



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97126447.3

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1104293C

[22] 申请日 1997.12.4 [21] 申请号 97126447.3

[30] 优先权

[32] 1996.12.4 [33] DE [31] 19650279.9

[32] 1997.7.12 [33] DE [31] 19729991.1

[32] 1997.7.17 [33] DE [31] 19730598.9

[32] 1997.10.2 [33] DE [31] 19743633.1

[71] 专利权人 SMS 舒路曼-斯玛公司

地址 联邦德国杜塞尔多夫

[72] 发明人 U·斯维科夫斯基 H·J·诺瓦克

G·恩格尔

[56] 参考文献

FR2619520A 1989.02.24 B21B1/08

US4334419A 1982.06.15 B21B1/08

US5020354A 1991.06.04 B21B1/10

审查员 俞翰政

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

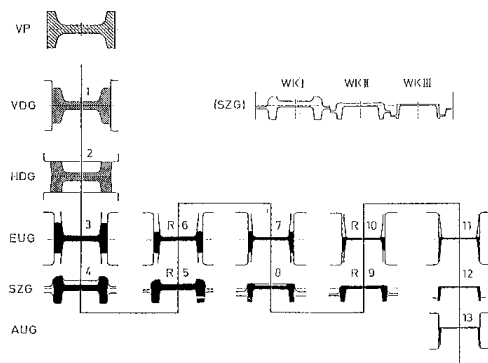
代理人 章社杲

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 31 页

[54] 发明名称 利用可逆式运行的轧机配置将初轧型坯轧成成品型材的方法

[57] 摘要

一种利用可逆式运行的轧机配置而将初轧型坯轧成成品型材的方法。轧机机架之一是一个由两架万能轧机、中间设有中间轧边机构成的紧凑式轧机机组。另一个是设置在紧凑式轧机机组前的粗轧机组，它由立式机架和水平机架或万能机架构成。为了轧制板桩墙、U 形型材、角钢等类似型材，在粗轧机组的和/或紧凑式轧机机组的机架配有多个可被引入引入轧制线中或通过相对轧制线横向移动机架而投入使用的配置孔型，与最终尺寸近似的初轧型坯在粗轧机组的机架中利用或未利用配置孔型地接受一系列变形和压下道次的粗轧。随后在紧凑式轧机机组中，型坯进一步在入口侧机架和中间轧边机中利用或未利用配置孔型或并列孔型地压下或变形轧制若干道次，最后在出口侧机架中或在中间轧边机中被轧成成品型材。



1. 一种借助前后设置、可逆式运行的轧机配置对从连铸轧机中而来的初轧型坯进行轧制成板桩墙及角钢的方法,所述轧机配置包括一种由一部入口侧的第一万能机架、一部出口侧的第二万能机架和一部设置在这两者之间的中间轧边机构成的紧凑式轧机机组,以及一种在所述紧凑式轧机机组前设置并由立式机架和水平机架和/或万能机架构成的粗轧机组,其特征

5 在于,方法包括:至少在中间轧边机设置多个并列设置的、有选择地横向移入或撤出轧制线的、并分别包括一个整个轧制截面的配置孔型,在

10 轧机机架的粗轧机组中,以初轧型坯在一系列变形轧制道次及减形压下轧制道次进行预成形,和随后还在紧凑形机组中,经过该入口侧的万能机架的多个变形轧制道次及减形轧制压下道次进一步进行预成形,及在中间轧边机中使用配置孔型对该型坯进行预成形,随后在该出口侧的万能机架中进行最终成形,其中,包括将该型坯首先在配置孔型沿一个轧制方向、然

15 后沿与该轧制方向相反的方向进行的轧制的逆式运行。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征

在于,包括:在粗轧机组中经过立轧的初轧型坯,在分别经过入口侧万能机架和所述中间轧边机的多个选择道次中的变形轧制后,在出口侧万能机架中接受一个逆向轧制道次的压下终轧。

20 3. 如权利要求1所述的方法,其特征

在于,包括:当粗轧机组包括带孔型轧辊的水平机架时,初轧型坯在粗轧机组的立式机架中接受立轧、在带有孔型轧辊的粗轧机组的水平轧机中接受至少一道次的逆向变形轧制、接着在入口侧万能机架和中间轧边机的配置孔型之间的逆向道次中接受变形轧制、在所述配置孔型中的变形轧制、以及在其中一个配置孔型中

25 或在出口侧万能机架中接受变形终轧。

4. 如权利要求2所述的方法,其特征

在于,包括:其横截面与成品型材横截面近似的初轧型坯在两辊立式机架中接受一道次或另一逆向轧制道次的轧制,随后在两辊水平机架中同样接受一道次和多个逆向道次的轧制,接着在入口侧万能机架和中间轧边机的第一配置孔型中重复地接受

30 逆向的压下和变形轧制,再在入口侧万能机架和另一配置孔型中同样接受

逆向的变形和压下轧制,随后在入口侧万能机架、中间轧边机的最终配置孔型和出口侧万能机架中接受连续道次的终轧成形。

5. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,包括:初轧型坯在立式机架中接受立轧,然后利用水平机架的孔型辊变形轧制一道次,随后在入口侧万能机架中以及接着在中间轧边机的第一配置孔型中接受两道次的变形轧制,接着在入口侧万能机架和出口侧万能机架中接受多个逆向道次的压下轧制,然后先后在出口侧万能机架中接受三连续逆向道次的变形轧制,在中间轧边机的第一配置孔型中变形轧制一道次,在入口侧万能机架中接受一道次和一逆向道次的压下轧制,最后在中间轧边机的第二配置孔型中接受终轧成形。

6. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,包括:初轧型坯在立式机架中接受立轧,随后利用水平机架的孔型辊接受变形轧制一道次,随后在入口侧万能机架的三个逆向道次中进行变形轧制,接着在中间轧边机的第一配置孔型中接受变形轧制,接着在入口侧万能机架的逆向道次中进行变形轧制,然后,在中间轧边机的第二配置孔型和出口侧万能机架中终轧成型。

7. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,在中间轧边机配有两个配置孔型的情况下,方法包括初轧型坯在立式机架中接受立轧,随后在两辊水平机架中用孔型辊进行逆向的变形轧制,随后在入口侧万能机架中和在中间轧边机的第一配置孔型中交替地进行变形和压下轧制,最后在中间轧边机的第二配置孔型和出口侧万能机架中终轧成型。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,包括:当水平机架配有两个配置孔型时,早在粗轧机组中就利用两辊水平机架的第一配置孔型和第二配置孔型对在两辊立式机架中进行立轧的初轧型坯接受压下和变形轧制,最后在紧凑式轧机机组中进行终轧。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,包括:当粗轧机组的水平机架配有配置孔型时,初轧型坯在粗轧机组的立式机架中接受立轧,随后在水平机架的配置孔型中接受变形和压下轧制,接着在紧凑式轧机机组的入口侧万能机架和中间轧边机的配置孔型中继续受到压下轧制,随后在出口侧万能机架中接受终轧成型。

10.如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,包括:初轧型坯(VP)在粗轧机组的立式机架(VG)中立轧一道次(1),随后穿过粗轧机组的水平机架(HG)的三个配置孔型(H1, H2, H3)按顺序逆向地压下轧制三道次(2, R3, 4),接着在紧凑式轧机机组的入口侧万能机架(EUG)和中间轧边机 5 (SZG)的第一配置孔型(WKI)中连续轧制两道次(5, 6),随后穿过入口侧万能机架(EUG)逆向地轧制两道次(R7, 8),以及穿过中间轧边机(SZG)的第二配置孔型(WKII)再次压下轧制一道次(9),接着穿过出口侧万能机架(AUG)接按终轧另一道次(10)。

利用可逆式运行的轧机配置将初轧型坯
轧成成品型材的方法

5 技术领域

本发明涉及一种利用可逆式运行的轧机配置将初轧型坯轧成成品型材的方法，其中之一是一个由第一架入口侧万能机架、第二架出口侧万能机架和一架设置在这两架万能机架间的中间轧边机构成的紧凑式轧机机组，此精轧机组设置在一个由立式机架和水平机架和/或万能机架构成的粗轧机组的后面。

背景技术

迄今为止，板桩墙、角钢等类似型材的轧制都是在全连轧机列中进行的。在可逆式运行的情况下，这种型材粗轧所需的孔型数目要求其辊身长度足以配置孔型数目的大型轧机。大型的机架和轧辊本身以及将轧件引入不同孔型所需的推钢机成本高、占地大且导致较低的生产率。此外，大量轧件本身在可逆式轧制的情况下导致较长的轧制时间，因此实际上不可能与连铸设备工作节奏吻合地运行这种轧制设备。因而，在连铸设备和轧制设备联合运转的情况下，就需要设置较大型的中间存储装置。

另外，特别是当角钢和 U 形钢的全连轧时因需要许多孔型，所以需要六架以上的带有相应传动装置的轧机。除了导致上述高成本问题外，这还导致因许多轧辊、换辊及修整所造成的巨大成本。此外，在这种全连续式粗轧和全连续式精轧中，在轧件长度上的温差是不可避免的，这种在轧件头尾之间的所谓“温度楔”是因为轧件进入连轧机第一机架的送钢速率较低而造成的。温度楔必须得到均衡或调节，还要满足如退火炉对轧件的温度要求。已经有这样的要求，即在迄今实际上只生产梁件的上述全连续式轧机中搭配地生产数量较少的板桩墙和各种角钢。但由于梁件生产都是以与连铸设备联合运行的方式进行的，即没有设置可逆式粗轧机架，所以这种板桩墙或角钢的搭配生产只能在附属设备和改建成本非常高的情况下得以实施。

30 发明内容

本发明的目的是通过按类型地对轧机配置原则设计而实现板桩墙、角钢以及类似型钢的轧制,同时采用连铸方坯或已经成尽可能地近似于终产品的初轧形状的浇铸型坯。在这种情况下,尽可能减少整个轧制段所需的孔型数,以便在生产时间方面获得经济的制造,所述生产时间允许连铸
5 装置/轧机节奏吻合地运行。

此目的是如此实现的,即一种借助前后设置、可逆式运行的轧机配置对从连铸轧机中而来的初轧型坯进行轧制成板桩墙及角钢的方法,所述轧机配置包括一种由一部入口侧的第一万能机架、一部出口侧的第二万能机架和一部设置在这两者之间的中间轧边机构成的紧凑式轧机机组,以及
10 一种在所述紧凑式轧机机组前设置并由立式机架和水平机架和/或万能机架构成的粗轧机组,其特征在于,方法包括:设置多个并列设置的、有选择地横向移入或撤出轧制线的、并分别包括一个整个轧制截面的配置孔型,在轧机机架的粗轧机组中,以初轧型坯在一系列变形轧制道次及减形压下轧制道次进行预成形,和随后还在紧凑形机组中,经过该入口侧的万
15 能机架的多个变形轧制道次及减形轧制压下道次进一步进行预成形,及在中间轧边机中使用配置孔型对该型坯进行预成形,随后在该出口侧的万能机架中进行最终成形,其中,逆式运行包括将该型坯首先在配置孔型沿一个轧制方向、然后沿与该轧制方向相反的方向进行的轧制。

在粗轧机组的一架或多架轧机和/或紧凑式轧机机组的一架或多架轧
20 机配有若干可选择地移入和撤出轧制线的配置孔型或通过相对轧制线横向移动轧件的方式而起轧制作用的并置轧机孔型的情况下,方形坯或与最终尺寸近似的初轧型坯的轧制是在粗轧机组的机架中可能利用或不利用配置孔型地可逆地进行的,随后在紧凑式轧机机组中,继续在入口侧万能机架中以及或许在中间轧边机中利用或不利用轧机的配置孔型或并列孔
25 型地压下/变形轧制或逆向轧制若干道次,随后在出口侧万能机架中或在中间轧边机中或许也利用了轧机的配置孔型或并列孔型地将型坯轧成成品型材。

在此方法中,粗轧机组可以连续工作或轧件在这两个轧机机组中间不自由输出地工作,或者粗轧机组可以在一条平行于紧凑式轧机机组轧制
30 线但横向错开的轧制线上。

在这种情况下，粗轧机组可以由一架或多架轧机构成。它不仅可以采用水平机架、立式机架或万能机架，也可以采用其它机架组合方式。在采用万能机架的情况下，所述粗轧机组也可以被设计成组合式机架，它有选择地象两辊式轧机那样工作。

5 当利用一个包括一架万能机架或一架两辊立式机架和一架两辊水平机架在内的粗轧机组和一个其中间轧边机配有两个以上配置孔型的紧凑式轧机机组来实施本发明方法时，在粗轧机组中经过立轧的初轧型坯在分别经过入口侧万能机架和中间轧边机配置孔型的变形轧制后，随后在出口侧万能机架中逆向地变形终轧一道次。

10 也可以利用一个包括一架两辊立式机架或一架万能机架和一架两辊水平机架的粗轧机组和一个其中间轧边机配有两个以上配置孔型的紧凑式轧机机组来实施上述轧制工艺，即初轧型坯在粗轧机组中接受立轧，随后在粗轧机组的带孔型辊的两辊水平机架中变形地轧制一道次或逆向轧制多道次，接着在入口侧万能机架和中间轧边机配置孔型之间的逆向轧制
15 道次中接受在万能机架中基本是压下的而在所述配置孔型中基本是变形的轧制，最后在出口侧万能机架中同样接受变形终轧。

根据本发明，利用一个包括一架两辊立式机架或一架万能机架和一架两辊水平机架在内的粗轧机组和一个包括两架由带两个以上孔型的双机列式两辊轧机构成的入口侧轧机和出口侧轧机、配属于这两架轧机的横向推钢机、一架设置在这两架轧机间的带或不带配置孔型的中间轧边机在
20 内的紧凑式轧机机组来实施上述轧制工艺，即初轧型坯或在粗轧机组的万能机架或两辊立式机架中受到立轧的型坯随后在两辊水平机架中轧一道次以上或在两辊水平机架配置孔型中进行逆向变形轧制，最终在紧凑式轧机机组的入口侧轧机和出口侧轧机的两个并列孔型中采用或未利用中间
25 轧边机地进行交替逆向轧制。

当采用一个包括一架两辊立式机架或一架万能机架和一架两辊水平机架在内的粗轧机组和一个包括分别由带有两个以上孔型的双列式两辊机架构成的入口侧串列式轧机和出口侧串列式轧机、配属于所述串列式轧机的横向推钢机、一架设置在这两架串列式轧机间的带或不带配置孔型的
30 中间轧边机在内的紧凑式轧机机组来如此实施上述轧制工艺，即初轧型坯

或具有矩形横截面的型坯在可能配有水平孔型辊的粗轧机组的两辊水平机架和万能机架中接受在这两架轧机之间的若干逆向轧制道次的变形轧制，随后利用或未利用在带孔型辊的中间轧边机中轧制一道，在两架串列式轧机孔型中进行终轧。

- 5 然而，利用前述方法和轧机配置只获得较低生产率。将已轧成的型材送入串列式轧机有时在技术上是困难的。在这种情况下，主要只生产 U 形板桩墙，而不生产此时在各市场上很抢手的 Z 形型材。

- 根据本发明，在消除了上述缺点后就不仅可以在轧机配置高效的情况下轧制具有 U 形横截面的板桩墙，也可以轧制各种尺寸的具有 Z 形横
10 截面的型材，即在一条轧制线中的粗轧机组具有一条输出辊道，一台横向推钢机设置在它的后面，一条位于第二轧制线内的用于紧凑式串列机组的平行输入辊道设置在上述横向推钢机的后面，粗轧机组的水平机架和/或紧凑式串列机组的中间轧边机分别配有两个配置孔型，在紧凑式串列机组的出口侧万能机架后设有一架或多架带孔型辊的两辊水平机架。在利用这
15 种轧机配置轧制的情况下，当同时在粗轧机组中压下型坯的 H 形横截面并在紧凑式串列机组中对型坯进行变形轧制以及最后在两辊水平机架的孔型中轧出型材锁口时，实现了具有 H 形横截面的初轧型坯的宽度匹配和形状匹配。

- 在利用一个包括一架两辊立式机架和一架两辊水平机架在内的粗轧
20 机组和一个其中间轧边机具有两个配置孔型的紧凑式轧机机组来实施的所述方法中，在粗轧机组中经过立轧的初轧型坯在分别经过入口侧万能机架和中间轧边机配置孔型的变形轧制后，它在出口侧万能机架中压下终轧一道次。该方法还适用于将具有 I 形横截面的初轧型坯轧成起重梁，确切地讲是以这样的方式进行上述轧制的，即在粗轧机组的水平机架和紧凑式
25 轧机机组的中间轧边机配有配置孔型的情况下，初轧型坯在粗轧机组的立式机架中接受立轧，随后在粗轧机组的水平机架的孔型中接受变形和压下，随后继续在紧凑式轧机机组的入口侧万能机架和中间轧边机中接受压下，随后在出口侧万能机架中接受终轧。

- 在已述方法中，粗轧机组采用一架两辊立式机架和一架两辊水平机
30 架，而紧凑式轧机机组包括由分别配有两个或多个孔型的双列式二辊轧机

构成的入口侧串列式轧机和出口侧串列式轧机、配属于所述串列式轧机的横向推钢机、设置在这两台串列式轧机之间的带或不带配置孔型的中间轧边机构成。因此，上述方法是如此实施的，即经过初轧的或其横截面呈矩形的初轧型坯在带水平孔型辊的两辊水平机架中接受变形轧制，接着利用或不利用在带孔型辊的中间轧边机中轧制一道次，在这两个串列式轧机孔型中进行逆向轧制。这种方法适用于轧制履带链节。在这种情况下，具有矩形或I形横截面但工字梁腹板略微加厚的初轧型坯在粗轧机组的粗轧机架中接受轧制，随后在粗轧机组的水平轧机中进行变形轧制，接着在紧凑式串列轧机组中，采用或未利用中间轧边机配置孔型地精轧两道次或三道次。

结合附图示出的实施例来进一步描述本发明。

附图说明

图1-图6是轧机配置的轧制图表，其中粗轧机组包括两辊立式机架或万能机架和两辊水平机架，紧凑式轧机机组包括入口侧万能机架、带配置孔型的中间轧边机、出口侧万能机架；

图7和8示出了与图1-图6所示轧机配置相同的但具有以下变化的轧机配置，即两辊水平机架也配备了配置孔型；

图9-图15示出了这样一种轧机配置的轧制图表，即粗轧机组包括两辊水平机架和带/不带万能机架或两辊立式机架，紧凑式轧机机组包括入口侧串列式轧机和出口侧串列式轧机以及带/不带设置在这两架串列式轧机间的中间轧边机；

图16-图19示出了与图9-图15的轧机配置和轧制图表相同的但有以下变化的轧机配置和轧制图表，即两辊水平机架配有配置孔型而入口侧串列式轧机和出口侧串列式轧机不带中间轧边机；

图20和21示出了另外两套轧制图表和轧机配置，其中粗轧机组具有一架立式轧机和一架水平轧机以及一架万能机架，紧凑式轧机机组具有入口侧万能机架和出口侧万能机架以及一架万能立轧机；

