

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B22D 11/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00813911.3

[45] 授权公告日 2006年8月23日

[11] 授权公告号 CN 1270848C

[22] 申请日 2000.10.4 [21] 申请号 00813911.3

[30] 优先权

[32] 1999.10.6 [33] FR [31] 99/12655

[86] 国际申请 PCT/FR2000/002755 2000.10.4

[87] 国际公布 WO2001/024958 法 2001.4.12

[85] 进入国家阶段日期 2002.4.5

[71] 专利权人 皮西尼何纳吕公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 雅克·格里丰 克劳德·布雷丝

审查员 郭震宇

[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 黄必青

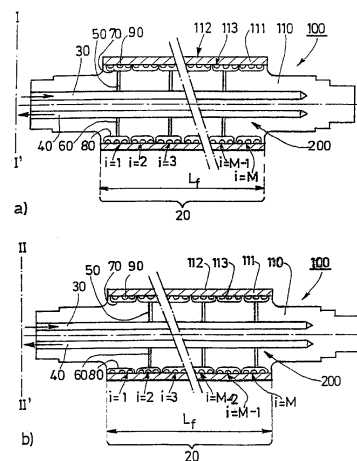
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

具有冷却回路的金属带的连续浇铸轧辊

[57] 摘要

本发明涉及一种连续浇铸机的辊体(110)，它适于在其称为轧制区域的中央部分支承一个圆柱形环套(111)，并包括一个冷却回路(200)，所述回路包括至少一个冷却液供给管(30)、至少一个冷却液排出管(40)、至少一个分配集流管(70)、至少一个排出集流管(80)、至少一个使集流管与相应的供给管或排出管连接的分配管(50, 60)、以及使分配集流管和排出集流管相连的环形槽(90)，所述集流管和环形槽用于使在所述回路中流通的冷却液同环套(111)的内表面相接触而使之冷却，其特征在于，集流管(70, 80)布置成同时沿周边方向和沿纵向方向形成分配集流管(70)和排出集流管(80)的交替布置。本发明可减小环套表面温度的不均匀性以及连续浇铸的金属带的厚度变化。



1. 连续浇铸机的辊体(110), 它适于在其称为轧制区域的中央部分支
承一个圆柱形环套(111), 并且包括一个冷却回路(200), 所述回路包括
5 至少一个冷却液供给管(30)、至少一个冷却液排出管(40)、至少两个分
配集流管(70)、至少两个排出集流管(80)、至少一个使每个集流管与相
应的供给管或排出管相连接的分配管(50,60)、以及使分配集流管和排出
集流管相连接的环形槽(90), 所述集流管和环形槽用于使在所述回路中
10 流通的冷却液同环套(111)的内表面相接触而使之冷却; 其特征在于, 集
流管(70,80)布置成同时沿周边方向和沿纵向方向形成分配集流管(70)和
排出集流管(80)的交替布置。

2. 根据权利要求1所述的辊体, 其特征在于, 所述冷却液供给管和
所述冷却液排放管的总数是偶数对。

3. 根据权利要求1所述的辊体, 其特征在于, 集流管(70,80)的总数
15 是管(30,40)的总数的整数M倍, M大于或等于2。

4. 根据权利要求3所述的辊体, 其特征在于, 每个供给管(30)连接
到M个不同的分配集流管(70)上, 每个排出管(40)连接到M个不同的排
出集流管(80)上。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的辊体, 其特征在于, 集流管
20 (70,80)呈延伸的槽的形状。

6. 根据权利要求5所述的辊体, 其特征在于, 集流管(70,80)具有基
本相同的长度Lc。

7. 根据权利要求5所述的辊体, 其特征在于, 集流管(70,80)的长轴
基本平行于轧辊的轴(4)。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的辊体, 其特征在于, 集流管
25 (70,80)在环套(111)的表面之下形成一个规则的网。

9. 根据权利要求1至4中任一项所述的辊体, 其特征在于, 集流管
(70,80)在环套(111)之下布置成若干纵行。

10. 根据权利要求 9 所述的辊体, 其特征在于, 供给管(30)和排出管(40)分别与不同行上的分配集流管(70)和排出集流管(80)相连接。

11. 根据权利要求 9 所述的辊体, 其特征在于, 管(30,40)仅同相邻行上的集流管(70,80)相连接。

5 12. 根据权利要求 9 所述的辊体, 其特征在于, 集流管(70,80)的行数等于管(30,40)的总数。

13. 连续压铸机的轧辊, 它包括一环套(111)和一个权利要求 1 至 12 之一所述的辊体(110)。

14. 连续压铸机, 它包括至少一个权利要求 13 所述的轧辊。

10 15. 连续压铸轧辊的冷却方法, 其特征在于, 周期性地反转在至少一个权利要求 13 所述的轧辊的冷却回路(200)中流通的液体的流通方向。

具有冷却回路的金属带的连续浇铸轧辊

技术领域

- 5 [01] 本发明涉及金属带、尤其是铝带或铝合金带的连续浇铸。本发明特别涉及金属带连续浇铸轧辊的冷却回路，这种冷却回路可以减小所述轧辊在使用过程中的热椭圆化。

背景技术

- 10 [02] 如图 1 的横向剖面图所示，一台金属带连续浇铸机一般包括至少两个对置的相同轧辊 1A 和 1B，这两个轧辊以与待制金属带厚度相同的一个间隙 E 隔开，彼此进行反向转动。金属 2 借助于一个注入器 6 从间隙的一侧以液态供给，而金属带 3 从另一侧以其标称厚度 E_0 排出。金属在两个轧辊之间的称为固化工作面 5 的部位进行固化。

- 15 [03] 使用这种装置，可以制造厚度为数厘米至数毫米或者更小的金属带。

[04] 图 2 示出已有技术中一个轧辊的结构。图 2a 是轧制区域 20 即包括环套的轧辊部分的横向剖面图。图 2b 是沿图 2a 中 I-I' 的纵向剖面图。

