



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1718914 B

(45) 授权公告日 2010.08.11

(21) 申请号 200510082563.0

(22) 申请日 2005.07.08

(30) 优先权数据

10/888135 2004.07.08 US

(73) 专利权人 安德里兹有限公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 M·J·萨布林 L·金格拉斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 苏娟 黄力行

(51) Int. Cl.

D21B 1/12(2006.01)

D21D 1/20(2006.01)

(56) 对比文件

US 4283252 A, 1981.08.11, 全文.

US 3910511 A, 1975.10.07, 全文.

US 6402071 B1, 2002.06.11, 全文.

CN 1491133 A, 2004.04.21, 全文.

US 5335865 A, 1994.08.09, 全文.

US 6607153 B1, 2003.08.19, 全文.

审查员 伍春赐

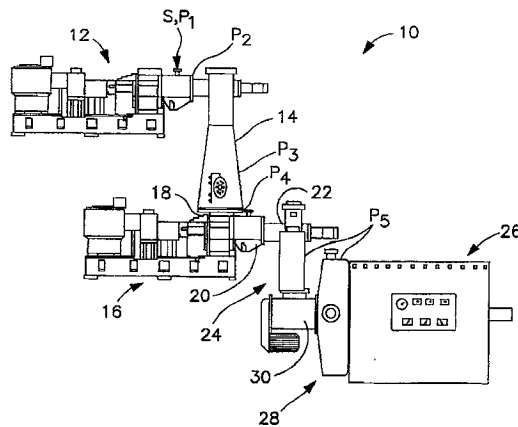
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 24 页

(54) 发明名称

在转盘精制机中用已被蒸煮的木片生产热机械纸浆的系统

(57) 摘要

用于木片的热机械精制的系统,包括通过以下步骤制备用于精制的碎片,所述步骤即,将所述碎片暴露于蒸汽环境下以便于软化所述碎片;通过压榨使得软化的碎片被拆散(destructuring)并且脱水到大于约55%的稠度;将拆散并脱水的碎片稀释到大约30%到55%的稠度。所述拆散部分地使得所述材料脱纤维。将所稀释的材料供应到其中每个圆盘都具有杆和槽的内环图案和杆和槽的外环图案的转盘精制机中。在内环中使得拆散并部分脱纤维的碎片基本完全脱纤维,并且在在外环中使得所形成的纤维纤丝化。可在主精制机的正上游的整体形成的装置中执行压缩拆散、脱水和稀释,并且只在主精制机的一组相对旋转的圆盘之间实现纤维化和纤丝化。



1. 用于在转盘精制机中用已被蒸煮的木片生产热机械纸浆的系统,包括:

加压浸渍螺杆装置,具有用于接收蒸煮碎片的入口端、用于在高机械压缩力下在饱和蒸汽的环境中使得碎片经历浸渍和脱水以拆散碎片的操作部分、以及脱水和拆散的碎片在其中膨胀的排出端;

螺杆装置的排出端处的装置,用于将稀释水引入到脱水并拆散的碎片中,稀释水借此渗透膨胀的碎片并且与所述碎片一起形成具有 30%到 55%固体稠度的精制机供给材料;

具有相对旋转的每个上具有工作板的圆盘的主精制机,所述工作板被布置为面对面的同轴关系,从而限定了基本从圆盘的内径径向向外延伸到圆盘的外径的精制机间隙;

每个板都具有径向内部纤维化环和径向外部纤维化环,每个环都具有内部供给区域和外部操作区域,其中,内环的操作区域由交替的杆和槽的第一图案限定,而外环的供给区域由交替的杆和槽的第二图案限定,内环上的操作区域上的所述第一图案具有比外环上的供给区域上的所述第二图案的槽窄的槽;以及

用于接收供给材料并且基本在圆盘的内径处在圆盘之间输送供给材料的精制机供给装置;

其中,加压浸渍螺杆的操作部分包括脱水部分,具有穿孔的管壁和可在其中旋转的具有均匀直径的螺纹同轴轴,以及脱水部分之后的塞部分,具有固体管壁和比脱水部分中的直径大的非螺纹轴,从而限定用于在高压压缩下浸渍碎片的收缩的流动横截面;并且

加压浸渍螺杆的排出端包括从塞部分的固体管壁处向外扩张的膨胀壁和与所述轴同轴并且以轴向可调节的间隔关系与膨胀壁面对面的锥形阀,从而限定可调节膨胀容积。

2. 依照权利要求 1 所述的系统,其特征在于,用于引入稀释水的装置包括至少一个穿透扩张膨胀壁的流体喷嘴,用于将稀释水引入到所述可调节膨胀容积中。

3. 依照权利要求 1 所述的系统,其特征在于,用于引入稀释水的装置包括至少一个穿透锥形阀的流体喷嘴,用于将稀释水引入到所述可调节膨胀容积中。

4. 依照权利要求 1 所述的系统,其特征在于,外环的操作区域具有交替的杆和槽的第三图案,并且外环的第三图案的槽比内环的操作区域的第一图案中的槽窄。

5. 依照权利要求 1 所述的系统,包括内环与外环之间的环形空间。

6. 依照权利要求 5 所述的系统,其特征在于,外环的供给区域中的一些但非全部杆延伸到所述环形空间中。

7. 依照权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述内环与外环是附于公共精制机圆盘上的截然不同的元件。

8. 依照权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述内环与外环被整体形成在公共基底上。

9. 依照权利要求 1 所述的系统,其特征在于

每个板都具有延伸到外环的外圆周的总半径并且每个环都具有各自的径向宽度,并且内环的径向宽度小于外环的径向宽度。

10. 依照权利要求 9 所述的系统,其特征在于,内环的径向宽度小于所述总半径的大约 35%。

11. 依照权利要求 9 所述的系统,其特征在于

内环的供给区域的径向宽度大于内环的操作区域的径向宽度,并且

外环的供给区域的径向宽度小于外环的操作区域的径向宽度。

12. 依照权利要求 9 所述的系统,其特征在于

外环的操作区域中的杆和槽的图案具有至少两个区,所述区中的一个与外环的供给区域邻接而所述区中的另一个与所述外环的外圆周邻接;并且

所述一个区中的杆和槽的图案没有所述另一个区中的杆和槽的图案密集。

13. 依照权利要求 12 所述的系统,其特征在于,在内环的整个操作区域上杆和槽的图案具有均匀的密度。

14. 依照权利要求 1 所述的系统,其特征在于,在内环的整个操作区域上的杆和槽的图案具有第一均匀密度,而在外环的整个供给区域上的杆和槽的图案具有第二均匀密度。

## 在转盘精制机中用已被蒸煮的木片生产热机械纸浆的系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于木质纤维材料（尤其是用于生产纸制品的木片）的热机械制浆的设备和方法。提供了一种用于在较低能量消耗下生产高质量热机械纸浆的简化系统和方法。所述简化包括便于供应能够加速投入生产和启动的低成本系统。

### 背景技术

[0002] 近十年来，热机械制浆（TMP）技术所制造的机械纸浆的质量已有所提高，但是这些耗能大的技术所增加的能量消耗在保持质量的同时甚至导致了对能量效率的考虑。本发明的发明人已推进了现有技术，如具体表现为 Andritz RTS™、RT Pressafiner™、以及 RT Fibration™、工艺技术。他披露了一种操作窗，供给材料在高温高压下通过所述操作窗在非常短的停留时间内被预热，之后在上述高温高压下在高速旋转的相对圆盘之间被精制（美国专利 No. 5, 776, 305）。另一个改进涉及在预热之前通过在加压蒸汽环境下处理并且在加压蒸汽环境中压缩所处理的碎片而预处理供给的碎片（PCT/US98/14718）。在国际申请 PCT/052003/022057 中披露了另一项改进，其中从预处理步骤中排出的供给碎片在输送到高强度精制机中之前例如使用低强度精制机在没有纤维化的情况下被纤维化。

[0003] 在最近发展的改进中的基础原理是，区分和处理不同的设备，从纤维的纤维化中进行碎片材料的轴向纤维分离和纤维化以便于制造纸浆。在精制机上游的专用设备执行前面的步骤，所述专用设备使用与较低程度的操作和纤维分离相配的低能量消耗，而高能量消耗的精制机没有能量不足的纤维分离功能并且可将所有能量都更有效地投入到纤维化功能中。由于纤维化功能需要比纤维分离（脱纤维）更多的能量因此这是必需的。

[0004] 这些发展确实提高了能量效率，尤其是在使用高速圆盘（即，双圆盘大约 1500rpm 以上而单圆盘精制机大约 1800rpm 以上）的系统中。然而，尤其是对于不使用高速精制机的系统，就目前来说，由于需要主精制机的更昂贵的或占用空间的装置，因此长期能量效率略微偏差。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于在较低能量消耗下生产高质量热机械纸浆的简化系统和方法。所述简化包括便于供应能够加速投入生产和启动的低成本系统。

[0006] 本质上，甚至是在不使用高速精制机的系统中，本发明也实现了显著的能量效率，同时减小精制机上游所需的装置的范围和复杂性。

[0007] 通过综合以 RTS、RT Pressafiner 以及 RT Fibration 工艺技术为基础的概念，并且使用简化的设备系列而实现该目的。用于执行本发明的设备仅需要加压螺杆排出装置（PSD）和精制机。然而，需要对 PSD 和相关精制工艺进行明显修正。

[0008] PSD 是具有增加的螺杆根部直径和用逆吹阀（BBV）实现的堵塞区的破坏类型（浸渍加压螺杆排出装置或 MPSD）。MPSD 入口压力可从大气压力跨越到大约 30psig，最好是 5-25psig。该工艺的这个部件模拟 RT Pressafiner 预处理。

[0009] 由于 MPSD 比传统 PSD 螺杆脱水到更高的固体含量,因此需要更高的稀释流以保持额定精制稠度。

[0010] 主精制机中的精制内部板(内环)被设计得用于有效地供给和脱纤维拆散的木片。工艺的该部分用于模拟 RT Fibration。

[0011] 主精制机中的高效外部板(外环)被设计得用于取决于产品质量和能量需要而供给(高强度=>最小能量消耗)或抑制(低强度=>最大强度发展),或这两个极端之间的强度水平。

[0012] 在广义方面中,本发明涉及用于木片的热机械精制的方法,包括以下步骤:将所述碎片暴露于蒸汽环境下以便于软化所述碎片,在压缩装置中浸渍和部分脱纤维软化的碎片,将拆散并部分脱纤维的碎片供给到转盘主精制机中,其特征在于相对圆盘每个都具有杆和槽的内环图案以及杆和槽的外环图案,基本在内环中完成碎片的纤维化(脱纤维)以及在外环中对所形成的纤维进行纤维化。

[0013] 系统设备最好包括内环上的内部供给区域和外部操作区域以及外环上的内部供给区域和外部操作区域,其中内环的操作区域由交替的杆和槽的第一图案限定,而外环的供给区域由交替的杆和槽的第二图案限定。内环上的操作区域上的第一图案具有比外环上的供给区域上的第二图案的槽窄的槽。基本可在低强度精制下完成内环的操作区域中的碎片的纤维化,而在更小的板隙和更高的精制强度下在外环的操作区域中执行纤维的纤维化。

[0014] 本发明方法最好包括以下步骤:将所述碎片暴露于蒸汽环境下以便于软化所述碎片,通过压榨使得软化的碎片被拆散(destructuring)并且脱水到大于约 55%的稠度,将拆散并脱水的碎片稀释到大约 30%到 55%的稠度,将所稀释的碎片供应到其中每个圆盘都具有杆和槽的内环图案和杆和槽的外环图案的转盘精制机中,使得内环中的碎片纤维化(纤维分离),以及在外环中使得所形成的纤维纤维化。

[0015] 可在主精制机正上游的一个完整装置件中执行压榨拆散、脱水和稀释,并且只在主精制机的一组相对旋转的圆盘之间实现纤维化和纤维化。

[0016] 与相对于已知 TMP 制浆方法的能量关系相比,组合了拆散 PSD 和纤维化内部板的新的、简化的 TMP 精制方法示出了有效提高的 TMP 纸浆特性。

[0017] 该方法改进了三种通用工艺:TMP、RT 和 RTS 的纸浆特性/能量关系。RT 和 RTS 精制结构是指低保持力和高压力精制,通常在 75psig 和 95psig 之间,在标准精制机圆盘速度(RT)或较高圆盘速度(RTS)下操作。

[0018] 在更高的精制压力下提高了内部精制区的纤维分离效率。在增加精制机圆盘速度的情况下进一步增加了纤维分离水平。

[0019] 使用压住(holdback)外环制造的热机械纸浆与使用排出外环制造的纸浆相比较具有更高的总体强度特性。后一种结构对于给定打浆度来说需要较少能量并且具有较低碎片含量。

[0020] 对于给定打浆度,与控制 TMP 精制纸浆相比较,对于 TMP、RT 和 RTS 系列来说,使用与排出外部板相组合的本发明方法的比能节约分别为 15%、22%和 32%。

[0021] 将本发明方法与亚硫酸氢盐处理相组合提高了纸浆强度特性并且明显增加了纸浆亮度。

[0022] 高稀释流有效地补偿了退出 MSD 类型 PSD 的更高排出固体。稀释 / 浸渍设备应确保退出 PSD 的碎片的彻底渗透。一个选项是分裂稀释策略, 即将稀释物加入到 MPSD 排出装置和内精制机中。

[0023] 在本文中, 浸渍应被理解为在压缩剪力下与固体材料相关的物理性机构。木片在蒸汽加压螺杆装置等中的浸渍, 在没有破坏晶界的情况下使得材料成为非结构化, 导致纤维的明显但非完全的 (例如, 高达约 30%) 的轴向分离。主要的浸渍作用发生在螺纹之后的堵塞区中, 但是是一些初始浸渍可发生在堵塞区之前的螺纹部分中。在早期螺纹部分中堵塞区中的限制可在某种程度上增加压缩和浸渍。

[0024] 在浸渍螺杆装置的出口处将浸渍液 (水和 / 或化学物质) 直接加入到膨胀区或腔室中以便于瞬时发生液体吸收到膨胀木结构中。拆散的木片应充分地浸透液体, 从而使得精制稠度处于用于优选纸浆的优选范围内。当大量压缩碎片被移除时所有或大部分液体吸收都发生在 MPSD 的排出口处。在替换实施例中, 稀释液体被分开, 其中一些稀释物处于 MPSD 螺杆排出口处而另一些稀释物被引入到内部和外部精制机环之间。当在 MPSD 螺杆排出口处观察到过于饱和时后一种结构是有用的, 但是为了进一步优化纤维化精制加入稀释物是有益的 (在内环之后)。

[0025] 作为示例但非限制性的, 塞管区中的稠度通常在 58% 到 65% 的范围内, 而在浸渍 / 稀释的膨胀区中, 在约 30% 到 55% 的范围内。在从封锁区的出口处, 以及在进入到精制机带状供给器的入口处, 材料通过 BBV 的封锁区 (所述区不是正常的完全密封因此在压力方面与膨胀区相似) 保持在该稠度范围内。当输送到精制机供给装置以便于引入到精制机板之间时, 这是发生汽化的加压环境, 但是目标是最优精制稠度, 通常约为 35% 到 55%。

[0026] 在大多数情况中, 外环 (纤维化) 的操作区域中的杆 / 槽必须比内环 (纤维分离) 的操作区域中的杆 / 槽细。为了制造机械纸浆纤维, 必须首先对纤维进行纤维分离 (从木结构上分离) 之后使其纤维化 (纤维壁材料的剥离)。本发明的主要特性在于内环的操作区域主要进行纤维分离而外环的操作区域主要进行纤维化。本发明的一个显著新颖特征是最大化了一个机器中这两个机构的分离并且通过这一点可相对于能量关系更有效地优化纤维长度和纸浆特性。由于内环中的纤维分离发生在较大的碎片上, 因此相关的杆和槽的操作区域图案不能太细。否则的话, 碎片将不能充分地穿过内环的槽并且被均匀地分布。作为从内环中接收在外环供给区域中并且分布到外环操作区域的纤维分离材料较小, 因此, 外环操作区域中的杆和槽的图案比内环中的细。与传统工艺相比较, 本发明的另一个优点在于, 在内环和外环中都可发生更均匀的分布 (即, 精制机板上的更高的纤维覆盖率)。更好的供给意味着更好的供给稳定性, 这减小了精制机负荷摆动, 从而有助于保持更统一的纸浆质量。

[0027] 本发明的重要优点在于工艺的每个功能步骤下的停留时间的最小化。由于纤维材料的尺寸在每个步骤被充分地减小以使得操作压力几乎可瞬间将纤维加热并软化到所需水平, 因此这是可能实现的。可认为所述工艺具有三个功能步骤: (1) 制造碎片、(2) 所述碎片纤维分离、以及 (3) 纤维化所述脱纤维材料。装置结构应实现从步骤 (1) 的 MPSD 排出装置排出到精制机入口的最小化停留时间。精制机供给装置 (例如, 带状供给机或侧进料供给机) 几乎瞬时操作以便于启动内环中的步骤 (2)。内环设计应实现不受限制的材料穿过的停留时间。一些内环设计可具有比其他内环设计更长的滞留期以便于有效地脱纤

维,但是净停留时间仍少于在分离部件中执行纤维化的情况。脱纤维材料几乎瞬时传到外环,在那里执行步骤(3)。这里,停留时间也较低。外环中的实际停留时间将由被选择使得纸浆特性和能量消耗最优化的板的设计指定。每个处理步骤下的该非常低(最小)的停留时间(此时实现了用于保持纸浆强度特性所需的纤维软化)的优点在于使得光学特性最优化。

