



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101896913 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 15

(21) 申请号 200880120606. 1

(22) 申请日 2008. 12. 15

(30) 优先权数据

61/014, 256 2007. 12. 17 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/086828 2008. 12. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02009/079454 EN 2009. 06. 25

(73) 专利权人 洛华托奇公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 约翰·彼德罗 杰里米·迈尔

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
11287

代理人 王允方

(51) Int. Cl.

B23P 17/00 (2006. 01)

B23K 26/20 (2006. 01)

B23K 26/38 (2006. 01)

H02K 15/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2006/0123622 A1, 2006. 06. 15, 说明书第
0084-0128 段、第 0427-0428 段。US 2006/0123622 A1, 2006. 06. 15, 说明书第
0084-0128 段、第 0427-0428 段。US 2007200452 A1, 2007. 08. 30, 说明书第
0029 段。

US 6455975 B1, 2002. 09. 24, 全文。

CN 101068635 A, 2007. 11. 07, 全文。

CN 101322257 A, 2008. 12. 10, 全文。

审查员 孙芳

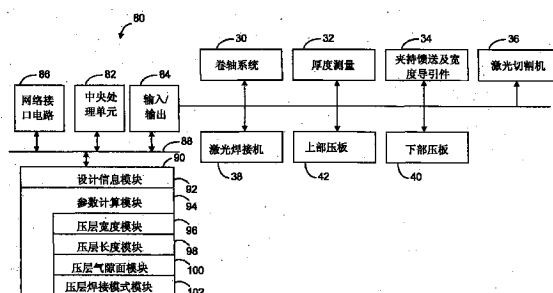
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

用于构造场磁极结构的三维层压形状的设备
及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于构造三维层压形状的方法,所述方法包含从组装于卷轴上的具有不同宽度的多个压层条带中选择第一压层条带。将所述第一压层条带堆叠于堆叠装置上且以第一长度切割所述第一压层条带。从所述卷轴选择第二压层条带且堆叠所述第二压层条带并以不同于所述第一长度的第二长度切割所述第二压层条带。重复所述过程以构造电动装置的三维层压形状。在另一实施例中,一种计算机可读存储媒体包含用于收集表征三维层压形状的设计信息并基于所述设计信息来计算压层参数的可执行指令。所述媒体进一步包含用于引导多个组件使用所述参数构造电动装置的三维层压形状的指令。所述三维层压形状包括不同宽度及长度的多个条带。



1. 一种用于构造三维层压形状的方法,所述方法包括:
从组装于卷轴上的具有不同宽度的多个压层条带中选择第一压层条带;
将第一压层条带堆叠于堆叠装置上;
以第一压层长度切割所述第一压层条带;
从所述多个压层条带中选择第二压层条带;
将所述第二压层条带堆叠于所述堆叠装置上;
以不同于所述第一压层长度的第二压层长度切割所述第二压层条带以构造场磁极的三维层压形状,其中所述三维层压形状包括与电动装置的转子形状相匹配的表面。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一压层条带及所述第二压层条带包含经冲压的堆叠特征。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一压层条带及所述第二压层条带包含气隙面轮廓。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中根据从压层宽度参数、压层长度参数、压层气隙面参数、压层堆叠高度参数及压层焊接模式参数中的至少一者中选择的压层参数处理所述第一压层条带及所述第二压层条带。
5. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括将所述第一压层条带激光焊接到所述第二压层条带。
6. 一种构造三维层压形状的方法,其包括:
收集表征三维层压形状的设计信息;
基于所述设计信息来计算压层参数;及
引导多个组件基于所述压层参数来构造电动装置的三维层压形状,其中所述三维层压形状包括不同压层宽度及不同压层长度的多个压层条带以形成与所述电动装置中的转子形状相匹配的表面。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述多个组件包括基于激光的系统中的卷轴系统、夹持馈送及宽度导引件系统、激光切割机及激光焊接机中的至少一者。
8. 根据权利要求6所述的方法,其中所述多个组件包括冲模冲压系统中的紧带轮驱动器、水平宽度导引件、冲压站及切断冲压机中的至少一者。
9. 根据权利要求6所述的方法,其进一步包括收集与所述多个压层条带相关联的材料厚度信息及宽度信息中的至少一者并基于所述材料厚度信息及所述宽度信息来计算所述压层参数。
10. 根据权利要求6所述的方法,其中计算压层参数包含计算每一压层条带的压层宽度参数、压层长度参数、压层气隙面参数、压层堆叠高度参数及压层焊接模式参数中的至少一者。
11. 根据权利要求6所述的方法,其包括基于所述压层参数计算所述压层条带中每一者的压层宽度并将所述压层宽度提供给卷轴系统以及夹持馈送及宽度导引件系统中的至少一者。
12. 根据权利要求6所述的方法,其包括基于所述压层参数计算所述压层条带中的每一者的压层长度并将所述压层长度提供给夹持馈送及宽度导引件系统。
13. 根据权利要求6所述的方法,其包括基于所述压层参数计算所述压层条带中的每

一者的压层堆叠高度并将所述压层堆叠高度提供给堆叠站。

14. 根据权利要求 6 所述的方法,其包括基于所述压层参数计算所述压层条带中的每一者的压层气隙面外形并将所述压层气隙面外形提供给激光切割机。

15. 根据权利要求 6 所述的方法,其包括基于所述压层参数计算所述压层条带中的每一者的压层焊接模式并将所述压层焊接模式提供给激光焊接机。

16. 根据权利要求 6 所述的方法,其进一步包括用于产生激光焊接机的激光焊接指令,所述激光焊接机将每一新压层条带焊接到先前压层条带。

用于构造场磁极结构的三维层压形状的设备与方法

[0001] 相关申请案的交互参考

[0002] 本申请案主张 2007 年 12 月 17 日提出申请的标题为“用于制造三维场磁极的设备与方法 (Apparatus and Method for manufacturing three-dimensional field poles)”的美国临时申请案第 61/014, 256 号的权益, 所述临时申请案以全文引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明一般来说涉及用于形成电磁装置的压层的技术且更特定来说涉及用于构造电动装置中场磁极结构的三维层压形状的设备与方法。

背景技术

[0004] 存在若干已知的用于构造电动机器的三维场磁极组合件的方法。这些方法通常利用具有传统联锁部分的条带剪切技术或连续条生产技术。还存在用软磁性复合材料压制场磁极组合件的技术。然而, 这些技术实施起来通常较昂贵及 / 或通常导致电动机器的不良性能。

[0005] 尽管可使用传统模压技术来构造场磁极组合件的层压结构, 但工具加工成本及材料废料率却令人望而却步。将需要开发一种可以具成本效益的方式构造电动机器中三维层压场磁极结构的技术。另外, 将需要开发一种用于构造各种各样三维场磁极形状及大小的技术。

