1、L_2、R_2、L_3和R_3也具有平直和左、右形态，但所有锯齿在侧视图中的形状是完全相同的，因而除了偏离切削方向18的特征之外，不具有图

1 所示 15、16 和 17 的那种分类。这种情况下，图 3 所示先有技术锯齿具有大后角，因而属于具有优异切削作用的锯齿，但碎裂发生率却高得令人无法接受。

从图 4 的一般锯齿几何简图中可以更好地理解或发明所依据的基本原理。齿角以 a 表示，而后角或辅角以 b 表示。通过齿尖的铅直线与代表齿面 L_2 投影的直线之间的角度称前角，以 C 表示。按照几何原理，切削锯齿的(a)齿角、(b)后角和(c)前角之和是 90 度。因而，除非前角变化极大，在后角变得较小时，齿角会增大，而直后角变得较大时，齿角会减小。一般而言，在后角减小时，齿尖强度增大。随着后角增大，齿尖可以刺入材料而切削能力得到提高。不过如前所述，切削能力的提高会导致锯齿碎裂发生率增加，因而导致锯条的使用寿命缩短。反之，在后角较小而齿尖强度增大时，虽然穿劈作用和切削能力降低，但锯齿的使用寿命却得以延长。

再参照图 1 可以看出，分组 15(即齿 S)和分组 16(即 L_1 和 R_1)的各锯齿具有大致或完全相同的后角。如前所述，分组 15 和 16 的后角应小于 30 度，而最好是在大约 15 度至大约 25 度的范围之内。23 度的后角被证明是非常令人满意的。

应当理解，尽管图 1 表明 S 和 L_1、R_1 的后角基本上是相等的，但这两分组的后角并不需要一定如此。如果采用不同后角，最好是分组 16 的后角小于分组 15 的后角。

分组 17 的后角与分组 15 和 16 的后角相反，其中上较大；角度最好是超过 30 度，其中 32 度角已经发现是非常令人满意的。

还应当指出，齿角，亦即第一和第二分组即 S 和 L_1、R_1 的角度 a 应当小于 68 度，最好是在大约 55 度至 68 度的范围之内，其中大约

59.5 度的角度已经发现是令人满意的。同样，分组 17 即 L_2、R_2、L_3、R_3 的齿角 a 应当是大约 48 度。其次，分组 15 和 16 的前角应当小于 10 度，其中 7 度至 10 度是最佳范围。在此范围以内，7.5 度的角度已经发现是令人满意的。分组 17 的前角可以具有同样的大小或者稍大一些。

另外应当指出，在第一实施例中，只有直锯齿 S 和主锯齿 L_1、R_1 的后角定得较小，亦即小于 30 度，而辅锯齿 L_2、R_2、L_3、R_3 的后角定得较大，亦即超过 30 度。这种设计的想法如下：众所周知，如果具有相同倾斜（即“倾向”）角的相邻锯齿之间的距离较大，则较大应力一般作用于两锯齿之中的后随者，因而碎裂易发生在这一后随锯齿上。这是由于在切削过程中，后随锯齿从材料上切除较大数量的金属。在第一实施例中，如图 2 所示两相邻直锯齿 S 之间的距离是 D_1，而两相邻左偏锯齿 L_3 与 L_1 之间的距离是 D_2，同样两相邻右偏锯齿 R_3 与 R_1 之间的距离是 D_3。另一方面，两相邻锯齿 L_2 与 L_3 之间的距离例如为 d，它小于 D_1、D_2、D_3。于是，可以期望较大应力作用于直锯齿 S 和主锯齿 L_1、R_1 上。有鉴于此，直锯齿 S 和主锯齿 L_1、R_1 的后角定得较小，以便增大其强度。

图 5—10 说明了使用包括各分组 15、16 和 17 的锯齿而得到的意想不到的良好效果。

在首批测试中测定了碎裂率。为此目的，试验是锯断一根结构型材，具体地说是一根钢质 H 型截面钢梁，如图 5 所示。这样作是由于，人们都知道在锯切像 H 截面钢梁这样的型钢时，通常碎裂率是相当高的。