[0028] 在我先前的国际申请 PCT/052003/022057 中所述的系统中,其中在输送到主要的、初级精制机中之前在较小的成纤器精制机中使得碎片脱纤维,在纤维化(脱纤维)步骤中压力将更低。在完全分离的精制机中压力下的纤维化停留时间更长。由于低强度精制密度是柔和的,因此最好保持较低温度以助于保持纸浆亮度。因此在分离纤维化精制机中对于保持纤维强度来说高温既不必要也不期望。在本发明中,在同一个高压精制机壳体中执行脱纤维和纤维化。在较高压力和较低停留时间下所实现的纤维化(脱纤维)内环中的精制强度仍旧是低的。与高压(高温)无关,这在亮度上没有不利影响,这是由于停留时间如此短。这类似于美国专利 No. 5, 776, 305 (RTS 机构)中所述的在高温下低预热停留时间的令人惊讶的有益效果。

[0029] 当在 RTS 系统中执行本发明时,由于碎片在从 MPSD 正常传输到精制机期间迅速变热,因此不需要精制机供给装置正上游的分离预热传输机。从膨胀容积或腔室到旋转圆盘的环境为精制机操作压力,例如,对于 RTS 为 75 到 95psig,并且在 MPSD 与精制机之间的传输期间在相应饱和温度下的“停留时间”最好在 10 秒钟以下,最好在 2-5 秒钟的范围内,相当于优选的低停留/高压精制预热停留时间。

[0030] 通常,在每个处理步骤下以最少时间实现质量 TMP 纸浆的能量效率生产的工艺优点具有使得用于执行所述工艺的装置的部件、空间、和成本需求最小化的必然优点。依照本发明的至少一些方面,几乎任何安装 TMP、RT-TMP、或 RTS-TMP 系统都可被升级,而无需在制造中增加设备面积。

## 附图说明

[0031] 图 1 是示出了本发明一个实施例的 TMP 精制机系统的示意图;

[0032] 图 2A 和 B 是示出了适合于与本发明结合使用的具有稀释注入特征的浸渍加压螺杆的替换实施例的示意图;

[0033] 图 3 是精制机圆盘板的一部分的示意图,示出了内部成纤器环和截然不同的外部纤维化环;

[0034] 图 4A 和 B 示出了示范性的、分别用于转子和定子的具有成角度的杆和槽的纤维化环对;

[0035] 图 5 示出了在过渡区域处内部的纤维化环对与外部的纤维化环对的关系;

[0036] 图 6A 和 B 示出了另一个示范性的具有主要径向的杆和槽的纤维化环对;

[0037] 图 7A 和 B 分别以前视图和侧视图示出了示范性的外部纤维化环,而图 7C、D 和 E 分别示出了横切外部、中间和内部区域中的杆和槽的截面图;

[0038] 图 8A、B 和 C 分别以前视图和截面图示出了另一个示范性的外部纤维化环;

[0039] 图 8D 分别示出了用于转盘的具有弯曲的供给杆的外环的侧视图和前视图;

[0040] 图 8E 分别示出了将与图 8D 的外环结合使用的用于定子的示范性相对外环的侧视

图和前视图；

[0041] 图 9 是用于在实验室试验中以模制和获得内部纤维化板的操作特性的测量结果的板的示意图；

[0042] 图 10 是用于在实验室试验中以模制和获得内部纤维化板的操作特性的测量结果的板的示意图；和

[0043] 图 11-18 示出了用于达到本发明研究方面的各种精制机系列测试的纸浆特性结果。

[0044] 优选实施例的描述

[0045] 1. 综述

[0046] 图 1 示出了本发明优选实施例所涉及的 TMP 精制机系统 10。标准大气入口塞螺杆供给器 12 在大气压力  $P_1 = 0\text{psig}$  下从源 S 中接收预蒸煮 (presteamed) (软化) 碎片并且在压力  $P_2 = 0\text{psig}$  下将预蒸煮的木片输送到蒸汽管 14, 在蒸汽管 14 中碎片在压力  $P_3$  下被暴露于饱和蒸汽的环境下。取决于系统结构, 压力  $P_3$  可在从大气压到大约 15psig 或从 15psig 到大约 25psig 的范围内, 其中保持时间在几秒到若干分钟。碎片被输送到浸渍加压螺塞排出装置 (MPSD) 16。

[0047] 浸渍加压螺塞排出装置 16 在大约从 5psig 到 25psig 的范围内的压力  $P_4$  下具有入口端 18, 用于接收蒸煮碎片。最好, MPSD16 具有与蒸汽管 14 中的压力  $P_3$  相同的入口压力  $P_4$ 。MPSD 具有用于在高机械压力下在饱和蒸汽的环境下使得碎片经受脱水和浸渍的操作区域 20, 以及浸渍、脱水和压缩的碎片作为经调整处理的碎片在压力  $P_5$  下被排出到膨胀区或腔室的排出端 22, 其中在压力  $P_5$  下经调整处理的碎片膨胀。喷嘴或相似装置被提供得用于将浸渍液和稀释水引入到螺杆装置的排出端中, 稀释水借此渗透膨胀的碎片并且与所述碎片一起在进料管 24 中形成具有 30% 到 55% 固体稠度的精制机供给材料。或者, 尤其是如果除稀释以外不需要浸渍的话, 可在与 MSD 相连接但不必与其整体形成的稀释腔室中实现稀释。在这方面, 碎片的浸渍或拆散是指轴向纤维分离超过大约 20%, 但是没有纤维化。

[0048] 高稠度主精制机 26 在保持在压力  $P_5$  下的壳体 28 中具有相对旋转的圆盘, 每个圆盘上都具有工作板, 所述工作板被布置在面对面的同轴关系中从而限制了基本从圆盘的内径径向向外延伸到圆盘的外径这样一个空间。每个板都具有径向内环和径向外环, 每个环都具有交替的杆和槽的图案。内环上的图案具有较大的杆和槽而外环上的图案具有较小的杆和槽。诸如带式供给机的精制机供给装置从与 MPSD (直接或通过中间缓冲翼片) 相联系的稀释区域中接收供给材料并且在压力  $P_6$  下将材料输送到基本为圆盘内径处的圆盘之间的空间中。如稍后将详细描述, 内环完成碎片材料的纤维化 (脱纤维) 而外环使得所述纤维纤维化。

[0049] 精制机可为单圆盘精制机 (一个旋转的板面对固定的定子板)、双圆盘精制机 (相对的反向旋转圆盘)、或可从 Andritz Inc., MuncyPa 购买到的成对圆盘精制机, 其中中心定子两侧上都具有板, 并且目测都面对一个转盘。用于双圆盘或成对圆盘的供给装置将有些不同于用于单圆盘精制机的供给装置, 如努力的相关领域中已知的。

[0050] 所述系统可被改装到 (1) 典型 TMP、(2) RT-TMP 或 (3) RTS-TMP 的三个核心工艺的任意一个中。在典型 TMP 中, 第一 PSF12 或回转阀保持蒸汽管中的上游大气条件与高压之间的分离, 所述蒸汽管用作大约 0-30psig 压力范围中的预热器, 通常保留时间为 30 秒钟到



180 秒钟。按照本发明,蒸汽管的排出口处的第二 PSF(通常称之为螺塞排出装置或 PSD)由 RTPressafiner(浸渍加压螺塞排出装置=MPSD)螺杆装置。在 RT-TMP 和 RTS-TMP 结构中,第一 PSF 或回转阀基本用作相同的目的并且蒸汽管可在 0-30psig 范围内操作。在所有结构中,第一 PSF 不必为用于在大气条件(0psig)下操作 MPSD(RTPressafiner)入口的压榨机。应该注意的是,失去了当在地区条件下操作时在 RTPressafiner 预处理期间增压入口的益处,当使用非结构化类型的 PSD 螺杆处理软木时这可导致纤维损坏。当例如处理硬木时大气条件可为令人满意的,所述硬木具有以其为起点的更短的纤维长度。当在 MPSD 入口处未执行加压预蒸煮时典型 TMP 工艺被称作 PRMP。之后从 MPSD(RTPressafiner)排出的材料排出到更高温度的精制环境中。在 RT- 或 RTS- 条件下,精制环境处于对应于精制机中高压(高于 75psig,对应于大大高于木质素转变温度  $T_g$  的温度)的较高温下。在本实施例中,在输送到圆盘中之前材料高于  $T_g$  的总时间应小于 15 秒钟,最好小于 5 秒钟。

[0051] 在下表中进行了概括:

[0052] 在三个改装实施例中的本发明系统条件

[0053]

部件条件	TMP	RT-TMP	RTS-TMP
在碎片源 S 处的压力	0psig	0psig	0psig
在 12 出口处的压力	0-30psig	0-30psig	0-30psig
在蒸汽管 14 处的压力	0-30psig	0-30psig	0-30psig
保持时间蒸汽管 14	30-180 秒	10-40 秒	10-40 秒
在 MPSD16 处的入口压力	0-30psig	0-30psig	0-30psig
在 MPSD16 中的处理时间	< 15 秒	< 15 秒	< 15 秒
在膨胀容积 22、精制机供给器 30 和壳体 28 处的压力	30-60psig	75-95psig	75-95psig
膨胀容积 22、精制机供给器 30 和壳体 28 中的停留时间	< 10 秒	< 10 秒	< 10 秒

[0054] 图 2A 和 B 是示出了适合于与本发明结合使用的具有稀释注入特征的浸渍加压螺杆 16 的示意图。依照图 2A 的实施例,其中示出了碎片材料 32 处于操作区域 20 的中心、脱水部分中,这里穿孔管状壁 34、可旋转的同轴轴 36 以及螺纹 (flight) 38 的直径是恒定的。碎片塞 40 被形成在操作区域的塞部分中恰好位于脱水部分的后面,这里壁是无孔的并且轴没有螺纹但是轴直径基本上增加,产生窄流动截面以及高背压,所述高背压增强了通过形成在中央部分的壁中的排出口液体从碎片中的挤出。可使用无孔壁中的管压缩插入物(未示出)或从所述壁中突出到塞紧的材料中的刚性销等(未示出)进一步增强或调节收缩的流动和浸渍效果。所述塞在通常为 1000psi 到 3000psi 或更高的范围内的机械压力下被高度压缩。在所述塞中发生大部分(如果不是全部的话)浸渍。碎片基本完全被拆散,其中部分纤维分离超过了 20% (通常接近 30% 或更高)。

[0055] 在塞的端部处,MPSD 的排出端 22 具有限定在向外扩张的壁 42 和面对面的倒流阀 46 的间隔锥形表面 44 之间的增加的横截面积。倒流阀 46 可从嵌套在 MPSD 轴 36 端部处的锥形槽 48 中的停止位置轴向调节到最大内缩位置。这调节了膨胀区或容积 50 的流动面积同时通过靠着扩张壁外端的阀之间的碎片材料保持了密封 52 的和缓度,这可响应于供给管 24 与 MPSD16 之间的瞬变压力差被控制。

[0056] 在膨胀区 50 中,浸渍液体在高温下通过多个压力管 54 和相关喷嘴(未示出)或者通过加压圆环被供给。进入到膨胀区 50 中的脱水碎片快速吸收浸渍液体并且膨胀,有助于在膨胀区的端部处形成弱密封区。

[0057] 图 2B 示出了替换实施例,其中通过在锥形倒流阀的表面中提供流体流动开口 56 实现膨胀区 50 中的浸渍,所述浸渍液体通过倒流阀的轴经由高压管被供应。

[0058] 供给管 24 最好是用于将来自于 MPSD16 的稀释碎片引入混合于精制机的供给装置 30 中的竖直落差管。然而,应该理解的是,供给管 24 中的压力  $P_5$  为与供给装置 30 和精制机壳体 28 中相同的压力。在供给装置 30 和精制机壳体 28 之间可预期小增压或压降,通常在 TMP 的领域中是这样的。无论如何,从 MPSD 后面到精制机壳体的整个区域的压力通常最好在 30psig 以上,通常在 45psig 以上,这远高于加压螺杆排出装置入口蒸汽压力  $P_4$ 。然而,塞 40 被如此机械压缩,即,甚至在管压力高至 95psig 或更高时,由于未压缩状态下纤维中气孔的膨胀,压缩塞也将在膨胀区中迅速膨胀。因此可理解的是,在有助于膨胀容积的有效性方面,供给管可用作膨胀腔室。该领域中的从业者可容易地修正膨胀区和供给管的设计和关系,以使得膨胀和稀释主要发生在连接于 MPSD 但不与之整体形成的指定膨胀腔室中。

[0059] 图 3 是精制机圆盘板 100 的一部分的示意图,示出了内部成纤器环 102 和外部纤维丝化环 104。每个环都可为可附于圆盘的截然不同的板元件,或者所述环可被整体形成在可附于圆盘的共同基底上。每个环都具有内部供给区域 106、108 和外部操作区域 110、112。内环的操作(脱纤维)区域都由交替的杆 114 和槽 116 的第一图案限定,而外环的供给区域都由交替的杆 118 和槽 120 的第二图案限定。内环的供给器区域 106 中的非常粗的杆 122 和槽 124 将先前拆散的碎片材料指引到较细的杆和槽的脱纤维区域 110 中。之后纤维化材料在转换环面 126 中和上面相混合,在那里它进入到外环的供给区域 108 中。通常,内环上的操作区域 110 上的第一图案具有比外环上的供给区域 108 上的第二图案的槽更窄的槽。外环的操作(纤维化)区域 112 具有杆 128 和槽 130 的图案,其中槽 130 比内环的操作区域 110 的槽 116 窄。

[0060] 在一个圆盘上的内环的供给区域 106 的粗杆和槽可与不具有杆和槽的相对圆盘上的供给区域并列,只要供给流径的形状容易地将供给材料从带状供给装置指引到相对内环的操作区域中就可以。因此,每个内环 102 都将具有具有交替杆和槽 114、116 图案的外部、纤维化区域 110 但是相关的内部区域 106 将不必具有杆和槽的图案。以 TMP 精制机中用于“精制区”的公知的方式,纤维化环 104 的外部区域 112 可具有多个径向排列区,诸如 132、134,和 / 或多个不同但横向交错的领域,诸如 136、138。在图 3 中,外环 104 具有交替杆和槽的内部、供给区域 108,并且操作区域 112 具有在区域 132 中作为横向重复的梯形出现的交替的杆 128 和槽 130 的第一图案,以及在延伸到板的圆周 144 的区域 134 中作为横向重复的梯形出现的交替的杆 140 和槽 142 的另一个图案。

[0061] 内环 102 和外环 104 之间的环形空间 126 可完全清除,或者如图 3 中所示的,一些杆(诸如外环供给区域 108 中的 146)可延伸到该环形空间中。环形空间 126 勾画了内环和外环的径向尺寸,从而内环 102 的径向宽度小于外环 104 的径向宽度,最好小于从内环 102 的内缘 148 到外环 104 的围缘 144 的板的总半径的大约 35%。另外,内环 102 的供给区域 106 的径向宽度大于内环的操作区域 110 的径向宽度,而内环 104 中的供给区域 108 的径向宽度小于操作区域 112 的径向宽度。

[0062] 出于便利,上面参照图 3 所述的类型的板将被称作“RTF”板。拆散并部分脱纤维的碎片材料进入到其中不会发生进一步脱纤维的内部供给区域 106 中,但是所述材料被供给到操作区域 110 中,其中杆和槽 114、116 的能量效率低强度作用基本使得所有材料脱纤

维。所述板可有利地用作精制机系统中的置换板,它们可能不具有相关的加压浸渍排出装置。在存在 MPSD 的情况下,完全拆散并部分脱纤维连同精制机上游的高热的组合允许板设计者使得用于完成纤维分离的内环的操作区域 110 中的径向宽度和能量使用最小化。杆和槽 114、116 的图案和操作区域 110 的宽度可随着强度和停留时间的变化而变化。甚至在少于理想上游拆散和部分脱纤维的情况下,板设计者也可增加内部操作区域 110 的径向宽度并且选择稍微保留材料以便于增强操作的图案,同时对于给定质量的原浆来说,仍然实现缩短的高密度外环 112 中令人满意的纤维化和总体能量节约。而且,本发明不排除这种情况,即,通过 RTF 板,在外环 104 中可能发生一些脱纤维,或在内环 102 中可能发生一些纤维化。

[0063] 图 3 中所示的复合板仅是表示法。图 4 和图 6 示出了用于内环的其他可行区域。图 4A 示出了一个内环 150A 而图 4B 示出了相对的内环 150B。图 5 示出了的并列的相对内环 150A 和 150B 的示意图,其中相关外环 152A 和 152B 的部分被安装在精制机中。内环的供给间隙 154 最好是弯曲的,以便于将从轴向传输方向的圆盘的“孔眼”处接收的供给材料朝向内环的径向操作间隙 156 改变方向。最好,供给器杆(非常粗的杆)被隔开得大于供给中的材料的尺寸。例如,限定碎片(碎片厚度)的三种尺寸中最小的一个通常为 3-5mm。这可避免剧烈撞击,所述剧烈撞击会导致木基质中的纤维损坏。在大多数情况中,操作期间的最小间隙应为 5mm。粗供给器杆具有向内环的外部部分供以适当供料分配的唯一功能并且不应在碎片上起作用,供给器杆被设在转子内环上,但是不是绝对必须设在定子内环上。

[0064] 在图 4 的实施例中,内环中的杆和槽相对于半径成角度,从而如果向左侧旋转的话压住内环中的自由离心流动并且增加停留时间,而如果向右侧旋转的话加速流动。在图 6 的实施例中,内环 162A 和 162B 具有既不会抑制也不会增强离心流动的基本径向的定向。如图 3 和图 5 中所示的,脱纤维区域入口处的杆,例如内环的外部区域具有长刻槽 164,或者逐渐楔入的封闭形状。通常,朝向内环之间的纤维化间隙 156 的入口是径向的或近似于径向的(没有明显的离散转换)。这也可避免对于木片上的强撞击。在 15-50mm 的径向距离上所述刻槽的斜度通常应为 5mm 的落差高度。所获得的斜度为 1 : 5 到 1 : 10,但是在 3 到 10 的落差高度下 1 : 3 到 1 : 15 的斜度也是可取的。与在紧密隙下操作的传统刀轮的高强度冲击相对,是楔形限定了碎片的低强度“剥离”。内部板的操作区域中的操作间隙 156 可约为 1.5-4.0mm,并且可向外逐渐变窄。如果刻槽 164 处于角度的较低范围(例如,1 : 3)的话,那么应使用大间隙 156 的锥度,例如,至少 1 : 40。这将易于向更紧密的间隙中供料。