- 20 [05] 一个轧辊 1 通常包括一个辊体 10 和冷却装置，所述主体在其中央部分围有一个环套 11，该环套用于接纳熔融金属和轧制金属带。实际上，在轧制操作时必须使轧辊有效冷却。

- 25 [06] 通常借助于一种冷却液一般是水进行冷却，冷却液在位于辊体 10 之内的至少一个冷却回路 12 中进行流通。所述冷却回路包括至少一个用于供给冷水 F 的第一管 13 以及至少一个用于排出热水 C 的第二管 14。这些管基本上呈盲孔形状，平行于轧辊的轴 4，其一端连通，另一端封闭，在环套 11 的整个长度上延伸。若干直径较小的径向管 15、16 将每个管 13、14 连接到一个相应的集流管 17、18 上，所述集流管呈槽状，位于环套 11

的内表面之下，同轧辊的轴4相平行地加以布置。集流管17、18在一个与轧辊的轴4相垂直的平面上同位于环套11之下的环形槽19相连接。环形槽和集流管通常布置在辊体10的周边表面。

5 [07] 每个冷水供给管13、131、132以及径向管15、151、152和相应的分配集流管17、171、172构成一个冷水供给回路。同样，每个热水排出管14、141、142以及径向管16、161、162和相应的排出集流管18、181、182构成一个热水排出回路。图3示出已有技术中辊体的分配集流管和排出集流管沿周边方向交替布置的情况(为使附图简明，仅示出环形槽19)。通常，每个径向管同时向5个不同的环形槽供水。

10 [08] 冷却水通过冷水供给管131、132、...注入到冷却回路中，通过第一径向管151、152、...分布在分配集流管171、172、...中，同垂直于集流管171、172、...和环形槽19的环套进行热接触，确保其冷却，接着由排出集流管181、182、...通过第二径向管161、162、...加以收集，然后由排出管141、142、...排出。图2a和2b中的箭头示出冷却液的流通方向。

15 [09] 通常，轧辊包括相同数量的冷水供给回路和热水排出回路。供给管和排出管的成对的数量通常是2对、3对或4对。这些管和相应的槽对称布置在辊体中。图2所示的情况是两对交错布置并错开90°的回路。如果是三对或四对回路，则错开角度分别为60°或45°。

20 [10] 采用已有技术中的冷却回路，在环套中并且在靠近集流管和冷水供给管及热水排出管的轧辊中，存在冷区域和热区域。这种温度的不均匀性达到4℃，会导致膨胀，使轧辊产生称为椭圆化的变形。由于轧辊的不规则性，这种椭圆化影响到浇铸金属带的厚度，从而影响到质量。如果浇铸的金属带较薄，则这个缺陷更为有害。

25 [11] 温度的不均匀性也影响到金属和环套之间的有效热交换系数，这样，即使不存在轧辊变形，也会改变厚度。

[12] 因此，本申请人研究了可以消除或尽量减小轧辊中温差的有效的且易于实施的低成本的方法，以提高质量，使浇铸金属带的厚度匀称。

30 [13] 为了解决这个问题，本申请人在法国申请FR2723014(对应于欧洲专利申请EP694356和美国专利US5642772)中提出周期性地变换冷却液在辊体中的流通方向，冷水供给回路变成热水排出回路以及热水排出回路变

成冷水供给回路。这种办法无需变动轧辊即可基本减小椭圆化，但是需要配置外冷却回路和浇铸机的工作方式。特别是，过渡状态和/或流通方向的变换频率取决于合金的特性。

[14] 因此，本申请人研究了克服已有技术中的缺陷的解决办法，这些办法尤其可以减小甚至消除温度的不均匀性和浇铸金属带的厚度变化，对于具有较大长度(>2米)的轧辊来说，尤为如此。

发明内容

[15] 本发明的连续浇铸机的辊体适于在其称为轧制区域的中央部分支承一个圆柱形环套，并且包括一个冷却回路，所述回路包括至少一个冷却液供给管、至少一个冷却液排出管、至少一个分配集流管、至少一个排出集流管、至少一个使每个集流管与相应的供给管或排出管相连接的分配管、以及使分配集流管和排出集流管相连接的环形槽，所述集流管和环形槽用于使在回路中流通的冷却液同环套的内表面相接触而使之冷却，其特征在于，集流管布置成同时沿周边方向和纵向方向形成分配集流管和排出集流管的交替布置。

[16] 实际上，本申请人旨在改进轧辊的内冷却回路，以便在冷液体供给区域F和热液体排出区域C沿环套表面的两个方向即同时沿周边方向和纵向方向进行流通。

[17] 本申请人认为，冷却回路的这种结构不会使生产成本增加很多，而会在环套的内表面之下在冷区域和热区域进行流通，便于显著减小环套的外表面的温度不均匀性。本申请人还认为，采用集流管，会使槽中冷却液的流量非常均衡。

[18] 根据本发明的最佳实施例，集流管呈槽状，其长度显然小于环套的长度 L_f ，在成一定角度的等距离母线上对齐，并且连接到供给管和排出管上，以便形成集流管的规则网状甚至格状布局。