测试了三种锯齿形态。第一种带锯锯条是由具有如图 3 所示的

较大后角的锯齿组成的。第二种带锯锯条是由符合美国专利第5018421号所述的锯齿组成的。第三种锯条的组成如图1所示，亦即在带锯上制成许多组完全相同的锯齿，每一组由三个分组15、16和17组成。测试材料是一根如图5所示的钢质H截面梁。在测试中，锯切速度定为45米/分，而锯切率定为40平方厘米/分。测试结果示于图6，它是一直方图，表明三种锯条各自在1—20次锯切、21—100次锯切、101—200次锯切、201—300次锯切、301—400次锯切，以及401—500次锯切之间碎裂的锯齿个数。从"总计"直方条可以看出，在500次锯切之后本发明锯条出现总计17个碎裂锯齿；美国专利第5,018,521号的一般制品2中出现总计15个碎裂锯齿，而图3形态代表的常用制品1中出现了总计199个碎裂锯齿。

从以上可以看到，本发明锯条接近等同于通常制品2，而大大优于通常制品1。

关于在一组锯齿中位置与所发生的具体锯齿碎裂状况的更为详细的分析示于图7和8。

从图7可以看出，在一般制品1中锯齿S和锯齿L_1、R_1碎裂比较显著，这三种锯齿占有全部碎裂锯齿的62%，而后随四种锯齿L_2、R_2、L_3和R_3只占碎裂锯齿总数的38%。

本发明中锯齿组合的优点清楚地示于图8，图中表明本发明的三种前导锯齿S、L_1、R_2未发生任何碎裂，对比之下在同一试件上作相同次数锯切的常用制品1中却有123个碎裂锯齿。

在第二项测试中，测定了本发明锯齿与另外两种一般锯齿形态对比情况下的锯齿锯切速度，如图9和10所示。为此目的试验选用锯断一根实心圆棒，因为锯断这种实心棒的切削阻力一般较大，锯切

速度较低。

在测试中具体使用了一根150毫米直径、由S45C制成的实心圆棒，测试结果示于图9。本发明的锯齿形态导致锯切速度只低于一般制品1的快速锯切形态大约8.5%，但高于一般锯齿形态2的低碎裂形态大致10%。

从图10可以看出，在采用由SUS304材料制成的一根150毫米圆棒时，本发明齿形的锯切时间慢于常用制品1的快速锯切齿形大约13.5%，但快于常用制品2的齿形大约23.5%。

由此可见，在碎裂状况和锯切时间二者一并考虑时，本实施例的锯齿形态表现出明显较好的全面性能，使锯条在锯切中表现为使用量少和高生产率，从而使锯切的"成本—效率"较高。

本发明锯条的第二实施例的整体以110示于图11之中。第二实施例的前沿或工作边沿是由许多标示为S_1、L_4、R_4、L_5、S_2、R_5、L_6、R_6的锯齿组成的。8种锯齿形成一组113锯齿。

第二实施例的锯齿组113包括6个锯齿分组，这些分组是：(1)s_1，(2)L_4、R_4，(3)L_5，(4)S_2，(5)R_5、L_6，以及(6)R_6，并分别定名为分组115、116、117、118、119、120。

需要指出，分组116(即锯齿L_4、R_4)和分组119(即R_5、L_6)的锯齿都具有基本上或完全相同的后角。分组116和119的这一后角应小于20度，最好是在大约15度至25度的范围之内。25度的后角发现是非常令人满意的。

分组115、117、118、120的后角，与分组116和119的后角相反，基本上较大；其后角应大于30度，最好是在大约22度至35度的范围之内。

前角，即锯齿 S_1、L_4、R_4、L_5、S_2、R_5、L_6、R_6 的角度 C，全都相同，应当小于大约 7 度。

其次，分组 116 和 119 的齿角应当在大约 58 度至 65 度的范围之内，而分组 115、117、118、120 和齿角应当在大约 48 度至 55 度的范围之内。

应当指出，在第二实施列中，在单独一组 113 中设置有两个直锯齿，可使锯条不大可能在锯切期间沿侧向偏移。这也意味着，在锯条送进工料期间，可以防止发生锯条相对于工料的侧向偏移。

采用第二实施例也可以高速锯切型钢和实心钢料，并且如同第一实施例一样可使碎裂发生率降低。

由此可见，本发明提供了一种锯条，能够锯切标准化的、实心的和成型的两类钢材，其速度可达到现行各种锯齿形态所能达到的最快锯切速度，但碎裂发生率数大为降低。由此而提供的一种经济的通用锯条，由于很高的生产率和较少的生产作业这两方面原因而具有良好的成本效率。这种效果的取得是由于锯条的锯齿带有相对较小的后角和相对较大的齿角，从而使锯齿可保持齿尖强度并增大穿入力。