[0065] 当外环出于标准操作间隙处时短操作区域 110 应在 3 和 5mm 之间的间隙下操作。外环入口处的间隙 158 应略大于内环外部处的间隙。内环的外部部分最好被磨以锥度,取决于应用,其范围从平坦到大约 2 度。更大的锥度和更大的操作间隙将减小在内环中的操作量。内环的外部区域的结构是这样的,即,它应使得供给材料上的最小化,以便于将纤维长度保持在最大,同时适当地分离纤维。

[0066] 纤维化区域 110 中的槽宽度应小于小木块,最好大约为纤维化区域的最小操作间隙。通常,不会由槽宽于 4mm。这确保了小木块将在间隙中被处理而不是被楔在杆之间并且被相对圆盘的杆撞击。

[0067] 在纤维化内部区域 110(或单片精制机板的板入口)中,在穿过环形空间 160 并且

进入到外环 104 之前,碎片被还原为纤维和纤维束。所述环可类似于已知高稠度精制机板结构。当纤维被大部分分离时,它们将不再经受高强度冲击。可从图 3 和图 5 中看出的是,如果未处理的碎片可进入外环的供给器区域 108 的话,当碎片被楔入在两个粗杆 118、120 之间时它们将经受高强度冲击。如果碎片在纤维内环 102 中被适当地分开的话,那么就不再有大块留下,因此它们不能经受这种类型的作用。

[0068] 也可在所谓的“锥形圆盘”中执行内环和外环之间的功能性的划分,它具有平坦初始精制区,之后是相同精制机中的锥形精制区。在这种情况下,本发明纤维化环将用平坦精制区代替,之后将为锥形部分中的传统“主板”精制。通常,用于所述精制机的锥形部分具有 30 或 45 度的角度锥体,例如,它与圆锥形表面的角度为 15 或 22.5 度。在 1981 年 8 月 11 日所申请的美国专利 No. 4, 283, 016 中描述了这样一种锥形盘精制机的示例。因此,当用在本文中时,“圆盘”包括锥形盘,而“基本径向”包括锥形精制机的通常向外定向但是成角度的间隙。

[0069] 内环的外部区域的入口具有径向过渡部分,或接近于径向。当大于间隙的块被迅速地迫入到间隙中时,研磨表面开始的径向位置中的大改变通常导致纤维长度的损失。在区域的开始处具有长刻槽(越长越好),所供给的材料尺寸将逐渐减小直到小(粗度减小)得足以进入到工作面所形成的间隙。内环的外部区域的槽宽度必须足够窄以防止较大的无支承的纤维颗粒进入到槽中之后被迫入到间隙中,从而导致纤维切断。通常,槽宽度应不宽于研磨表面入口处的间隙。为了增加操作效率和/或增加内部板中的能量输入,可使用表面下挡板或表面挡板。

[0070] 在图 7 和图 8 中示出了外部、纤维化环的两个实施例。它们可具有从高密度到非常低密度的范围。为了示出其概念,图 7 是高密度定向外环 166 的典型示例。图 8 示出了非常低密度的双定向设计 182。可使用各种其他杆/槽结构,诸如具有可变节距的(见美国专利 No. 5, 893, 525)。

[0071] 定向环 166 较粗并且具有正向供给区域 172,这减小了所述区域中的停留时间和能量输入能力,迫使更多的能量被供应到所述环的外部部分中,这转而增加了施加于其上的劳动强度,从而将在更紧密的间隙下操作。外环的操作区域具有两个区域 168、170,其外部区域 168 具有比前面的区域 170 更细的槽。一些或全部槽(诸如区域 168 中的 176)可限定与所述环的实际半径略成角度的专用沟道,而其他槽(诸如另一个区域 170 中的 180)可具有表面或表面下挡板 174、178。总之,外环 166 与图 3 的外环 112 相似。

[0072] 作为另一个示例,图 8 的可变节距图案 182 具有主要径向沟道,而没有任何离心供给角度。供给区域 190 非常短,并且操作区域 188 可具有均匀或交替的槽宽度,或如 184 和 186 处所示的,具有交替或可变的槽宽度。这容许板中的更长的停留时间,并且与大量的杆交叉口相组合,容许低强度的能量转换,这导致更大的板间隙。

[0073] 在外环的变化中,外环的内部供给区域被设计得防止纤维从外环处回流到内环。图 8D 示出了转盘的外环 192,具有具有弯曲供给杆 195 的供给区域 194。图 8E 中所示的相对定子环 196 在内部供给区域中不具有与弯曲杆相对的杆,从而将相对的弯曲供给杆 195 容纳在外环 192 上。这样一种方法还确保了分别处于内环和外环中的脱纤维步骤和纤维化步骤之间的完全分离。

[0074] 如图中所示的,在转子和/或定子环的供给区域中(诸如棱锥和相对的径向杆),

弯曲供给（注射器）杆 195 可随意地具有其他结构，以助于将材料从弯曲杆分配到操作区域中。因此，转子的供给区域 194 的径向伸长的表面可完全或部分地由突出的弯曲杆 195 占据，并且定子的供给区域 198 的径向伸长的表面可整个为平坦的，或部分由分配结构占据。转子环的弯曲杆 195 在供给区域 194 中突出大于操作区域中的杆高度的距离，但是供给区域 198 中的相对表面的平坦性调节该较大高度。

[0075] 通常，内环的整个操作区域上的杆和槽的图案具有第一平均（最好是均匀的）密度而外环的整个供给区域上的杆和槽的图案具有第二平均（最好是均匀但较低）的密度。

[0076] 2. 实验工厂实验室体会

[0077] 因此纤维化内环和高效外环的组合是该工艺的重要部分。通过在两个步骤中运行 Andritz 加压 36-1CP 单圆盘精制机而执行该工艺的最优化，首先只使用内部板，之后只使用外部板。使用具有 1/2 外部中间区和整个外部区碾出的专用 Durametal D14 B002 三区精制机板作为内部板（见图 9）。中间区域的内部 1/2 用于纤维化拆散的木片。在供给（排出）和保持（抑制）精制结构中使用 Durametal 36604 定向精制机板作为外部板（见图 10）。

[0078] 使用精制机内部板形成了三个精制结构以便于模拟以下工艺变化：

[0079] 1. RT[2-3sec 停留 (i)85psig,1800rpm]ii) 见数据表 A1。

[0080] 2. RTS[2-3sec 停留 (i)85psig,2300rpm]ii) 见数据表 A2

[0081] 3. TMP[2-3sec 停留 (i)50psig,1800rpm]iii) 见数据表 A3。

[0082] i) 从 PSD 排出到精制机入口的停留。

[0083] ii) 蒸汽管压力 = 5psi, 停留 = 30 秒。

[0084] iii) 蒸汽管压力 = 20psi, 停留 = 3 分钟。

[0085] 用于表示 MPSD 拆散和纤维化内部板组合的前缀为 f-。因此用于前述结构的名称为：

[0086] 1) f-RT

[0087] 2) f-RTS

[0088] 3) f-TMP

[0089] 之后在相似的几个压力条件和精制机速度下使用精制机外部板精制纤维化 (f) 材料，即

[0090] 1) f-RT 外部板 :85psig,1800rpm

[0091] 2) f-RTS 外部板 :85psig,2300rpm

[0092] 3) f-TMP 外部板 :50psig,1800rpm

[0093] 在精制机外部板运行期间施加大部分比能被供应。在该研究中在外部板运行期间评价精制机板定向（排出和抑制）和施加功率的不同条件。

[0094] 接着在所施加的三级比能下在次级大气 Andritz401 精制机中精制每种初级精制纸浆。

[0095] 在 PMSD 中在没有木片的拆散的情况下也产生了控制 TMP 系列。这是通过将内部控制运行的生产速度从 24.10DMTPD 降低到 9.4 0DMTPD 而实现的。这有效地减少了 PMSD 中碎片的堵塞。在控制内部运行期间使得所述板后退以使得可仅使用刀轮执行尺寸减小。即，在刀轮后面没有精制机纤维化杆的有效精制操作。之后使用外部板在 36-1CP 精制机中精制内部碎片。之后在几级比能下在 Andritz401 精制机中精制初级精制纸浆。

[0096] TABLE A 示出了该试验研究中产生的每种精制机系列的名称。也示出了相应的样品标识。

[0097] 表 A

[0098]

名称 *	样品标识		次级
	初级内部板	初级外部板	
f-RT 1800hb485ml	A1	A4	A7、A8、A9
f-RT 1800ex663ml	A1	A5	A10、A11、A12
f-RT 1800ex661ml	A1	A6	A13、A14、A15
f-RT 1800ex460ml	A1	A16	A22、A23、A24
f-RT 1800ex640ml (2.8% NaHSO <sub>3</sub> )	A1	A17	A25、A26、A27
f-RT 1800hb588ml	A1	A18	A28、A29、A30
f-RTS 2300ex617ml	A2	A19	A31、A32、A33
f-RTS 2300ex538ml (3.1% NaHSO <sub>3</sub> )	A2	A20	A34、A35、A36
f-TMP 1800ex597ml	A3	A21	A37、A38、A39
f-TMP 1800hb524ml	A3	A41	A46、A47、A48
TMP 1800hb664ml	A3-1	A44	A54、A55、A56、A57、A58
TMP**1800hb775ml	A3-1	A43	A49、A50、A51、A52、A53

[0099] 名称 \* = 工艺, 1ry 精制机速度 (1800rpm 或 2300rpm), 1ry 外部结构 (ex 或 hb), 1ry 精制打浆度

[0100] \*\* 由于初级精制机打浆度太高因此不好。

[0101] 通过抑制下的初级外部板所生产的精制机系列具有比使用排出外部板所生产的相应系列更大的板间隙和更高的长纤维含量。这允许将压住系列精制为较低初级打浆度同时保持纸浆的长纤维含量。

[0102] 图 11-18 示出了该研究中所产生的大部分精制机系列的纸浆特性结果。由于密集因此从图中排除了在非常低的初级打浆度下 (< 500ml) 所产生的两个系列。

[0103] 图 11. 打浆度对比能

[0104] 控制 TMP 系列对于给定打浆度具有最高的比能要求。f-TMP 系列具有第二高的比能要求, 之后是 f-RT 系列。f-RTS 系列对于给定打浆度具有最低的比能要求。

[0105] TABLEB 比较 150ml 的打浆度下每个图示精制机系列的比能要求。其结果来自于直线性内插法。

[0106] 表 B. 150ml 下的比能

[0107]

	比能 (kWh/MT)
f-RT 1800ex661ml	1889
f-RT 1800hb588ml	1975
f-RTS 2300ex617ml	1626
f-TMP 1800ex597ml	2060
f-TMP 1800hb524ml	2175
TMP 1800hb664ml	2411
f-RT 1800ex640ml (2.8% NaHSO <sub>3</sub> )	2111*
f-RTS 2300ex538ml (3.1% NaHSO <sub>3</sub> )	1411*

[0108] \* 通过外推法

[0109] 对于 150ml 的打浆度, f-RTS 2300ex 系列 (纤维化、RTS 和高强度板的组合) 具有比控制 TMP 系列低 32% 的能量要求。对于 150ml 的打浆度, f-RT 1800hb 和 f-RT1800ex 系列分别具有比控制 TMP 系列低 18% 和 22% 的能量要求。f-TMP hb 和 f-TMPex 系列分别

具有比控制 TMP 系列低 10% 和 15% 的能量要求。其结果示出了改造 / 更换 PSD 和精制机板可在存在 TMP 系统的投资方面产生实质性的恢复。

[0110] 图 12. 抗拉系数对比能

[0111] f-RTS 系列纸浆在给定施加的比能下具有最高的抗拉系数, 之后是 f-RT 系列而后是 f-TMP 系列。控制 f-TMP 系列纸浆在给定施加的比能下具有最低的抗拉系数。

[0112] 相对于没有化学处理的相应系列来说, 为 PSD 添加大约 3% 的亚硫酸氢钠 ( $\text{NaHSO}_3$ ) 增加了抗拉系数。

[0113] 通过具有 3.1%  $\text{NaHSO}_3$  和 1754kWh/ODMT 的应用, f-RTS 2300ex (3.1%  $\text{NaHSO}_3$ ) 系列获得了 52.5Nm/g 的抗拉系数。

[0114] 图 13. 抗拉系数对打浆度

[0115] 未化学处理的系列

[0116] 存在两条抗拉系数结果的线。较低的线表示使用压住外部板所产生的系列。使用压住外部板在抗拉系数方面的平均增加大约为 10%。应该注意的是, 由于纤维化 A3 材料的缺点, 在该试验中未执行 f-RTShb 系列。

[0117] 亚硫酸氢盐处理系列

[0118] 向 f-RT ex 系列和 f-RTS ex 系列添加约 3% 的亚硫酸氢盐将抗拉系数升高到与抑制纸浆相似或更高的水平。

[0119] TABLE C 在 150ml 的打浆度下比较每个精制机系列。内插法中所使用的回归方程式包含在图 13 中。

[0120] 表 C. 150ml 下的抗拉系数

[0121]

	抗拉系数 (Nm/g)
f-RT 1800ex661ml	43.8
f-RT 1800hb588ml	47.7
f-RTS 2300ex617ml	42.4
f-TMP 1800ex597ml	43.5
f-TMP 1800hb524ml	48.1
TMP 1800hb664ml	48.2
f-RT 1800ex640ml (2.8% $\text{NaHSO}_3$ )	47.0*
f-RTS 2300ex538ml (3.1% $\text{NaHSO}_3$ )	47.9*

[0122] \* 通过外推法

[0123] 图 14. 破损系数比打浆度

[0124] 使用压住外部板所产生的精制机系列具有最高的破损系数和长纤维含量。

[0125] TABLE D 在 150ml 的打浆度下比较精制机系列。使用直线性内插法获得了破损系数值。

[0126] 表 D. 150ml 下的破损系数

[0127]

	破损系数 ( $\text{mNm}^2/\text{g}$ )
f-RT 1800ex661ml	9.0
f-RT 1800hb588ml	9.9
f-RTS 2300ex617ml	8.7

	破损系数 (mNm <sup>2</sup> /g)
f-TMP 1800ex597ml	8.6
f-TMP 1800hb524ml	9.3
TMP 1800hb664ml	9.1
f-RT 1800ex640ml (2.8% NaHSO <sub>3</sub> )*	9.7
f-RTS 2300ex538ml (3.1% NaHSO <sub>3</sub> )*	8.8

[0128] \* 通过外推法

[0129] f-RThb 纸浆具有最高的破损系数。f-RTex 和 f-RTSex 纸浆具有类似的破损系数结果。

[0130] 图 15. 破裂系数比打浆度

[0131] 使用压住外部板所产生的 f-RT1800hb 和 f-TMPhb 系列在给定的打浆度下具有最高的破裂系数。使用排出外部板、f-RT1800ex、f-TMPex、f-RTS2300ex 系列在给定的打浆度下具有较低的破裂系数。

[0132] 添加约 3% 的亚硫酸氢盐将使用排出外部板所产生的系列的破裂系数升高到与压住外部板所传输到未化学处理的系列相似的水平。

[0133] TABLE E 相对于 150ml 的打浆度比较以内插值替换的破裂系数结果。

[0134] 表 E. 150ml 下的破裂系数

[0135]

	破裂系数 (kPa. m <sup>2</sup> /g)
f-RT 1800ex661ml	2.51
f-RT 1800hb588ml	2.85
f-RTS 2300ex617ml	2.30
f-TMP 1800ex597ml	2.38
f-TMP 1800hb524ml	2.76
TMP 1800hb664ml	2.45
f-RT 1800ex640ml (2.8% NaHSO <sub>3</sub> )*	2.98
f-RTS 2300ex538ml (3.1% NaHSO <sub>3</sub> )*	2.67

[0136] [0137]\* 通过外推法

[0137] 图 16. 碎片含量比打浆度

[0138] 控制 TMP 纸浆具有最高的碎片含量水平。使用排出外部板所产生的精制机系列具有比通过压住外部板所产生的相应系列低的碎片含量水平。可清楚看出的是, f- 预处理有助于减小碎片含量。

[0139] TABLE F 相对于 150ml 的打浆度比较以内插值替换的每个精制机系列的碎片含量水平。

[0140] 表 F. 150ml 下的碎片含量

[0141]

	碎片含量 (%)
f-RT 1800ex661ml	0.70
f-RT 1800hb588ml	1.35
f-RTS 2300ex617ml	0.31
f-TMP 1800ex597ml	0.37
f-TMP 1800hb524ml	1.61
TMP 1800hb664ml	2.63



	碎片含量 (%)
f-RT 1800ex640ml (2.8% NaHSO <sub>3</sub> )*	0.59
f-RTS 2300ex538ml (3.1% NaHSO <sub>3</sub> )*	0.18

[0142] \* 通过外推法

[0143] 通过或不通过亚硫酸氢盐添加产生的 f-RTS ex 系列具有最低的碎片含量水平。亚硫酸氢盐的添加降低了碎片含量。

[0144] 图 17. 散射系数比打浆度

[0145] 使用排出外部板所产生的精制机系列具有最高的散射系数水平。

[0146] TABLE G 示出了 150ml 的打浆度下每个系列的散射系数结果。

[0147] 表 G. 散射系数比打浆度

[0148]

	散射系数 (m <sup>2</sup> /kg)
f-RT 1800ex661ml	57.1
f-RT 1800hb588ml	55.1
f-RTS 2300ex617ml	56.8
f-TMP 1800ex597ml	56.3
f-TMP 1800hb524ml	53.6
TMP 1800hb664ml	54.4
f-RT 1800ex640ml (2.8% NaHSO <sub>3</sub> )*	55.9
f-RTS 2300ex538ml (3.1% NaHSO <sub>3</sub> )*	53.8