图22以俯视图示意地示出了轧机配置；

图23示出了图22所示的轧机配置所用的轧制图表；

图24示出了上述轧机配置所用的另一套轧制图表；

图 25 示出了另一套轧机配置所用的轧制图表;

图 26 和 27 示出了用于具有矩形横截面的初轧型坯的轧制图表;

图 28 和图 29 示出了另一套用于具有 I 形横截面的初轧型坯的轧制图表;

- 5 图 30 和图 31 示出了用于轧制具有矩形横截面的初轧型坯的轧制图表和用于轧制具有 I 形横截面的初轧型坯的轧制图表。

具体实施例说明

如图 1 所示, 将调整成与成品型材匹配的初轧型坯 VP 是在两辊立式机架 VDG 中对其形状进行立轧第一道次 1, 随后在两辊水平机架 HDG 中垂直压下地轧制第二道次 2。接着, 型坯在离开由上述这两架轧机构成的粗轧机组后, 通过第三道次 3 而进入紧凑式轧机机组的入口侧万能机架 EUG 中。跟在该第三道次 3 后, 经过中间轧边机 SZG 的第一配置孔型 WKI 的道次 4 及逆向地穿过同一配置孔型 WKI 的压下型坯的逆向轧制道次 R5。后续的道次 R6 再度逆向穿过入口侧万能机架, 并随后的道次 7 再穿过此万能机架, 在这两个道次中继续减小型坯厚度, 随后的道次 8 穿过中间轧边机 SZG 的紧邻配置孔型 WKII。随后是穿过同一配置孔型而继续压下型坯的逆向轧制道次 R9, 接着是再度逆向穿过入口侧万能机架 EUG 的逆向轧制道次 R10 和随后再逆向穿过入口侧万能机架的道次 11。随后, 从入口侧万能机架输出的且具有近似其终轧形状的初轧型坯在连续道次 12、13 中穿过中间轧边机 SZG 第三配置孔型 WKIII 和出口侧万能机架 AUG 而被轧成成品型材。

图 2 所示的轧制图表与图 1 所示的轧制图表的不同之处在于: 初轧型坯 VP 在粗轧机组的两辊立式机架 VDG 中为在三道次 1、R2、3 逆向地立轧, 随后象图 1 设计的那样在两辊水平机架 HDG 中被垂直压下并最后以与图 1 所示的轧制图表相同的方式接受轧制。

与上述轧制图表相似的是: 在图 3 所示的轧制图表中, 在此具有矩形横截面的初轧型坯 VP 在粗轧机组的万能机架 UG 中立轧第一道次 1, 随后仍然在两辊水平机架中连续逆向地压下轧制至少三道次 2、R3、4。随后在紧凑式轧机机组中, 在入口侧万能机架 EUG 和中间轧边机 SZG 的前两个配置孔型 WKI、WKII 中分别连续地变形和压下轧制两连续道次

5、6 和两连续逆向轧制道次 R7、R8 和两连续道次 9、10，接着在中间轧边机 SZG 的第三孔型 WKIII 中的两连续逆向轧制道次 R11、12，最后在出口侧万能机架 AUG 中的一终轧道次 13。

在图 4 所示的轧制图表中，初轧型坯 VP 在粗轧机组的两辊立式机架 VDG 中立轧第一道次 1，接着在两辊水平机架 HDG 中变形轧制第二道次 2。随后是另外两个在入口侧万能机架和出口侧万能机架中的轧制道次 3、4，接着是在出口侧万能机架中的逆向轧制道次 R5，接着是在中间轧边机 SZG 的第一配置孔型 WKI 中和随后在入口侧万能机架 EUG 中的压下轧制道次 R6、R7，随后穿过入口侧万能机架 EUG 和中间轧边机 SZG 的第二配置孔型 WKII 的终轧两道次 8、9。

图 5 所示的轧制图表在头三道次方面与图 4 所示的轧制图表是相同的。在入口侧万能机架 EUG 中轧过第三道次 3 后，接着是穿过此入口侧万能机架的一逆向轧制道次 R4 和同样穿过此万能机架的一轧制道次 5；在此未使用出口侧万能机架 AUG。在穿过中间轧边机 SZG 第一配置孔型 WKI 的后续道次 6 之后的是再次穿过入口侧万能机架 EUG 的另一逆向轧制道次 R7。同样地，在随后穿过入口侧万能机架的道次 8 后，最终穿过中间轧边机 SZG 的第二配置孔型 WKII 和出口侧万能中间 AUG 地连轧两道次 9、10。

在图 6 所示的轧制图表中，具有矩形横截面的初轧型坯 VP 在两辊立式机架 VDG 中立轧一道次 1，随后利用两辊水平机架 HDG 的孔型辊在另外三三连续逆向轧制道次 2、R3、4 变形压下轧制。在紧凑式轧机机组中，所获得的型坯形状继续在入口侧万能机架 EUG 和中间轧边机的第一配置孔型 WKI 中连续地变形压下轧制两道次 5、6。然后，型坯再穿过入口侧万能中间 EUG 和中间轧边机 SZG 的第一配置孔型 WKI 的逆向轧制道次 R7、8、9 中同样受到轧制。另一逆向轧制道次 R10 和随后道次 11 再穿过入口侧万能机架 EUG。在道次 11 后的是同向地穿过中间轧边机 SZG 第二配置孔型 WKII 的道次 12 和穿过出口侧万能机架 AUG 的终轧道次 13。

图 7 所示的轧制图表与图 6 所示的轧制图表的主要区别仅在于：初轧型坯 VP 的横截面形状与成品型材横截面形状相似，所述型坯穿过两辊立式机架的第一道次 1 粗轧，接着在带两个配置孔型 WKI、WKII 的两辊

水平机架 HDG 中利用第一配置孔型 WKI 进行逆向轧制第二道次 2, 随后在两个道次 3、4 中穿过两辊水平机架 HDG 的第二配置孔型 WKII。随后以与图 6 所示道次 5 - 13 相同的顺序继续对型坯进行轧制。

图 8 所示的轧制图表与图 7 所示的轧制图表大体相同, 其区别在于:
5 在图 8 所示的情况下, 初轧型坯 VP 是在粗轧机组的万能机架 UG 中轧制一道次, 这种轧制对随后在两辊水平机架 HDG 的配置孔型 WKI 中的第二道次来说是必须的。其它轧制道次 R3 - 13 和图 7 所示的道次相同。

在图 9 所示的轧制图表中, 具有矩形横截面的初轧型坯是在两辊立式机架 VDG 中的第一道次 1 立轧并在带孔型辊的两辊水平机架中的第二
10 道次 2 进行变形轧制。这样一来, 随后在紧凑式轧机机组中, 型坯就可以在串列式轧机 ETG、ATG 中分别以两个连续道次 3、4 和逆向轧制道次 R5、R6 进行轧制以及在同一孔型系统中经过另外两道次 7、8 逆向终轧。

在图 10 所示的轧制图表中, 其横截面形状近似于待轧成品型材的横截面形状的 (因而不需在粗轧机组中进行立轧) 初轧型坯 VP, 在一个由
15 孔型辊构成的孔型中逆向轧制三道次 1、R2、3 的减形压下, 从而在经过入口侧串列式轧机 ETG 和出口侧串列式轧机 ATG 的两轧道次 4、5 进一步减形压下后, 型坯再经过相同孔型系统的两连续逆轧道次 R6、R7, 其中略微压下孔型 5 以获得碾压效果并通过孔型 4 送钢。或者必须略微打开孔型 4。随后通过这两架串列式轧机的其它孔型系统而经道次 8、9 将条
20 钢轧成成品。

图 11 所示的轧制图表与图 10 所示的轧制图表的区别在于: 在紧凑式轧机机组的两个串列式轧机 ETG 和 ATG 间设有一架中间轧边机 SZG, 结果, 从粗轧机组出来并经三道次 1、R2、3 粗轧的初轧型坯, 在穿过这三架轧机的一个孔型系统的道次 4、5、6 和穿过同一孔型系统的逆向轧制
25 道次 R7、R8、R9 后, 又三道次 10、11、12 进行终轧。在这种轧机配置中也可以使用三辊可逆式串列轧机, 其中这三个辊的辊身长度都是如 1500mm, 即不仅万能机架 ETG、ATG 是组合式轧机且也可象辊身长度为 1500mm 的两辊轧机那样地工作, 而且中间轧边机 SZG 也可以改建成辊身长度为 1500mm 的两辊轧机。另外, 道次顺序是在串列式轧机中的道次
30 4、5、6, 接着逆向再穿同一孔型系统 R7、R8、R9, 其中对道次 6 来说

略微压下孔型，对道次 R7 来说也是如此。道次 R8、R9 本来是空轧道次。孔型在道次 4、5 中保持不变，随后调整孔型以便通过此孔型送钢。

在图 12 所示的轧制图表中，具有矩形横截面的初轧型坯 VP 在粗轧机组的且都配有孔型辊的万能机架 UG 和两辊水平机架 HDG 中轧制和逆向轧制若干道次 1、2、R3、R4、5、6、R7、R8、9、10，随后在紧凑式轧机机组的串列式轧机 ETG、ATG 中轧制两道次 11、12，在两个连续逆向轧制道次 R13、R14 以及随后的道次 15、16 中终轧成型。首先在逆向轧制时略微压下孔型 12，孔型 R13 基本起到了碾压效果，这样作是为了通过不变的孔型 11 而在道次 R14 中使条钢穿过此孔型。在通过道次 R14 碾压条钢时略微打开孔型 11 也是重要的。

图 13 所示的轧制图表与图 12 所示的轧制图表大体相同，而区别仅在于：在粗轧机组中，具有矩形横截面的初轧型坯 VP 在万能机架 UG 和两辊水平机架 HDG 中轧制几道次 1、2、R3、R4、5、6，随后又在两个连续道次 7、8 和逆向轧制道次 R9、R10 中接受轧制，最后穿过入口侧串列式轧机 ETG 轧制一道次 11、穿过配有孔型辊的中间轧边机 SZG 的轧制道 12 以及随后穿过出口侧串列式轧机 ATG 轧制一道次 13，从而将型坯轧成成品型材。在这种特殊情况下，中间轧边机 SZG 具有较短辊身，即此中间轧边机不象万能机架那样是一架可改建的轧机，而万能机架在这种情况下仍然可以象如辊身长度为 1500mm 的两辊轧机那样地运转，中间轧边机的辊身长度最长为 1000mm。这意味着，通过将轧机移入这些孔型的轧制线而使中间轧边机 SZG 利于实现轧制道次 7、8、R9、R10，并且打开所述中间轧边机以使型坯顺利地穿过。此外，中间轧边机再次返回孔型系统 11、12、13 以便进行道次 12 的轧制。

图 14 所示的轧制图表与图 13 所示图表大致相同，其区别仅在于：在此采用的是其横截面形状近似于成品型材横截面形状的初轧型坯 VP。所述初轧型坯 VP 的轧制是在粗轧机组的万能机架 UG 和两辊水平机架 HDG 中以和图 13 所示的轧制图表一样的道次顺序 1、2、R3、R4、5、6 进行的。在此轧制图表中不同的是，入口侧串列式轧机 ETG 和出口侧串列式轧机 ATG 直接用于轧制道次 7、8，随后是在此轧机的同一孔型中的轧制道次 R9、R10。最后，道次 11、12、13 的连续轧制又与图 13 所示的

轧制相同。

图 15 所示的轧制图表与图 14 所示的轧制工艺原则是相同的，但当
在粗轧机组的万能机架 UG 和两辊水平机架 HDG 中轧制初轧型坯时，不
同之处在于：变形轧制先在两辊水平机架 HDG 中的两连续逆向轧制道次
5 1、R2，随后利用万能机架 UG 和两辊水平机架 HDG 的顺序轧制道次 3、
4、逆向轧制道次 R5、R6、和轧制道次 7、8。此外，在紧凑式轧机机组
中的轧制与如图 13 或图 14 所示的、利用出口侧串列式轧机 ATG 和入口
侧串列式轧机 ETG 的一套孔型系统而通过道次 9、10 和逆向轧制道次
R11、R12 的轧制以及按顺序地通过道次 13、14、15 而在上述串列式轧机
10 的另一套孔型系统和中间轧边机 SZG 的孔型系统中的终轧相同。

当根据轧制图表 13、14、15 而使用了中间轧边机 SZG 时，由于串列
式轧机的两条轧制线较近地并行，其中在中间轧边机中不进行轧制，所以
必须如此横移中间轧边机 SZG 以便在串列式轧机的孔型系统中按道次顺
序地进行轧制，即中间轧边机不妨碍轧件穿过这些孔型。

15 在图 16 所示的轧制图表中，其横截面形状近似于成品型材横截面形
状的初轧型坯 VP，在粗轧机组的万能机架 UG 中第一道次变形轧制，随
后在两辊水平机架 HDG 的第一配置孔型 WKI 中的第二道次继续轧制，
随后在第二配置孔型 WKII 中两逆向轧制道次 R3、R4 轧制。随后在紧凑
式轧机机组中的轧制是与图 12 所示的相同，在穿过入口侧串列式轧机
20 ETG 和出口侧串列式轧机 ATG 的空轧道次 5、6 后，利用穿过上述孔型
系统的逆向轧制道次 R7、R8 和随后穿过其另一套孔型系统的道次 9、10
而终轧成型。

图 17 所示的轧制图表与图 16 所示的轧制图表大体是一样的，其区
别仅在于：粗轧机组中的第一道次 1 不是在万能机架中进行的，而是在一
25 架配有相应孔型辊的两辊立式机架中进行的。

在图 18 所示的轧制图表中，该轧制图表在所采用的其横截面形状近
似于成品型材横截面形状的初轧型坯 VP、配有孔型辊的万能机架 UG 和
配有两个配置孔型 WKI、WKII 的两辊水平机架 HDG 方面与图 16 所示的
粗轧机组及其紧凑式轧机机组是相同的，初轧型坯 VP 在万能机架和两辊
30 水平机架 HDG 的配置孔型 WKI 之间连续地逆向轧制几道次 1、2、R3、

R4、5，并在另一个穿过两辊水平轧件 HDG 的另一配置孔型 WKII 的道次 6 之后象图 16 所示的那样接受穿过紧凑式轧机机组的两套孔型系统中的一套孔型系统的连续道次 7、8 和逆向空轧道次 R9、R10 的轧制以及随后的连续道次 11、12 的终轧。

5 在图 19 所示的轧制图表中与图 18 所示的轧制图表不同的是，第一轧制道次 1 是在两辊水平轧件 HDG 的第一配置孔型 WKI 中进行的变形轧制。在道次 1 后的是穿过同一孔型的逆向轧制道次 R2，随后是另外两个穿过万能机架 UG 和相同配置孔型 WKI 的逆向轧制道次 3、4，接着是另外两个逆向穿过相同孔型的道次 R5、R6。利用随后穿过万能机架 UG
10 的道次 7 和穿过两辊水平机架 HDG 的第二配置孔型 WKII 的道次 8 对初轧型坯进行轧制，从而就象图 18 设计的那样，随后可以通过已示出的方式将型坯供给紧凑式轧机机组的入口侧串列式轧机 ETG 和出口侧串列式轧机 ATG 并随后利用穿过上述孔型系统的逆向空轧道次 R11、R12 以及穿过另一套孔型系统的连续道次 13、14 对型坯进行终轧。

15 在图 20、21 所示的、用于轧制 Z 形钢板桩的轧制图表中，粗轧机组具有一架设置在两辊立式机架 VDG 后的且配有两个孔型 K1、K2 或配置孔型的两辊水平机架 HDG 和一架紧接其后的且配有孔型辊的万能机架 UG。紧凑式轧机机组由一架入口侧串列式轧机 ETG 和一架出口侧串列式轧机 ATG 和设置在两者之间的中间轧边机 SZG 构成。这些轧机配有孔型
20 辊，其中两架串列式轧机 ETG、ATG 也可以采用两辊轧机。

可能具有矩形横截面或与成品型材横截面形状相似的横截面的初轧型坯 VP，在两辊立式机架 VDG 中的第一道次 1 立轧，随后分别经过在两辊水平机架 HDG 的第一孔型 K1 或配置孔型和万能机架 UG 中的连续道次 2、3 和相应地在万能机架 UG 和两辊水平机架 HDG 的配置孔型 K1
25 中的连续逆向轧制道次 R4、R5 和连续道次 6、7；R8、R9；10、11；R12、R13 进行压下轧制，随后在两辊水平机架 HDG 的配置孔型或孔型 K2 中接受另一道次 14 的压下轧制，然后在入口侧串列式轧机 ETG、中间轧边机 SZG 和出口侧串列式轧机 ATG 中三连续道次 15、16、17 终轧。

在利用万能机架、两辊水平机架和万能精轧机实施的轧制图表中，
30 可逆式串列轧机是一组万能机架，这些轧机无需改建就可工作。如图 22

所示,在一台可以是直接与连铸设备相连的且将散热的铸坯加热到轧制温度的补热炉式加热炉 WO 后设有一条辊道 RG1,这条辊道通向粗轧机组,所述粗轧机组由一架入口侧两辊立式机架 VDG 和一架出口侧两辊水平机架 HDG 构成。在同一条轧制线 WL1 上,粗轧机组后设有一条辊道 RG2。

5 一台横向推钢机 QT 将粗轧坯引向一条在第二轧制线 WL2 上通向紧凑式串列轧机列的平行辊道 RG3,所述紧凑式串列轧机列由一架入口侧万能机架 EUG、一架中间轧边机 SZG、一架出口侧万能机架 AUG 构成,出口侧万能机架后设有一条在同一条轧制线 WL2 上通向按顺序地设置在后面的且配有孔型辊的两辊水平机架 DHG1、DHG2、DHG3 的辊道 RG4。

10 如图 23 所示,初轧型坯 VP 在两辊立式机架 VDG 中第一道次 1 立轧,随后在两辊水平机架 HDG 的配置孔型 WKI 中第二道次 2 轧制,然后在配置孔型 WKII 中的两逆向道次 R3 和其后道次 4 压下轧制。接着通过分别在入口侧万能机架 EUG、中间轧边机 SZG、出口侧万能机架 AUG 的三道次 5、6、7 连续轧制,接着以相反的轧机次序的三逆向轧制道次 R8、
15 R9、R10 轧制,然后利用连续道次 11、12、13 重新穿过上述机列。利用串列道次轧制所得的板桩成品基本形状在两辊水平机架 DHGI、DHGII 中的两道次 14、15 通过最终轧出锁口的方式连续终轧。