虽然本发明的具体说明已如上所述，但很易理解，在本发明的精神和范围之内是可以作出很多变更的。因此，需要申明，本发明不受上述实例性说明的限制，但在按照相关的先前技术予以阐明时只受此后所附各项权利要求的范围的限制。

说　明　书　附　图

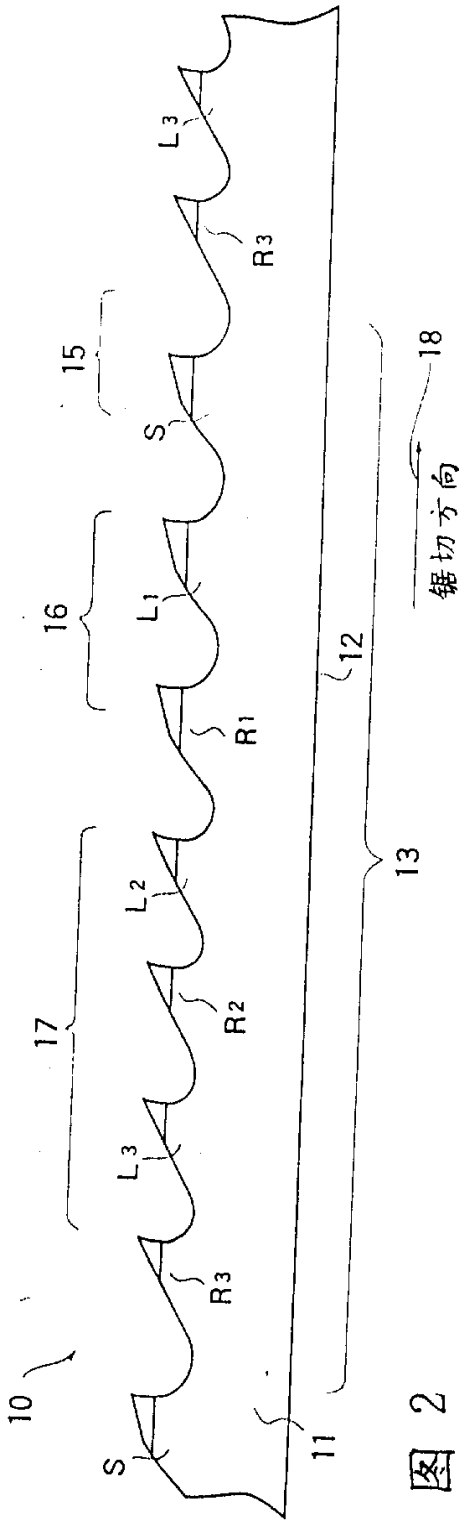

10
11
12
13
15
16