发明内容

[0006] 在一个实施例中, 一种用于构造三维层压形状的方法包含从组装于卷轴上的具有不同宽度的多个压层条带中选择第一压层条带。所述方法包含堆叠所述第一压层条带并以第一压层长度切割所述第一压层条带。所述方法进一步包含从所述卷轴选择第二压层条带, 堆叠所述第二压层条带并以不同于所述第一压层长度的第二压层长度切割所述第二压层条带。所述第一压层条带及所述第二压层条带形成电动装置的三维层压形状的一部分。

[0007] 在另一实施例中, 一种计算机可读存储媒体包含用于收集表征三维层压形状的设计信息且基于所述设计信息计算压层参数的可执行指令。所述计算机可读存储媒体进一步包含用于引导多个组件基于所述压层参数来构造电动装置的三维层压形状的可执行指令。所述三维层压形状包括不同压层宽度及不同压层长度的多个压层条带。

附图说明

[0008] 与结合随附图式阅读的以下详细说明相结合将更全面地了解本发明, 在图式中:

[0009] 图 1 是根据本发明一个实施例用于构造三维层压形状的冲模冲压系统的示意图。

[0010] 图 2 图解说明图 1 中所示的冲模冲压系统的等角立体视图。

[0011] 图 3 更加详细地图解说明冲模冲压系统 10 的组件。

- [0012] 图 4 图解说明根据本发明一个实施例确定压层条带的压层长度的技术。
- [0013] 图 5 是根据本发明一个实施例用于构造场磁极结构的三维层压形状的基于激光的系统的示意图。
- [0014] 图 6 图解说明根据本发明的实施例配置的计算机。
- [0015] 图 7 图解说明根据本发明的另一实施例配置的计算机。
- [0016] 图 8 图解说明根据本发明的实施例构造的实例性三维层压形状。
- [0017] 图 9 图解说明根据本发明一个实施例具有侧翼的实例性仿形场磁极结构的构造。
- [0018] 相同参考编号在所述图式的所有数个视图中指示对应部件。

具体实施方式

[0019] 图 1 是根据本发明一个实施例用于构造三维层压形状的冲模冲压系统的示意图。图 2 图解说明图 1 中所示的冲模冲压系统的等角视图。在一个实施例中,使用所揭示的冲模冲压系统来构造电动机中场磁极结构的三维层压形状。如本文中所用,术语“场磁极结构”通常指代由导磁材料构成且经配置以提供可在其周围缠绕线圈的结构的元件(即,所述元件经配置以出于产生磁通量的目的而接纳线圈)。虽然所揭示的实施例描述用于构造场磁极结构的三维层压形状的技术,但应了解所揭示的实施例也可应用于构造其它电磁装置(例如,转子铁芯、变压器铁芯、电磁铁芯、点火铁芯等等)的三维层压形状。

[0020] 现在参照图 1 及图 2,冲模冲压系统 10 通常包含:卷轴系统 11、紧带轮驱动器 12、可水平移动导引件 14、冲压站 16、切断冲压机 18、堆叠压板 20 及硬停止件 22。紧带轮驱动器 12 通常从组装于卷轴系统 11 上的各种宽度的一组盘绕压层条带中选择一个压层条带。夹持馈送驱动器可用作紧带轮驱动器的替代方案。

[0021] 在一个实施例中,在操作时,卷轴系统 11 中的卷盘水平移动以允许紧带轮驱动器 12 选择具有第一压层宽度的压层条带。优选地,将堆叠特征预先冲压成第一压层条带且将所述压层条带馈送到冲压站 16 中。冲模冲压系统 10 内的可水平移动宽度导引件 14 确定每一压层条带所需的适当间距且将所述压层条带导引到适当位置中以供冲压站 16 冲压。在堆叠机构中将所述压层条带推进到硬停止件 22。堆叠压板 20 向上移动以固定压层的位置且所述压层接着由切断冲压机 18 切割。接着,所述压层条带由紧带轮驱动器 12 推进。接着,以与第一压层条带相同的方式处理具有不同于所述第一压层长度的压层长度的第二压层条带。然而,在第二压层条带的情况下,在冲压站 16 中将一组堆叠特征冲压到第二压层条带上。举例来说,所述堆叠特征可包含通孔及/或机械联锁装置。

[0022] 堆叠压板 20 能够沿垂直方向上下移动以使得能够堆叠每一经切割压层条带且在添加每一新压层条带时适应完工部分的累积的堆叠高度。当使用孔及销来堆叠时,所述销将经切割压层条带固持于适当位置中。当使用联锁装置时,堆叠压板 20 具有在结构上匹配第一压层条带的切口且通常使用磁引力来将经切割压层条带固持于适当位置中。

[0023] 以上过程针对达待构造的三维形状所需要的具有第一压层宽度的压层条带之多的压层条带而继续。当将具有第一压层宽度的最后一个压层条带堆叠于堆叠压板 20 上时,将联锁接片或堆叠特征冲压到下一压层条带中使得具有第一压层宽度的压层条带在下次需要此特定宽度的压层条带时可用。接着,将具有第一压层宽度的压层条带从冲压站 16 抽回且将其卷回到卷轴系统 11。

[0024] 随后,紧带轮驱动器 12 选择具有不同于第一压层宽度的第二压层宽度的压层条带且重新定位可水平移动导引件 14 以导引具有新压层宽度的压层条带。接着,将所述压层条带推进到冲压机 16 且针对构造所要三维层压形状所需的所有此特定宽度的压层条带重复以上过程。

[0025] 可使用两种技术来推进不具有预先冲压到其中的堆叠特征的新压层原料卷。第一种技术是将每一新压层原料卷插入到紧带轮驱动器 12 中,将其推进到适当停止位置,预先冲压出堆叠特征,切割不具有堆叠特征的一个压层条带,且接着将所述压层原料返回到卷轴系统 11。接着,可将此步骤中的经切割压层作为废料排出。第二种技术是允许将压层条带推进到适当位置以供模压。接着,抽回剩余压层原料且在紧带轮驱动器 12 中将其卷回到卷轴系统上。在一个实施例中,可推进所述压层条带直到其到达切断冲压机 18 为止。图 2 及图 3 的实施方案包含可水平移动的两个相同堆叠压板 20。此允许在处理新压层结构的同时移除先前完成的压层结构。

[0026] 图 4 图解说明根据本发明一个实施例确定压层条带的压层长度的技术。在特定实施例中,通过计算冲压于压层条带上的堆叠特征与切断冲压机 18 的切断点之间的距离来确定每一压层条带的长度。在所图解说明的实例中,堆叠特征之间的间距固定为 S_{24} 且到压层条带每一端的最小距离是 x_{26} 。在向每一压层条带的每一端添加 dx 时,所述压层条带的长度增加 $2dx$ 。观察到,压层条带的长度在每一连续压层上增加预设固定量 dx 。