[19] 本发明还涉及一种连续浇铸机的轧辊，这种轧辊包括一个环套和一个本发明的辊体。

[20] 本发明还涉及一种连续浇铸机，这种浇铸机包括至少一个本发明的轧辊。

[21] 本发明还涉及一种连续浇铸轧辊的冷却方法, 在这种方法中, 周期性地反转在至少一个本发明轧辊中流通的冷却液的流通方向。

附图说明

[22] 图 1 示意地示出一台连续浇铸机的基础构件。

5 [23] 图 2 示出一个已有技术中的连续浇铸机的轧辊。

[24] 图 3 以平面图的方式示出一个已有技术轧辊的位于环套(轧制区域)之下的辊体的表面部分。

[25] 图 4 以平面图的方式示出一个本发明轧辊的位于环套(轧制区域)之下的辊体的表面部分。

10 [26] 图 5 示出一个本发明辊体的穿过分流管管线的两个横向剖面图(图 4 中的 I-I'和 II-II'平面)。

[27] 图 6 示出一个本发明辊体的两个纵向剖面图(图 5 中的 I-I'和 II-II'平面)。

具体实施方式

15 [28] 为简明起见, 具有相同作用的构件例如分配集流管和供给管也用图 6 中的总体标号进行标示。例如, 当任何具体构件未示出时, 分配集流管 7101、7102、7103、...可以用标号 70 加以标示, 供给管 31、32、33、...可以用标号 30 进行标示。

20 [29] 本发明的连续浇铸机的辊体 110 适于在其称为轧制区域 20 的中央部分支承一个圆柱形环套 111, 并且包括一个冷却回路 200, 所述回路包括至少一个冷却液供给管 30、至少一个冷却液排出管 40、至少一个分配集流管 70、至少一个排出集流管 80、至少一个使每个集流管与相应的供给管或排出管相连接的分配管 50、60、以及使分配集流管和排出集流管相连接的环形槽 90, 所述集流管和环形槽用于使在所述回路中流通的冷却液同环套
25 111 的内表面相接触而使之冷却, 其特征在于, 集流管 70、80 布置成同时沿周边方向和沿纵向方向形成分配集流管 70 和排出集流管 80 的交替布置。

[30] 换句话说, 集流管布置在环套的表面之下, 以便同时沿周边方向和纵向方向形成布置顺序 70/80/70/80...。为了获得这种交替布置, 分配集流管 70 的数量至少是两个, 排出集流管 80 的数量至少是两个。

[31] 为了简化回路, 供给管和排出管的数量最好成对(通常为 2、4 或 6 对), 这样, 在使用时, 可以使供给管的数量等于排出管的数量。供给管和排出管可以交错布置在一个呈圆形的横向剖面上, 与之相连的集流管也是如此。供给管 30 的数量 N_a 最好等于排出管 40 的数量 N_e 。

5 [32] 集流管的总数最好是供给管和排出管的总数的整数 M 倍。更具体地说, 分配集流管的数量最好是供给管的数量的整数 M 倍, 排出集流管的数量最好是排出管的数量的整数 M 倍, 其中, M 大于或等于 2。这种选择可以简化和具体实施冷却回路。在这种情况下, 每个供给管可以连接到 M 个不同的分配集流管上, 每个排出管可以连接到 M 个不同的排出集流管上。
10 例如, 如果回路包括三个供给管和三个排出管, 如果每个管连接到 6 个集流管上($M=6$), 那么, 集流管的总数为 36。

[33] 供给管 30 和排出管 40 不同并且分隔开。这些管最好呈盲孔形状, 基本平行于轧辊的轴 4, 其一端连通, 另一端封闭, 基本在环套 111 的整个长度上延伸。所述管 30、40 也最好围绕轧辊的轴 4 进行对称分布。这些
15 管 30、40 最好与轴 4 等距离。这种布局尤其会简化辊体的制造。

[34] 本发明回路可以包括任意对供给管和排出管。为了在环套的表面获得最佳温度均匀性, 本发明回路最好包括至少两对供给管和排出管, 这些管以一个等于 $360^\circ/N$ 的角度 α 错开布置, 其中, N 是管的总数。例如, 如果回路包括三个供给管和三个排出管的话, 那么, N 为 6, 角度 α 为 60° 。

20 [35] 集流管 70、80 通常呈槽状, 延伸于环套 111 的内表面 113 之下, 其长轴最好基本平行于轧辊的轴 4。连接到每个管上的不同的集流管的数量至少等于 2, 由环套的长度加以确定, 以便使环套的外表面 112 获得有效的温度均匀性。

[36] 集流管 70、80 的长度明显小于环套 111 的长度 L_f , 更准确地说, 其长度至多约等于环套的长度的一半。根据本发明最佳实施例, 集流管 70、
25 80 基本具有同样的长度 L_c 。

[37] 集流管 70、80 同环形槽 90 相连接, 这些环形槽在同轧辊的轴 4 相垂直的平面上位于环套 111 的表面的下方。这些槽将每个分配集流管 70 连接到至少一个排出集流管 80 上, 使得同环套 111 的内表面 113 相接触的
30 冷却液流通, 使之有效冷却。环形槽 90 分布在环套的表面之下, 最好进行

等距离布置,以便获得较大的冷却均匀性。环形槽的数量至少为2。

[38] 分配管50、60的数量和截面调整成可以确保回路中理想的压力损失、环形槽90中理想的流量以及冷却液沿环套的具体分布(一般要规则地分布)。为此,分配管50、60的正截面最好小于供给管和排出管的正截面。

5 [39] 根据本发明,集流管最好在环套111的表面之下形成规则的管网,每个分配集流管70与至少一个排出集流管80沿纵向方向并且沿周边方向进行交错布置。管网的规则性可以大大提高温度的均匀性。

[40] 为了简化回路的制造,集流管最好沿轧辊的一条母线进行直行布置,也就是说,进行纵向直行布置。在这种情况下,管30、40最好与不同
10 行上的集流管70、80相连接,最好仅仅连接到相邻行上的集流管70、80上。集流管70、80的行的数量最好等于管30、40的数量,这样,可以简化本发明回路。

[41] 一行列中不同集流管的数量 N_c 至少为2,根据环套的长度加以确定,以便在所述环套的表面获得有效的温度均匀性。每个集流管的长度 L_c
15 略小于 L_f/N_c ,其中, L_c 是环套的长度。为了同时确保环套的均匀冷却和有效的附加机械支承,一行中的集流管最好以其长度的5%至25%左右的距离进行隔开。每条母线的集流管数量通常为10个/米。