17
18
S
L1
L2
L3
R1
R2
R3
锯切方向

图 1

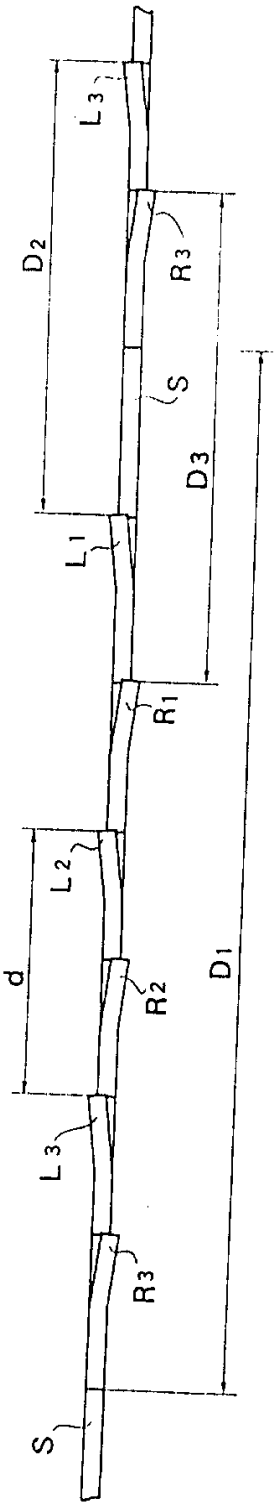

S
L1
L2
L3
R1
R2
R3
D1
D2
D3
d

图 2

图 3

（先有技术）

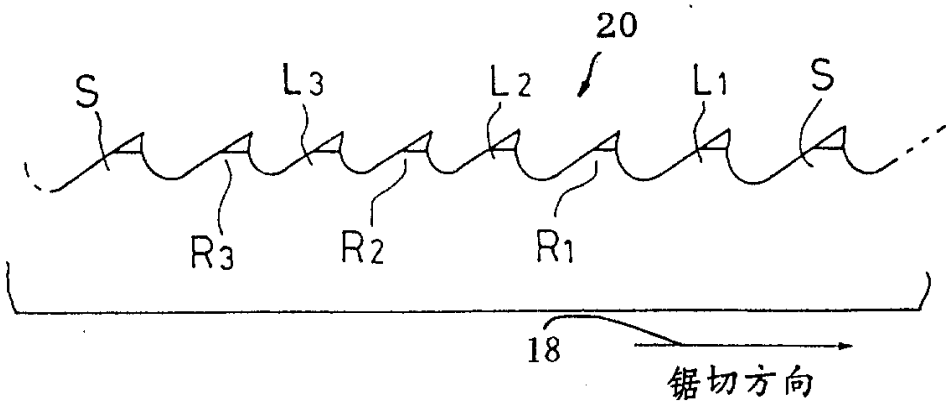


图 4