[0027] 在一个实施例中,形成每一压层条带的堆叠特征的冲压站 16 移动固定量。机械硬停止件 22 经配置以移动每一压层长度之间的递增差。最终,堆叠压板 20 经配置以移动固定量从而适应堆叠特征相对于切断点的位置前进。具体来说,随着压层条带的长度在每一连续压层上增加预设固定量 dx ,堆叠特征冲压站 16 在每一连续压层冲压之间移动 $-dx$ 且堆叠压板 20 每次移动 $+dx$ 。用于定位压层条带的机械硬停止件 22 在每一循环期间沿正方向两次移动 dx 。切断冲压机 18 是固定的且不移动。在其它实施例中,假如压层长度单调增加,那么压层长度因不同压层而不同。

[0028] 所揭示的使用冲模冲压系统构造三维层压形状的技术具有数个优点。首先,通过以具有变化宽度的压层条带开始,存在极少从条带边缘损耗的材料。如果使用一半冲压机联锁特征,那么此步骤中不存在损耗的材料,借此完全利用所有条带材料。即使借助通孔及销进行堆叠且使用冲压机来切割用于堆叠的压层条带,但仅将一小百分比的材料作为废料移除。此与由传统模压操作产生的 25%到 75%的材料废料形成对比。此外,在一个实施例中,利用在 500 磅下的用于冲压堆叠特征的冲压站及需要小于 1000 磅力的切断冲压机。这些相对小的力使得能够使用与传统模压操作中所使用的大且昂贵的模压机相比简单的致动器来完成冲压操作。另外,由于可同时执行冲压及切割操作,因此每秒可堆叠的压层条带的数目非常高。此外,所揭示的技术非常灵活且可用于构造各种形状的三维结构。最终,压层材料可非常薄以减少涡流铁芯损耗,这是因为仅执行两次模压操作。使用传统模压技术处理薄材料需要通常难以制造的昂贵的高精度冲模。所揭示的冲模冲压系统所利用的冲模通常非常小且简单,借此减少处置薄压层材料所需的精度的额外成本。在一个实施例中,切断冲压机可经设计以使得其始终附接到其相关联的冲模,借此具有接近于零的空隙。

[0029] 图 5 是根据本发明一个实施例用于构造场磁极结构的三维层压形状的基于激光的系统的示意图。基于激光的系统 28 通常包含卷轴系统 30、厚度测量装置 32、夹持馈送

及宽度导引件系统 34、激光切割机 36、激光焊接机 38、下部堆叠压板 40 及可调整上部压板 42。卷轴系统 30 包含各种宽度的多个压层条带。在一个实施例中,根据一个或一个以上压层处理参数来选择压层条带的宽度。举例来说,所述压层参数可包含压层宽度参数、压层长度参数、压层气隙面参数及压层焊接模式参数。在一个实施例中,耦合到基于激光的系统 28 的控制器 44 执行一系列计算机控制的操作以计算每一压层条带的压层参数。

[0030] 在操作中,从卷轴系统 30 中选择具有第一压层宽度的压层条带且将其自动馈送到夹持馈送及宽度导引件系统 34 中。针对每一压层条带将夹持馈送及宽度导引件系统 34 中的可水平移动宽度导引件设定为适当间距且使用所述可水平移动宽度导引件将压层条带导引到适当位置中以供处理。在一个实施例中,来自卷轴系统 30 的压层条带穿过安装于夹持馈送及宽度导引件系统 34 之前或其内的联机厚度测量装置 32。在一个实施例中,厚度测量装置 32 经配置以将与每一压层条带相关联的厚度信息实时地提供给控制器 44。控制器 44 还耦合到场磁极设计文件 46,所述场磁极设计文件 46 包含表征待构造的三维结构的设计信息。在一个实施例中,场磁极设计文件 46 包含界定所要场磁极结构的三维包络的设计信息。控制器 44 还收集与来自卷轴系统 30 的压层条带中的每一者相关联的标准化宽度信息。在一个实施例中,控制器 44 包含用于基于厚度信息、设计信息及宽度信息计算每一压层条带的压层参数的可执行指令。在特定实施例中,用于计算压层参数的可执行指令包含用于计算每一压层条带的压层长度、压层宽度、压层气隙面形状及压层焊接模式中的至少一者的可执行指令。控制器 44 进一步包含用于引导卷轴系统 30、夹持馈送及宽度导引件系统 34、激光切割机 36 及激光焊接机 38 中的至少一者基于所计算的压层参数构造三维层压形状的可执行指令。结合图 7 更加详细地论述由所述控制器执行的操作。

[0031] 推进每一压层条带直到所述条带的前边缘恰好超过激光切割机 36 为止。在激光切割机 36 以根据场磁极设计文件 46 计算的轮廓切割压层条带的气隙面时,将所述压层条带固持于适当位置中。如本文中所用,术语“气隙”指代在场磁极结构中磁铁表面与对立磁极面之间的空间或间隙。在物理上,可将此一空间描述为至少以磁铁表面及磁极面的区为边界的体积。气隙用于实现转子与定子之间的相对旋转,且用于界定机电装置(例如,电动机)中的通量相互作用区域。虽然气隙通常填充有空气,但其并不需要如此。

[0032] 在一个实施例中,夹持馈送及宽度导引件系统 34 将压层条带推进为确定所述压层条带的第一压层长度而基于场磁极设计文件 46 中的设计信息计算的距离。可调整下部压板 40 能够沿垂直方向上下移动以使得能够堆叠每一经切割压层条带且在添加每一新压层条带时适应完工部分的累积的堆叠高度。在构造三维层压形状时,将初始压层条带固持于下部堆叠压板 40 上。下部堆叠压板 40 可具有匹配第一压层条带的切口且通常使用磁引力将经切割压层条带固持于适当位置中。另一选择为,通过将压层条带临时胶合或点焊接到压板 40 且提供释放机构以在完成堆叠时排出完成的三维层压形状而将压层条带紧固到下部堆叠压板 40。一旦将初始压层条带固定到下部堆叠压板 40,激光切割机 36 就在所述初始压层条带的后边缘上形成所要的气隙轮廓。

[0033] 接着,执行选择、堆叠并切割第二压层条带的操作。在切割第一压层条带的后气隙轮廓之后,激光切割机 36 在连续压层条带的端部上形成前边缘气隙面。下部堆叠压板 40 向下移动且夹持馈送及宽度导引件系统 34 将压层条带推进到所计算的距离以形成以第一压层条带为中心的第二压层条带的适当长度。在一个实施例中,第二压层条带具有大于初

始压层条带的压层长度。接着,下部堆叠压板 40 将压层堆叠推动抵靠在可调整上部压板 42 上。接着,使用激光焊接机 38 将第二压层条带附接到第一压层条带。在一个实施例中,激光焊接机 38 形成深度为两个压层的点焊接的可编程模式。可调整上部压板 42 具有使激光束能够聚焦于第二压层条带顶部上的切口。一旦将第二压层条带附接到第一压层条带,激光切割机 36 就基于场磁极设计文件 46 所规定的所计算轮廓而形成后气隙面。以上过程针对达待构造的三维形状所需要的具有第一压层宽度的压层条带之多的压层条带而继续。当堆叠完具有第一压层宽度的最后一个压层条带时,从夹持馈送及宽度导引件系统 34 抽回此宽度的压层材料且将其卷回到卷轴系统 30 上。