[42] 冷却液通过冷水供给管30注入到回路中;通过第一分配管50分布在分配集流管70中;与环套111进行热接触以确保其冷却,所述环套垂
20 直于集流管70和环形槽90,而所述集流管和环形槽同所述环套111的内表面113相垂直;接着由排出集流管80通过第二分配管60加以收集,然后由排出管40排出。在进行连续浇铸操作时,环套在其外表面处吸收的热能传导给冷却液,并由冷却回路排出到轧辊外部。

[43] 本发明尤其适于其环套具有20毫米至100毫米厚度的浇铸轧辊。

25 [44] 为了提高温度的均匀性,连续浇铸轧辊的冷却方法可以包括使用本发明轧辊和周期性地反转轧辊回路中冷却液的流通方向,也就是说,供给管周期性地变成排出管,分配集流管也是周期性地变成排出集流管,而排出管周期性地变成供给管,排出集流管也是周期性地变成分配集流管,如申请FR2723014中所述。

30 [45] 在图4至6所示的本发明最佳实施例中,集流管70、80仅仅在环

套 111 的一小部分(不到其长度的一半)之下延伸, 分布在辊体的表面上, 形成集流管行, 这些集流管行最好在一条母线上对齐, 构成一个规则的集流管网。位于一条母线上的集流管相对于相邻母线上的集流管相隔一个角度 α 。

- 5 [46] 图 4 至 6 示出一个冷却回路, 这个回路包括交错布置的三个供给管和三个排出管以及 20 个成行的集流管。对齐的集流管行数等于供给管和排出管的总数, 即 $N=6$ 。在这种情况下, 例如, 连接到冷液体供给管 31 上的不同集流管是集流管 7101、7102、7103、...7120, 连接到热液体排出管 41 上的不同集流管是集流管 8101、8102、8103、...8120, 等等。分配集流管与位于相同母线上和相邻一条母线上的排出集流管交错布置。隔开两行集流管的角度 α 为 60° 。

- 15 [47] 图 4 是位于环套之下的辊体的部分表面(相当于轧制区域 20)的展开图, 示出本发明最佳实施例中辊体的分配集流管和排出集流管的格状布局。字母 F 和 C 分别标示冷液体供给区域和热液体排出区域。为使附图简明起见, 仅仅示出环形槽 90。箭头 P 和 L 分别标示周边方向和纵向方向。分配集流管 70 和排出集流管 80 的标号为: 第一位数 7 或 8 相当于集流管的类型(分配集流管或排出集流管), 第二位数相当于同集流管相连的管 30 或 40, 第三位数和第四位数相当于集流管所处的排数 i 。例如, 标号为 8302 的排出集流管同标号为 43 的排出管相连, 处于第 $i=2$ 排中。

- 20 [48] 图 5 是本发明这个实施例中一个辊体的横向剖面图。图 5a 和 5b 分别是图 4 中 I-I'和 II-II'的剖面图, 更一般地说, 是同每个管相连接的集流管的偶数($i=2,4,6,\dots$)和奇数($i=1,3,5,\dots$)的交错布置(例如, 图 5a 中的标号 7101 对于 $i=3$ 的剖面来说成为标号 7103, 对于 $i=5$ 的剖面来说成为标号 7105, 等等)。

- 25 [49] 在这个实施例中, 冷却回路可以分成沿轧辊重复布置的相同部分(或段), 如图 5 所示, 以便交错布置集流管。这种布局可以交错地使每个供给管或排出管与位于其两侧的相应的集流管相连接, 形成一个规则的管网。网眼的大小由集流管和管的数量加以确定。

- 30 [50] 如图 5 所示, 供给管和排出管最好相对于相应的集流管呈一定角度错开, 以便同所有与之相连的集流管具有相同的距离。在这种情况下,

使管 30、40 与集流管 70、80 相连接的分配管 50、60 可以相对于一条通过管或相应集流管的径向轴线倾斜一个角度 β 。

[51] 图 6 是本发明最佳实施例中一个辊体的两个纵向剖面图。这些剖面图分别是沿图 5a 中 I-I'平面和图 5b 中 II-II'平面的剖面图。

5 [52] 在这个实施例中，集流管 70、80 最好具有基本相同的长度 L_c ，这样，尤其可以简化冷却回路。

[53] 本申请人认为，采用这种结构，环套表面的温差相对于这个表面的最高温度会小于 0.5°C ，所述表面的最高温度可能大于 500°C 。在同样条件下，采用已有技术中的一个冷却回路，最大温差会达到 4°C ，这样，由于轧辊的椭圆化，就会使金属带的厚度出现 0.04 毫米的变化。

[54] 本申请人还评估了在普通轧辊情况下槽间流量的差别，所述普通轧辊包括一个直径为 1150 毫米和厚度为 80 毫米的环套以及一个冷却回路，这个冷却回路包括三个供给管和三个排出管以及六个集流管，所述供给管和排出管交错布置，基本与轧辊的轴相平行，并且以 60° 的角度隔开，所述集流管布置在 6 条母线上，以 60° 的角度隔开。在已有技术中的一个轧辊包括 17 个径向管和 85 个环形槽(即每个径向管 5 个环形槽)以及其集流管通常具有 2050 毫米的长度、10 毫米的深度和 20 毫米的宽度的情况下，本申请人估算过，靠近径向管的槽中的流量约为距离径向管最远的槽中流量的两倍。在本发明的一个典型构造中，如图 4 至 6 所示，在 6 条母线的每条母线上包括 23 个长度为 75 毫米、深度为 8 毫米、宽度为 14 毫米的集流管，其中，集流管在 6 条母线上布置成若干排，每个集流管包括 3 个环形槽，本申请人估算过，在所有槽中流量基本相同。