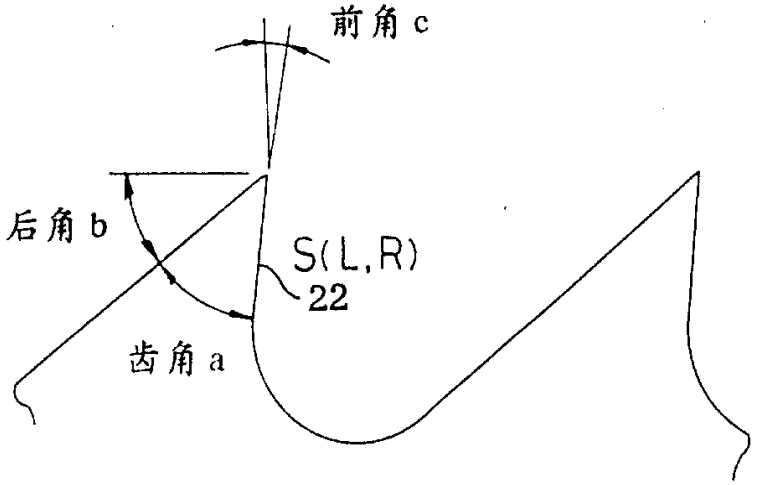


图 5

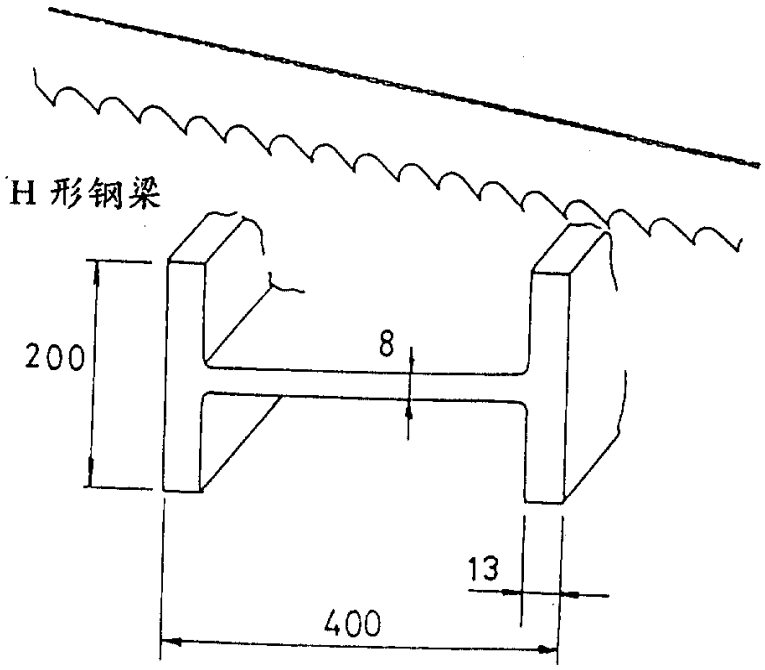


图 6

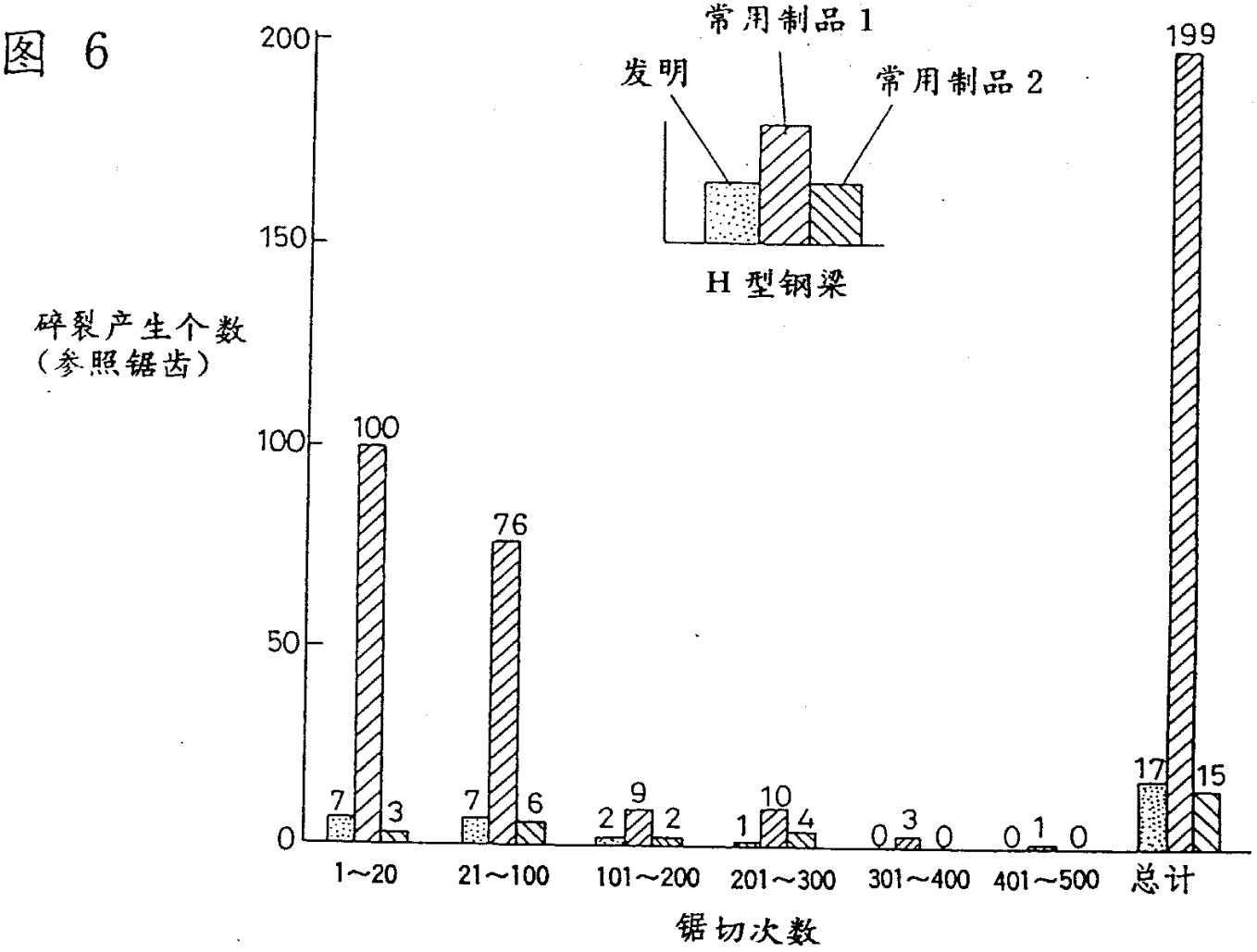
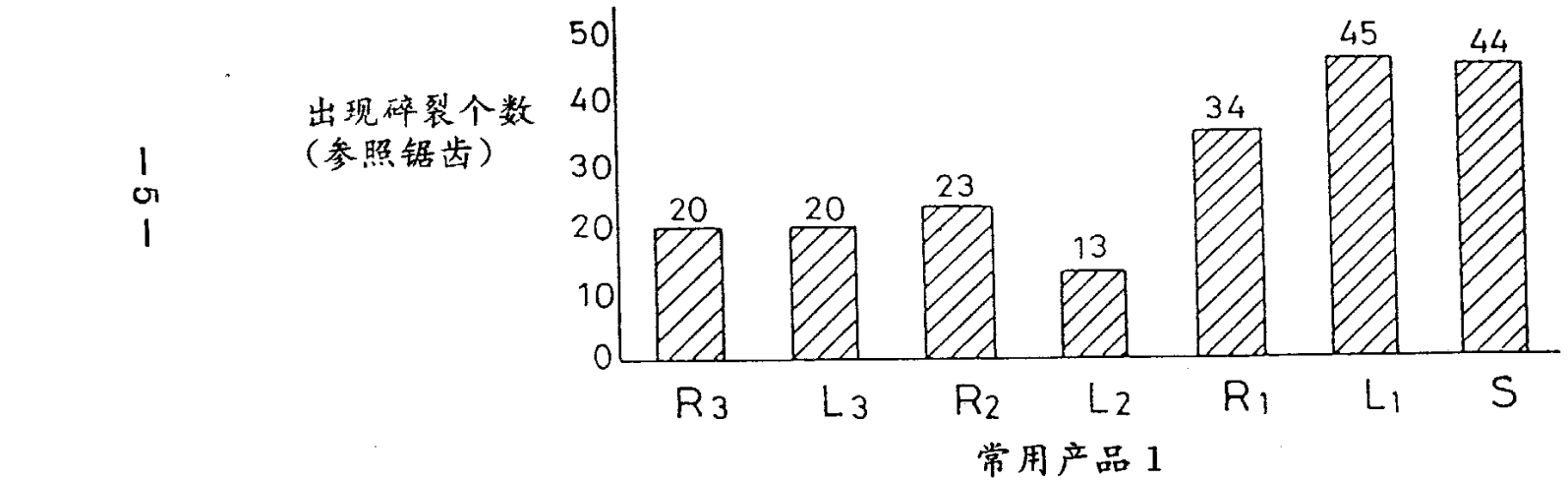