在图 24 所示的轧制图表中,初轧型坯 VP 同样在两辊立式机架 VDG 中第一道次 1 轧制,随后通过粗轧机组的两辊水平机架 HDG 而在其配置
20 孔型 WKI 中第二道次 2 粗轧。然后,所获形状通过配置孔型 WKII 的逆向轧制道次 R3、道次 4 轧制,接着穿过紧凑式串列接着机组的入口侧万能机架 EUG、中间轧边机 SZG、出口侧万能机架 AUG 地按顺序的三道次 5、6、7 和接着逆向轧制三道次 R8、R9、R10 轧制,然后是穿过入口侧万能机架 EUG 的道次 11 以及穿过中间轧边机 SZG 的第二配置孔型的道
25 次 12。紧接着在两辊水平机架 DHGI、DHGII、DGHIII 中,被轧成其基本形状的板桩成品的锁口在连续道次 14、15 中终轧成型。

如图 25 所示,初轧型坯 VP 在粗轧机组的立式轧机 VG 中的第一道次 1 轧制,随后穿过粗轧机组的水平轧机的配置孔型 H1、H2、H3 的三
30 轧制道次 2、R3、4 变形压下逆向轧制,接着在入口侧万能机架 EUG 和中间轧边机 SZG 的第一配置孔型 WKI 中的两连轧道次 5、6,随后继续穿

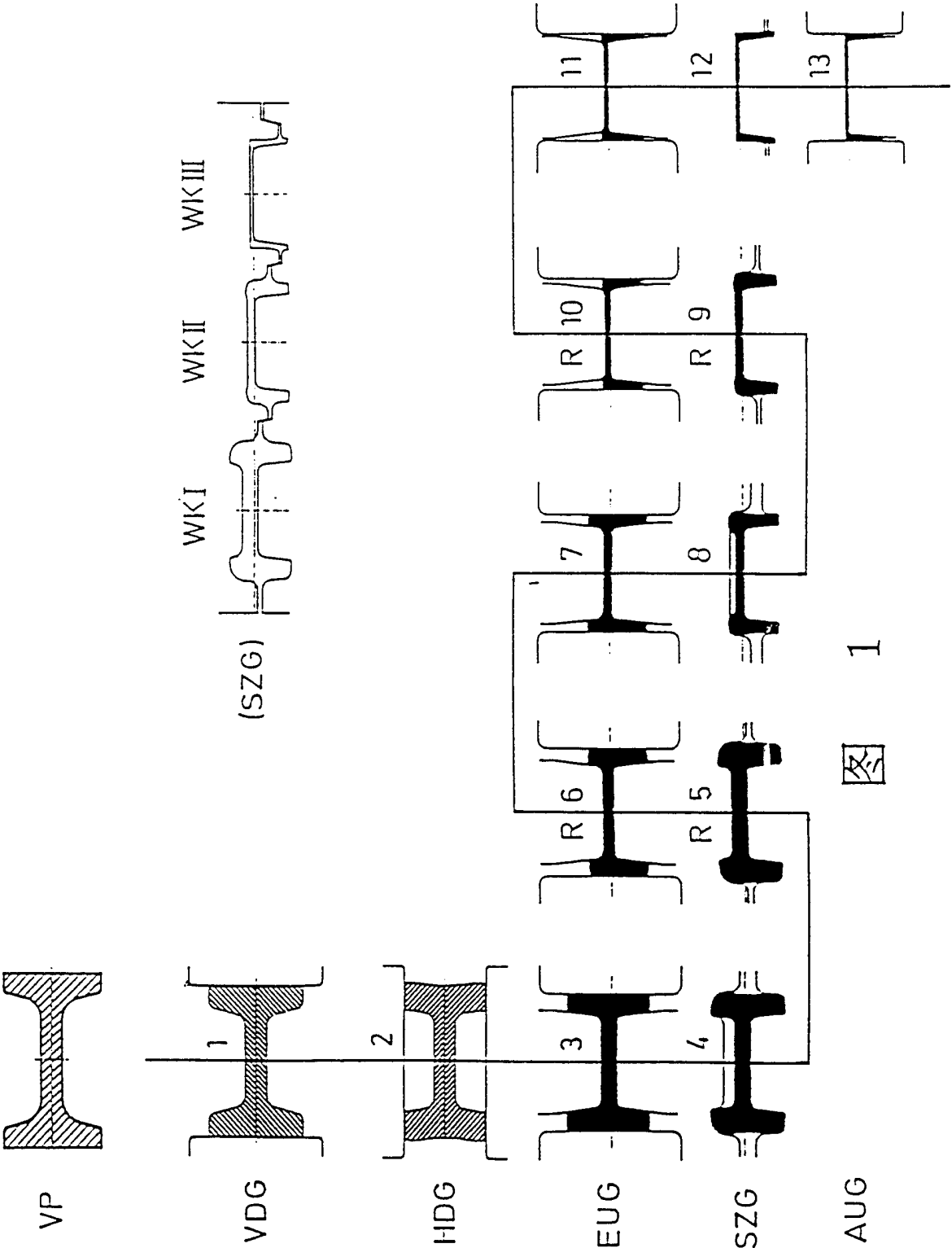
过入口侧万能机架 EUG 两轧制道次 R7、8，以及穿过中间轧边机 SZG 的第二配置孔型 WKII 的轧制道次 9，随后穿过出口侧万能机架 AUG 的一轧制道次 10 终轧成型。

如图 26 所示，初轧型坯 VP 穿过粗轧机组的立式轧机 VG 的第一道
5 次立轧，接着穿过水平轧机 HG 孔型的第二道次 2 变形轧制。随后是先后穿过入口侧串列式轧机 ETG、中间轧边机 SZG、出口侧串列式中间 ATG 的三道次 3、4、5 轧制，紧接其后的是以相反的机架次序穿过相同机架的三个逆向轧制道次 R6、R7、R8 轧制压下。紧接其后的是另外三个按顺序地穿过上述机架的第二孔型 K2 系统的道次 9、10、11，结果终轧履带链
10 型材从出口侧串列式轧机 ATG 中输出。

在图 27 所示的轧制图表中，在粗轧机组中的道次 1、2 与图 26 所示的轧制图表的道次 1、2 是一样的。然后，在道次 2 后从水平轧机 HG 的孔型中输出的型坯穿过入口侧串列式轧机 ETG 和出口侧串列式轧机 ATG 的孔型系统 K3 地连续压下轧制两道次 3、4，所获型坯在两个逆向轧制道
15 次 R5、R6 中逆向穿过这两架轧机的孔型系统 K2 并同时接受压下轧制。此后是另外两个逆向穿过孔型系统 K1 的道次 7、8，其中穿过出口侧串列式轧机 ATG 的道次 8 是终轧道次。

图 28、29 所示的轧制图表与图 26、27 所示的轧制图表大致相同，区别仅在于：在此采用的是横截面呈 I 形的初轧型坯 VP，其腹板 S 两侧
20 具有加厚部 DK。

在图 30、31 所示的轧制图表中，初轧型坯就象已经在图 26-29 中描述的那样在粗轧机组的立式轧机 VG 中的第一道次立轧，但随后在配有三个配置孔型 K1、K2、K3 的粗轧机组的水平轧机 HG 中的若干逆向轧制道次 2、R3、4 变形压下轧制，接着在紧凑式串列轧机机组的轧机孔型中
25 （即入口侧串列式轧机 ETG、中间轧边机 SZG、出口侧串列式轧机 ATG 的孔型中）以唯一的道次 5、6、7 顺序接受终轧。