[0034] 选择新压层宽度且针对此宽度的压层原料重新定位夹持馈送及宽度导引件系统 34。将来自卷轴系统 30 的压层原料推进到夹持馈送及宽度导引件系统 34 中且重复以上程序。继续此过程直到使用每一所需压层宽度且完全构造出整个所要的三维层压形状为止。

[0035] 所揭示的使用基于激光的系统构造三维层压形状的技术具有数个优点。所揭示的基于激光的系统 28 具有高机器生产量的能力,因为可非常快(通常在 10 毫秒到 100 毫秒的范围中)地执行激光切割及焊接操作。此外,通过以变化宽度的压层条带开始,不存在从所述条带边缘损耗的材料。所产生的唯一废料是每一压层条带的前边缘及后边缘上的气隙轮廓中的切断部分,其与传统模压操作所产生的 25%到 75%的材料废料相比非常微小。此外,通过使用激光切割机,气隙轮廓可随着构造场磁极结构而演变且可在每一压层条带的各面中的不同位置处引入特殊特征。另外,可对携带高水平通量且具有低铁芯损耗的薄导磁压层执行切割及焊接操作。此使得能够以具成本效益的方式构造三维层压结构。此外,通过使厚度变化适应如以上所揭示的场磁极结构的构造,可构造均匀形状、体积及重量的场磁极。

[0036] 图 6 图解说明根据本发明的实施例配置的计算机。在一个实施例中,计算机 50 耦合到图 1、图 2、图 3 中所图解说明的冲模冲压系统 10。在特定实施例中,计算机 50 经配置以执行一系列操作以计算每一压层条带的压层参数。计算机 50 进一步包含用于以下文将更加详细地论述的方式引导冲模冲压系统 10 的一个或一个以上组件基于所计算的压层参数构造电动装置的三维形状的可执行指令。计算机 50 包含标准组件,所述标准组件包含由总线 58 链接的中央处理单元 52 及输入/输出装置 54。输入/输出装置 54 可包含键盘、鼠标、显示器、打印机及机器接口。网络接口电路(NIC)56 提供到网络(未显示)的连接性,借此允许计算机 50 在连网环境中操作。存储器 60 也连接到总线 58。

[0037] 在一个实施例中,存储器 60 包含设计信息模块 62 及参数计算模块 64。设计信息模块 62 包含表征三维层压形状的设计信息。在一个实施例中,设计信息模块 62 为场磁极设计文件 46。举例来说,设计信息模块 62 还可包含与多个压层条带相关联的材料厚度信息及宽度信息。参数计算模块 64 包含用于基于设计信息计算压层参数的可执行指令。在特定实施例中,参数计算模块 64 包含压层宽度模块 66、压层长度模块 68 及压层堆叠高度模块 70。在一个实施例中,压层宽度模块 66 包含用于计算压层条带中的每一者的压层宽度且经由输入/输出装置 54 将所述压层宽度提供给卷轴系统 11 及宽度导引件 14 的可执行指令。压层长度模块 68 包含用于计算压层条带中的每一者的压层长度且将所述压层长度提供给紧带轮驱动器 12、硬停止件 22 及切断冲压机 18 的可执行指令。压层堆叠高度模块 70 包含用于确定压层条带中的每一者的经组装堆叠中的压层高度且将所述高度信息提

供到堆叠站 20 以控制所述堆叠的垂直位置的可执行指令。所述计算机还控制堆叠特征冲压 16 (例如,经由压层长度模块 68)。总的来说,所述计算机经由输入 / 输出装置 54 控制所有操作。所显示的特定模块为实例性。其操作可经组合或进一步分解成更小模块。本发明的操作效果显著,而不论执行所述操作的精确位置或方式如何。

[0038] 图 7 图解说明根据本发明的另一实施例配置的计算机。在一个实施例中,基于激光的系统 28 中的控制器 44 进一步包含经配置以执行一系列操作以计算每一压层条带的压层参数的计算机 80。计算机 80 进一步包含用于引导基于激光的系统 28 的一个或一个以上组件基于所计算的压层参数构造电动装置的三维形状的可执行指令。计算机 80 包含标准组件,所述标准组件包含由总线 88 链接的中央处理单元 82 及输入 / 输出装置 84。网络接口电路 (NIC) 86 提供到网络 (未显示) 的连接性,借此允许计算机 80 在连网环境中操作。存储器 90 也连接到总线 88。

[0039] 在一个实施例中,存储器 90 包含设计信息模块 92 及参数计算模块 94。设计信息模块 92 包含表征所要场磁极结构的三维包络的设计信息。在一个实施例中,设计信息模块 92 为场磁极设计文件 46。所述设计信息还可包含与卷轴系统 30 中的多个压层条带相关联的材料宽度信息。参数计算模块 94 包含用于基于设计信息及来自厚度测量系统 32 的实时压层厚度数据来计算压层参数的可执行指令。计算模块 94 包含用于基于当前压层厚度读数及来自堆叠中的所有先前压层的累积的厚度数据来实时地计算总体三维体积内每一压层的位置的可执行指令。在特定实施例中,参数计算模块 94 包含压层宽度模块 96、压层长度模块 98、压层气隙面模块 100 及压层焊接模式模块 102。压层宽度模块 96 包含用于计算压层条带中的每一者的压层宽度且将所述压层宽度提供给卷轴系统 30 以及夹持馈送及宽度导引件系统 34 的可执行指令。压层长度模块 98 包含用于计算压层条带中的每一者的压层长度且将所述压层长度提供给夹持馈送及宽度导引件系统 34 以及上部压板 42 的可执行指令。压层气隙面模块 100 包含用于确定压层条带中的每一者的压层气隙面外形且将所述压层气隙面外形提供给激光切割机 36 的可执行指令。压层焊接模式模块 102 包含用于确定压层条带中的每一者的压层焊接模式且将所述压层焊接模式提供给激光焊接机 38 的可执行指令。所述计算机还控制所有站 (包含下部堆叠压板 40) 的定序。

[0040] 应注意,存储于计算机 50 中的存储器 60 及计算机 80 中的存储器 90 中的可执行模块均为实例性。还可包含例如操作系统或图形用户接口模块等额外模块。应了解,可组合所述模块的功能。另外,不需要对单个机器执行所述模块的功能。而是,如果需要,那么可跨越网络分布所述功能。实际上,本发明通常实施于客户端 - 服务器环境中,其中各种组件实施于客户端侧及 / 或服务器侧处。本发明的功能效果显著,而不论执行所述操作的位置或执行所述操作的具体方式如何。

[0041] 可使用所揭示的实施例来构造各种形状的三维结构。图 8 图解说明根据本发明的实施例构造的实例性三维层压形状。参考编号 104 图解说明具有平坦切割面的三维层压形状。参考编号 106 图解说明具有弯曲气隙面的三维层压形状。图 9 图解说明根据本发明一个实施例具有侧翼的实例性仿形场磁极结构的构造。在一个实施例中,可通过使用椭圆形冲压机替代笔直冲压机来构造具有匹配电动装置 (例如,电动机) 中转子圆锥形状的弯曲正面的场磁极结构。在另一实施例中,可通过添加可移动侧冲压机的多个级来构造仿形场磁极结构。侧翼 108 在允许合理厚度的卷绕并减少场磁极到磁极通量泄漏的同时实现较