[55] 本发明特别有利于制造薄金属带，也就是说，厚度小于 5 毫米的金属带，对于这种薄金属带的制造来说，厚度越小，轧辊的椭圆化越有害。

25 [56] 由于集流管沿环套的不连续性，本发明还具有环套的机械支承更加匀称的优越性。这种结构由于限制弯曲区域的曲面，因此提高了环套抗机械疲劳的强度。

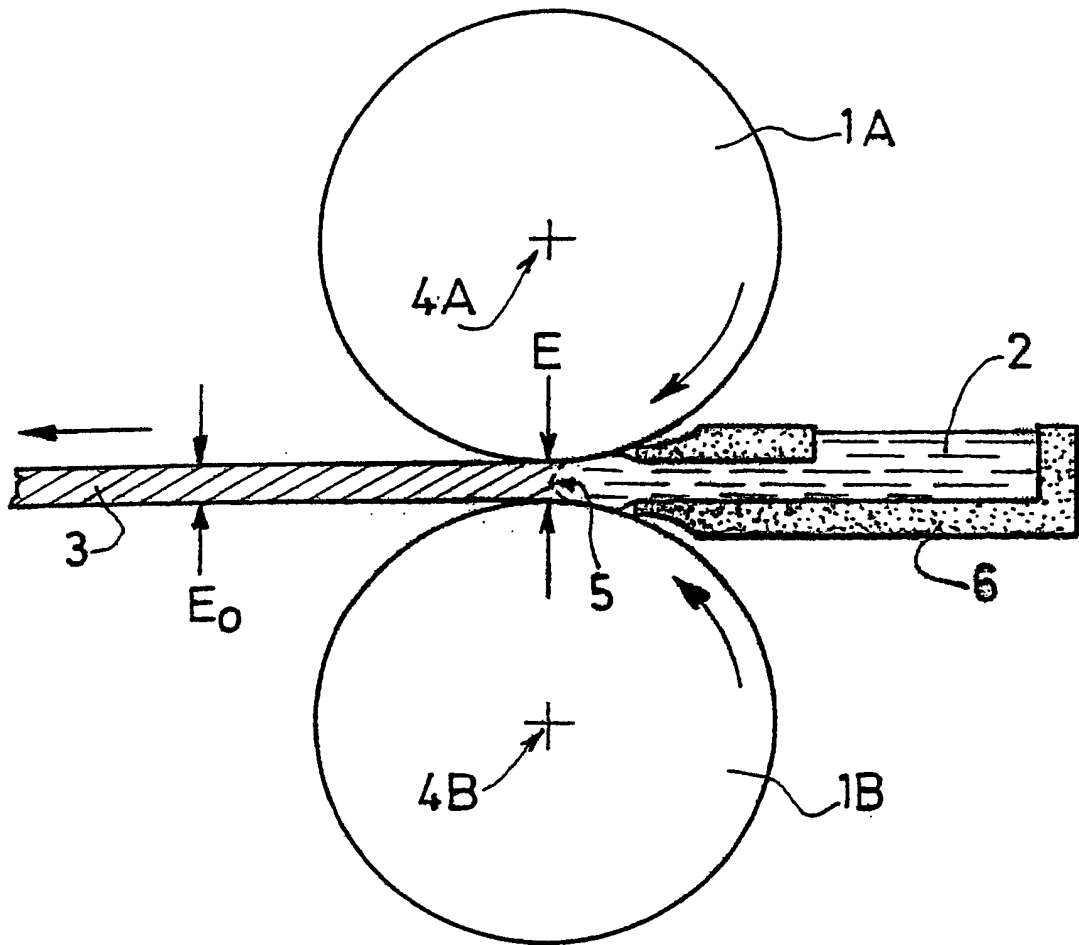


图 1

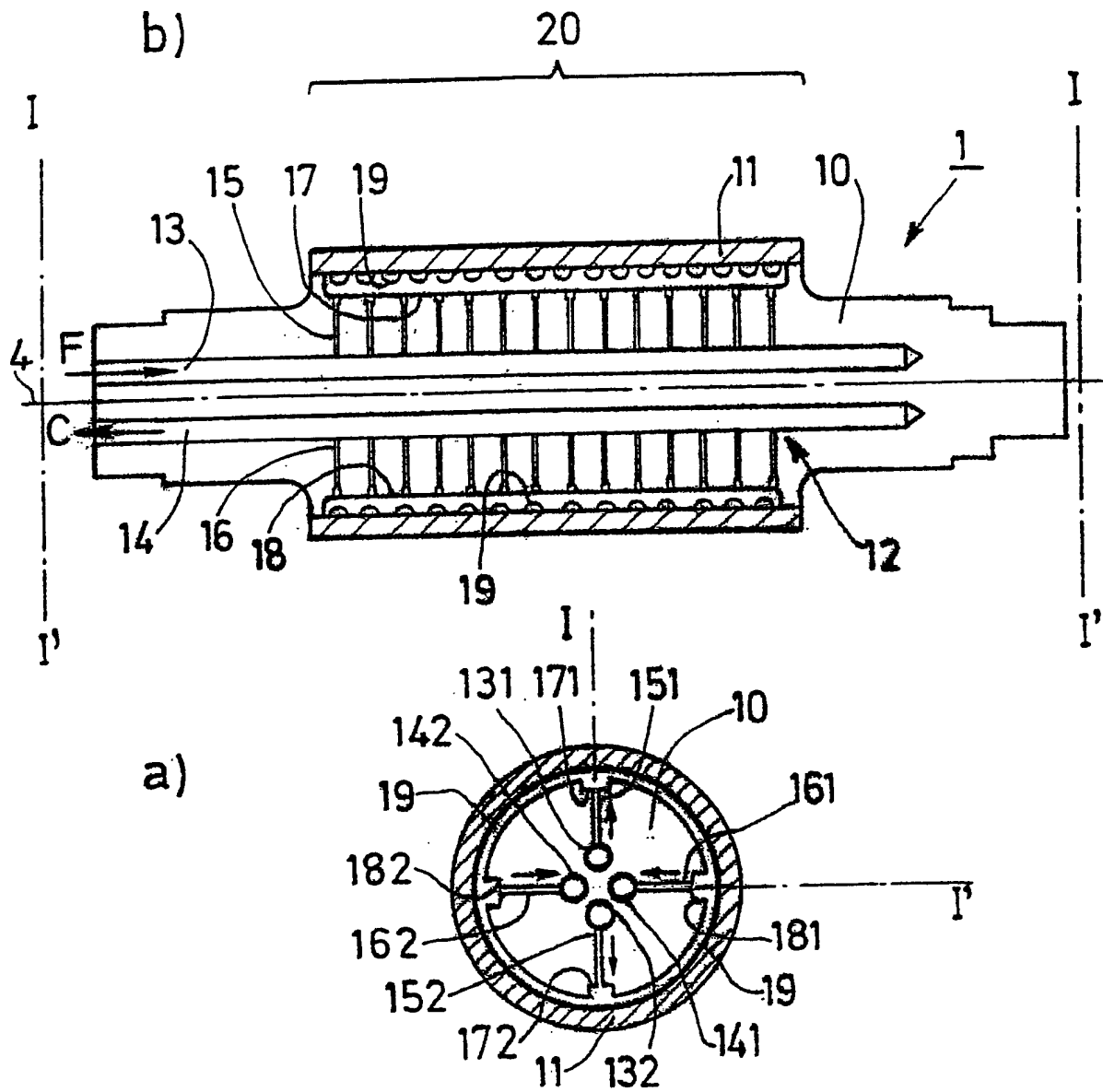