[0149] \* 通过外推法

[0150] 大约 3% 的亚硫酸氢盐的添加将散射系数减小了大约 1-3m<sup>2</sup>/kg。

[0151] 图 18. 亮度比打浆度

[0152] 所有的 f- 系列都具有比控制 TMP 纸浆高的亮度。

[0153] TABLE H 相对于 150ml 的打浆度比较以内插值替换的每个精制机系列。

[0154] 表 H. 150ml 下的 ISO 亮度

[0155]

	ISO 亮度
f-RT 1800ex661ml	52.0
f-RT 1800hb588ml	51.3
f-RTS 2300ex617ml	52.8
f-TMP 1800ex597ml	49.4
f-TMP 1800hb524ml	48.9
TMP 1800hb664ml	47.3
f-RT 1800ex640ml (2.8% NaHSO <sub>3</sub> )*	56.5
f-RTS 2300ex538ml (3.1% NaHSO <sub>3</sub> )*	59.1

[0156] \* 通过外推法

[0157] f-TMP 系列具有比控制 TMP 系列高大约 2% 的亮度。从 f- 预处理的高压缩 PSD 部件中大量去除抽提物更有助于亮度增加。

[0158] f-RTS 系列具有最高亮度 (52.8), 之后是 f-RT 系列 (平均 = 51.7), 之后是 f-TMP 系列 (平均 = 49.2)。

[0159] 大约 3% 的亚硫酸氢盐的添加明显增加了亮度, 其中 f-TMPBex 系列增加到了高达 59.1。

[0160] 3. 在内部区精制期间比较脱纤维条件

[0161] TABLE I 比较内部板下的纤维化特性。如前面所述的, 执行三个精制机游程 A1、A2 和 A3 以模拟 f-RT、f-RTS 和 f-TMP 结构。这些内环中的每个都被供以来自于 PSD 的拆散的碎片。

[0162] 表 I 内部板下的纤维化特性

[0163]

精制机 (f-) 游程	工艺	压力 (psi)	生产率 (ODMTPD)	比能 (kWh/ODMT)	碎片含量 (%)	+28 网孔 (%)
A1	RT	85	23.3	152	66.5	75.4
A2	RTS	85	23.3	122	35.6	79.4
A3	TMP	50	24.1	243	88.7	82.4

[0164] 可清楚的是, 在内部区精制期间工艺条件在脱纤维效果上具有主要影响。在较高压力下精制的拆散碎片 (A1、A2) 与在典型 TMP 压力下 (50psi) 的精制相比较具有较低碎片含量 (更多脱纤维的纤维)。在较高压力下脱纤维所需的能量也较低。当组合高压与高速度 (A2) 时获得了最高的脱纤维水平。

[0165] A2(f-RTS) 材料证明了最高的纤维分离, 之后是 A1(f-RT) 材料。A3(f-TMP) 无疑是最粗糙的纤维化样品。

[0166] 应该注意的是, 由于内部板为双定向的, 因此在内部精制运行期间杆的方向性不是要素。

[0167] 脱纤维的能量随压力的增加而减小。当在传统条件下脱纤维时能量损失较大。例如, 与在 85psig 下精制相比较, 在 50psig 的压力下, 当产生相同碎片水平的纤维化材料时, 将需要大大超过 100kWh/MT 的辅助比能要求。

[0168] 4. 实验室工作程序

[0169] 来自于威斯康星州的白云杉碎片用于这些示例。在 TABLE II 中示出了云杉碎片的材料标识、固体含量和堆集密度。

[0170] 最初, 利用具有外部区和 1/2 中间区被碾出的板图案 D14 B002 在 36-1CP 加压可变速精制机上执行若干游程。在 0.4bar、5.87bar 精制机壳体压力下通过蒸汽管中 30 秒钟预蒸煮停留以及 1800rpm 加工速度下产生第一游程 A1。对于 A2, 加工速度增加到 2300rpm。在 1.38bar、3.45bar 精制机壳体压力下通过 3 分钟预蒸煮停留以及 1800rpm 精制机圆盘速度下产生 A3 游程。除生产率从 24.1 ODMTPD 被减小到 9.4 ODMTPD 以便于避免在供给到精制机中之前碎片被拆散, 也在与 A3 相似的条件执行游程 A3-1。该游程的板间隙也被增加以便于消除中间杆区的任何有效作用, 以使得碎片只接受刀轮处理。由于碎片接收刀轮处理不仅仅是纤维化形式的, 因此不可能在样品 A1-1 上执行纤维质量分析; 因此碎片或 Bauer McNett 分析是不适用的。

[0171] 这些纸浆中的每种都用于制造附加系列。在 A1 材料上执行六个系列。外部板 (Duramet 36604) 被安装在 36-1CP 精制机中以便于模拟精制的外部区。所有这六个初级外部区游程都在 5.87bar 的壳体压力下以及在 1800rpm 的圆盘速度下被精制。这些游程的工艺名称为 RT。亚硫酸氢钠液体被加入到 A17 中, 导致 2.8% NaHSO<sub>3</sub> 的化学加料 (在 0. D. 木基上)。在每种系列上产生三个次级精制机游程。

[0172] 在 A2 材料上产生两个系列。在 5.87bar 精制机壳体压力下以及在 2300rpm 的加工速度下制造 36-1CP 外部区游程 (A19 和 A20)。这些游程的工艺名称为 RTS。亚硫酸氢钠

液体被加入到 A20 中 (3.1% NaHSO<sub>3</sub>)。在每种系列上再产生三个次级精制机游程。

[0173] 在 A3 材料上也产生若干系列。每个都在 3.45bar 精制机壳体压力下以及在 1800rpm 下。在每种系列上产生三个次级精制机游程。这些游程的工艺名称为 TMP。以相反模式产生许多次级 36-1CP 精制机游程。在 TABLE IV 中示出。

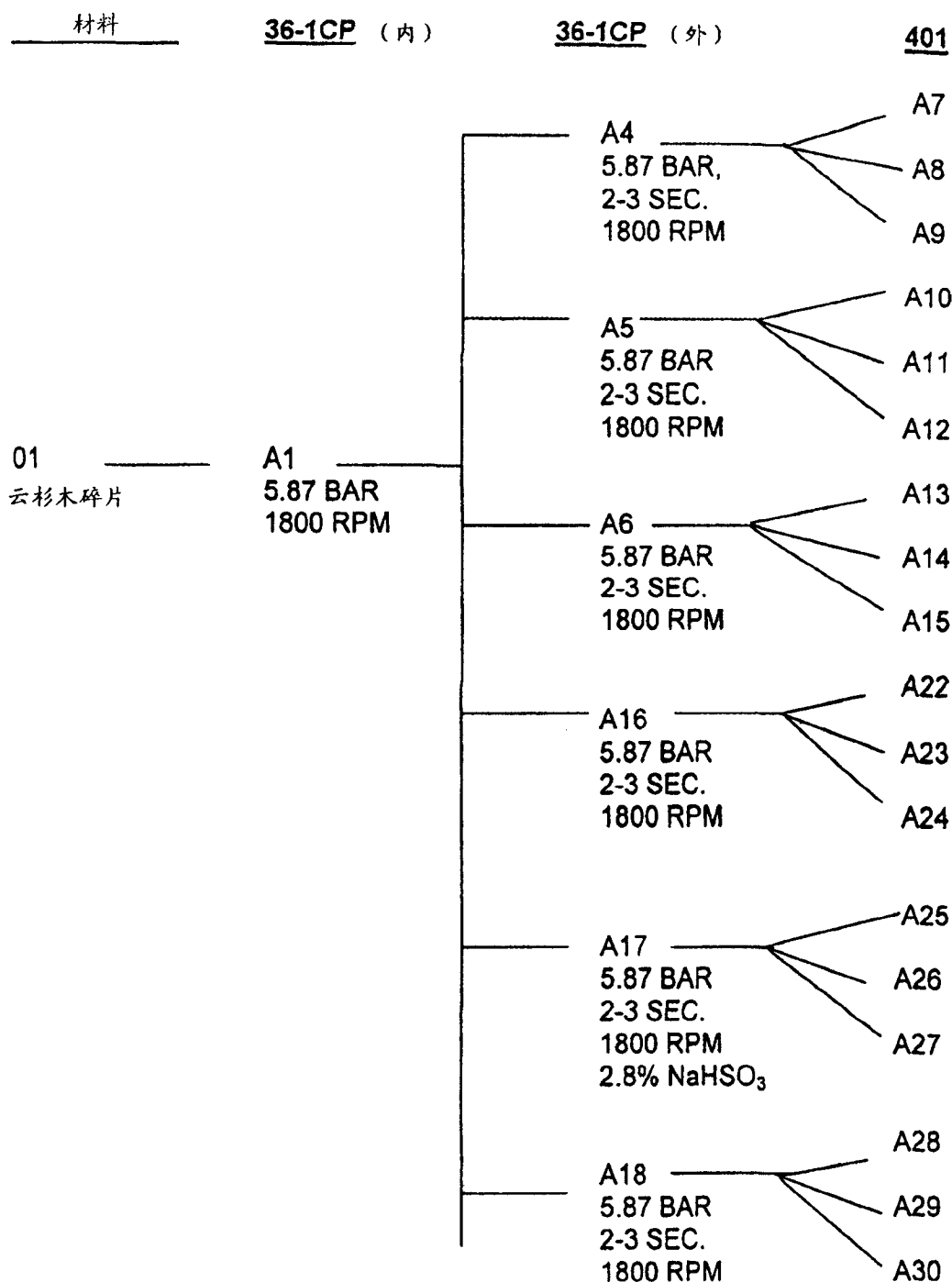
[0174] 在 A3-1 碎片上产生两个控制 TMP 系列 (A43 和 A44), 它们仅在内部区精制期间经历刀轮处理。A43 和 A44 都在 3.45bar 蒸汽压力下以及在 1800rpm 的加工速度下被精制。之后在这些纸浆上执行若干大气精制机游程以便于将打浆度减小到与早期制造的系列可比的范围内。

[0175] 根据标准 Tappi 程序以及依照可适用的 Andritz Inc. BusinessRules 测试所有纸浆。测试包含加拿大标准打浆度、Pulmac Shives (0.10mm screen)、Bauer McNett 分类。光纤长度分析、物理和光学特性。在 TABLE III 中示出了这些信息。

[0176] 表 I-A

[0177] 图示游程概述

[0178]

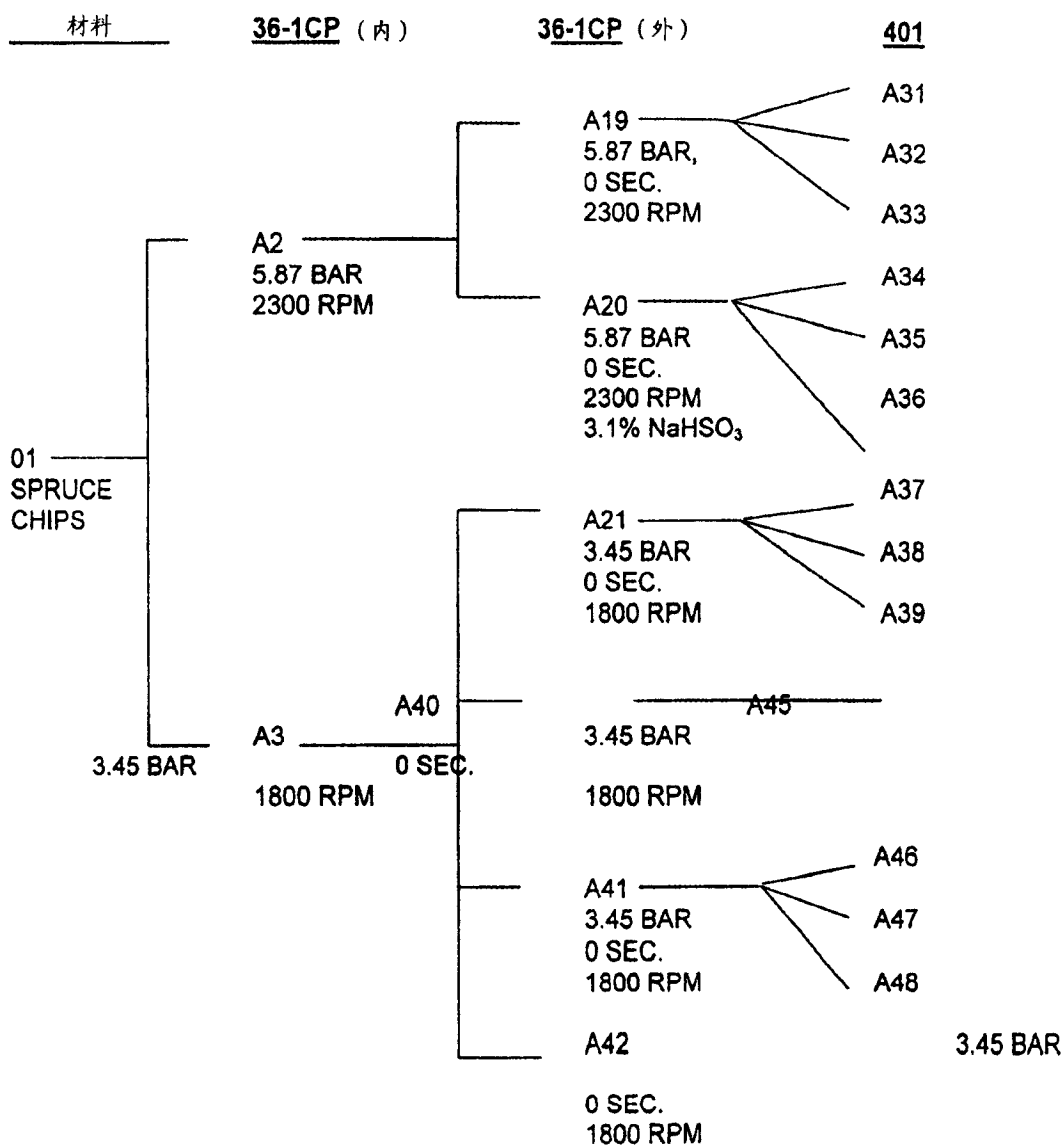


[0179] 注:A1 使用 D14B002 板 - 外锥度和 1/2 中间区以及外部区被碾出。A1 管压力 0.69bar, A4、A5、A6、A16、A17 和 A18 管压力 0.34bar。A5、A6、A16 和 A17 以相反模式精制。

[0180] 表 I-B

[0181] 图示游程概述

[0182]



[0183] 注 :A2 和 A3 使用 D14B002 板 - 外锥度和 1/2 中间区以及外部区被碾出。A2 管压力 0.69bar, A3 管压力 1.38bar, A19、A20、A21、A40、A41 和 A42 管压力 0.34bar。A19、A20、A21 以相反模式精制。

[0184] 表 I-C

[0185] 图示游程概述

[0186]

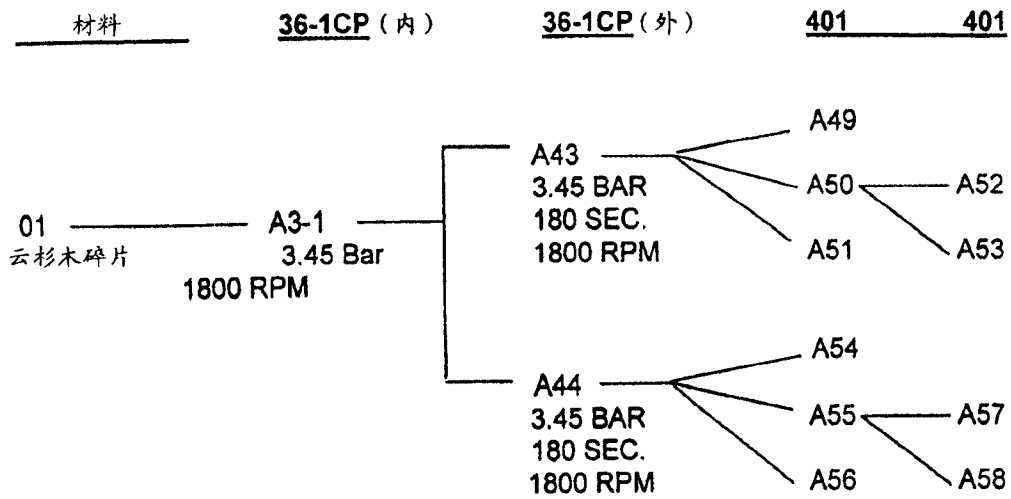


表 II  
材料识别

材料	% O.D. SOLIDS	容积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	
		湿	干
01 云杉木	66.5	169.8	112.9
浸湿的	47.7		