高磁极覆盖范围。

[0042] 本发明的实施例涉及具有计算机可读媒体的计算机存储产品,所述计算机可读媒体上具有用于执行各种计算机实施的操作的计算机代码。所述媒体及计算机代码可以是出于本发明的目的专门设计并构造的那些媒体及计算机代码,或者其可以是众所周知的种类且可由计算机软件领域的技术人员使用。计算机可读媒体的实例包含(但不限于):磁性媒体,例如,硬盘、软盘及磁带;光学媒体,例如,CD-ROM、DVD 及全息装置;磁光媒体;及经专门配置以存储并执行程序代码的硬件装置,例如,专用集成电路(“ASIC”)、可编程逻辑装置(“PLD”)以及 ROM 及 RAM 装置。计算机代码的实例包含例如由编译器产生的机器代码及由计算机使用解译器执行的含有较高级代码的文件。举例来说,可使用 Java、C++ 或其它面向对象的程序设计语言及开发工具来实施本发明的实施例。本发明的另一实施例可在替代机器可执行软件指令或与其组合的硬连线电路中实施。

[0043] 出于解释的目的,前述说明使用具体命名来提供对本发明的透彻理解。然而,所属领域的技术人员将明了,不需要具体细节来实践本发明。因此,呈现本发明具体实施例的前述说明是出于图解说明及说明的目的。其并不打算作为穷举性说明或将本发明限定为所揭示的精确形式,显而易见,鉴于以上教示内容可做出许多修改及变化。选择及描述所述实施例旨在对本发明的原理及其实际应用进行最佳解释,借此使所属领域的其他技术人员能够最佳地利用本发明及具有适用于所涵盖特定用途的各种修改的各种实施例。打算由以上权利要求书及其等效内容界定本发明的范围。