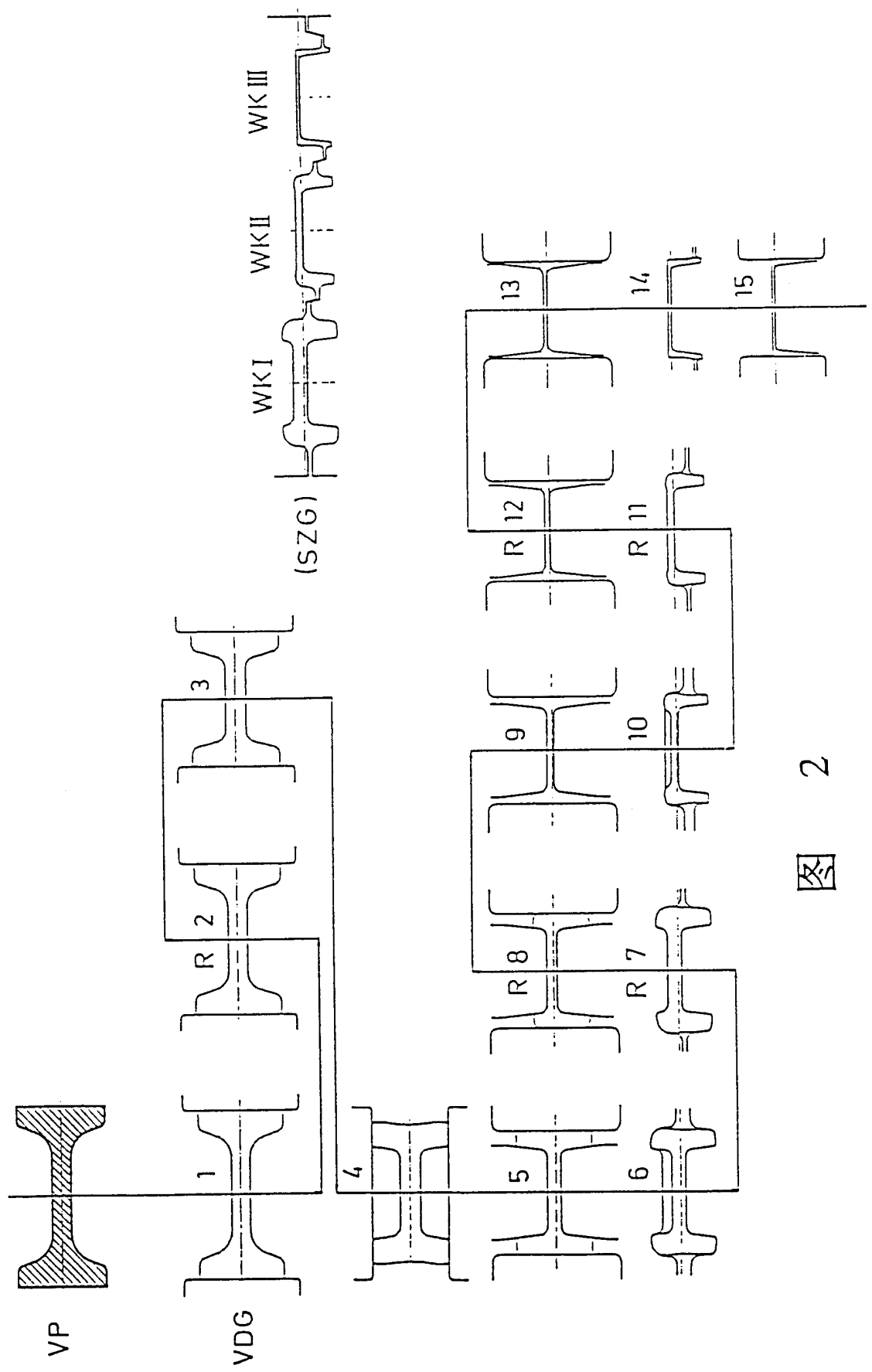


图 2

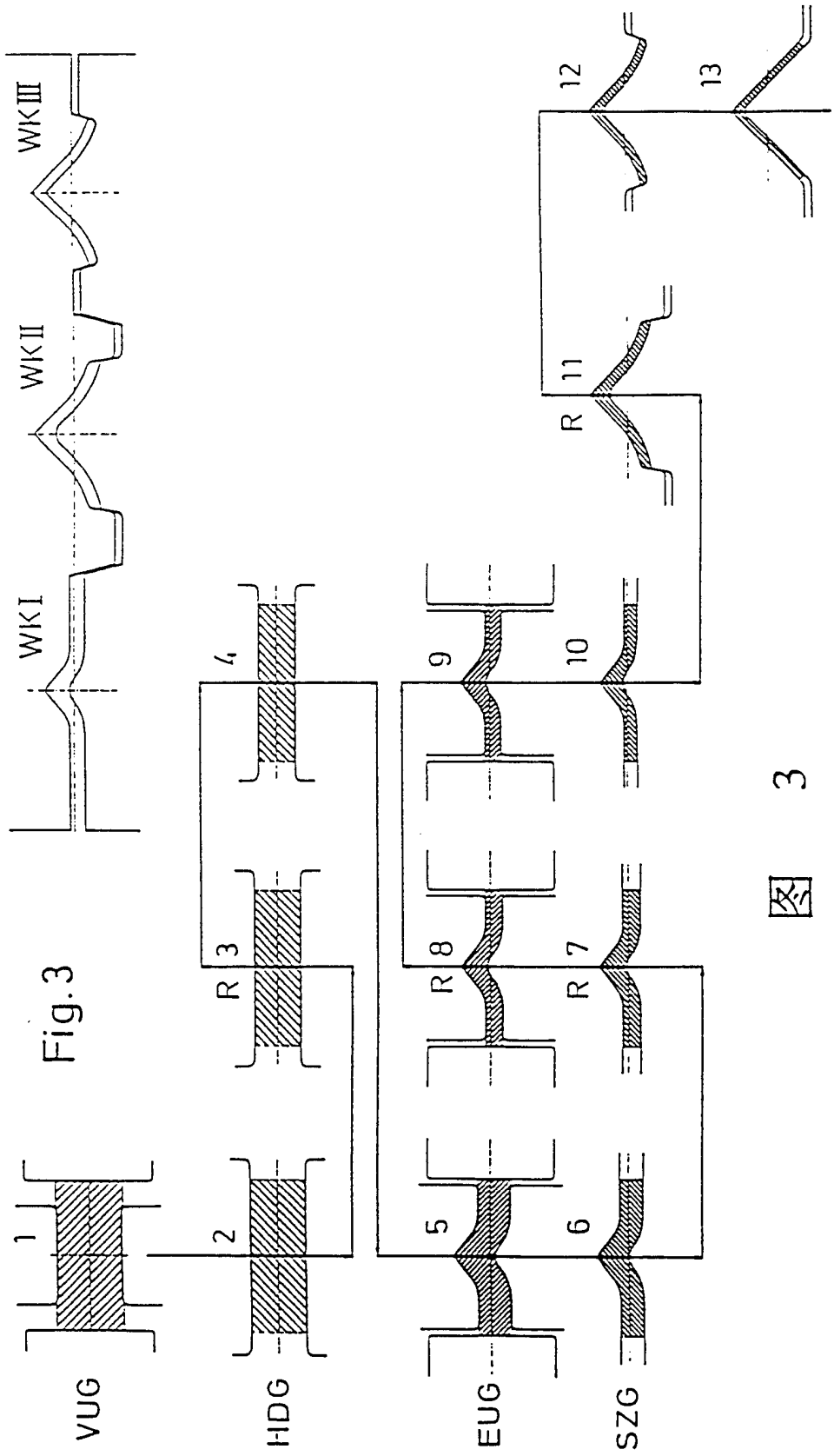


图 3

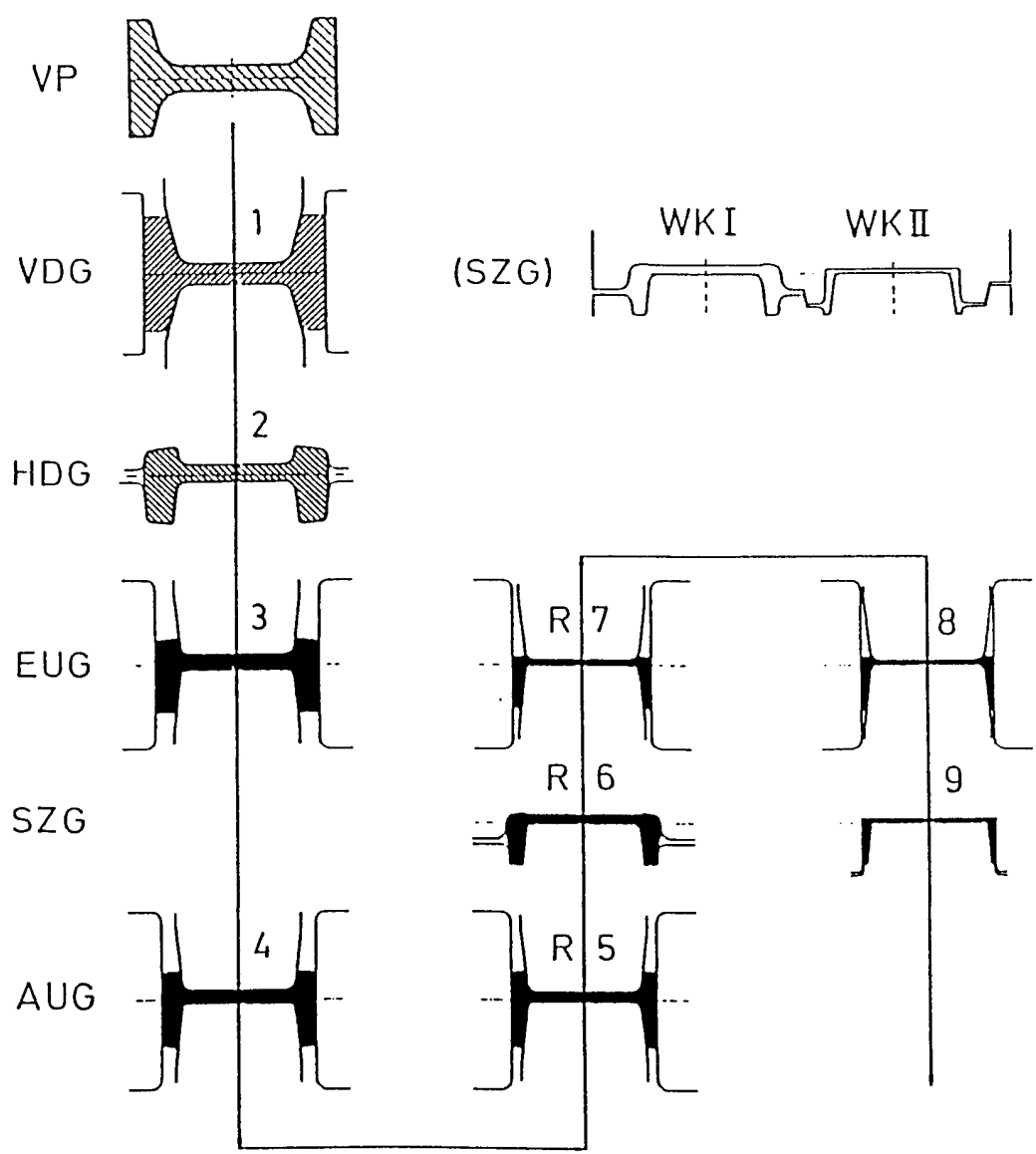


图 4

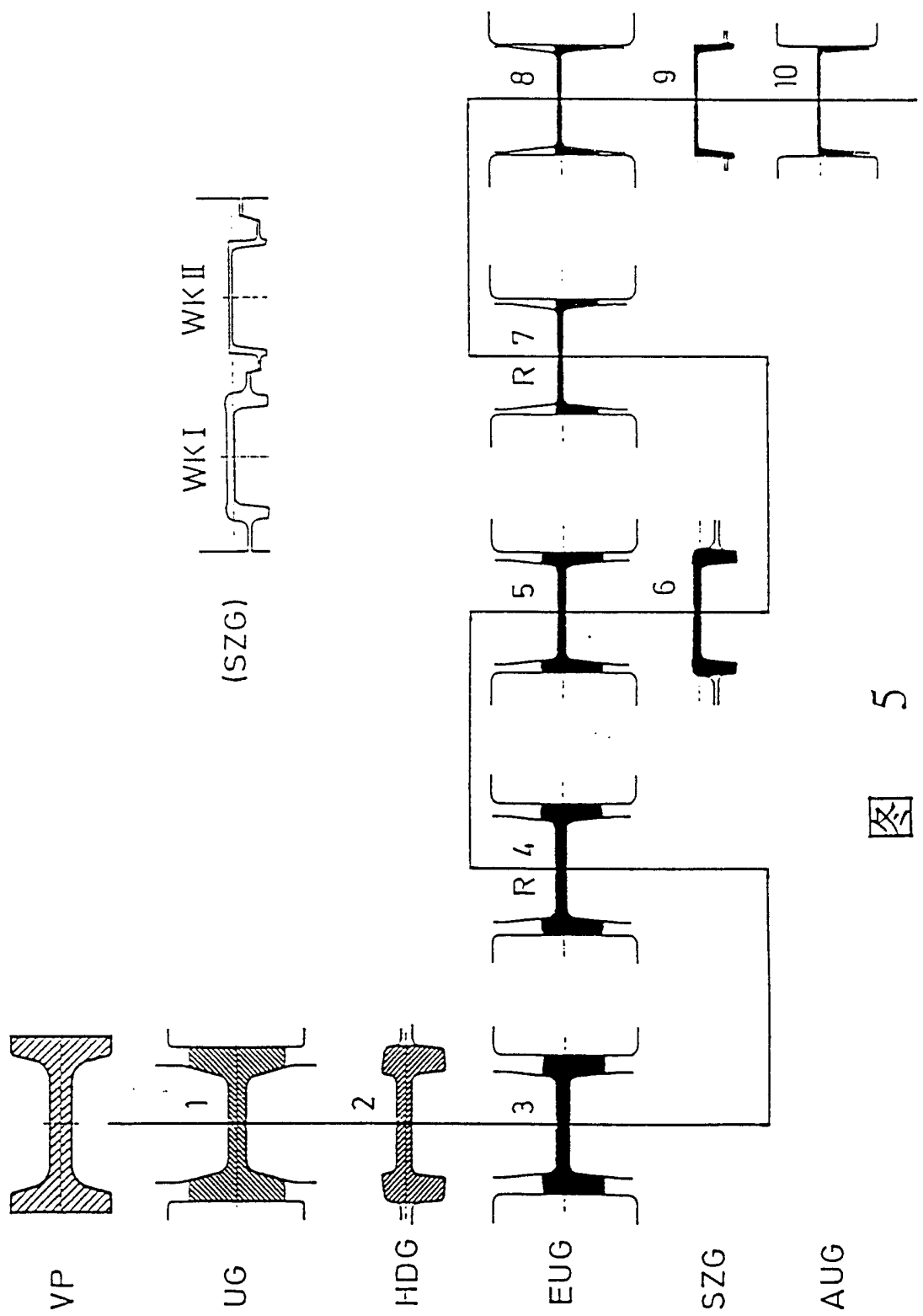


图 5

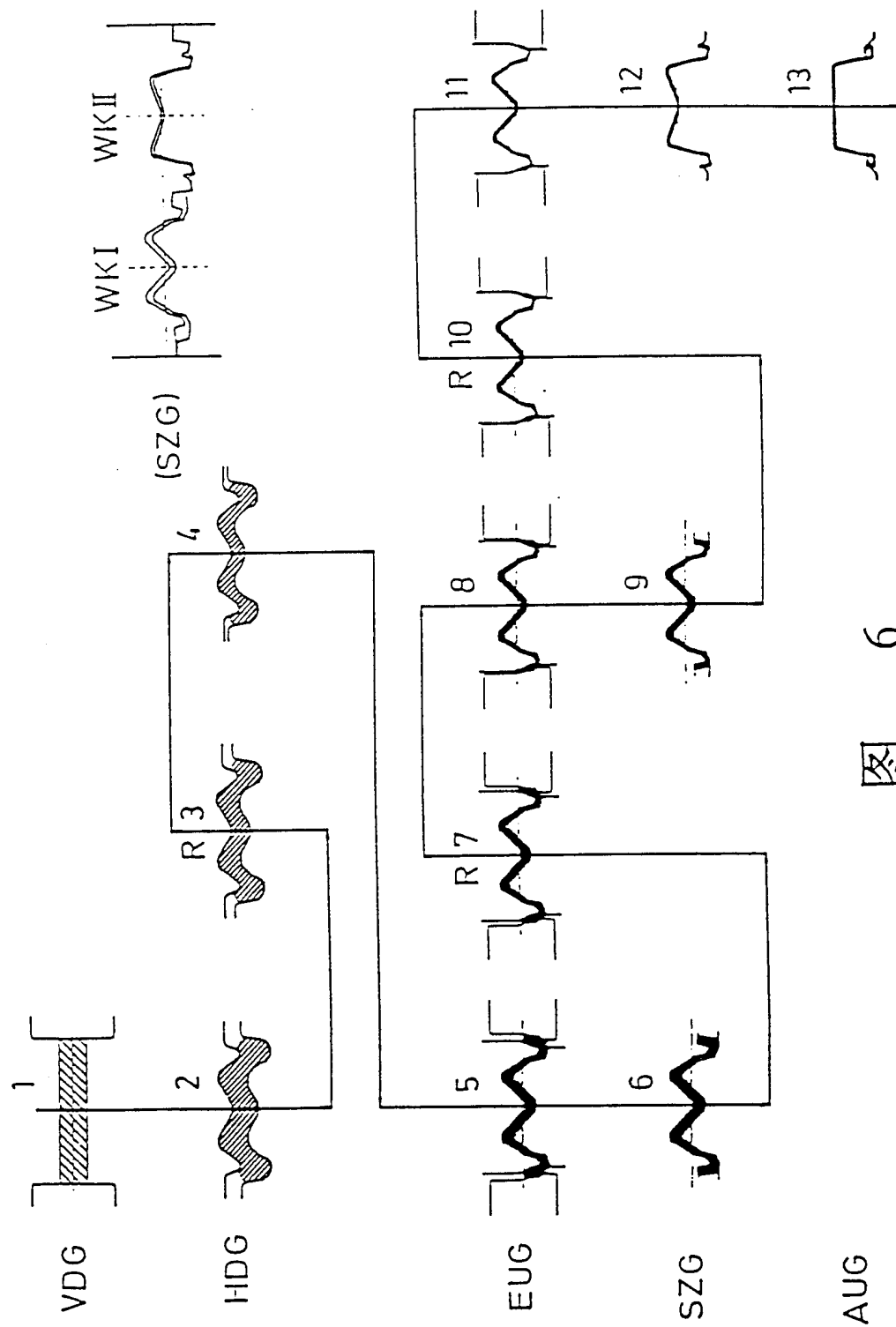


图 6

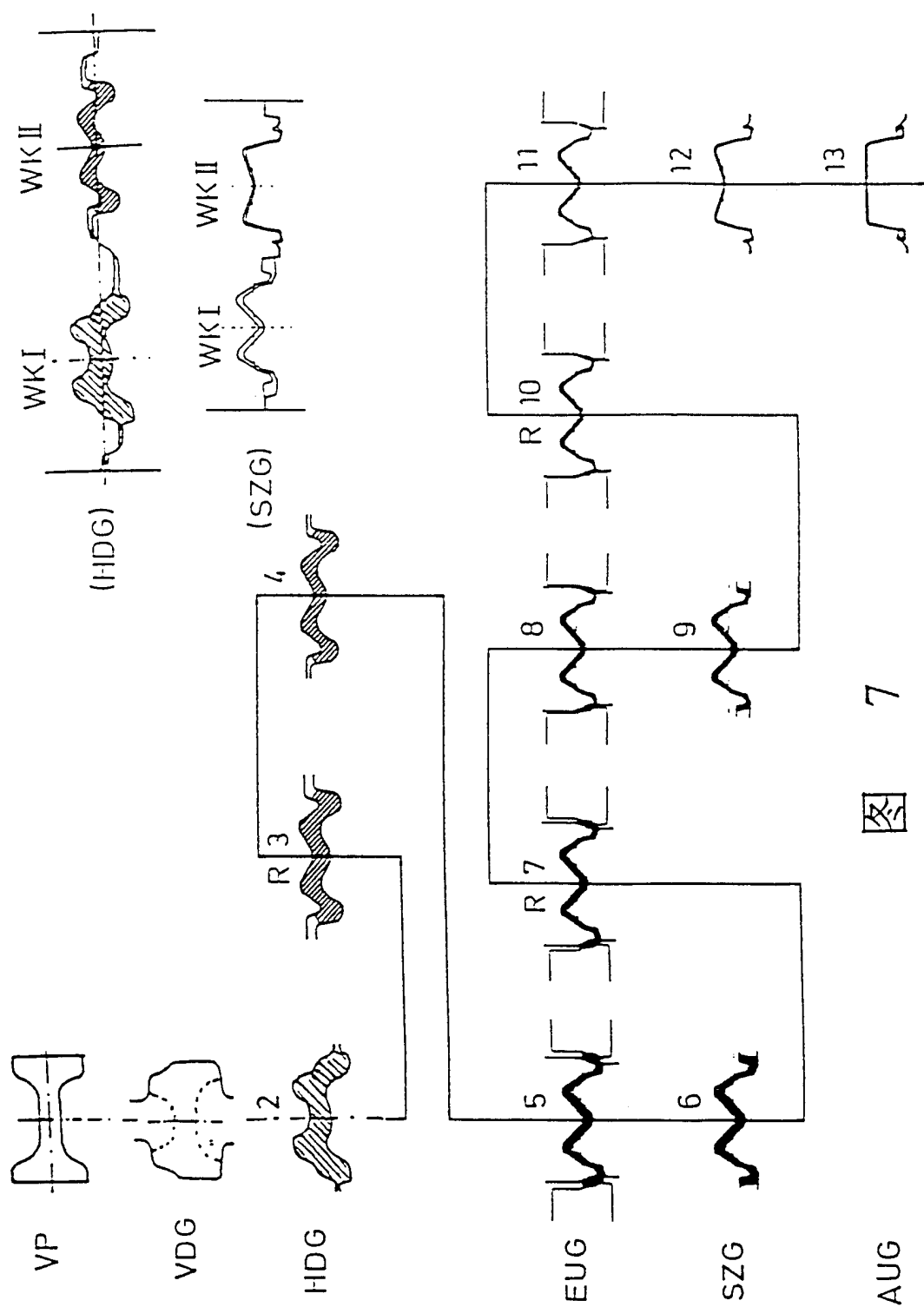