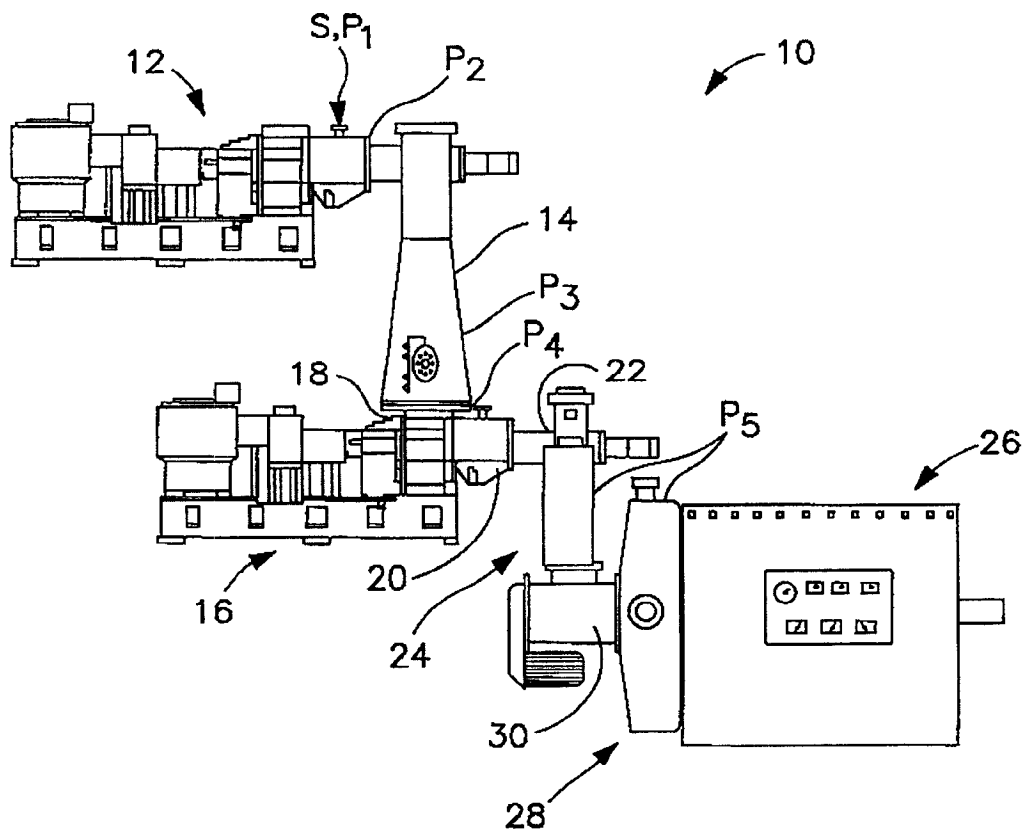


图 1

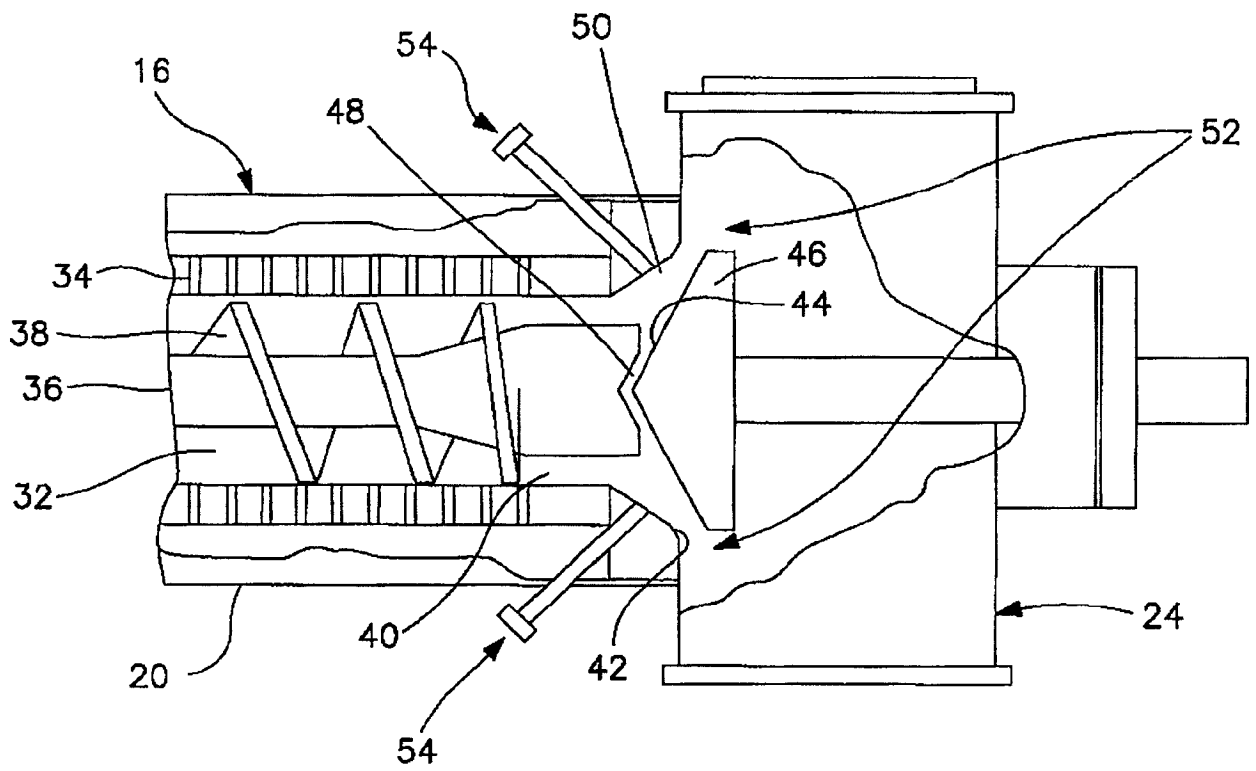


图 2A



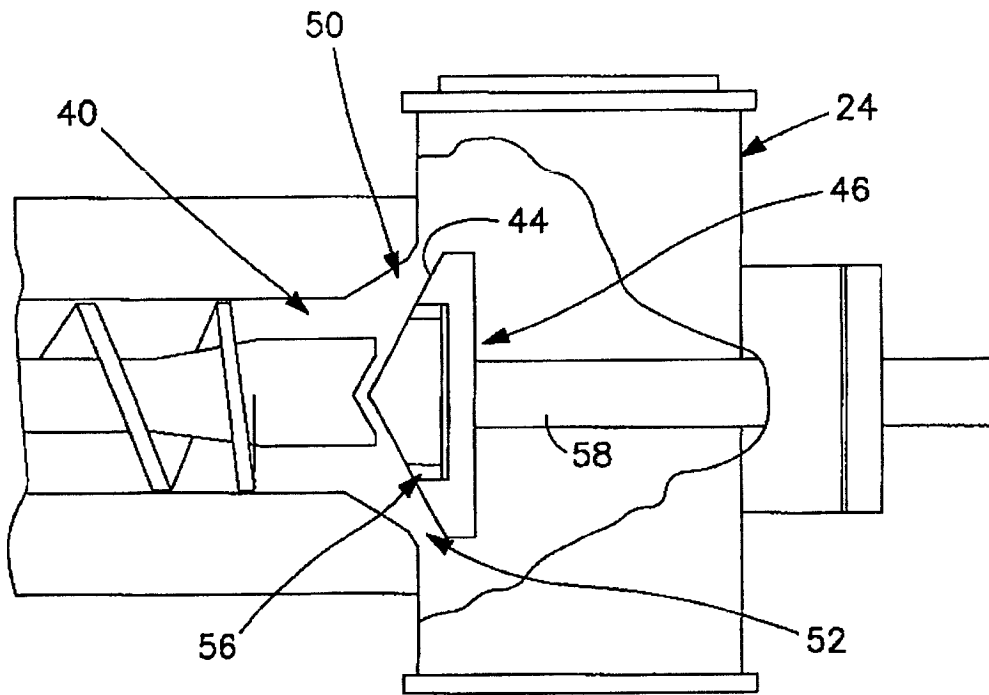


图 2B

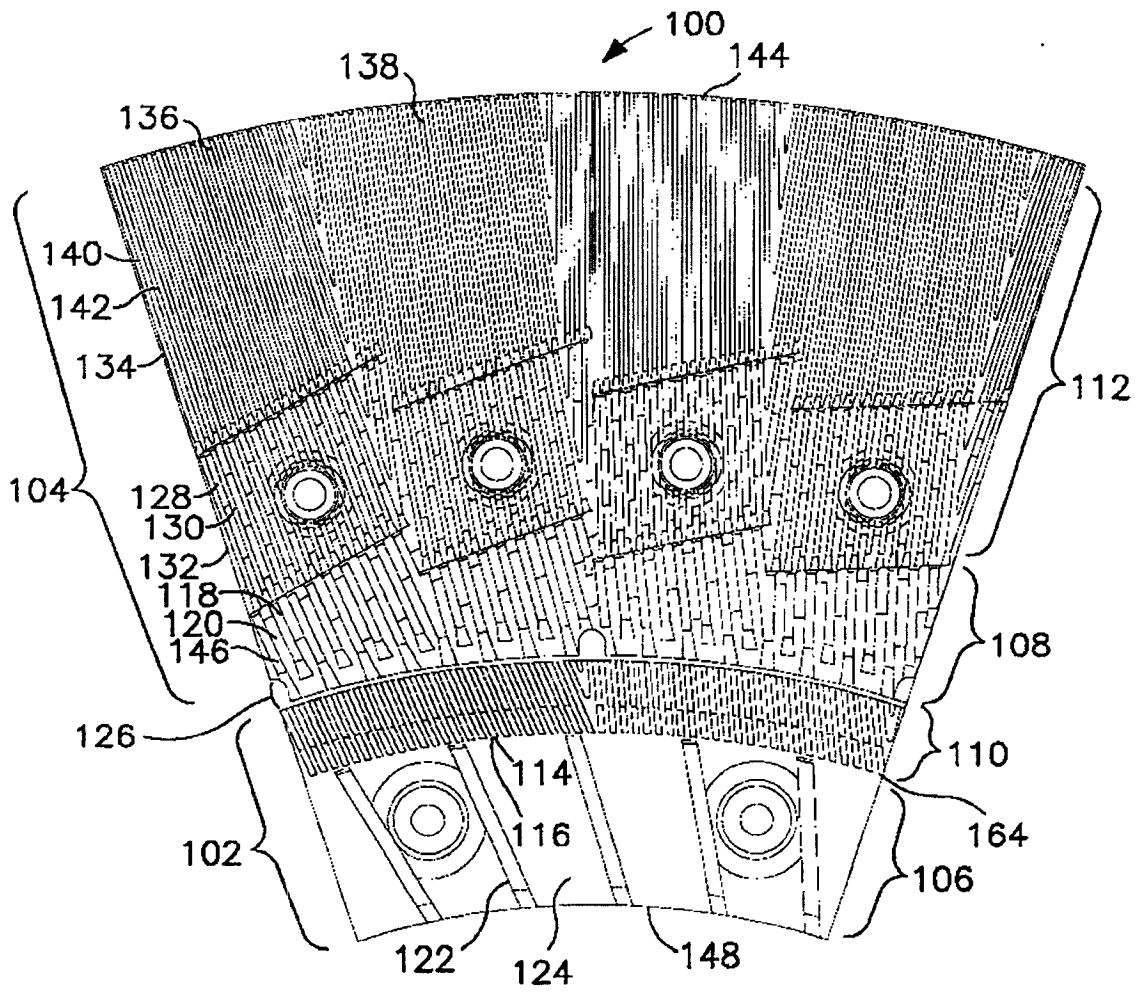


图 3

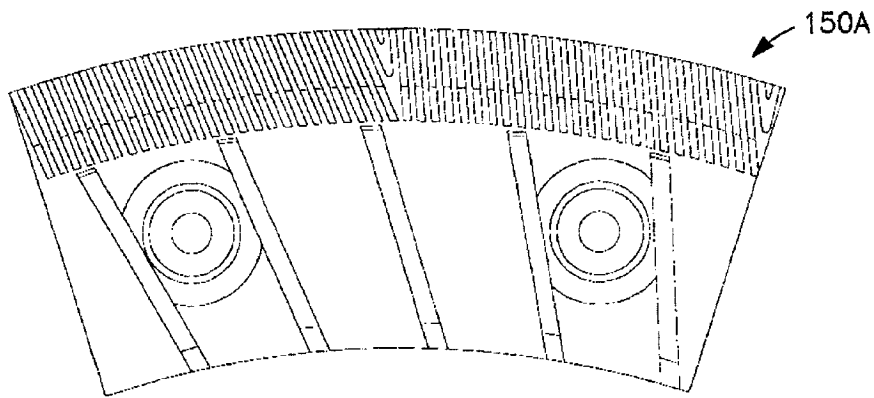


图 4A

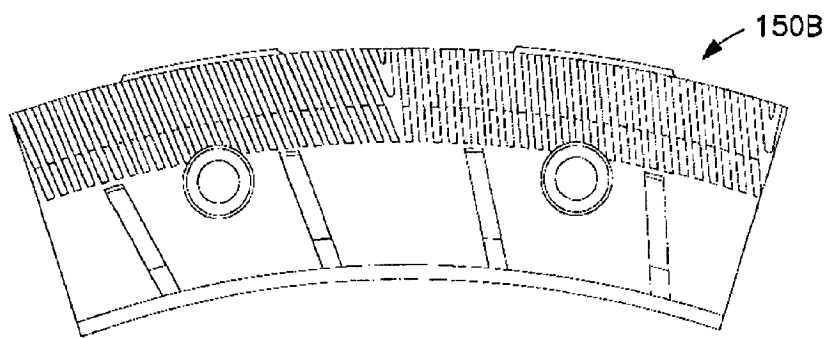


图 4B

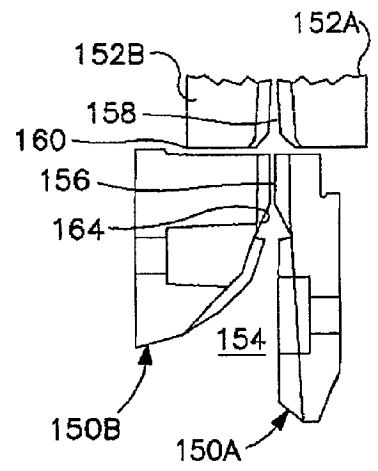


图 5

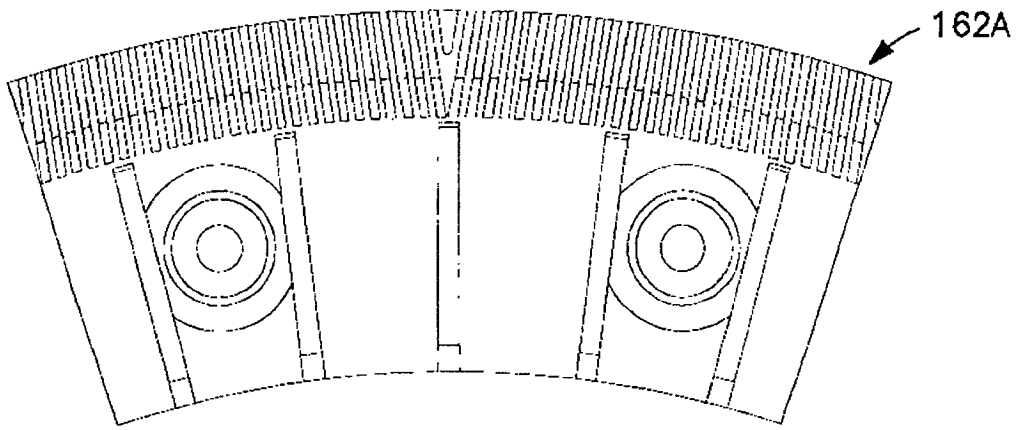