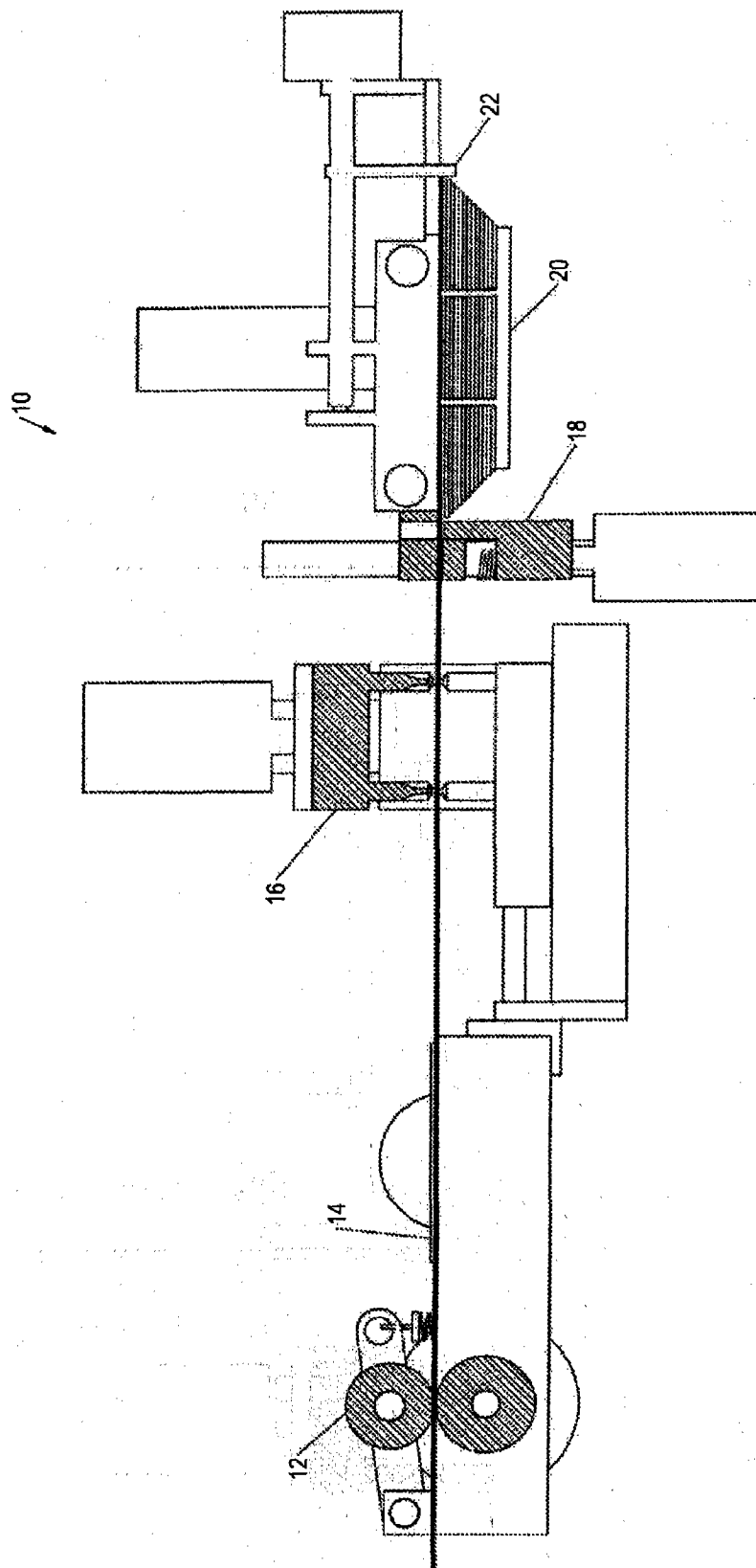


图 1

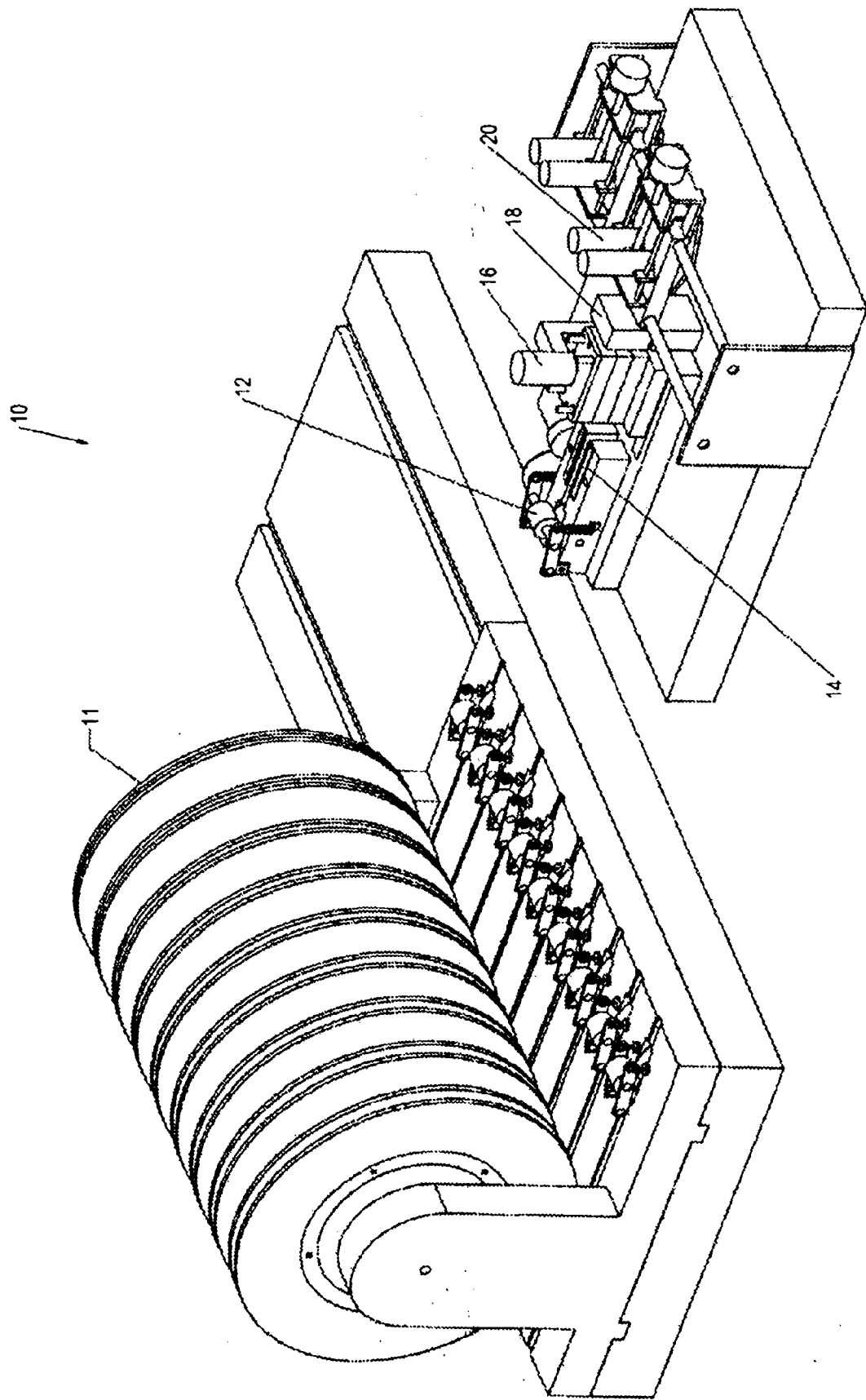


图 2