图 2

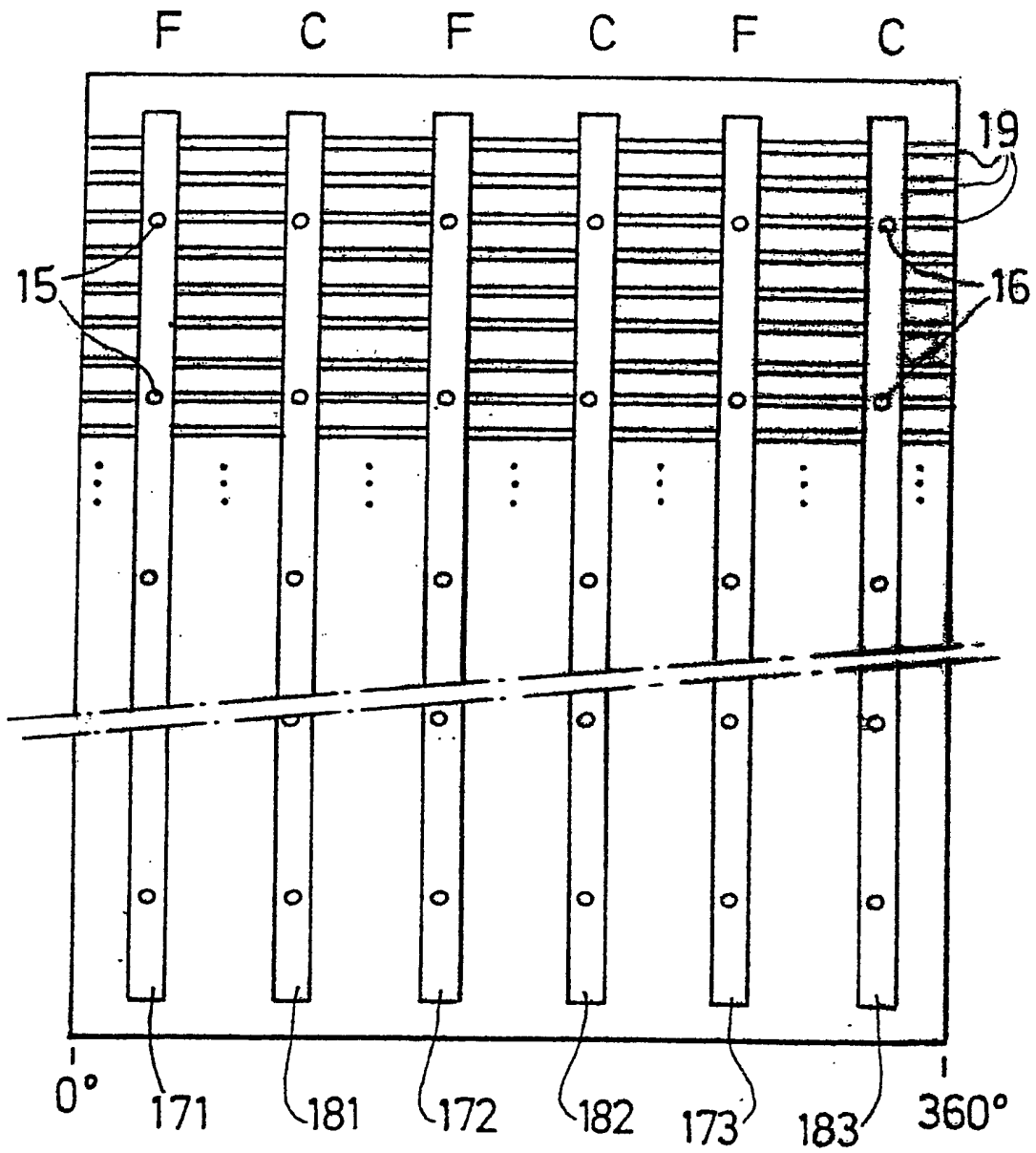


图 3

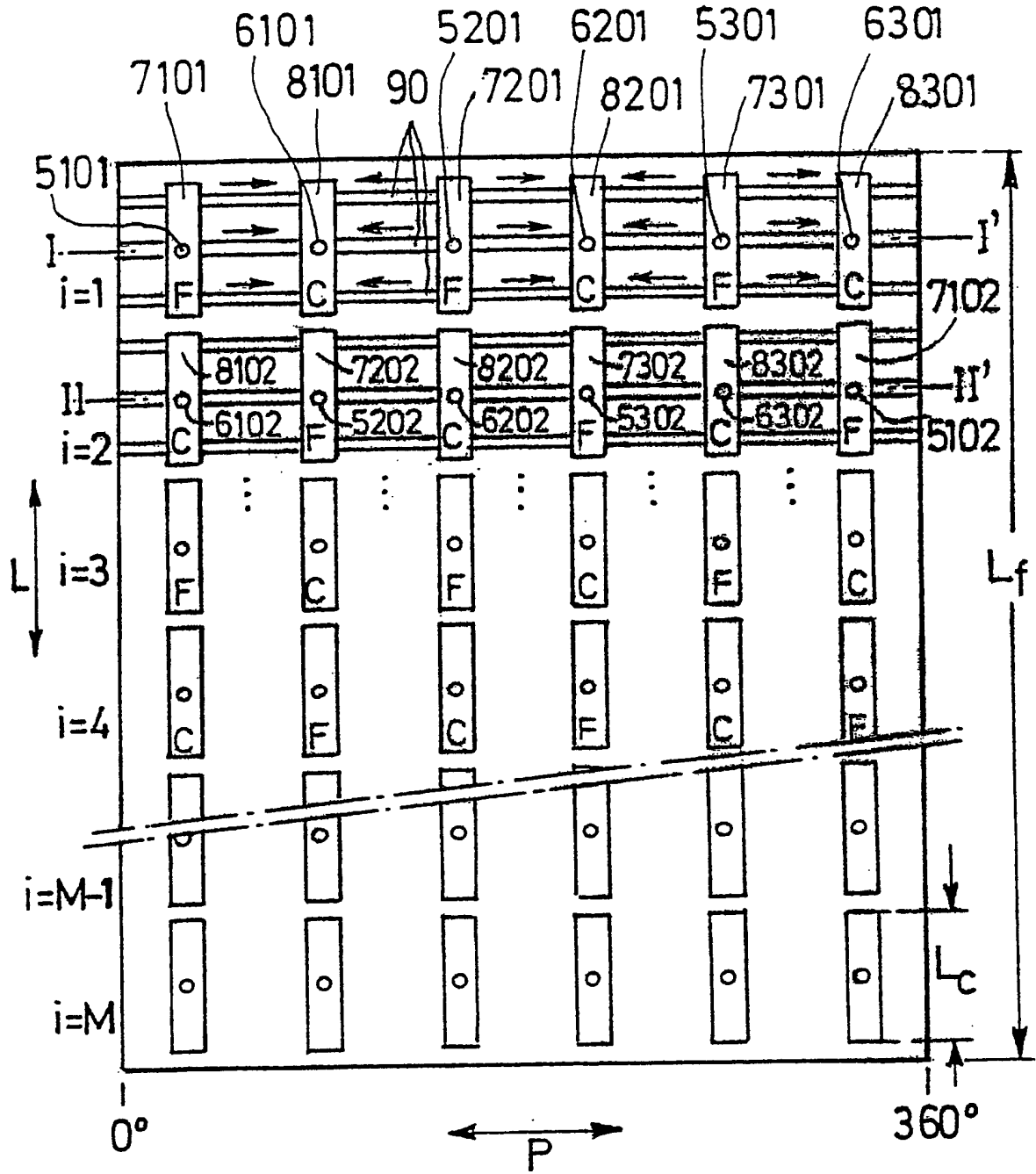