图 6A

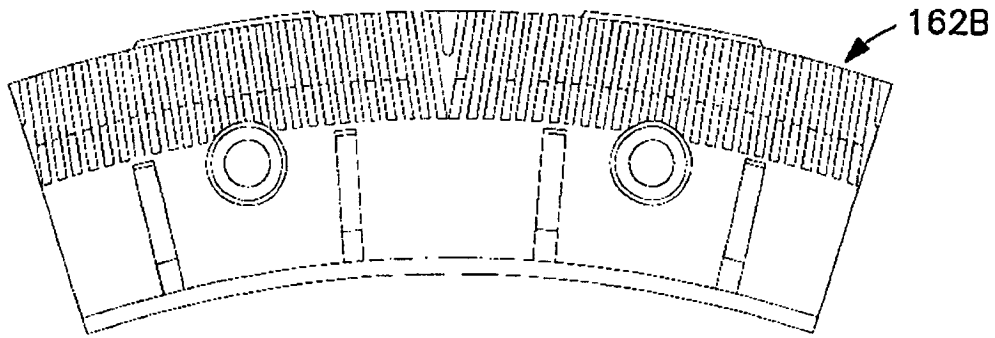


图 6B

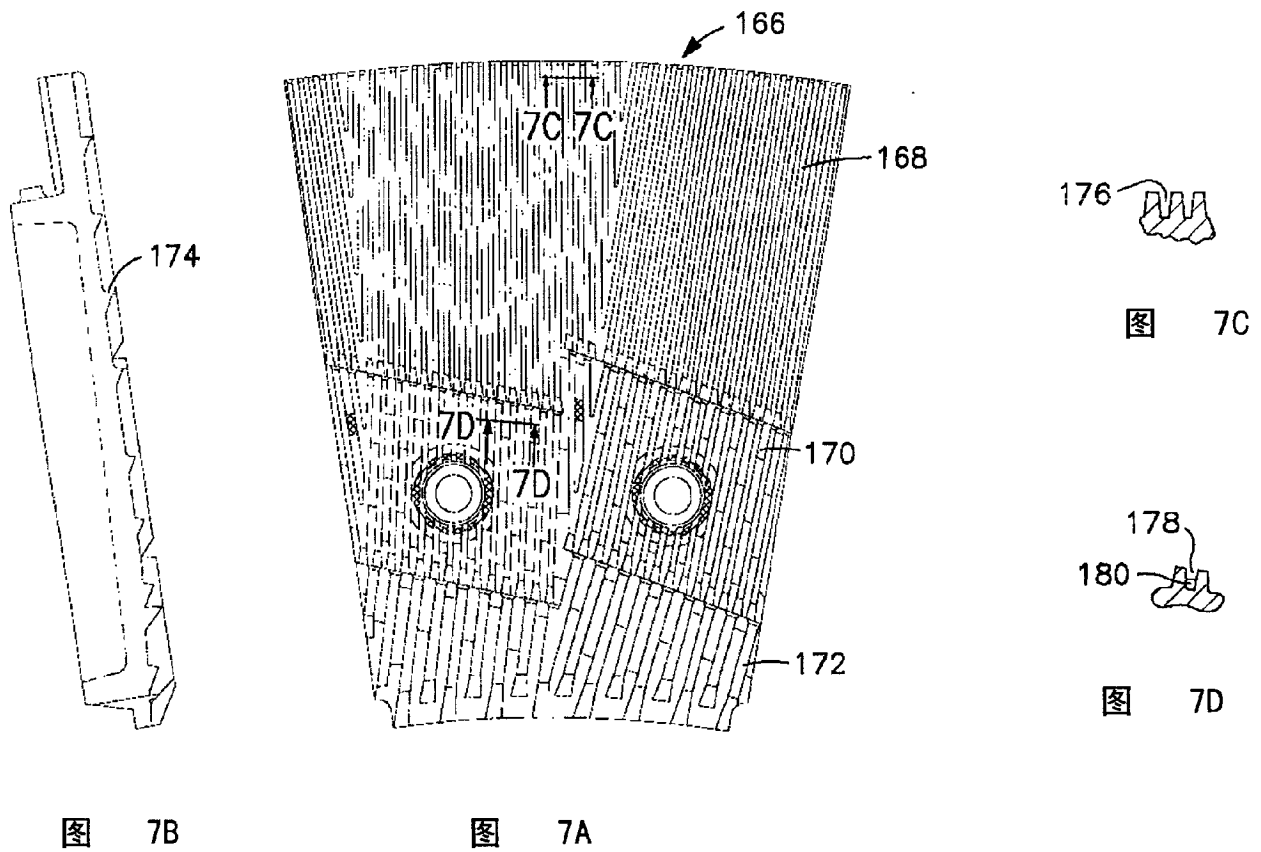


图 7B

图 7A

图 7C

图 7D

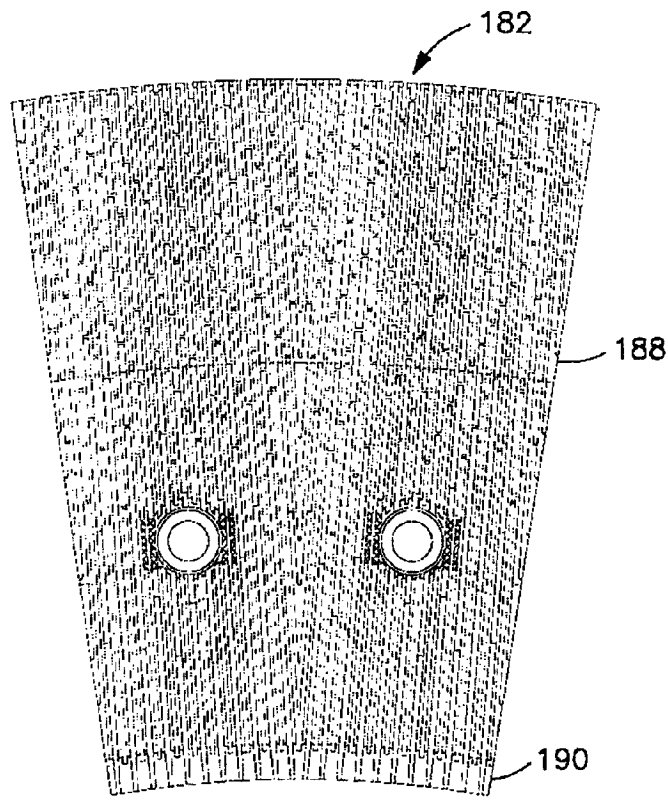


图 8A

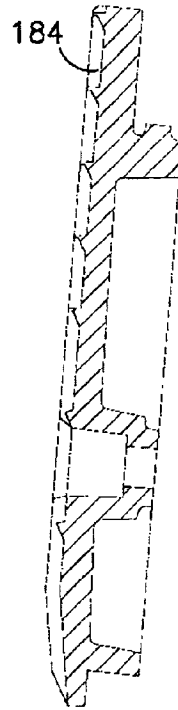


图 8B

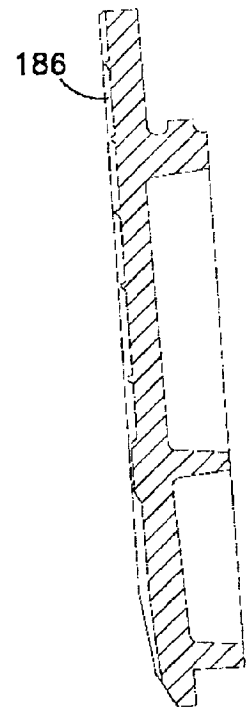


图 8C

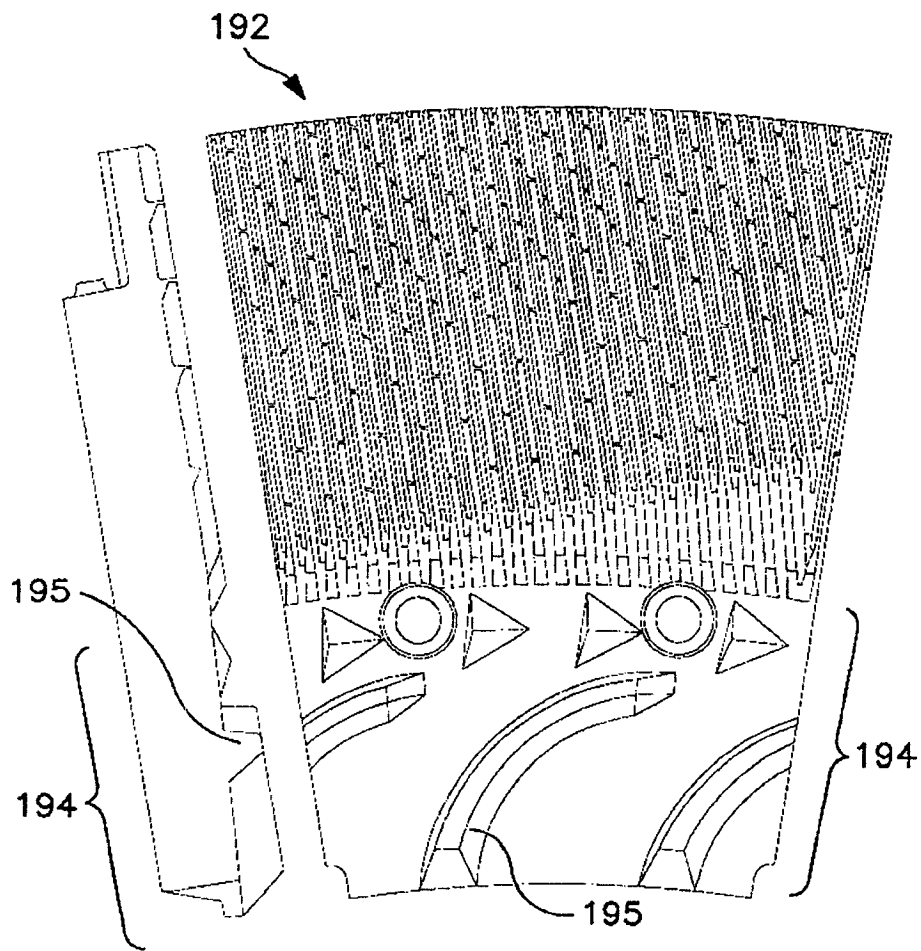


图 8D

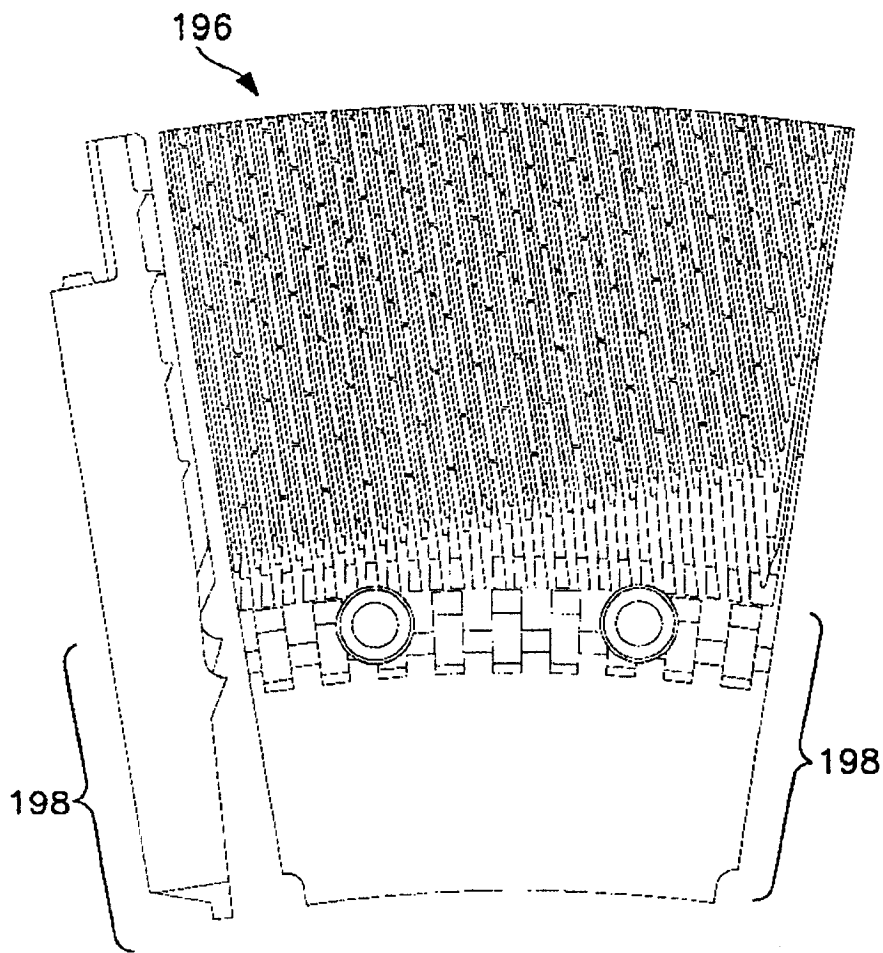


图 8E