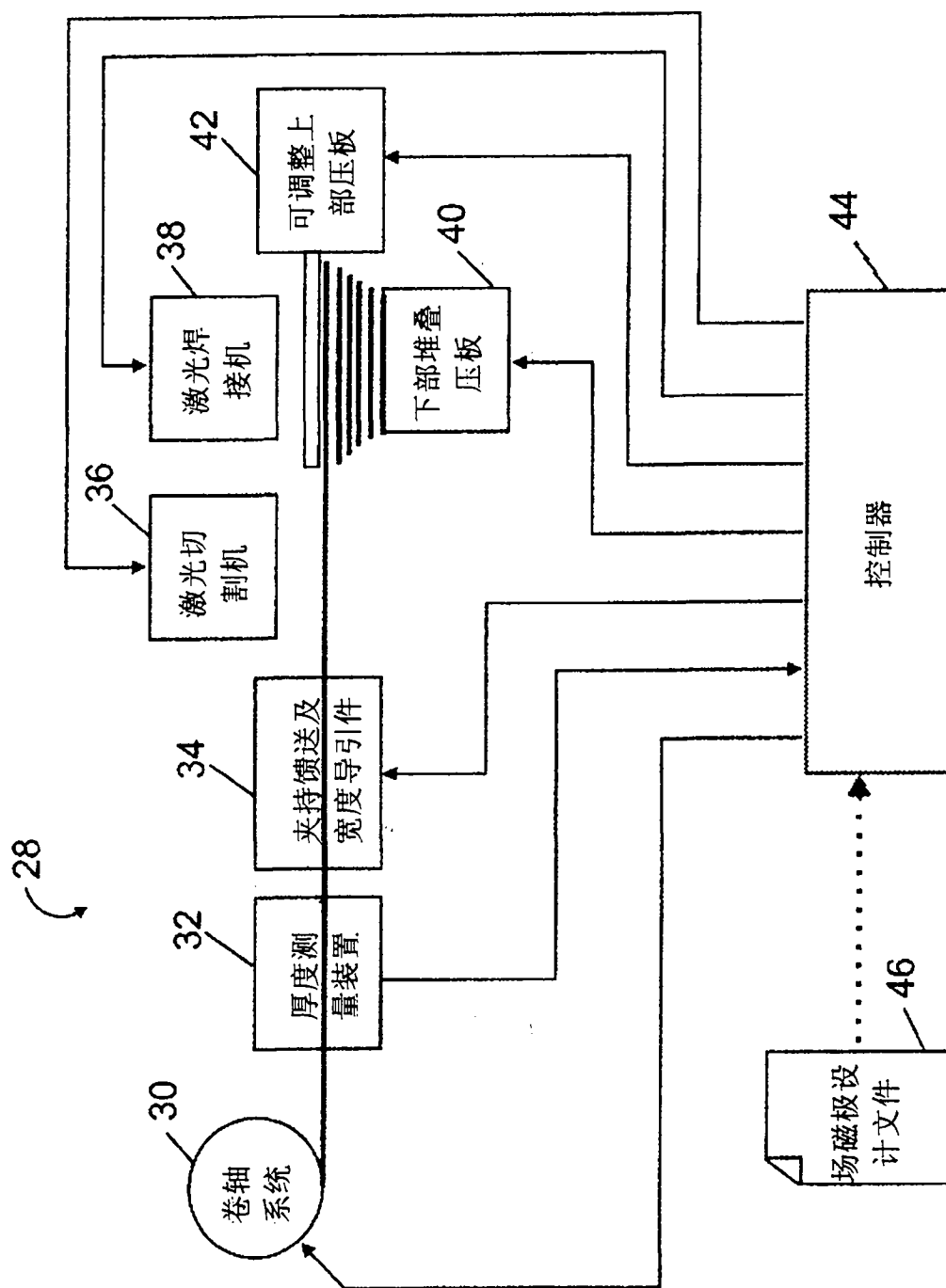


图 5

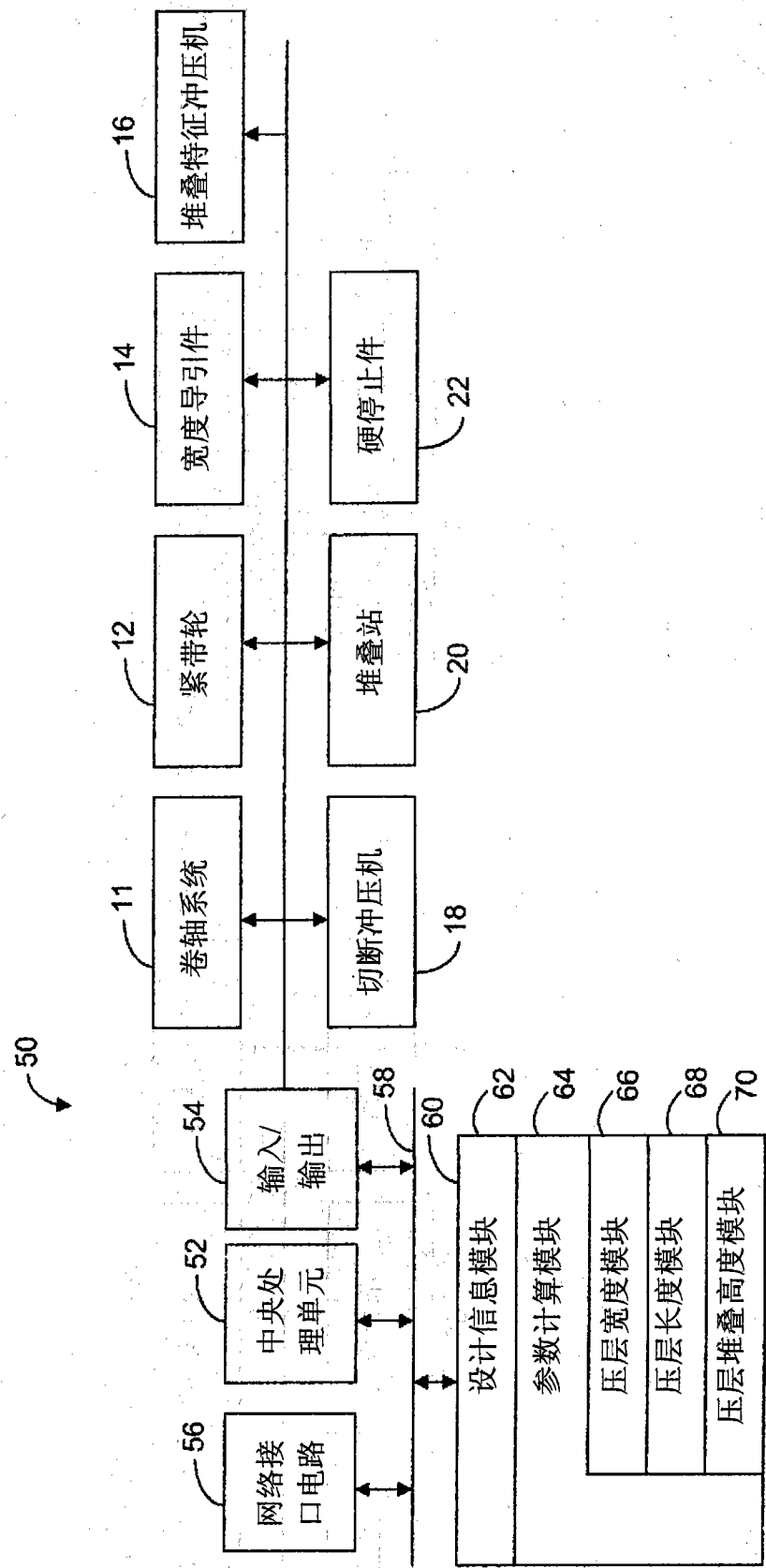


图 6

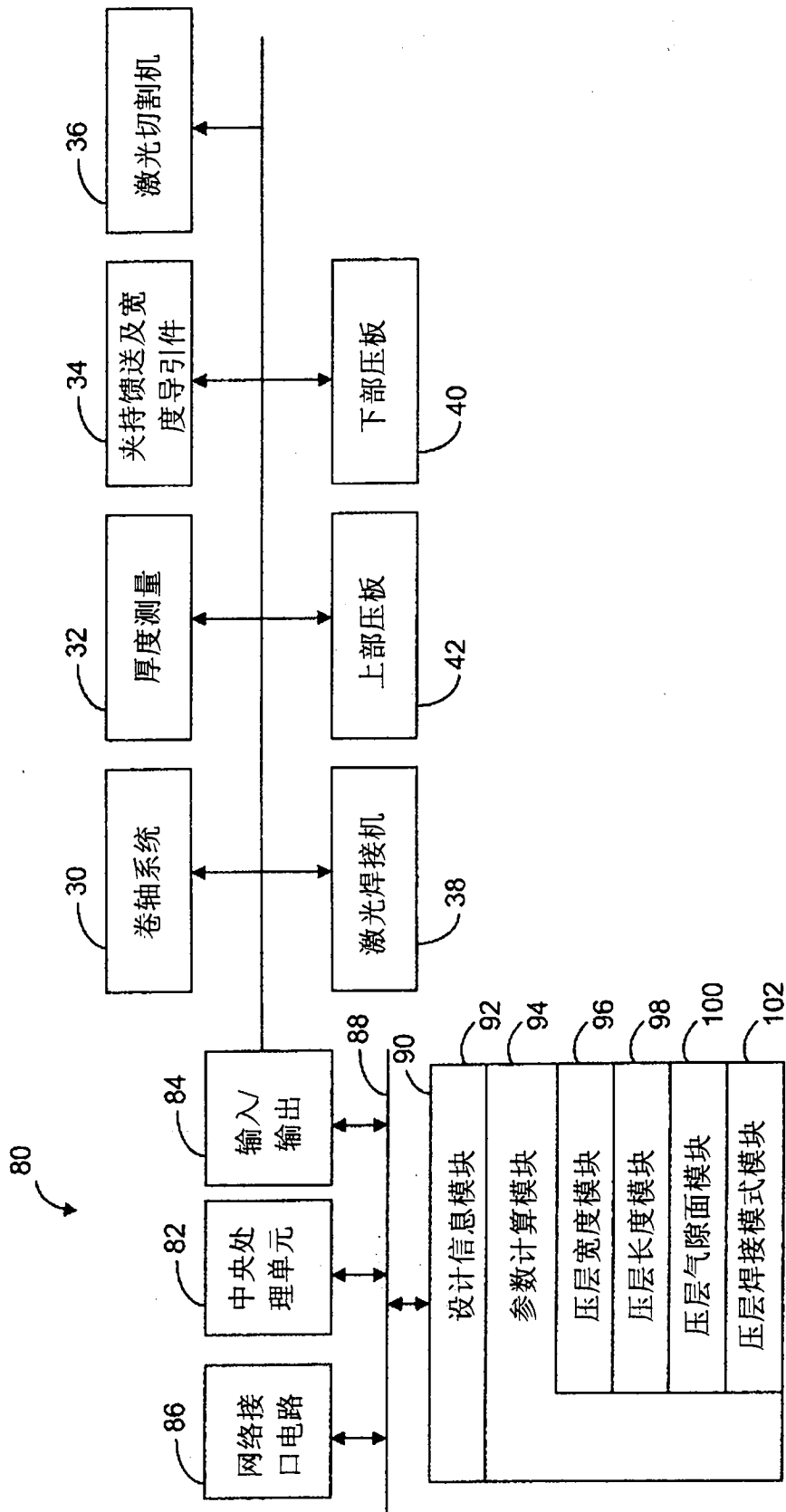