图 4

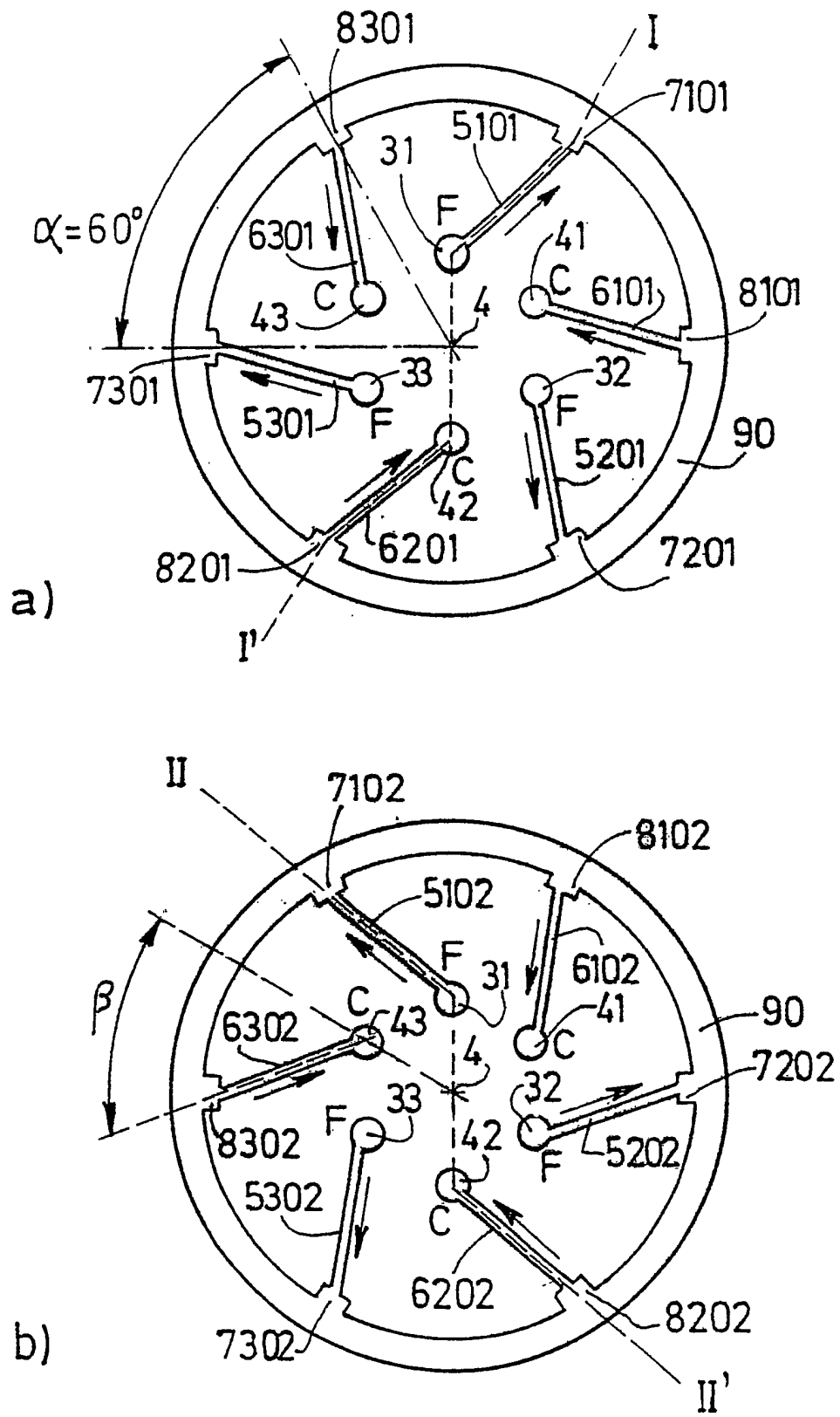


图 5

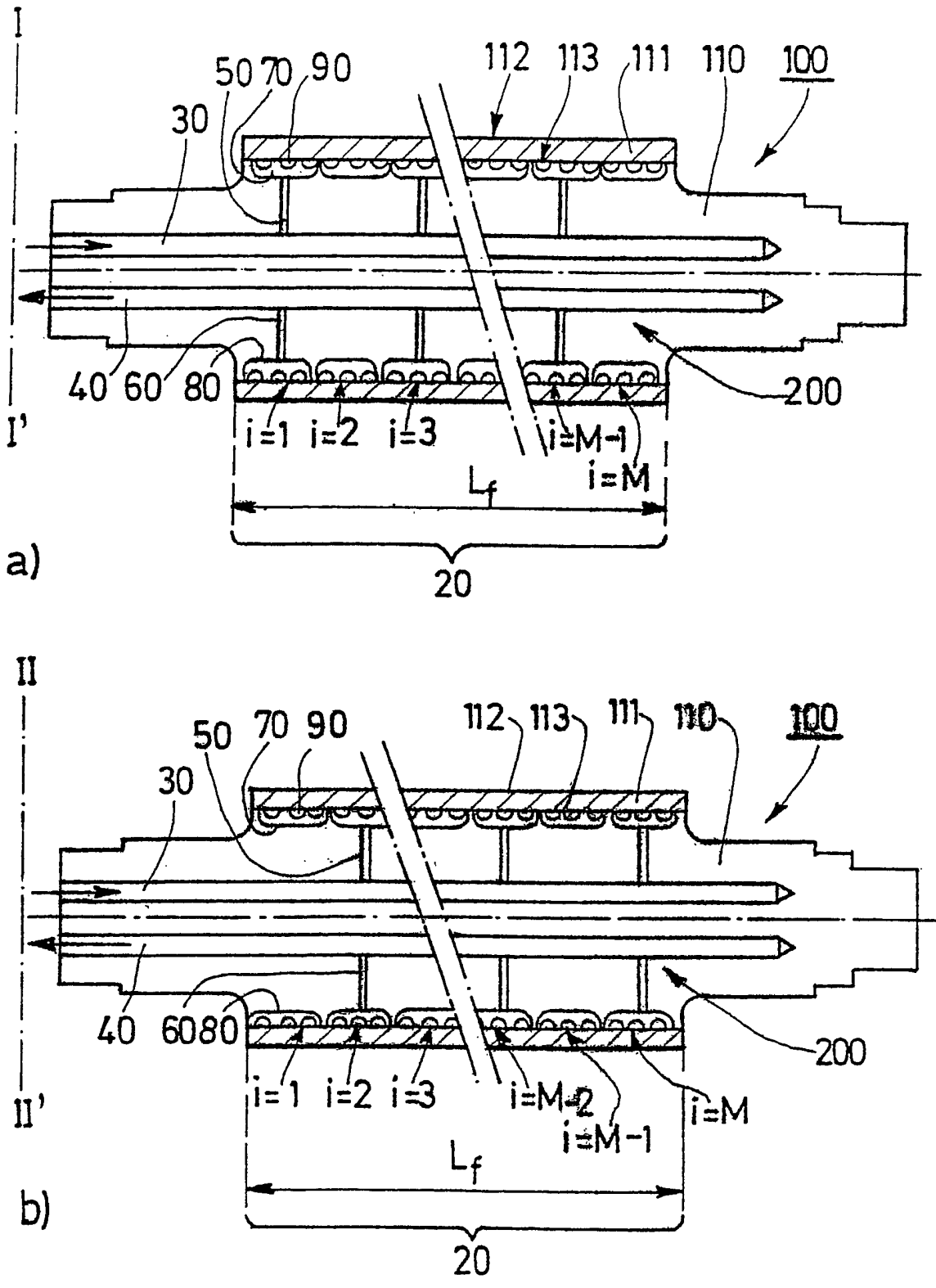


图 6