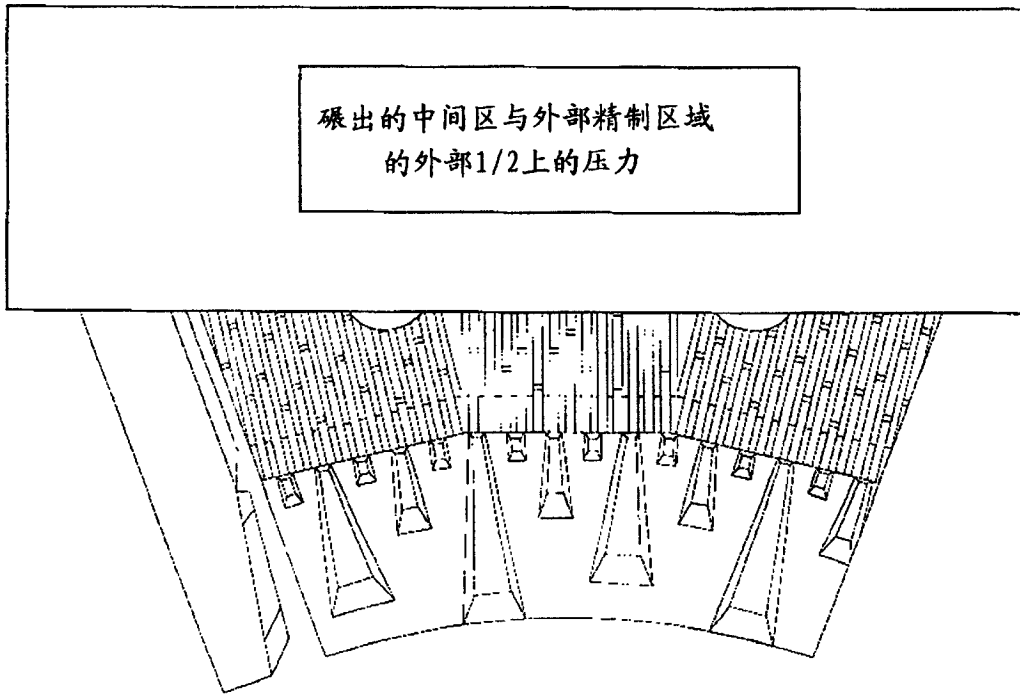


图 9

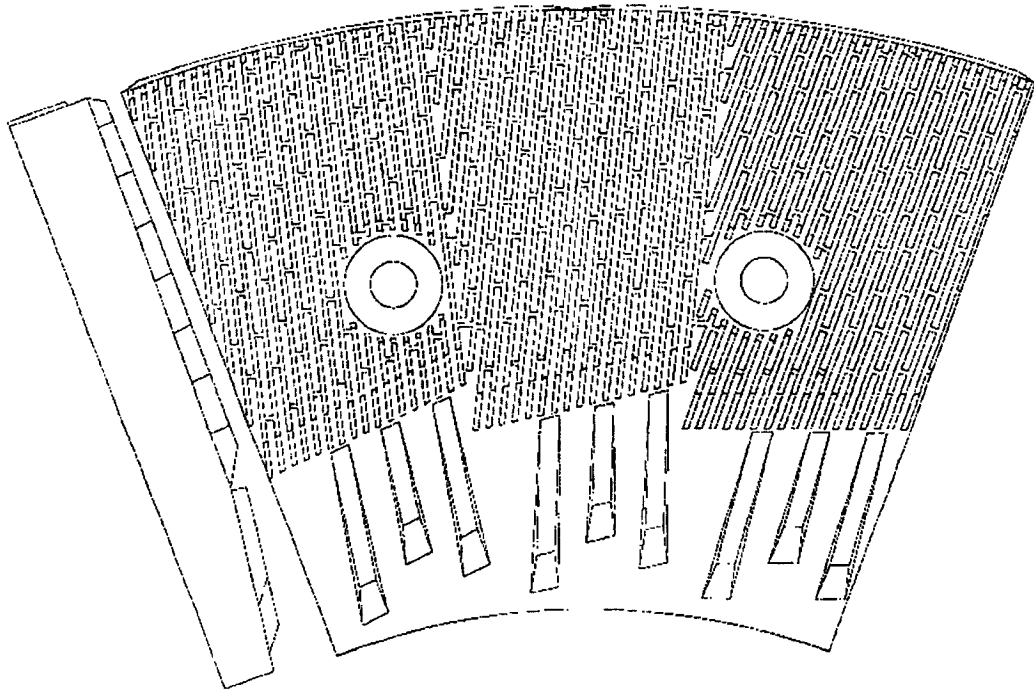


图 10

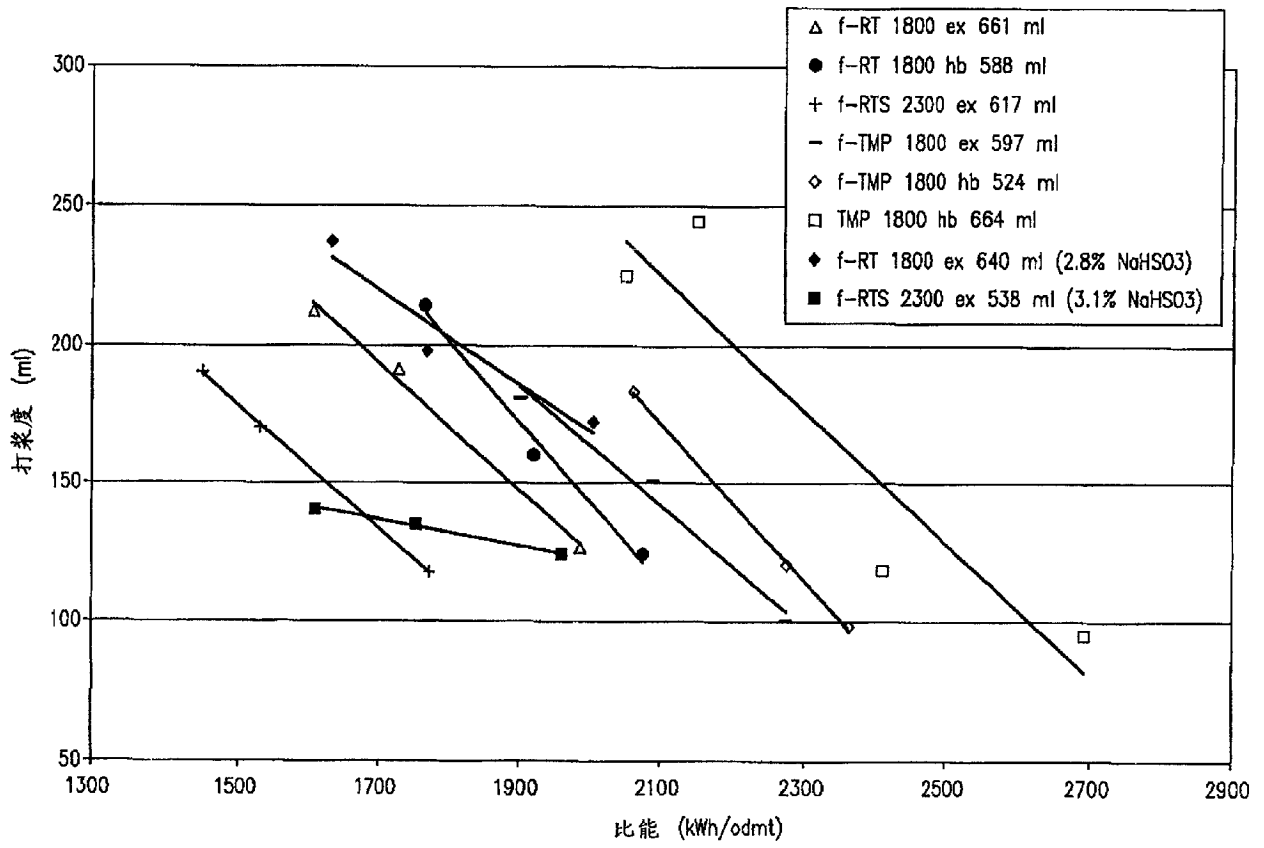


图 11

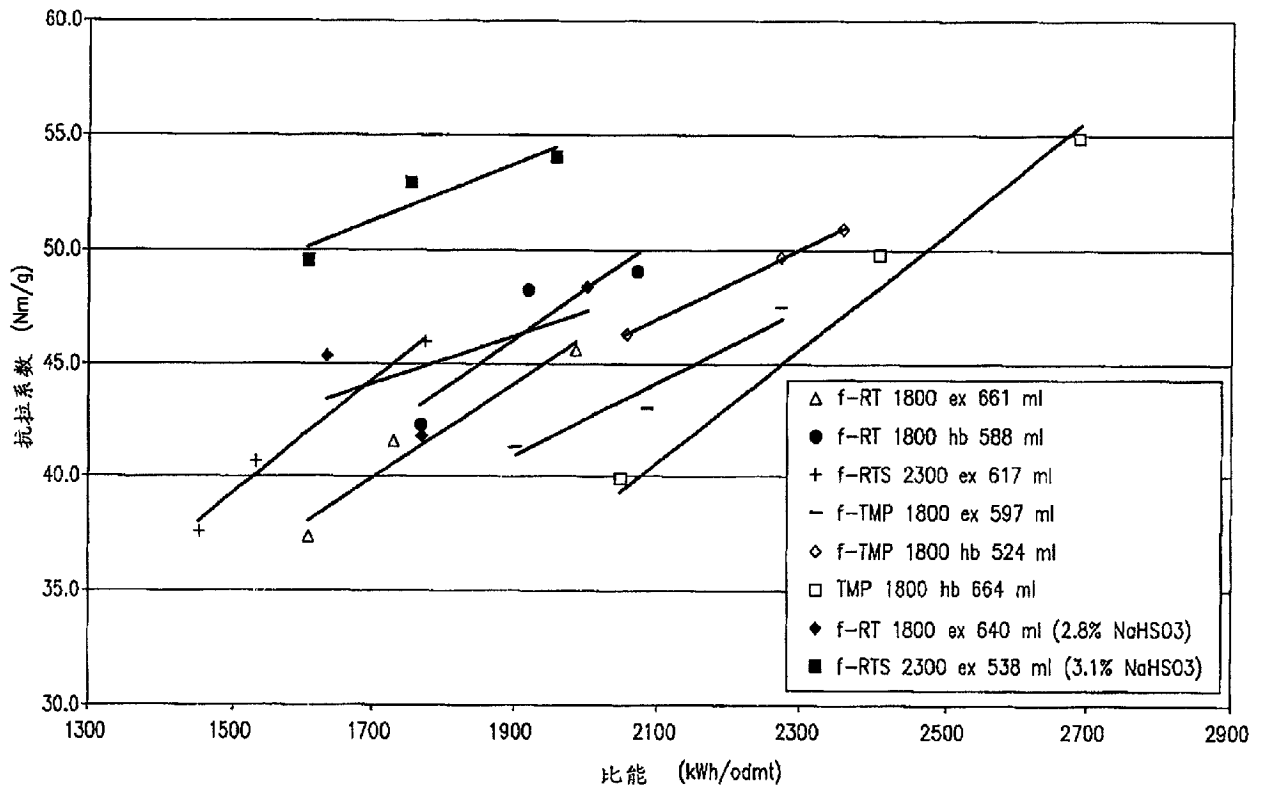


图 12

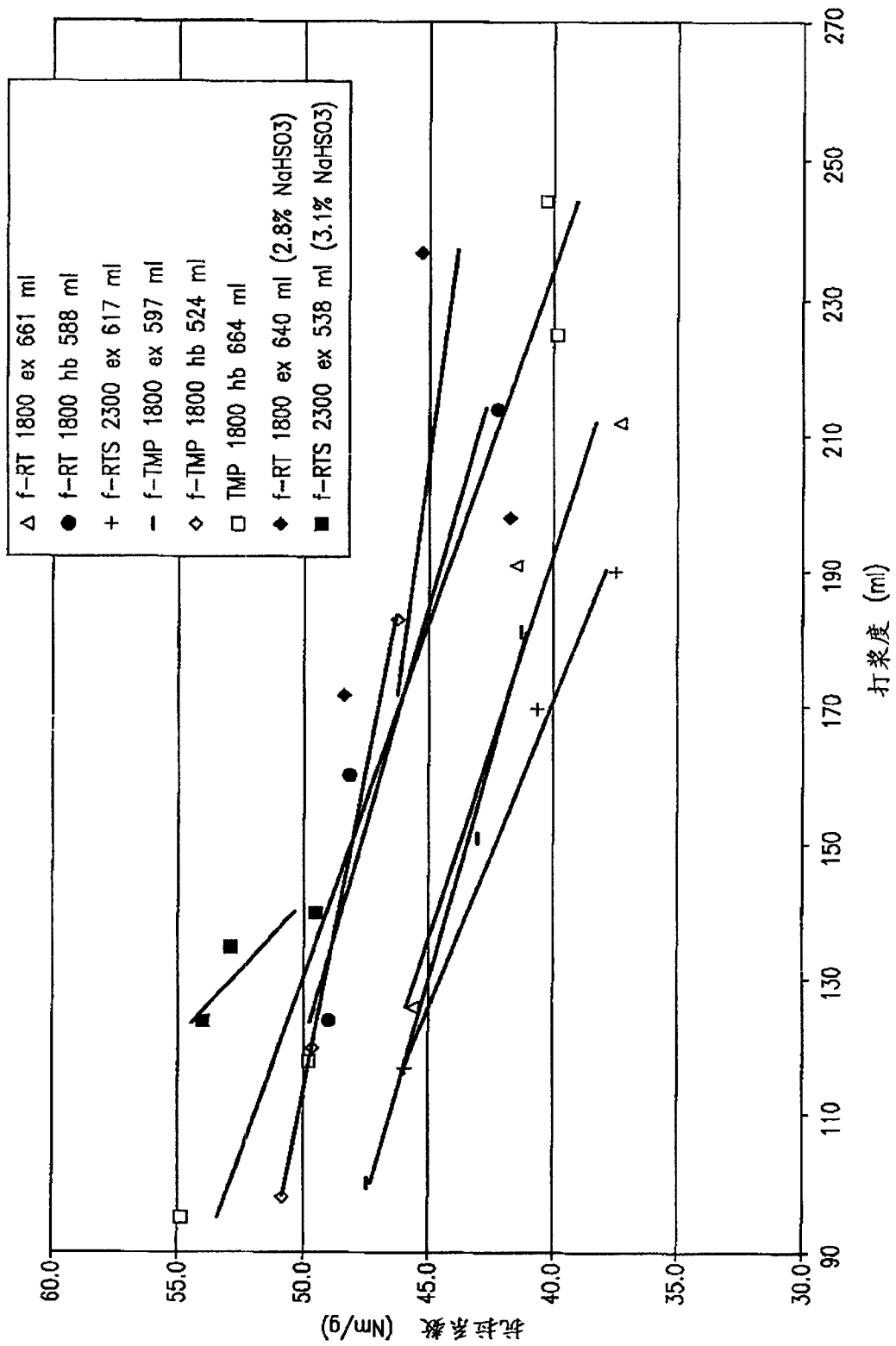


图 13

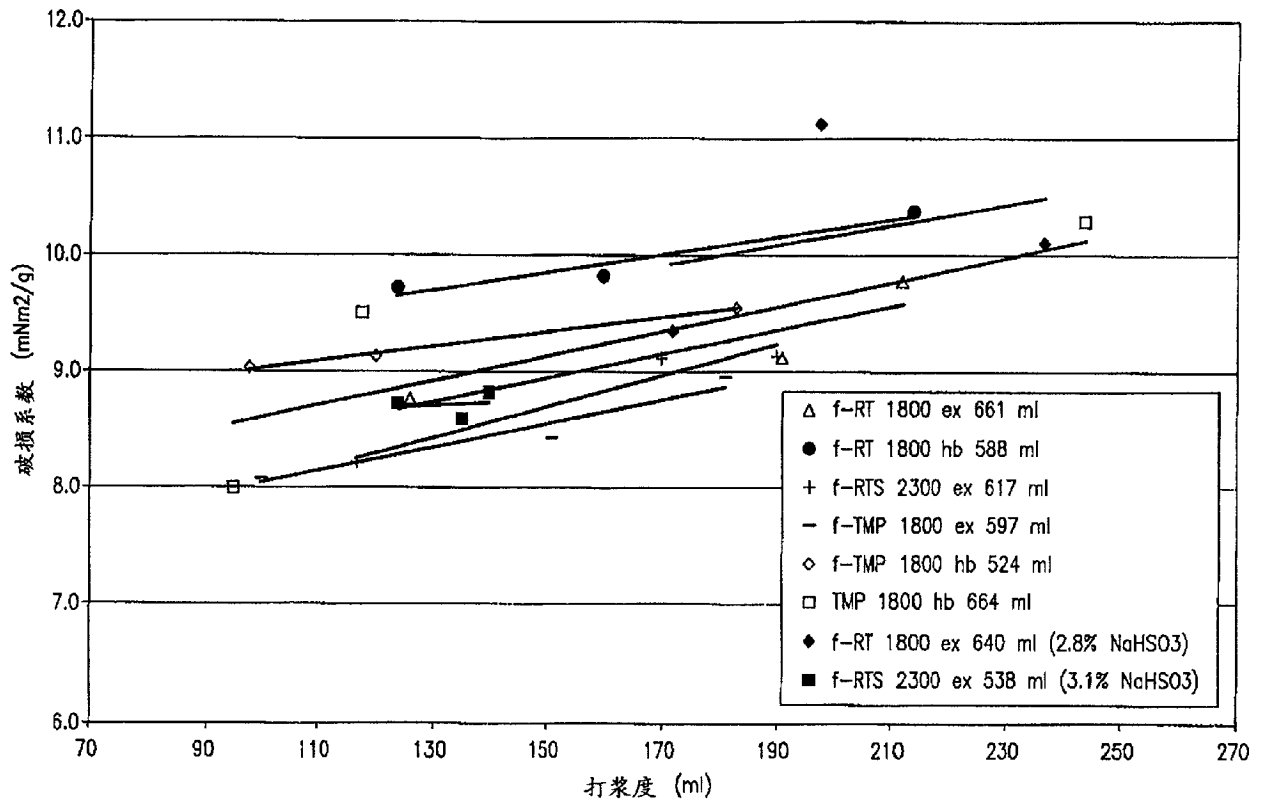


图 14

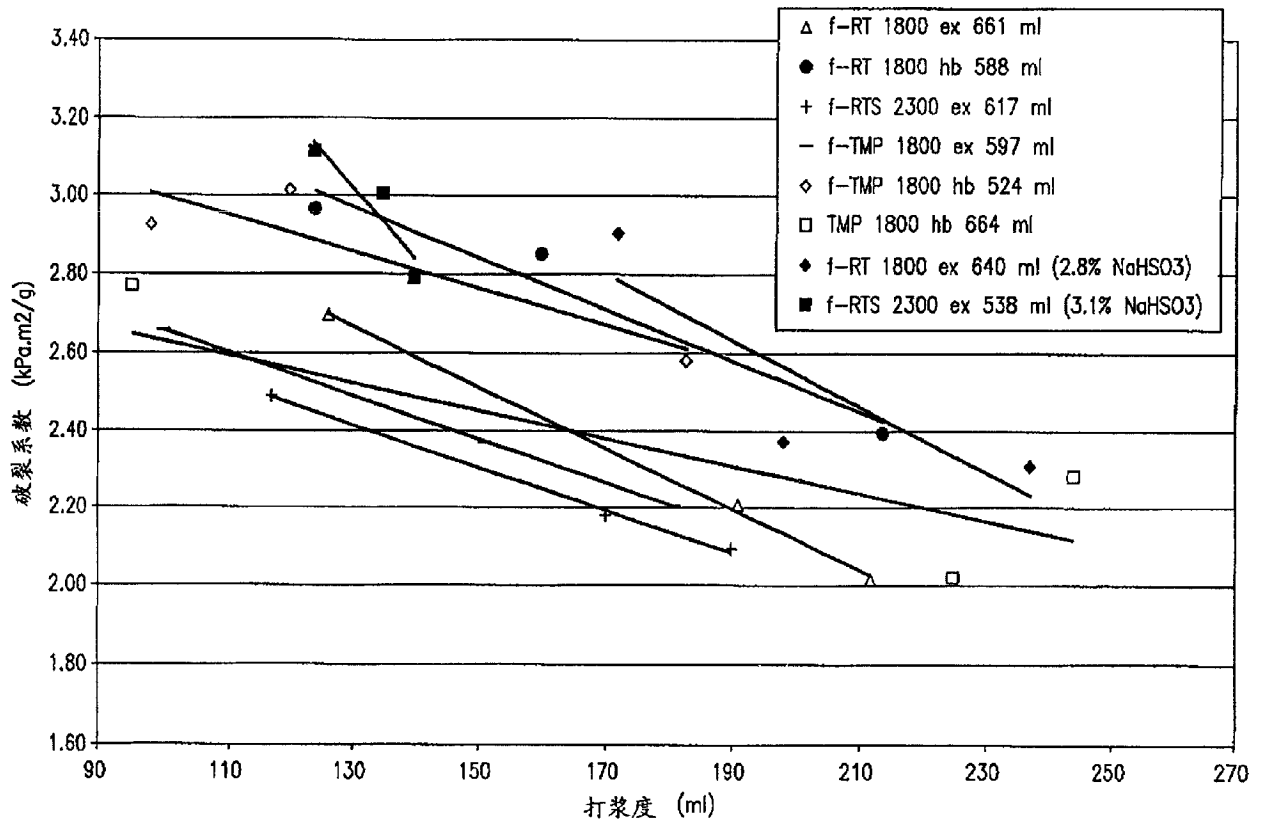
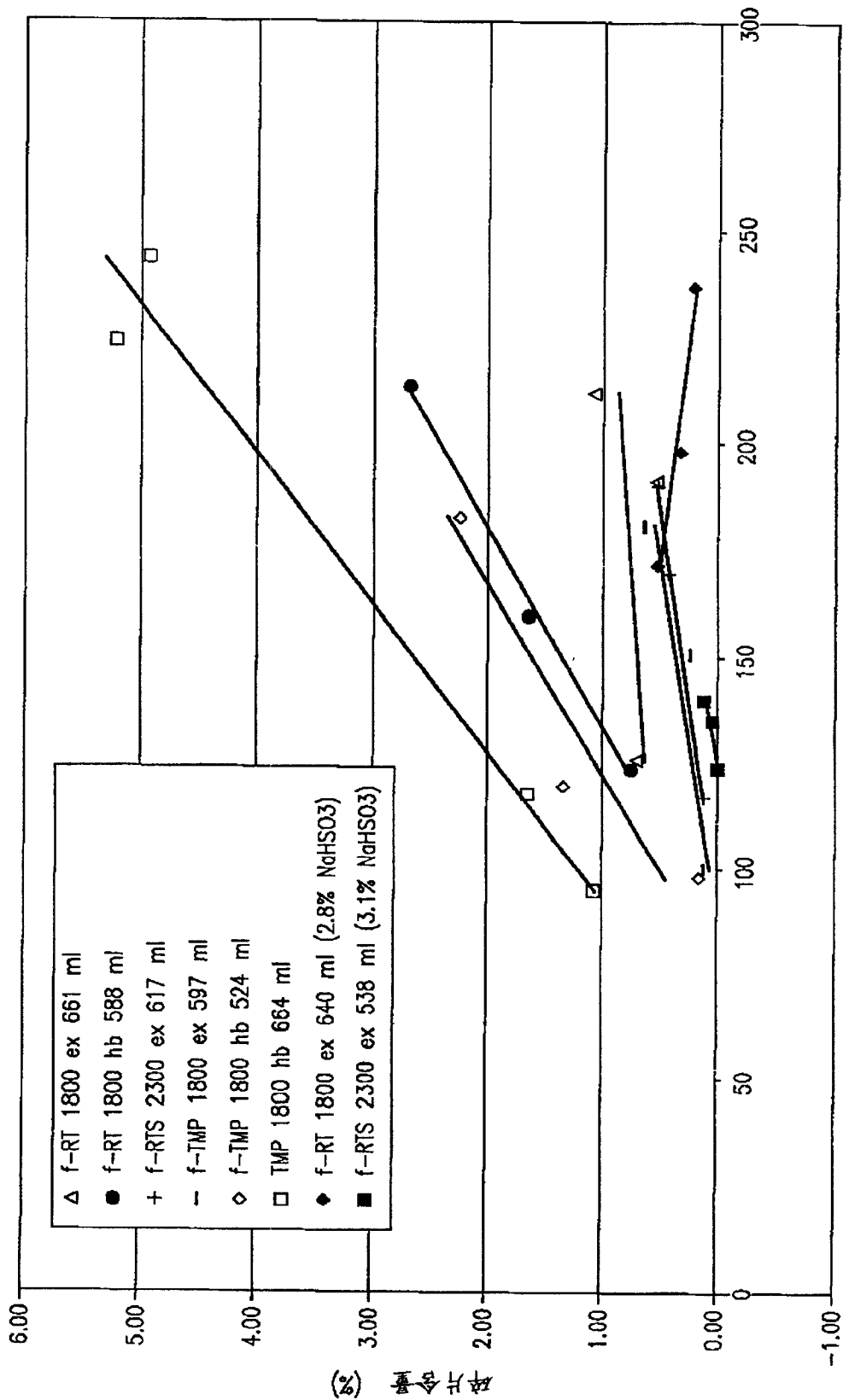


图 15



打浆度 (ml)