图 7

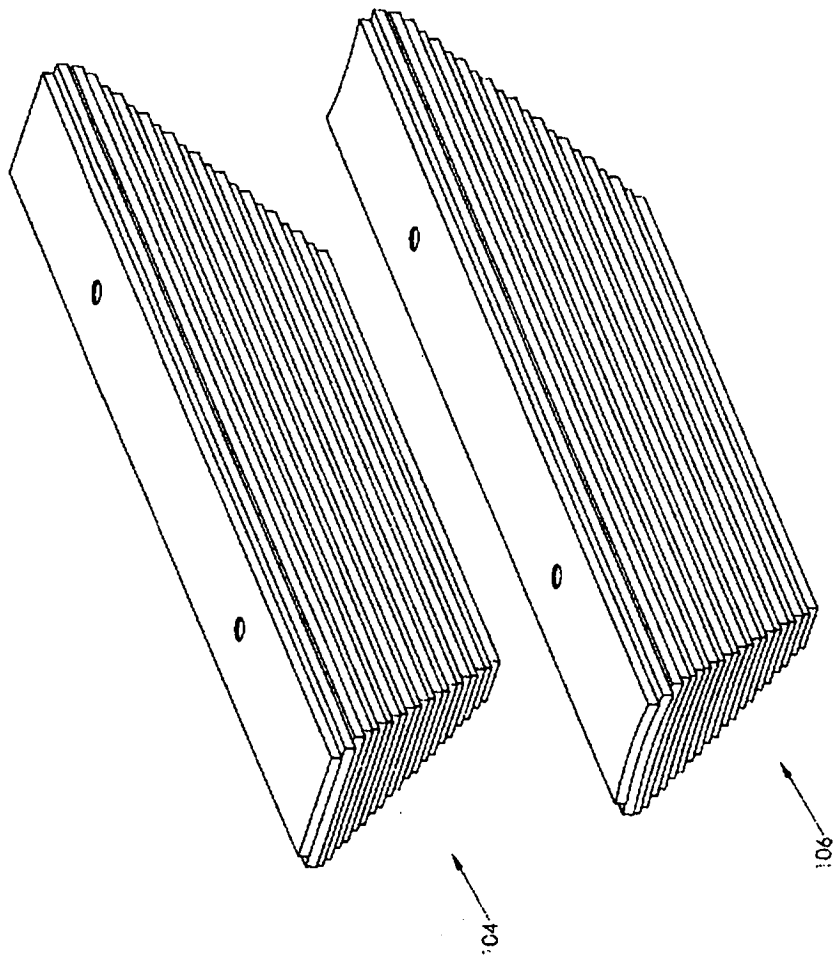


图 8

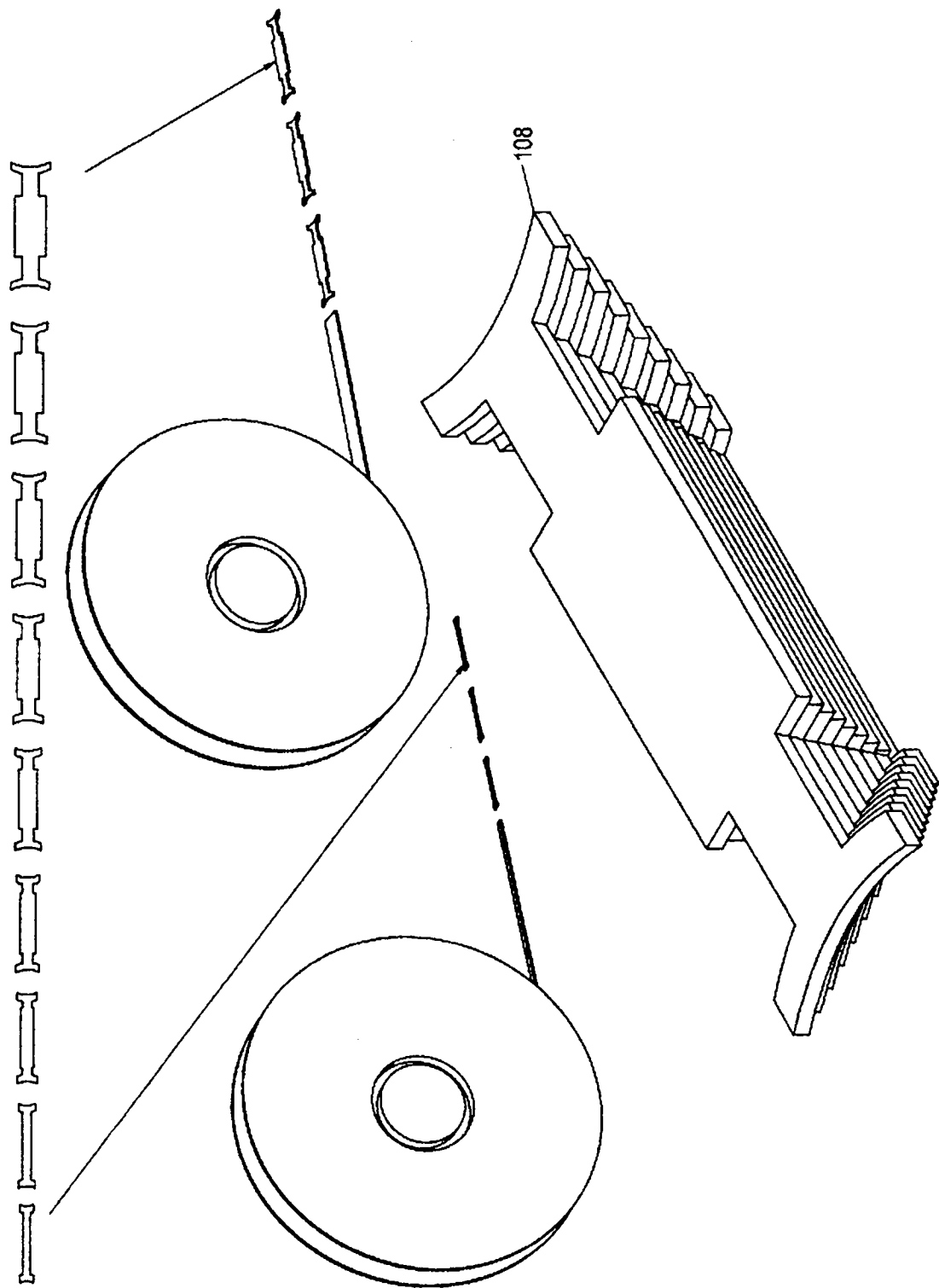


图 9