图 7

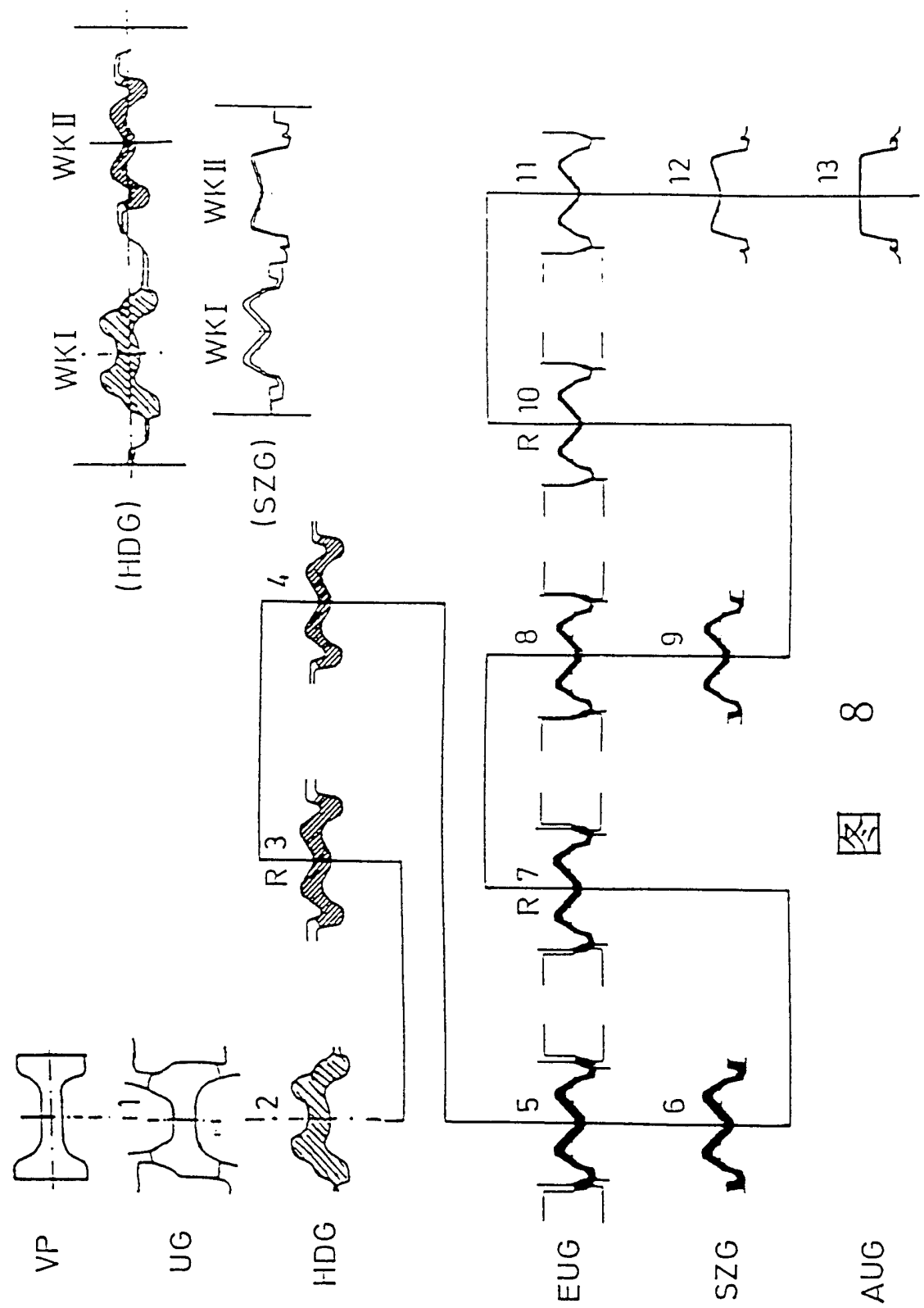


图 8

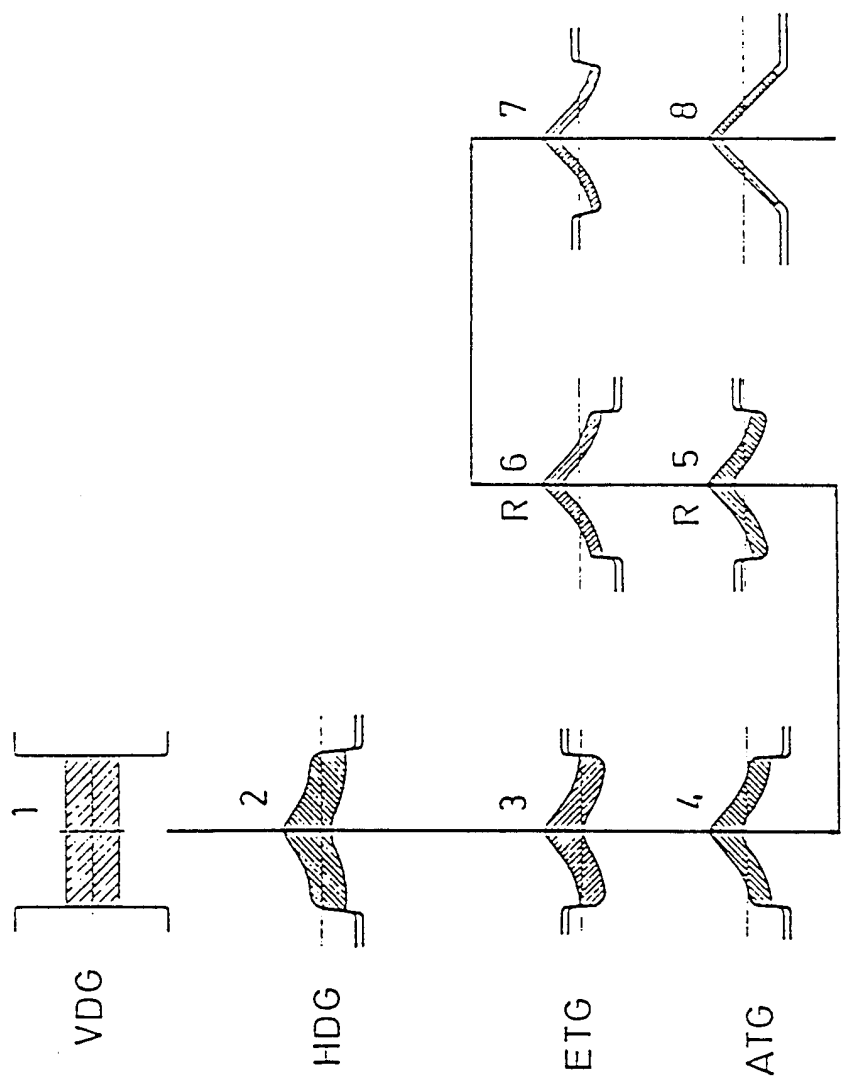
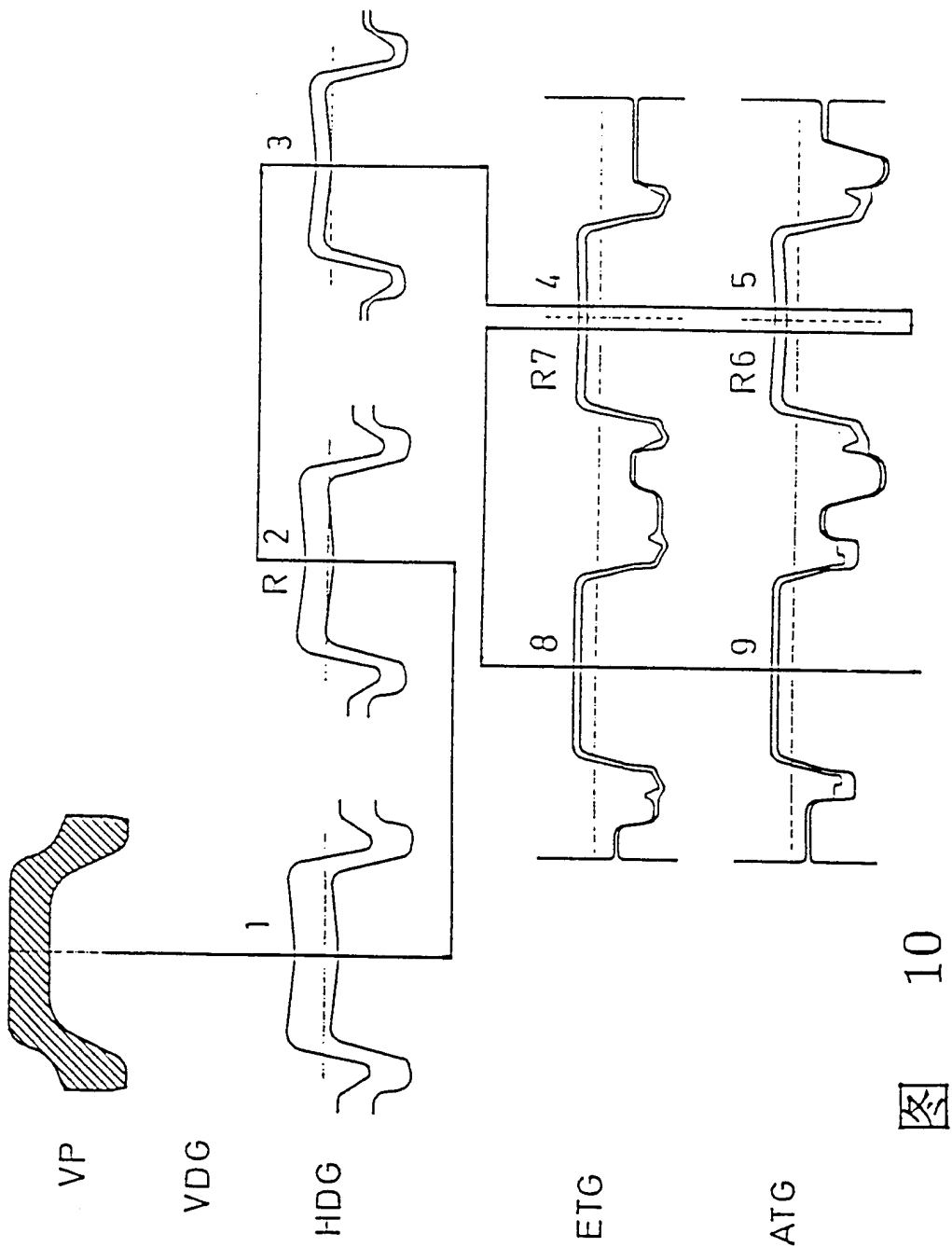
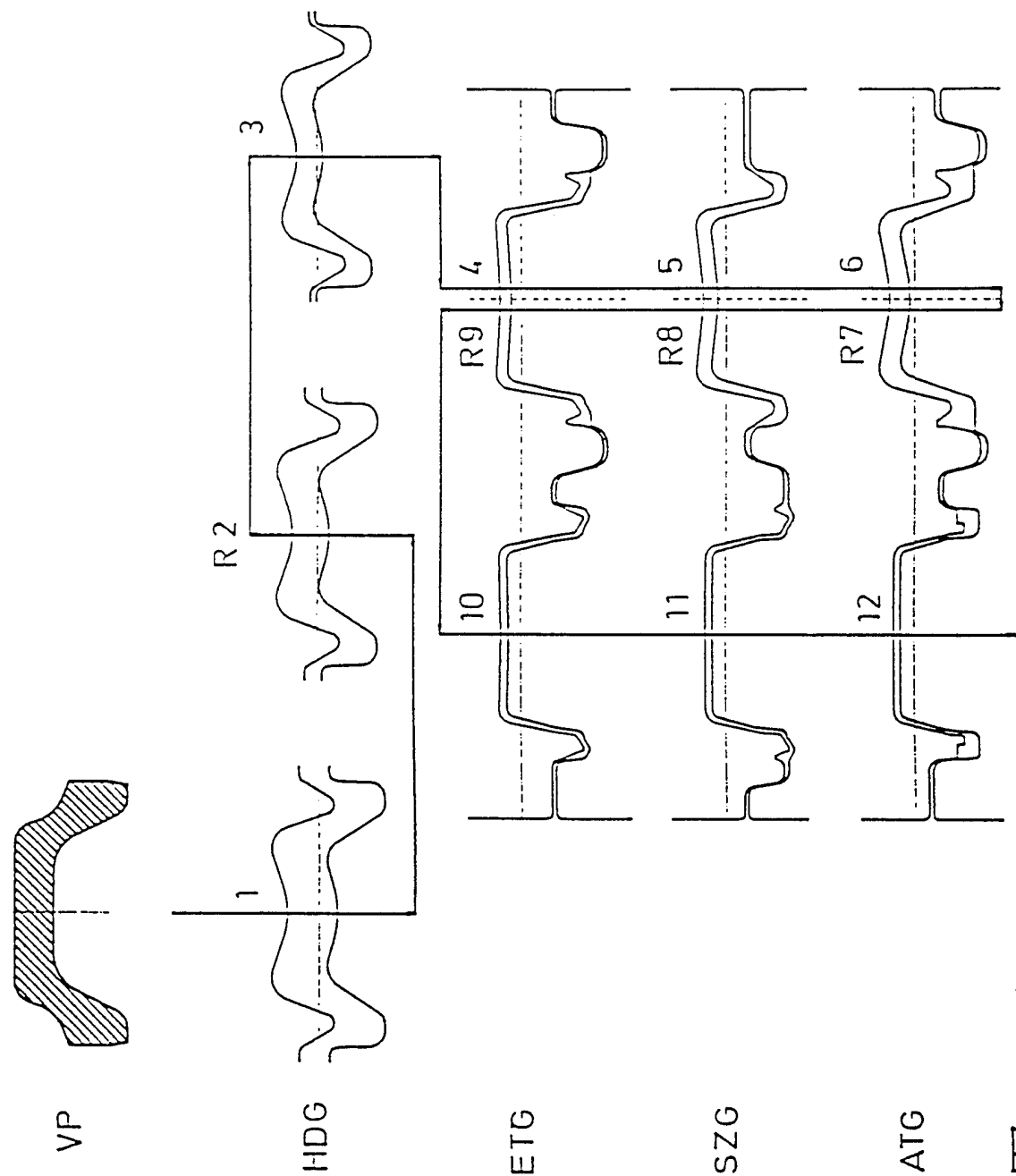
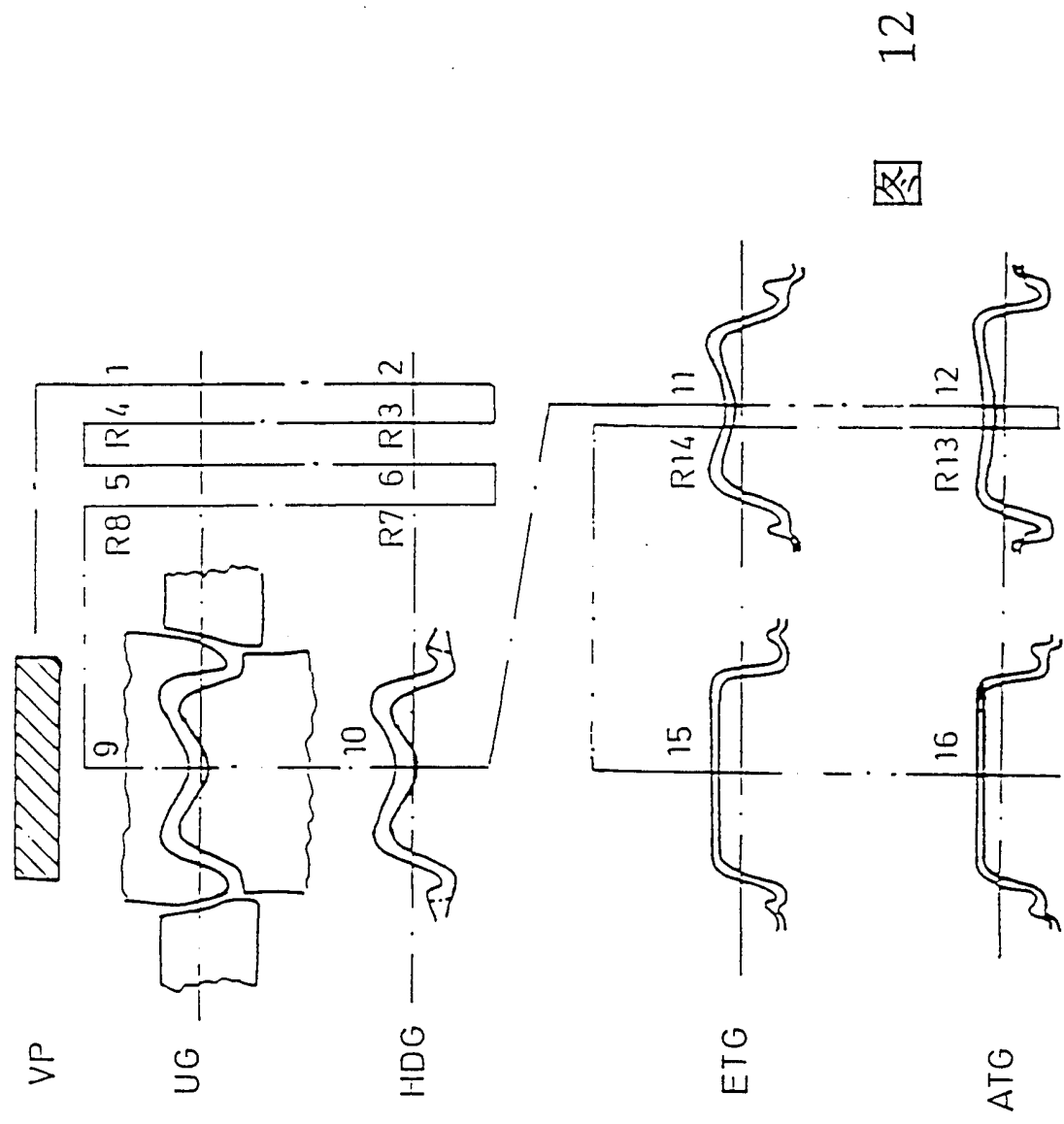
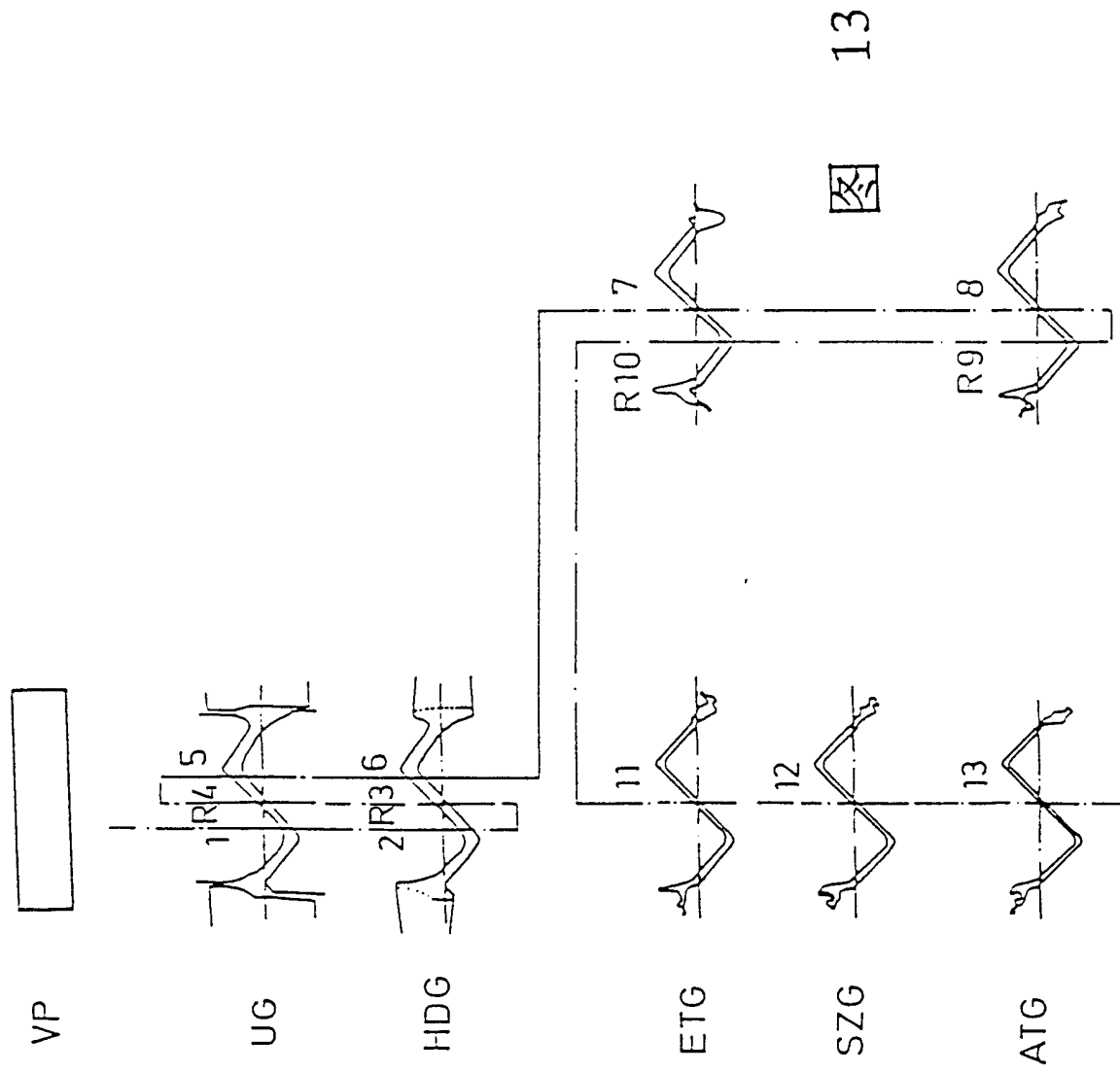