常用制品 1
发明
常用制品 2
H 型钢梁
碎裂产生个数
（参照锯齿）
200
150
100
50
0
100
76
199
7
3
7
6
2
9
2
1
10
4
0
3
0
0
1
0
17
15
1～20
21～100
101～200
201～300
301～400
401～500
总计
锯切次数

图 7


出现碎裂个数
(参照锯齿)
50
40
30
20
10
0
20
20
23
13
34
45
44
R3
L3
R2
L2
R1
L1
S
常用产品 1

151

图 8

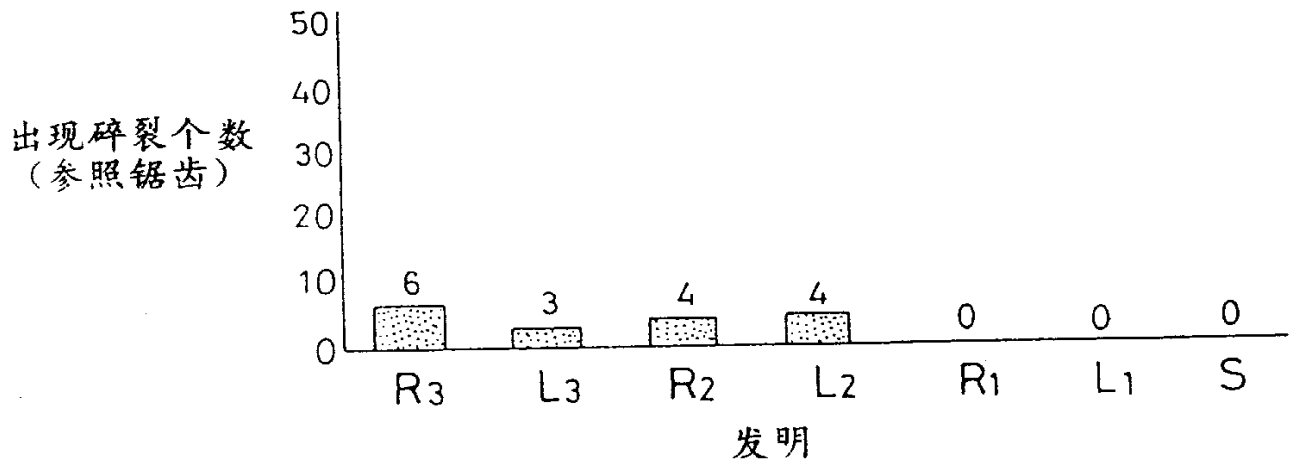


图 9

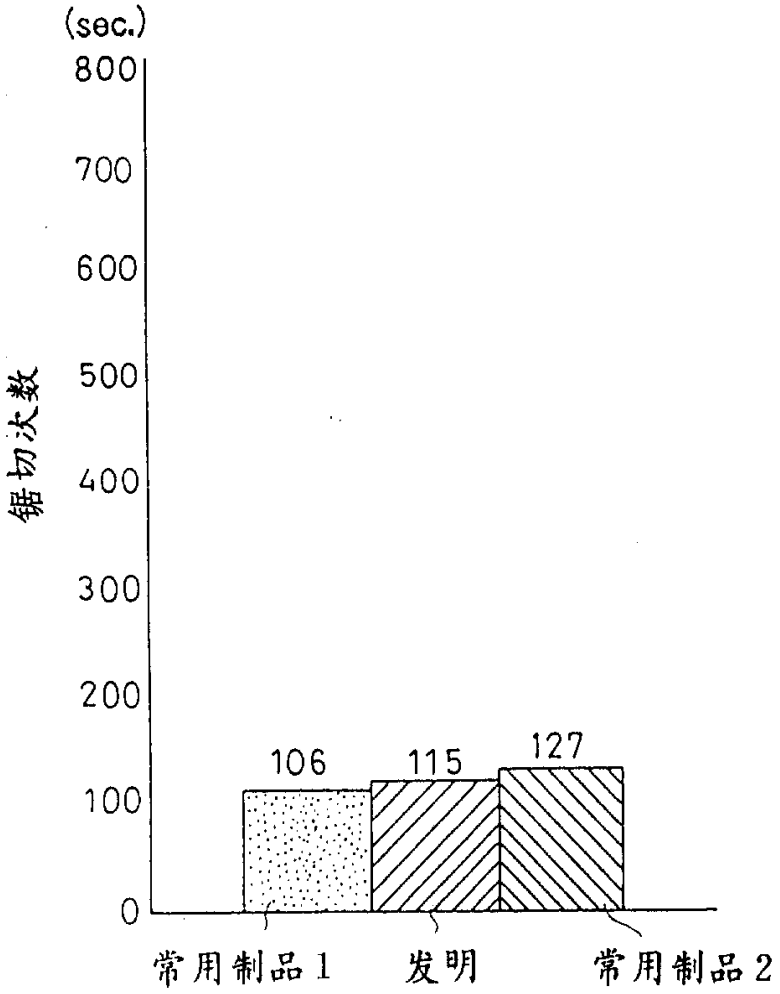

(sec.)
800
700
600
500
400
300
200
100
0
锯切次数
106
115
127
常用制品1
发明
常用制品2

图 10

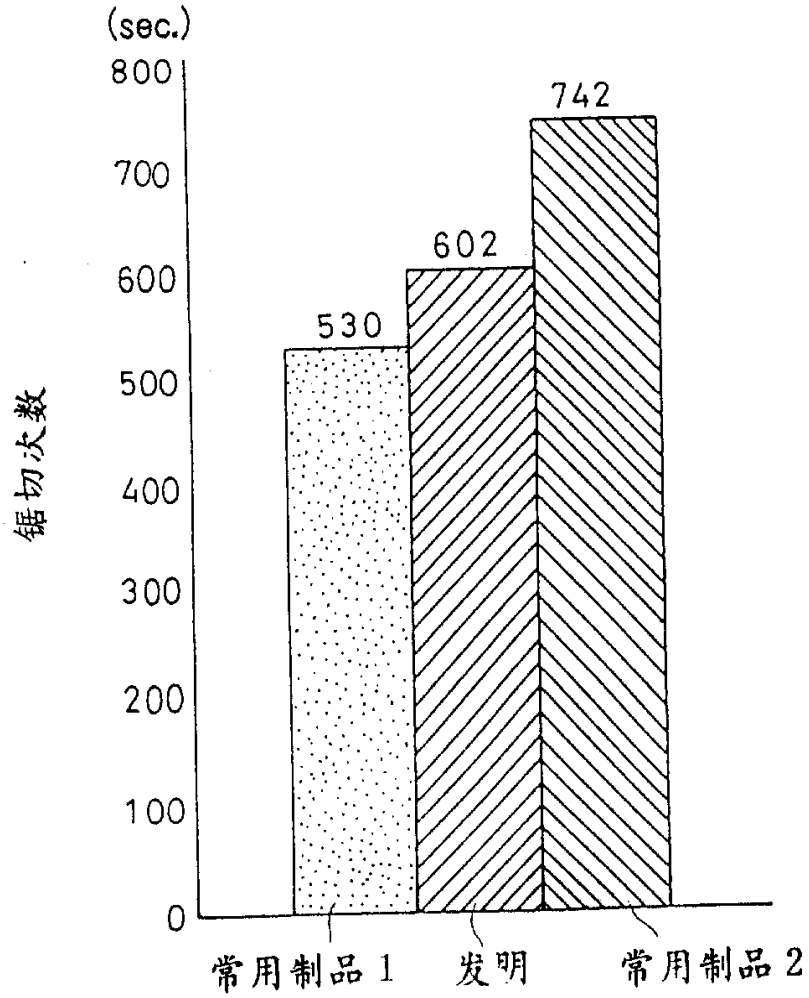

(sec.)
800
700
600
500
400
300
200
100
0
锯切次数
530
602