图 16



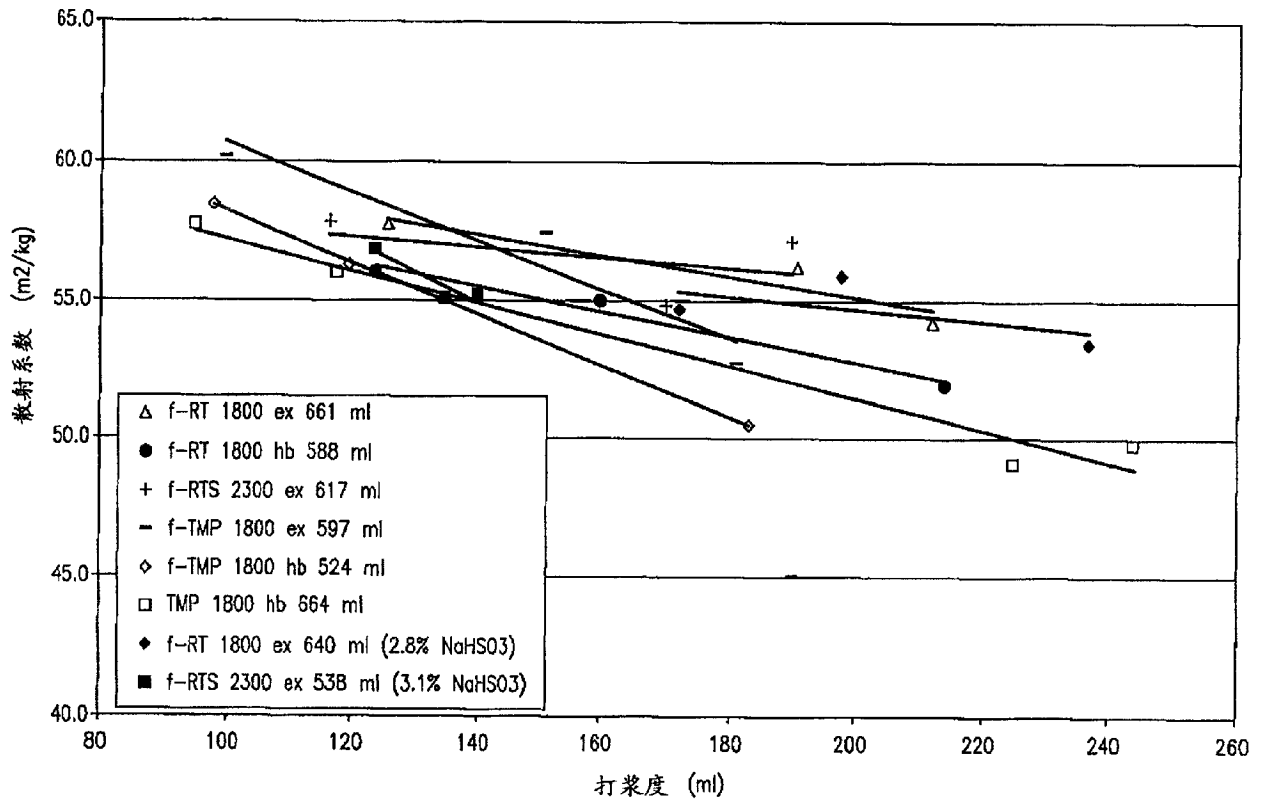


图 17

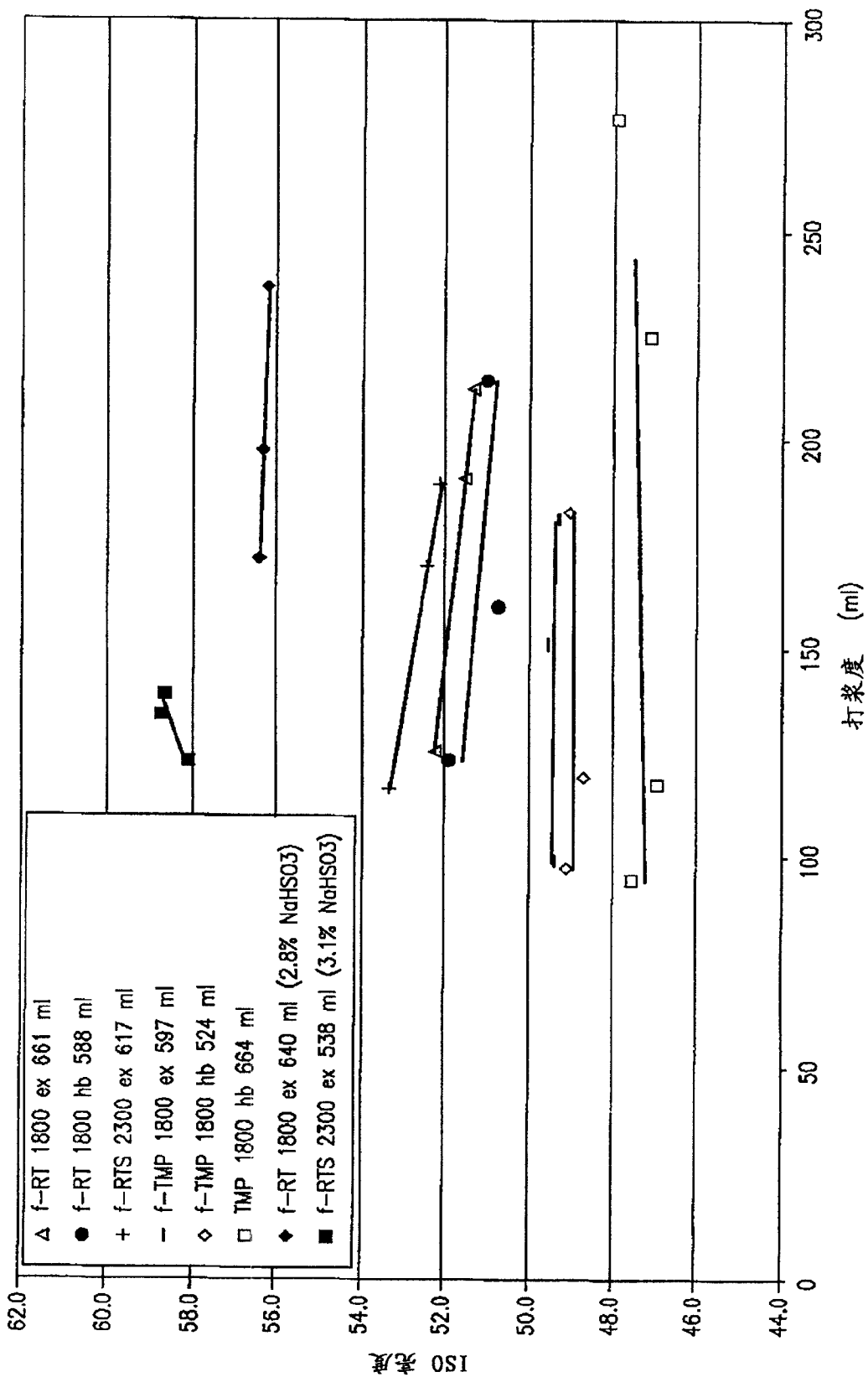


图 18

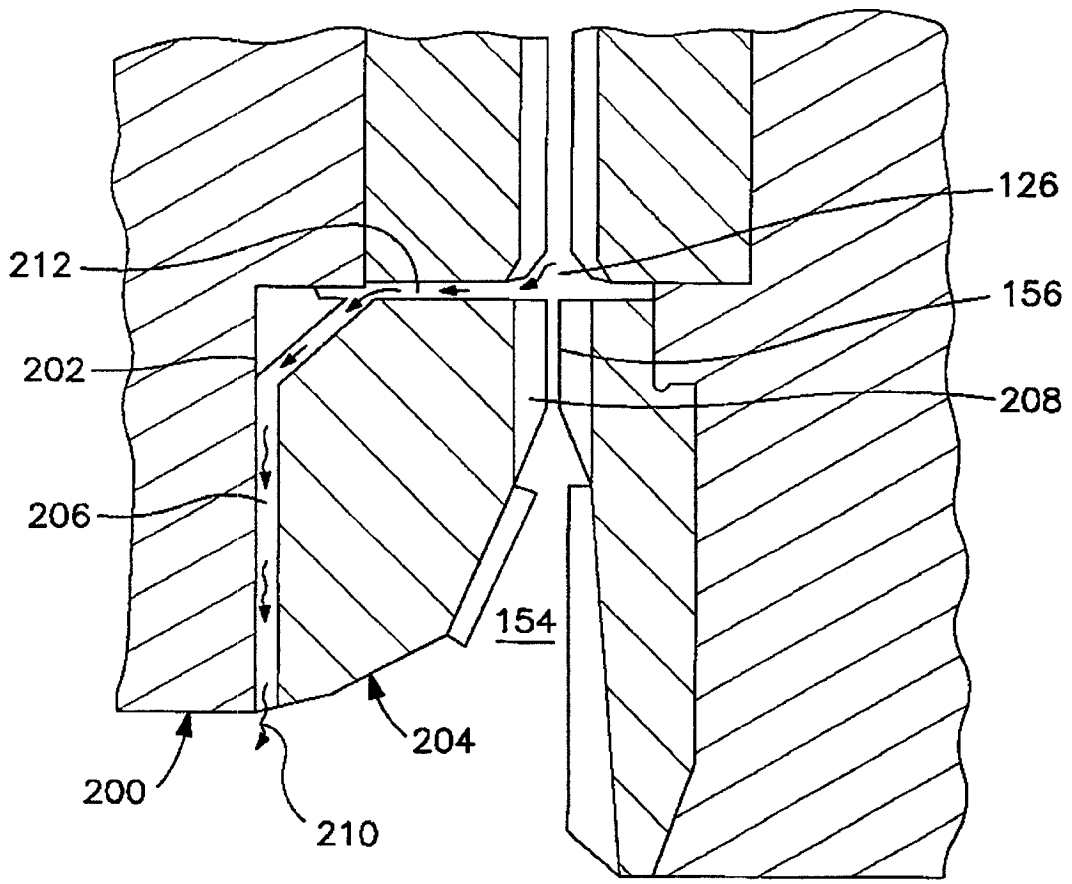


图 19

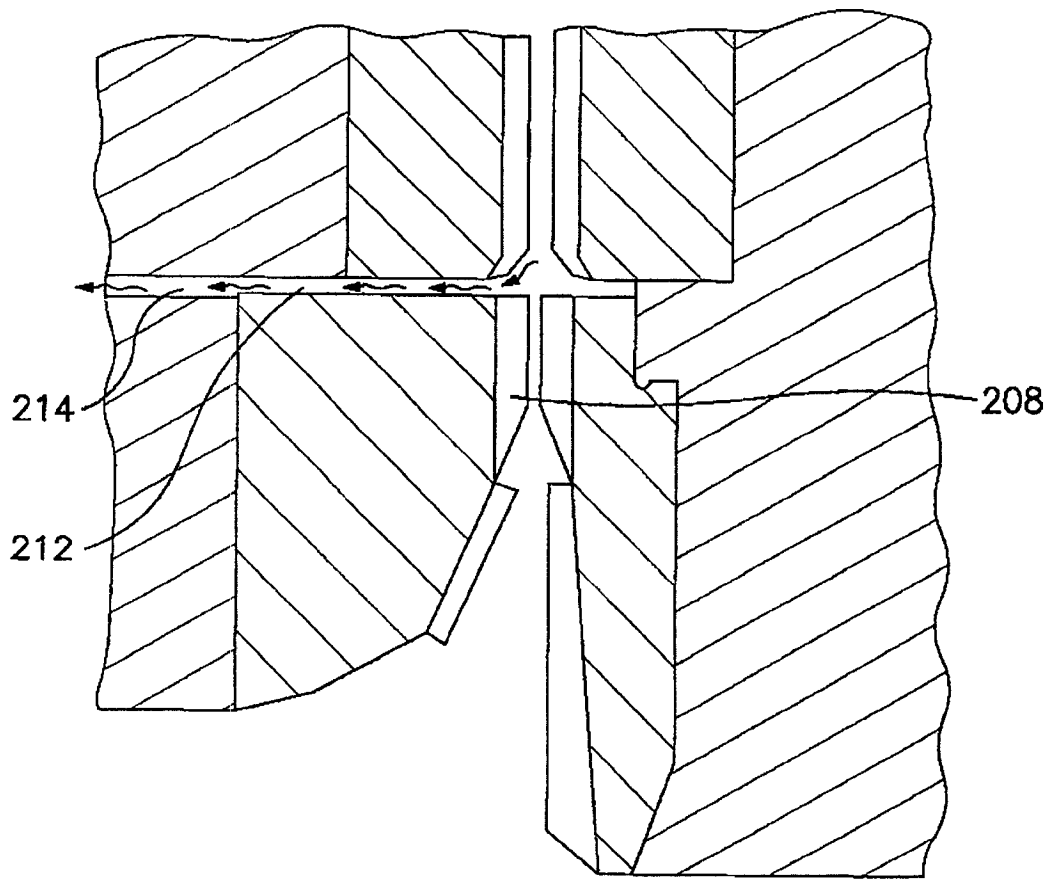


图 20

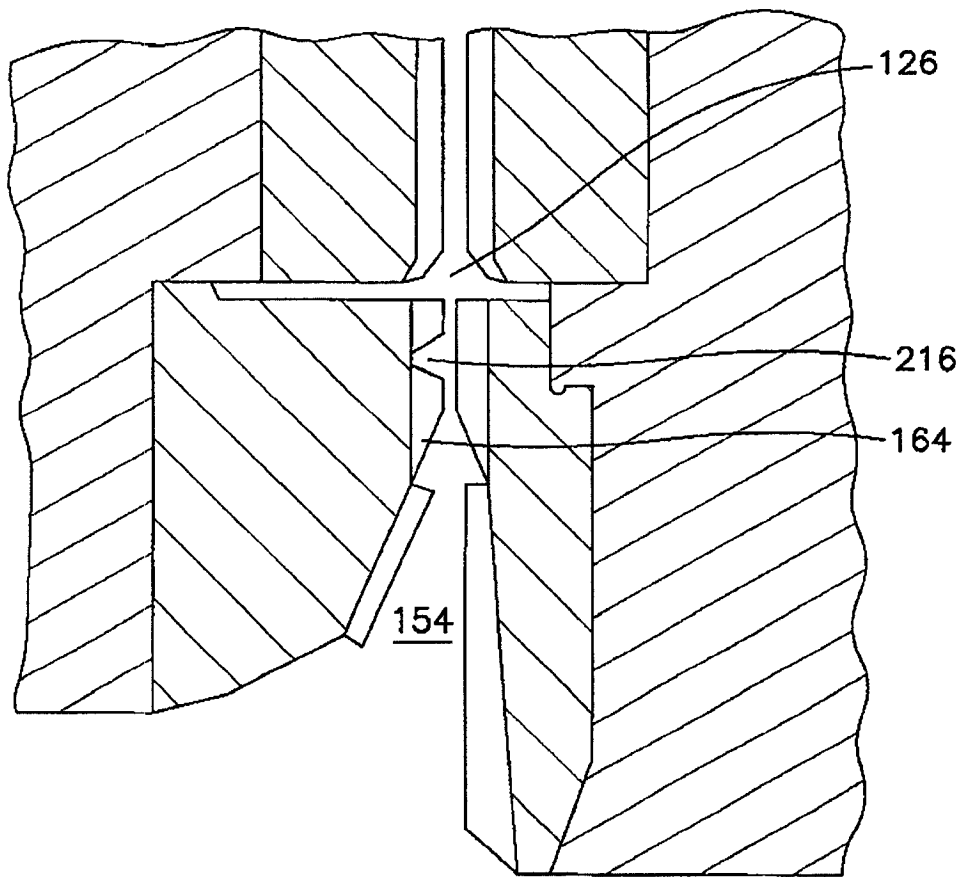


图 21

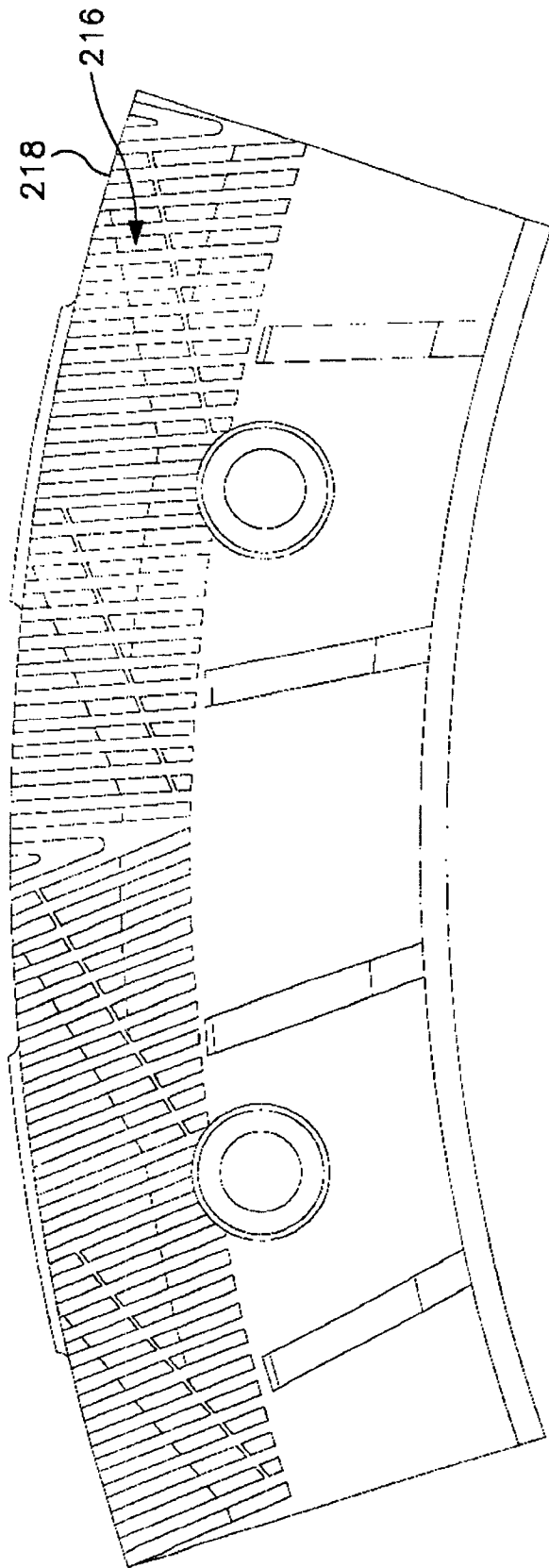


图 22