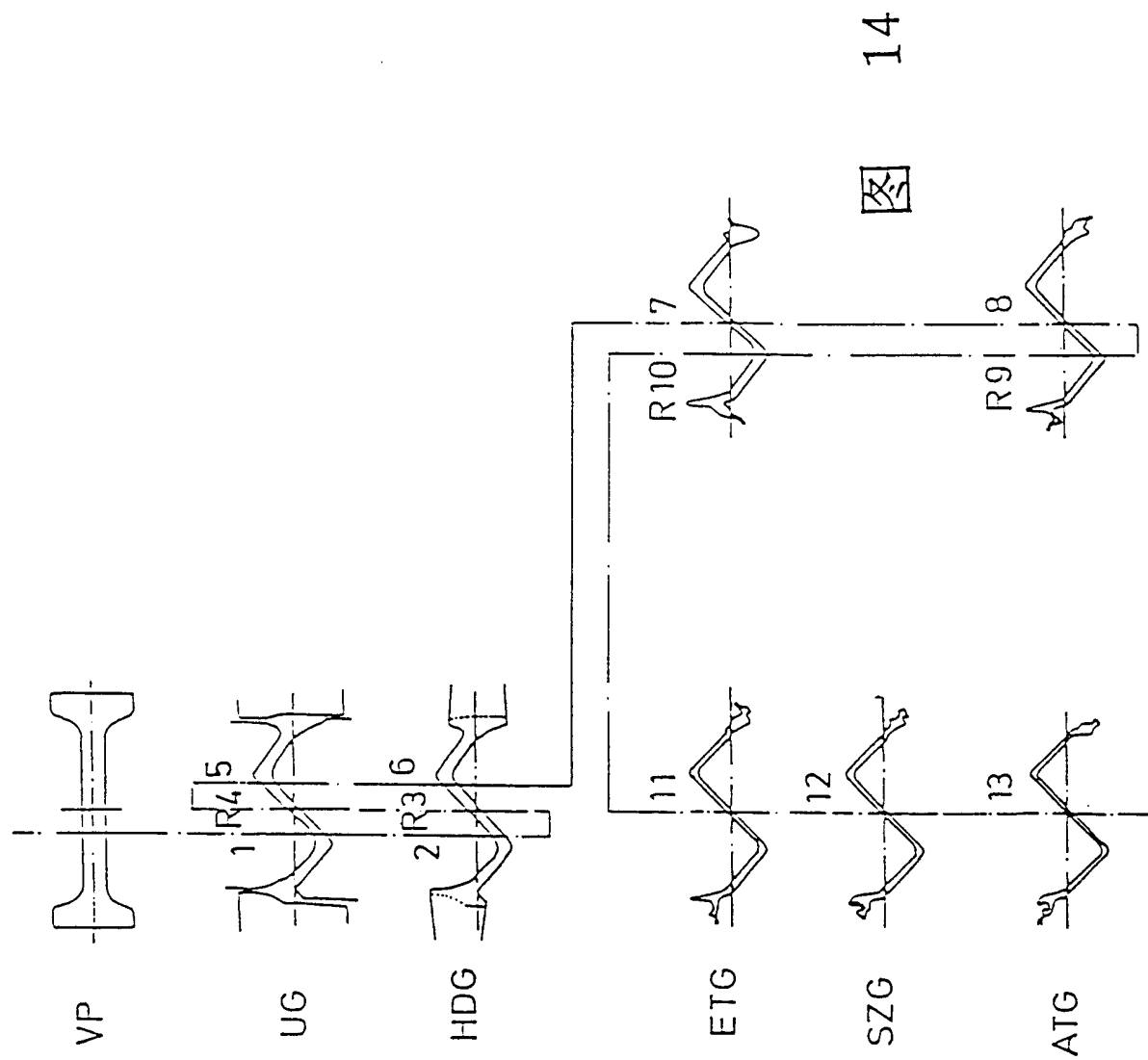
图 9

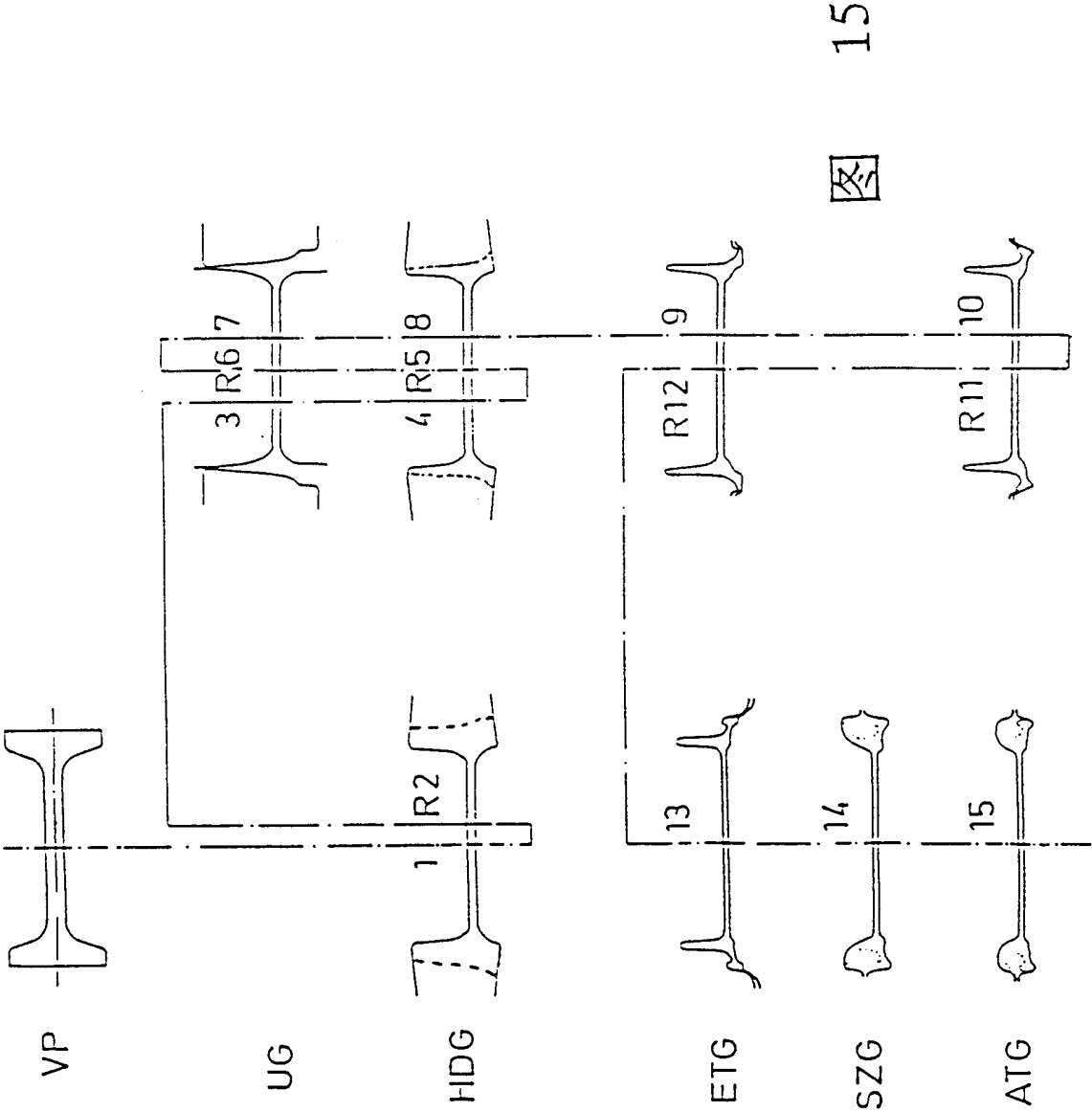












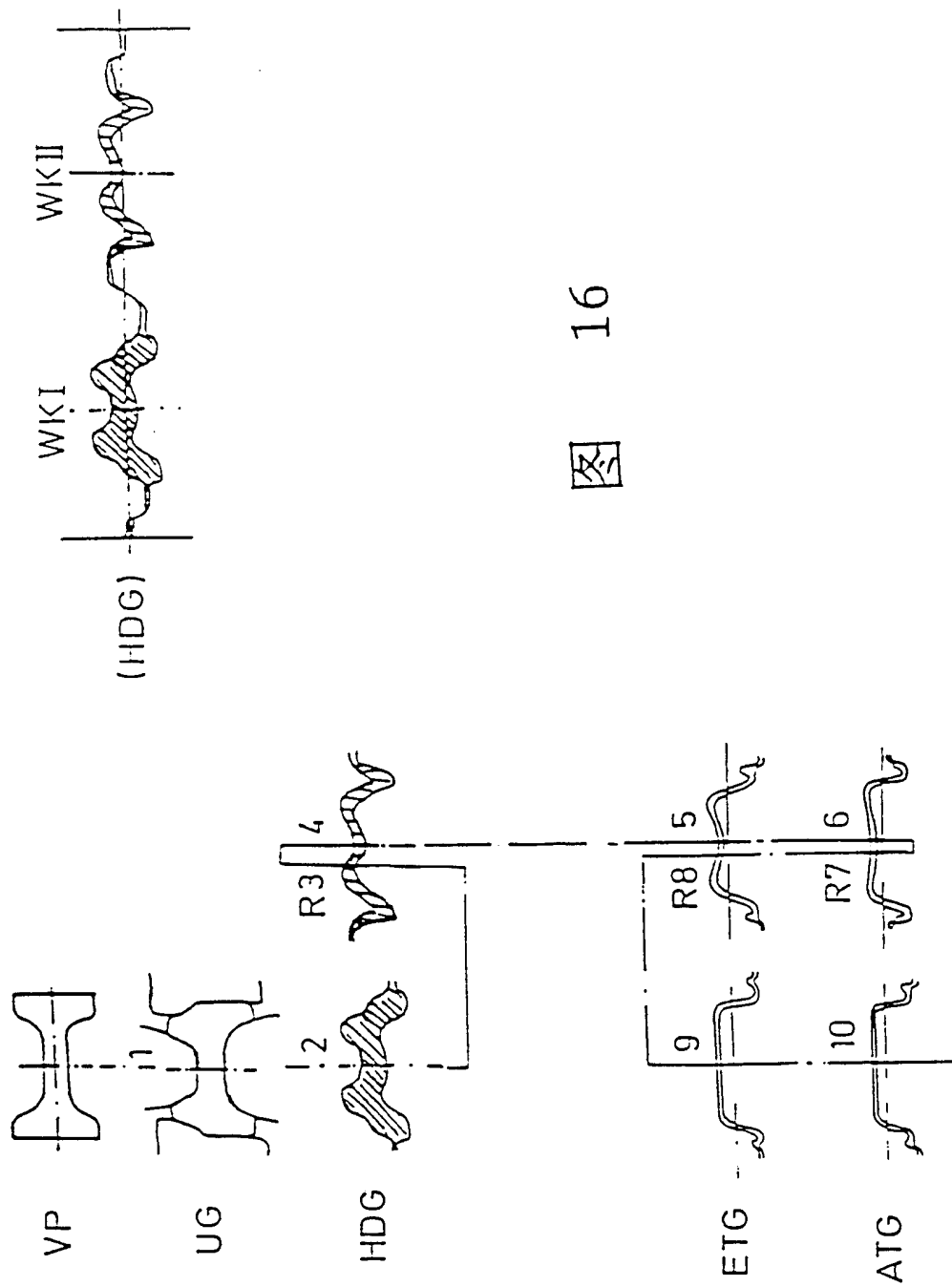
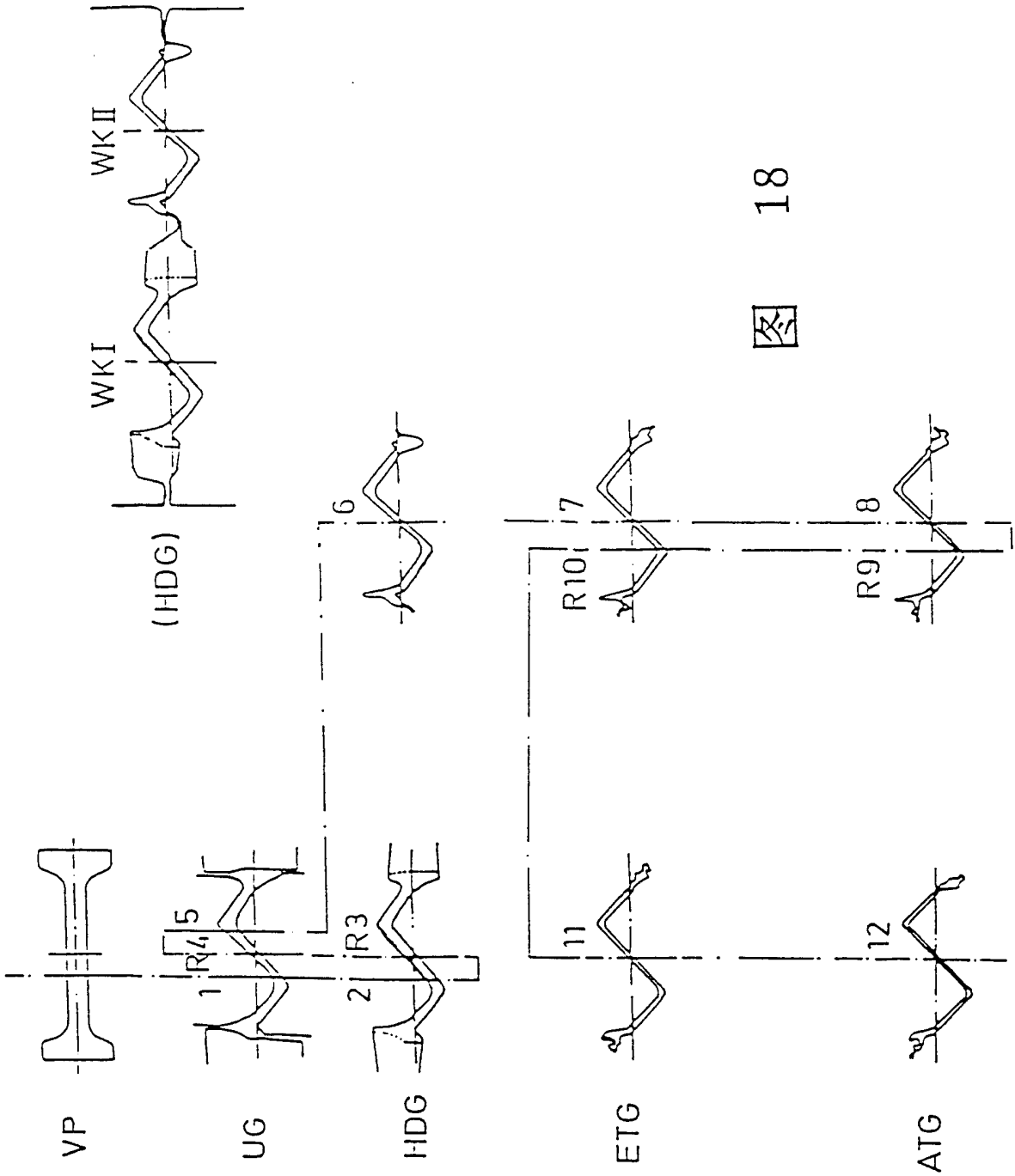
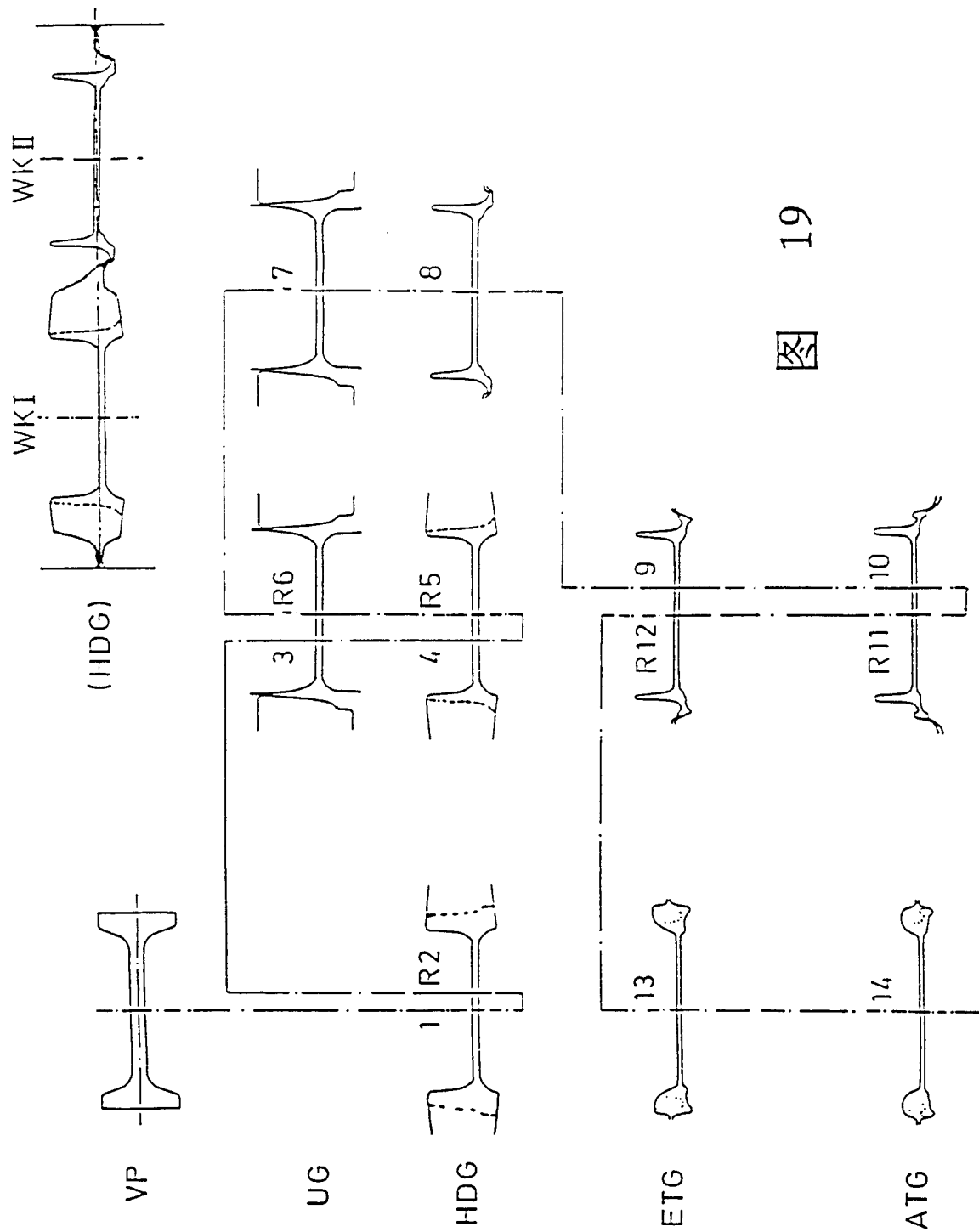