742
常用制品 1
发明
常用制品 2

图 11

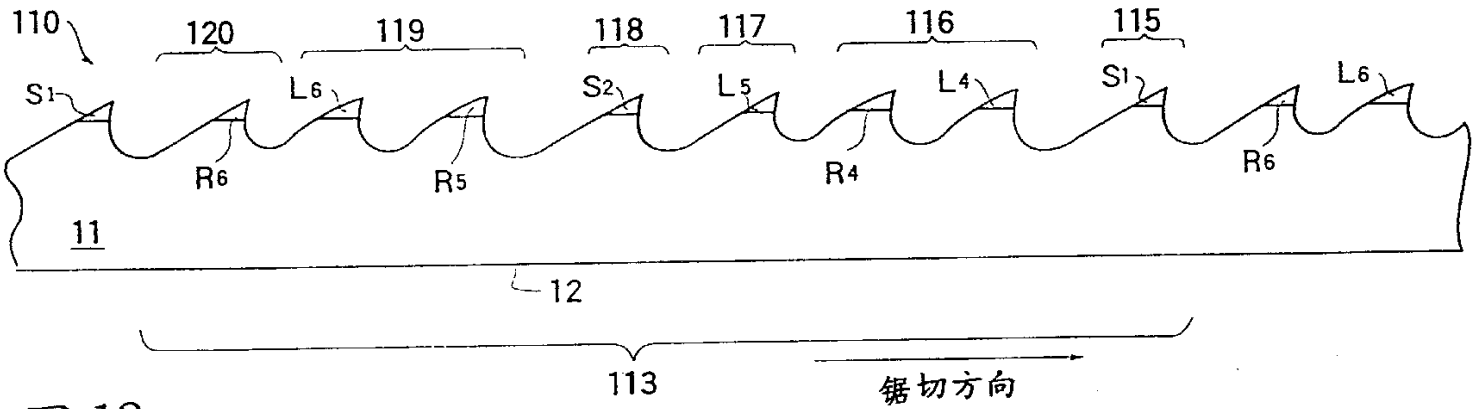
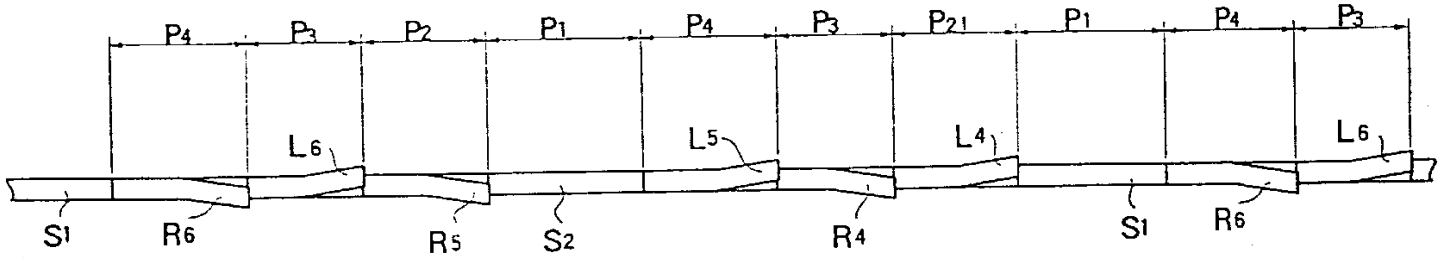

110
120
119
118
117
116
115
S1
L6
S2
L5
L4
S1
L6
R6
R5
R4
R6
11
12
113
锯切方向

图 12


P4
P3
P2
P1
P4
P3
P21
P1
P4
P3
L6
L5
L4
L6
S1
R6
R5
S2
R4
S1
R6