图 16



18

图



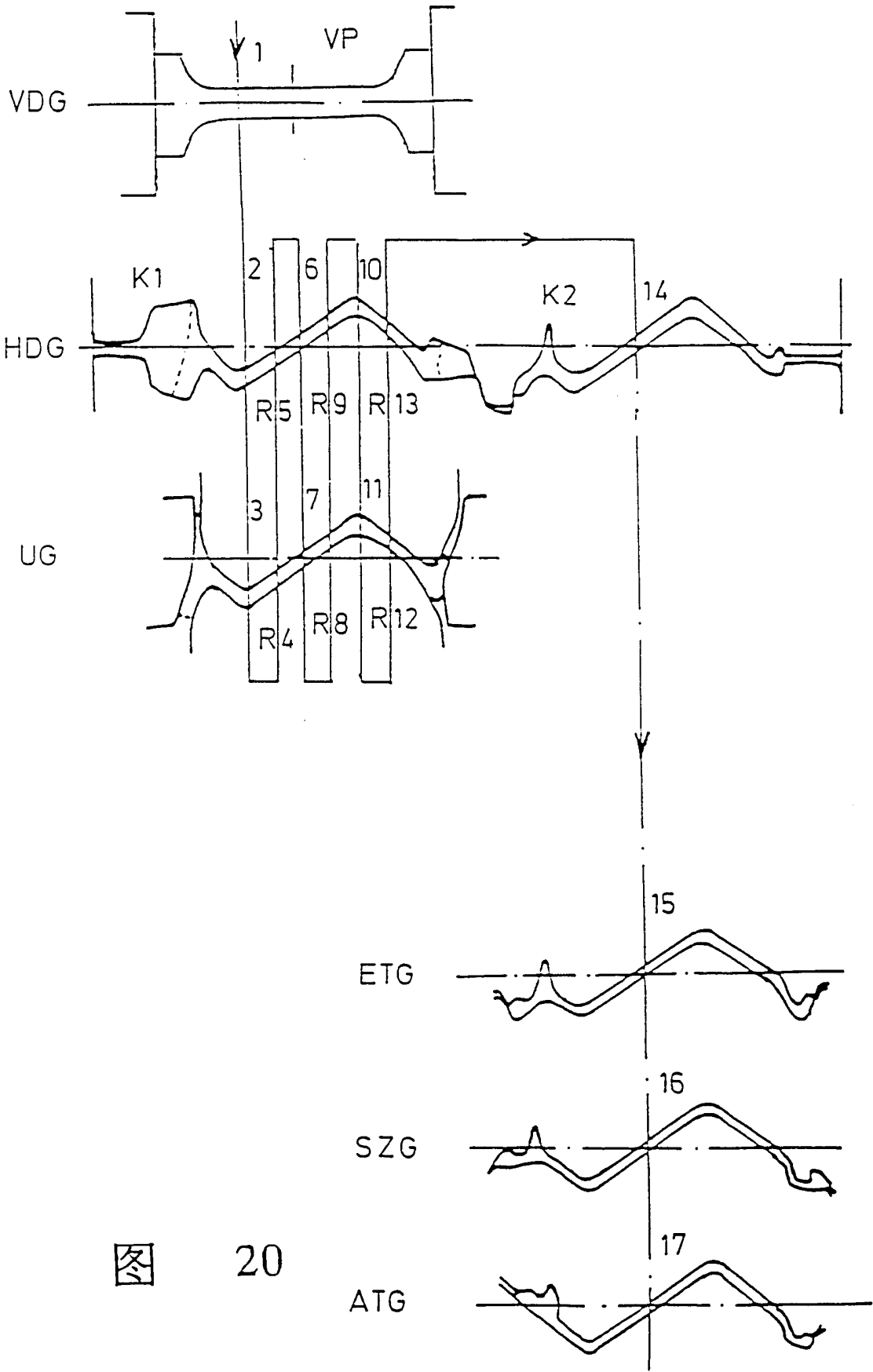


图 20

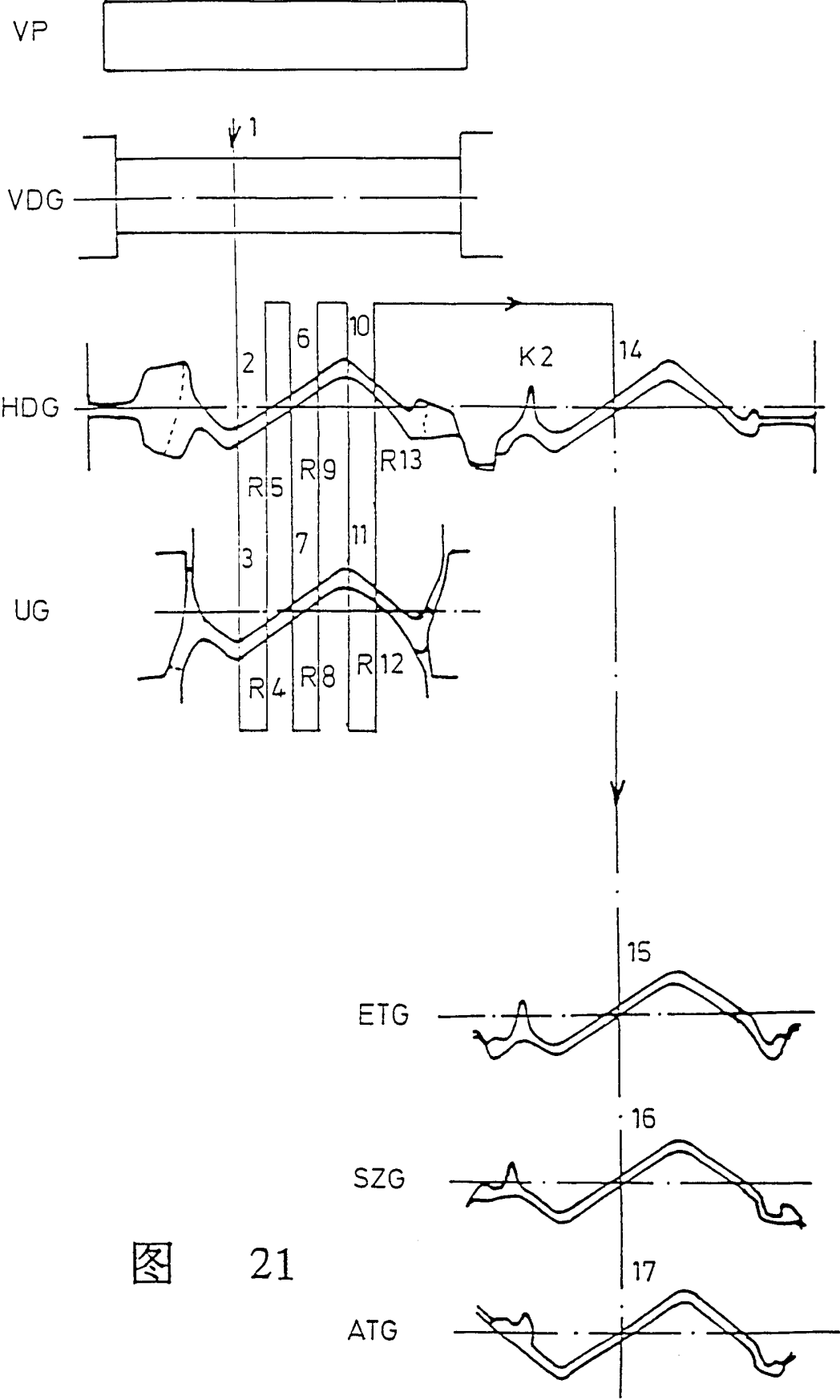


图 21

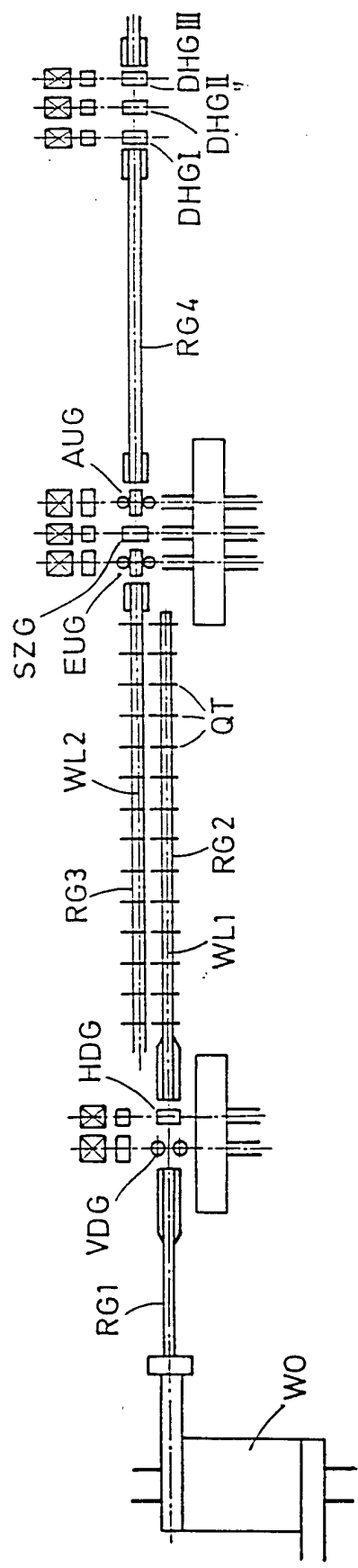


图 22

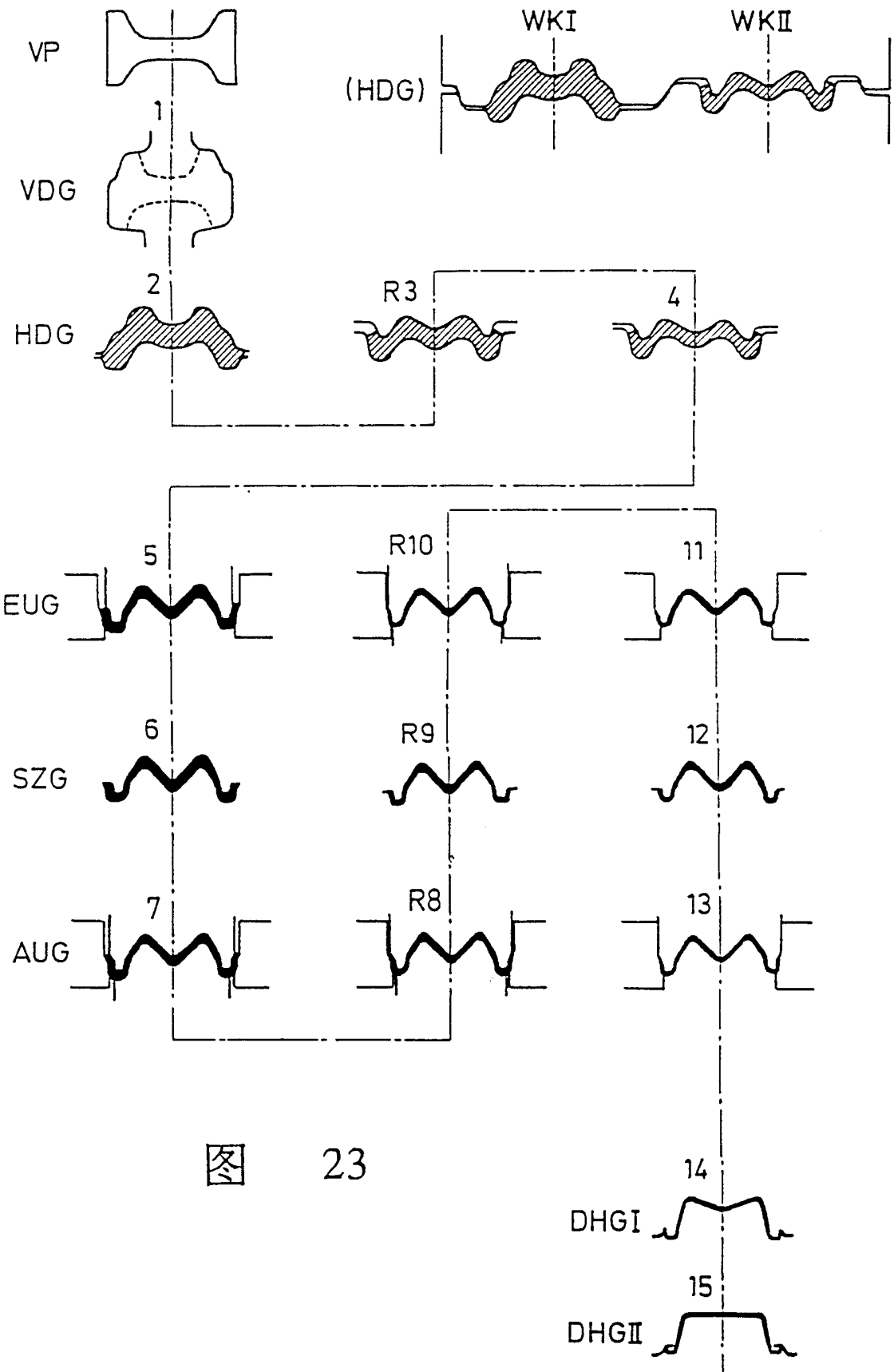


图 23

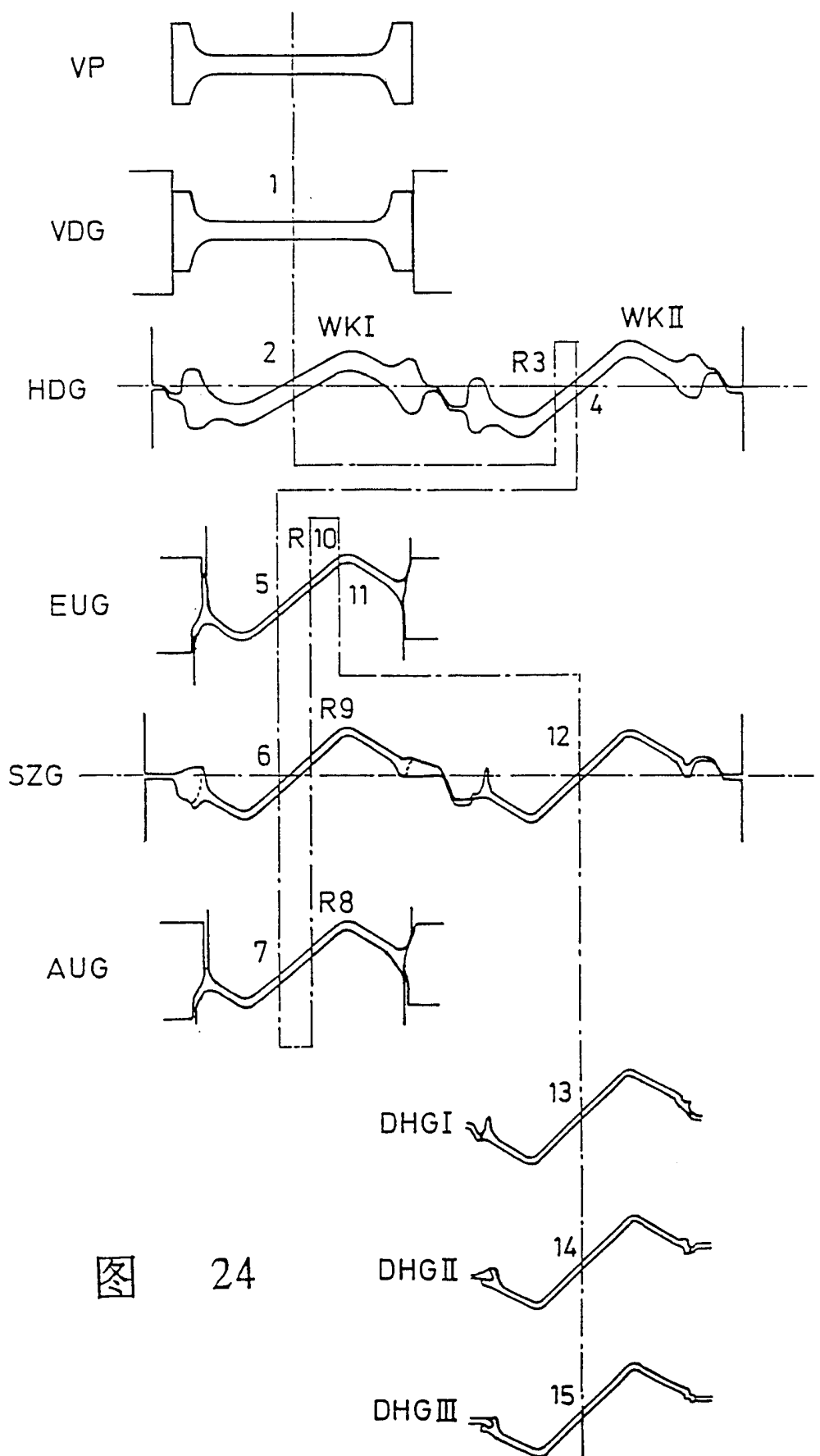
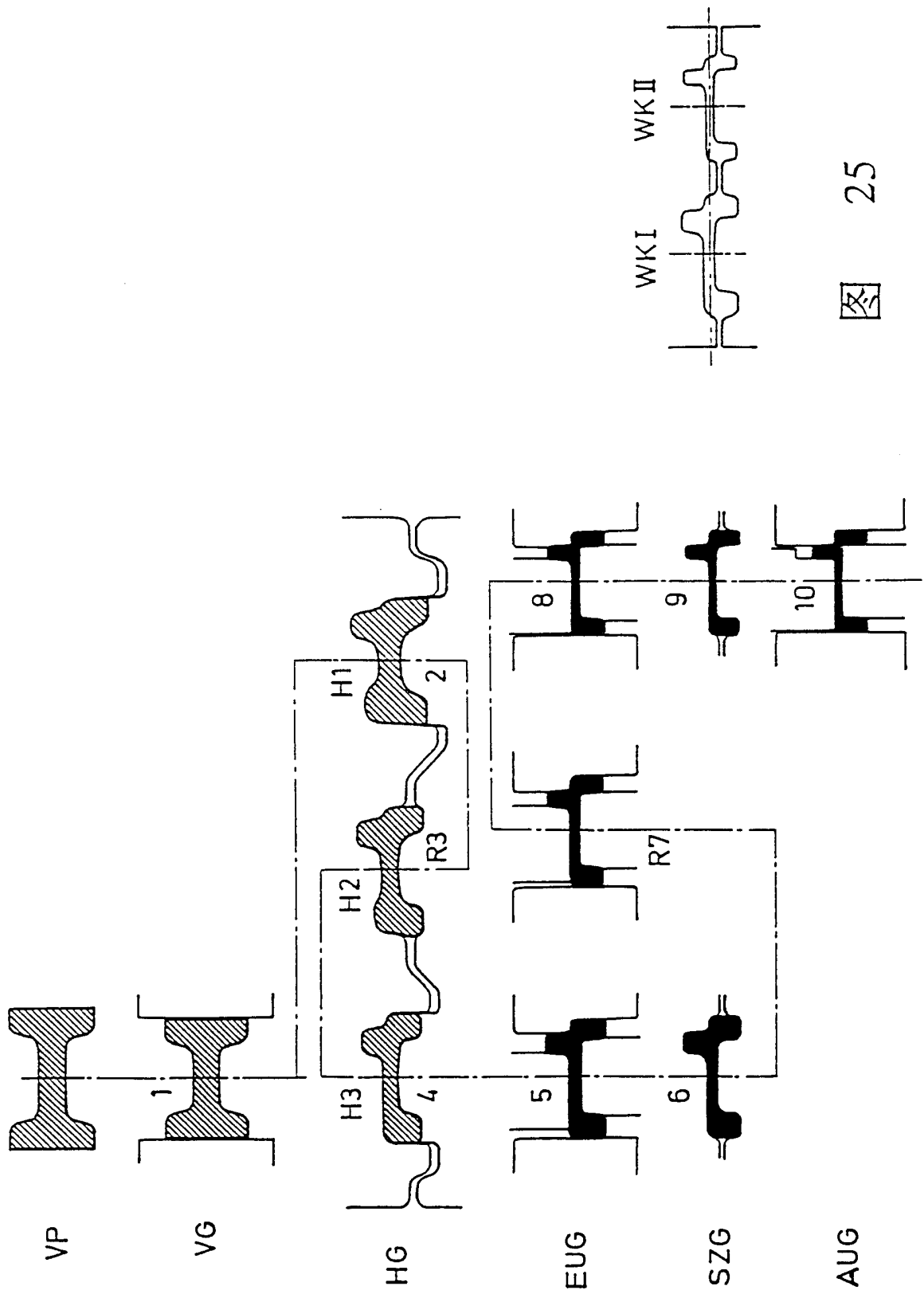


图 24



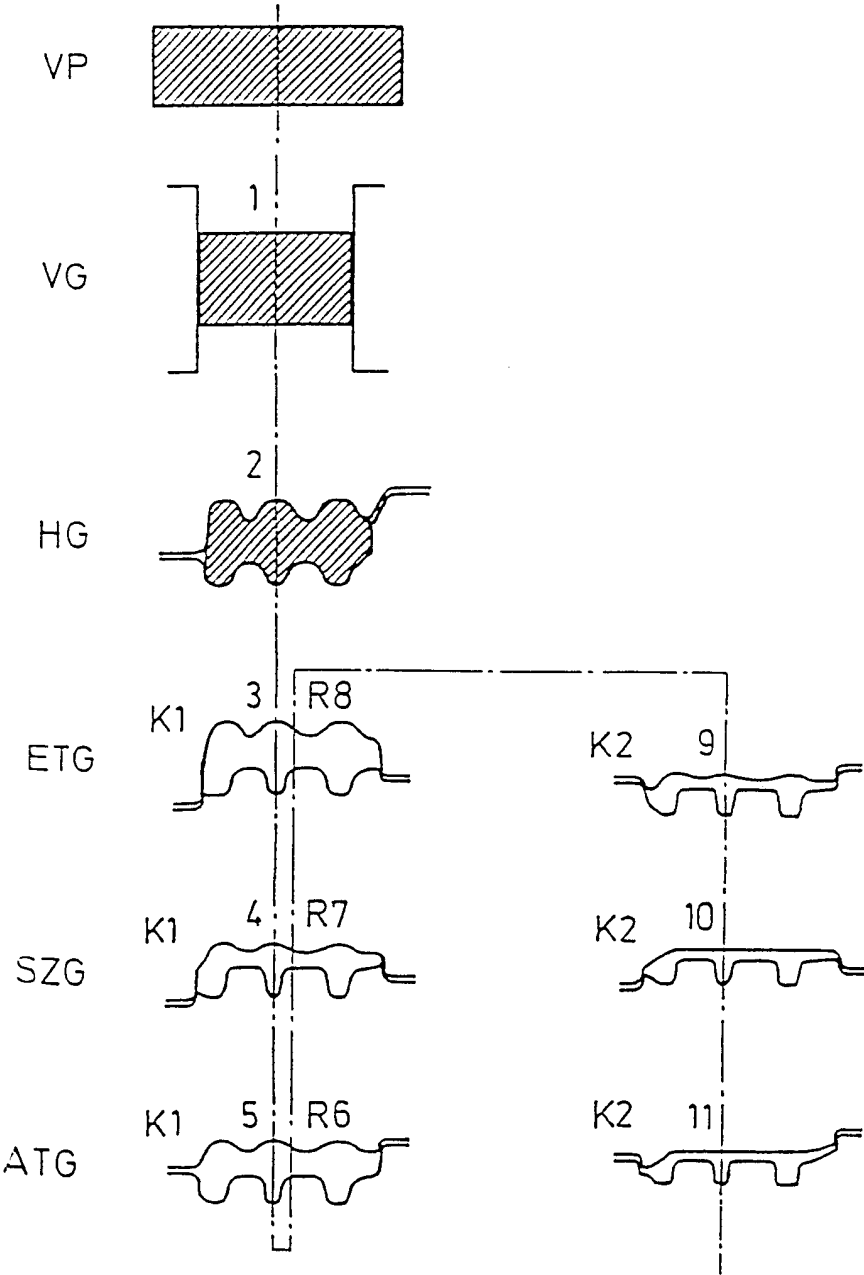


图 26

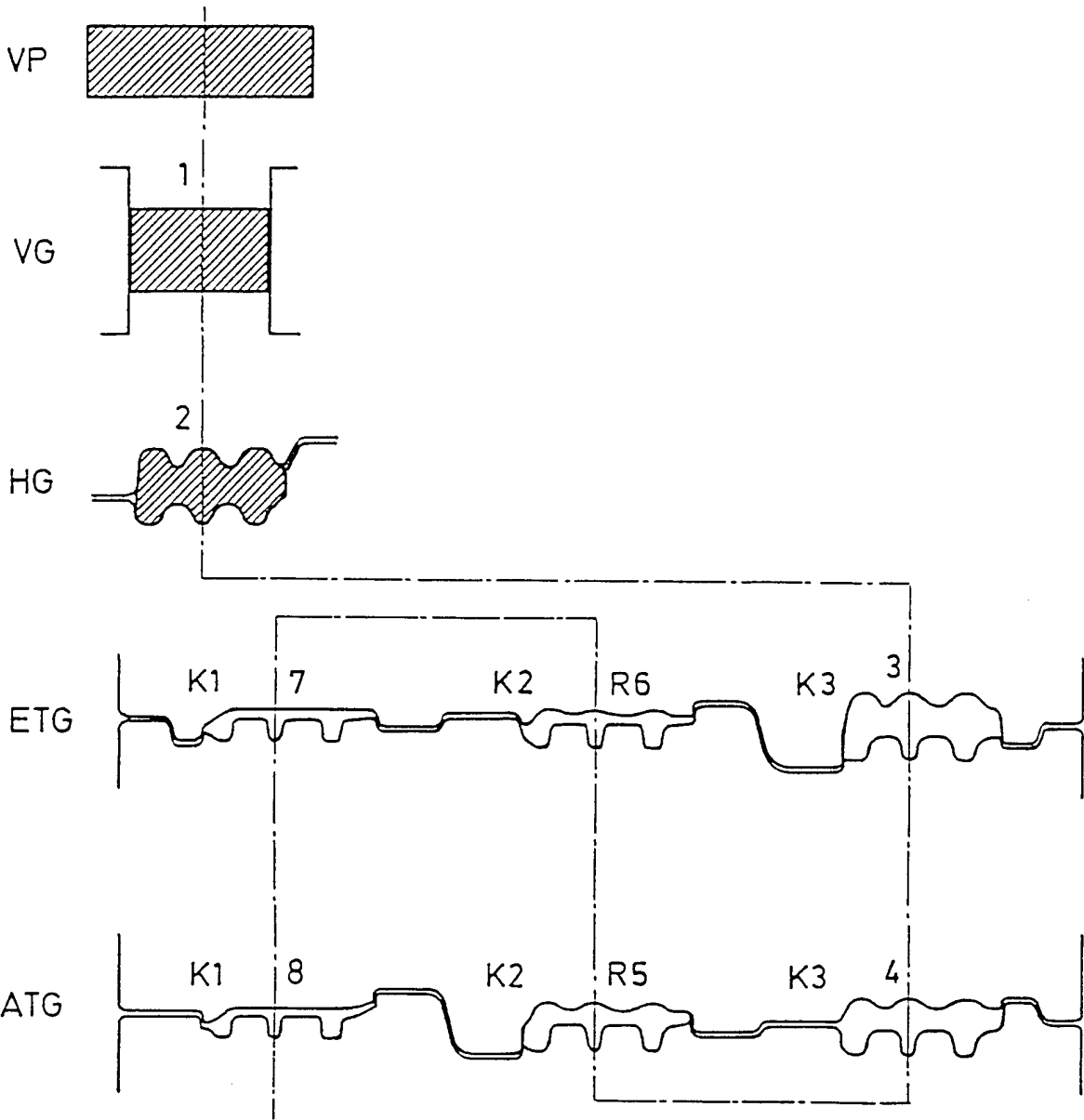


图 27

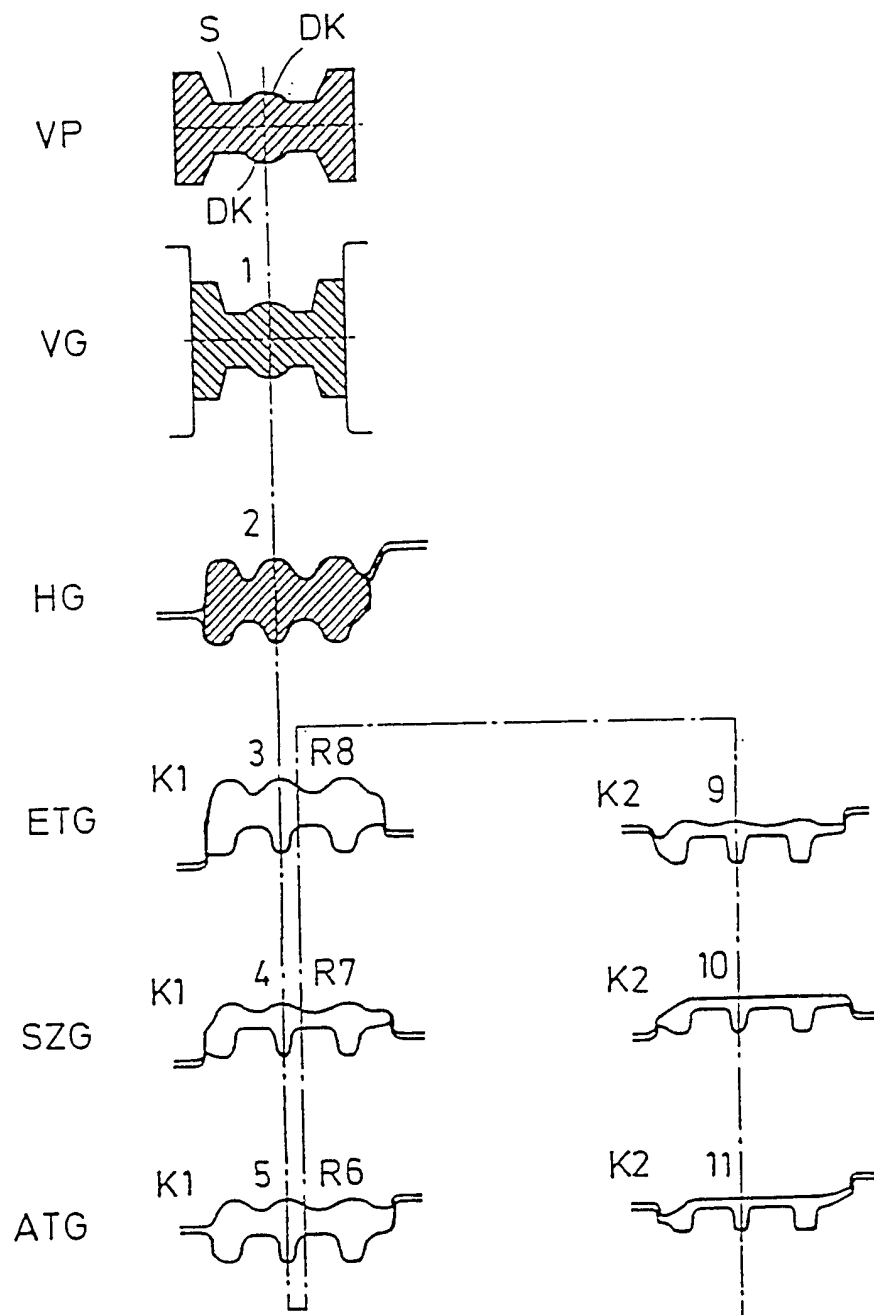


图 28

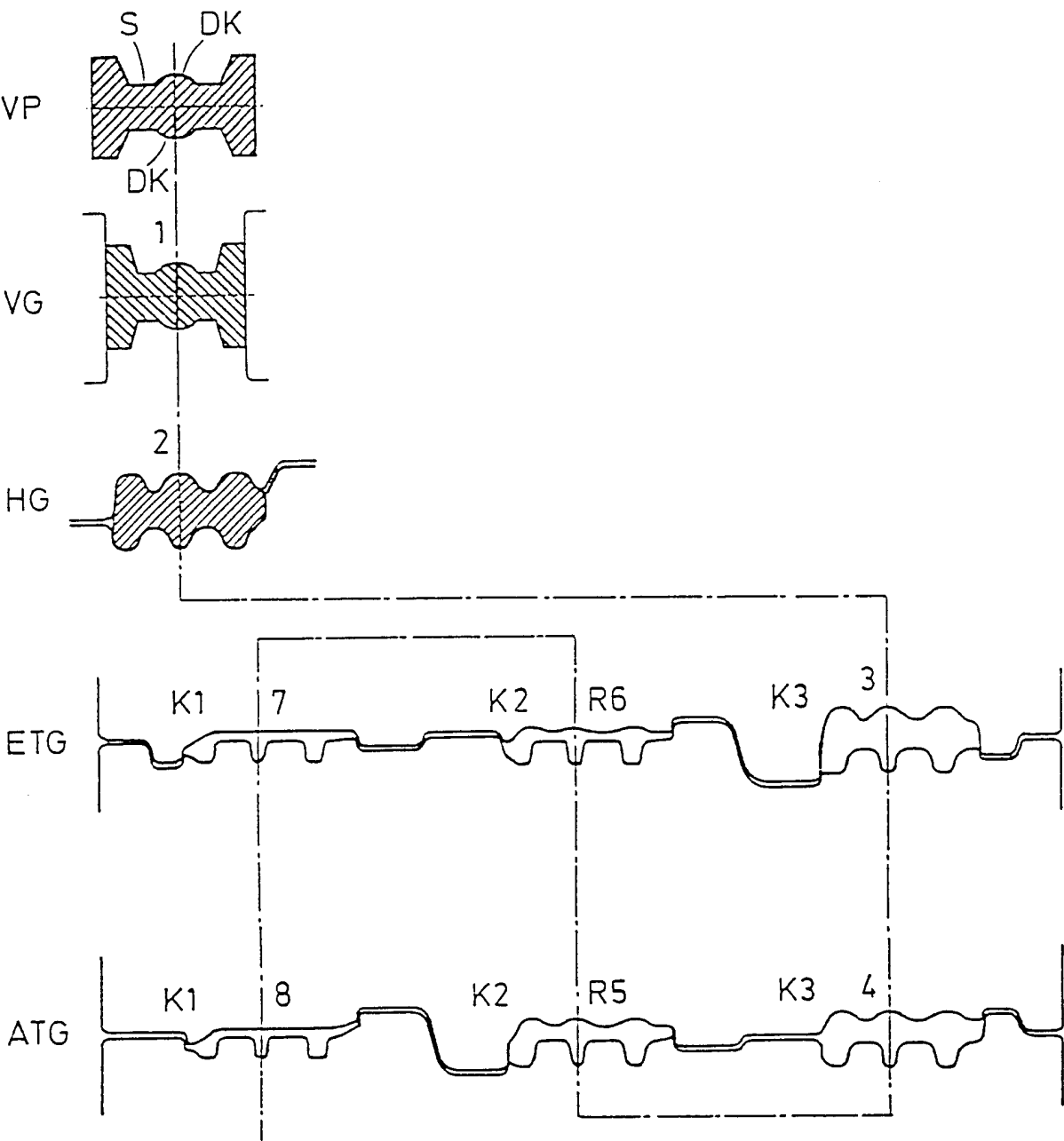


图 29

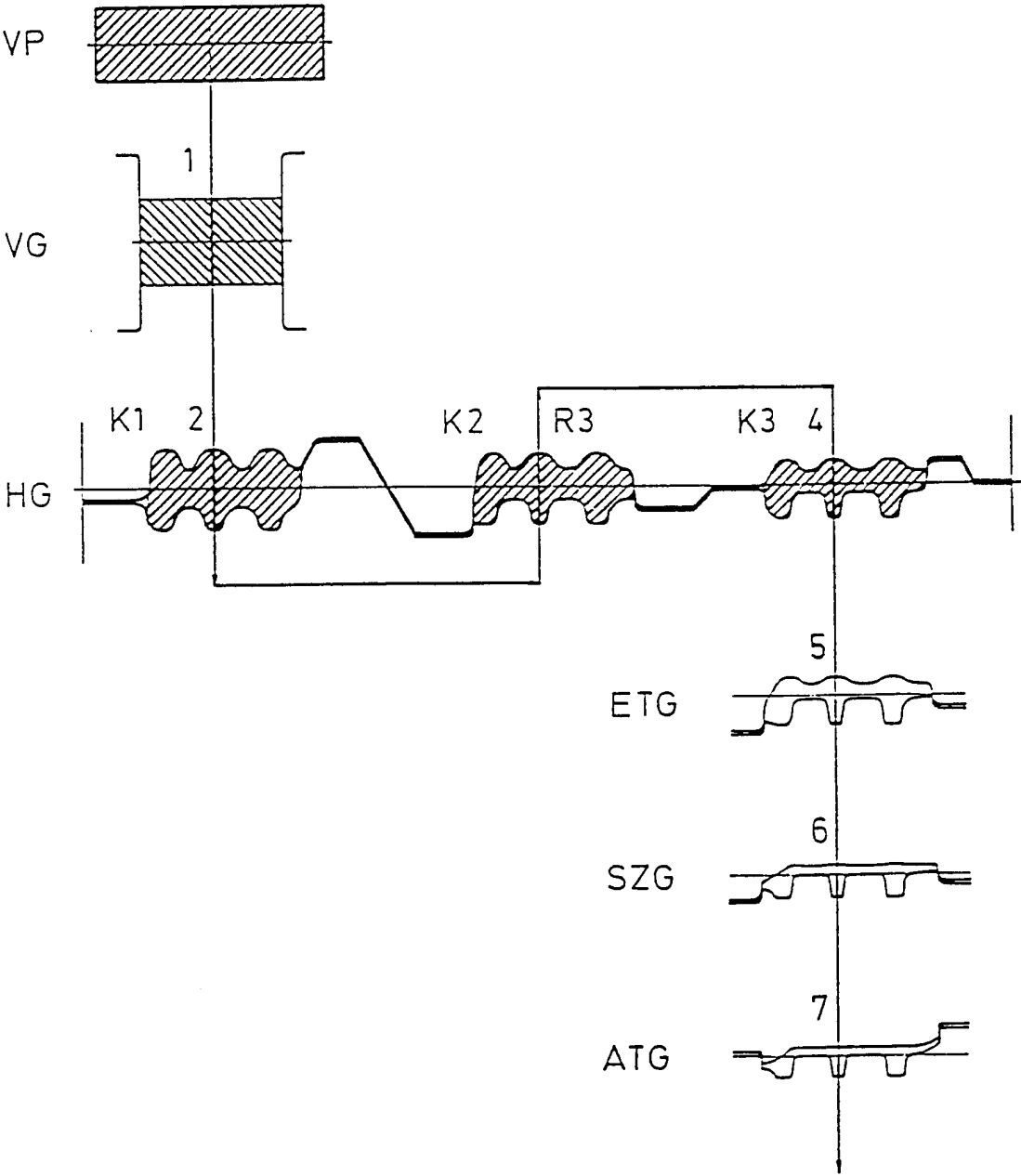


图 30

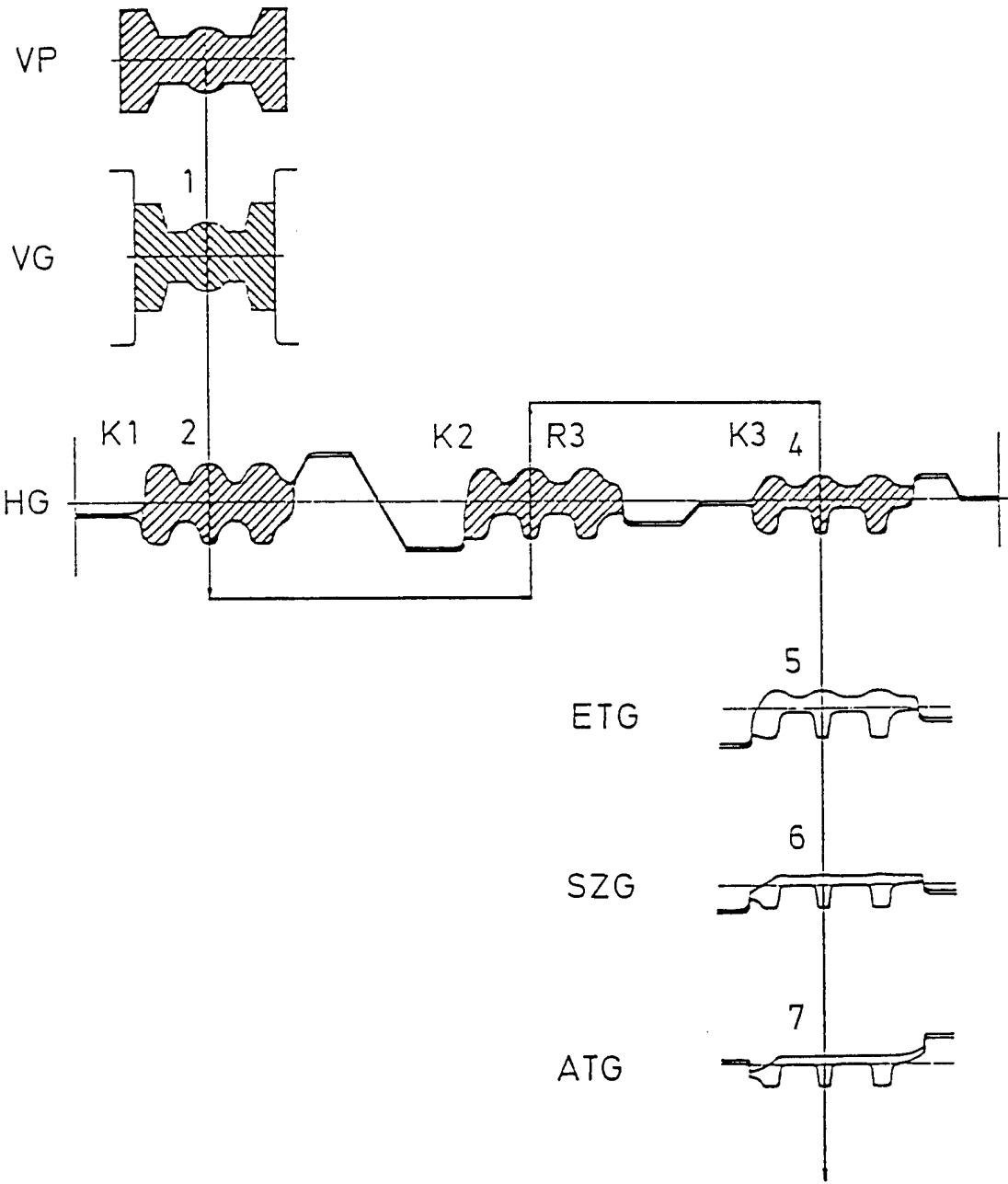


图 31