



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101268532 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 06

(21) 申请号 200680034669. 6

(22) 申请日 2006. 09. 18

(30) 优先权数据

60/718, 314 2005. 09. 20 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 03. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2006/001062 2006. 09. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02007/035155 EN 2007. 03. 29

(73) 专利权人 斯堪的诺维亚系统公司

地址 瑞典乌普萨拉

(72) 发明人 M·R·林霍尔姆 B·安德贝里

(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 11038

代理人 寇英杰

(51) Int. Cl.

H01F 27/28 (2006. 01)

H01F 41/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2441216 Y, 2001. 08. 01,

CN 2318700 Y, 1999. 05. 12,

EP 0262329 A1, 1988. 04. 06,

US 5905646 A, 1999. 05. 18,

CN 2634613 Y, 2004. 08. 18,

审查员 秦晨

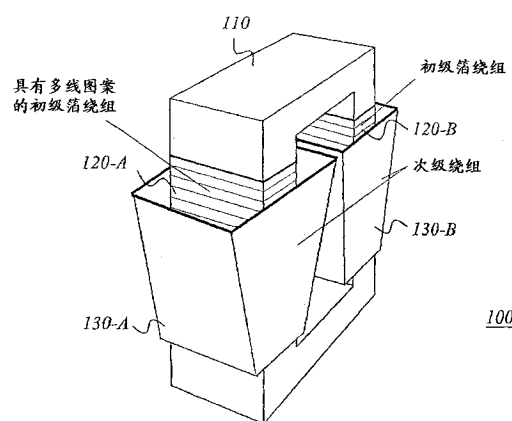
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

箔绕组脉冲变压器

(57) 摘要

一种脉冲变压器装置 (100), 其由未切割的脉冲变压器铁芯 (110) 和至少一个箔绕组 (120-A, 120-B) 形成, 所述箔绕组 (每个) 包括多个绝缘导电带, 所述绝缘导电带围绕所述铁芯设置并且端部是箔绕组终端, 以形成多个独立的初级绕组。这种新的设计原理具有几个优点。由于很容易将所述箔绕组插到铁芯上, 因此形成所述箔绕组不需要切割铁芯。装配多个初级绕组的工作大大减少了。除了不需要切割铁芯的费用外, 它还带来了减少了 DC 复位电流、减少了电源短路的危险、避免了由于潜在的高频交流电阻问题带来的过大损耗的进一步的优点。



1. 一种利用多个初级供电将脉冲能量从具有多个初级绕组的初级侧传递到次级侧的脉冲变压器装置,所述脉冲变压器装置包括:

未切割的脉冲变压器铁芯;

多个独立的初级绕组,所述多个独立的初级绕组通过箔绕组形成,所述箔绕组包括多个绝缘导电带,所述绝缘导电带围绕所述未切割的脉冲变压器铁芯设置并且所述绝缘导电带终止于箔绕组终端,其中,所述多带式箔绕组围绕所述变压器铁芯缠绕一单圈,所述多个导电带彼此绝缘并且围绕所述铁芯延伸;以及

连接装置,与所述多个导电带的终端相连的所述连接装置为所述多个初级绕组提供连接。

2. 根据权利要求1所述的脉冲变压器装置,其特征在于,所述多个导电带以线图案形成于附着在绝缘材料箔上的导电材料箔上。

3. 根据权利要求1所述的脉冲变压器装置,其特征在于,所述多个导电带的终端被连接到多插针连接器上以提供箔绕组连接。

4. 根据权利要求3所述的脉冲变压器装置,其特征在于,所述多带式箔绕组由适用于标准的多插针连接器的柔性印刷电路板制成。

5. 根据权利要求1所述的脉冲变压器装置,其特征在于,所述箔绕组基本覆盖所述变压器铁芯的开口的长度以提供电场的均匀分配。

6. 根据权利要求1所述的脉冲变压器装置,其特征在于,在操作中,所述多个导电带中的至少一些彼此平行地连接。

7. 根据权利要求1所述的脉冲变压器装置,其特征在于,所述箔绕组围绕所述变压器铁芯缠绕,所述箔绕组的一端以大约45度角被折叠并且另一端被构造成旋转约90度,这样当所述箔绕组的两端汇集到一起时,输入端子可以设置成非常紧密地靠近输出端子。

8. 根据权利要求1所述的脉冲变压器装置,还包括围绕铁芯的次级绕组。

9. 一种制造用于将脉冲能量从初级侧传递到次级侧的脉冲变压器装置的方法,所述方法包括步骤:

提供未切割的脉冲变压器铁芯;

形成具有多个绝缘导电带的脉冲变压器箔绕组,所述绝缘导电带终止于箔绕组终端,以形成多个独立的初级绕组;

围绕所述未切割的变压器铁芯缠绕所述用于形成多个初级绕组的多带式箔绕组一单圈,所述多个导电带彼此绝缘并且围绕所述铁芯延伸。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述形成具有多个绝缘导电带的脉冲变压器箔绕组的步骤包括步骤:

在绝缘材料箔上附着导电材料箔;和

在所述导电箔上以布线图案形成多个导电带。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述多个导电带的终端被连接到多插针连接器上以为所述多个初级绕组提供连接。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述多带式箔绕组由适用于标准的多插针连接器的柔性印刷电路板制成。

13. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述多带式箔绕组基本上设置在所述变

压器铁芯的开口全部长度上以提供电场的均匀分配。

14. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括折叠步骤,在将所述多带式箔绕组围绕所述未切割的变压器铁芯缠绕后,以大约 45 度角折叠所述箔绕组的一端,并且另一端被构造成旋转大约 90 度,这样当所述箔绕组的两端汇集到一起时输入端子可以设置成紧密地靠近输出端子。

15. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述次级绕组被进一步围绕所述变压器铁芯缠绕。

箔绕组脉冲变压器

技术领域

[0001] 本发明涉及脉冲变压器、一种新颖的线圈装置以及有效地制作具有这种线圈装置的脉冲变压器的方法。

背景技术

[0002] 几乎在所有的工业领域中都可以发现电力系统的存在,它们通常包括可控制地向预定载荷传递能量或电力的某种形式的电路。通常用于电力系统的特殊例子是电力调节器,所述电力调节器可被认为是控制电能流动的装置。当电力调节器用于产生电脉冲时,它也通常被称为脉冲调制器或脉冲发生器。在最普通的形式中,电力调节器将大功率的电脉冲传递给特定的载荷。例如,大功率的电脉冲用于给电子加速器系统和 / 或微波振荡系统中的微波放大器电子管供电以便应用,例如用于医疗放射和无线电探测器中。

[0003] 电力调节器的关键部件是脉冲变压器,其主要包括变压器铁芯、一个或多个初级绕组和一个或多个次级绕组。所述脉冲变压器将脉冲能量从初级侧传递到次级侧,通常电压和电流发生变化。所述变压器铁芯由某些磁性材料制成,所述绕组通常由铜线制成。在使用中,所述变压器通常被放置在脉冲变压器箱内,在那里一种适合的流体(例如油)能够有效冷却所述部件并且提供电绝缘。

[0004] 用于几微秒范围短脉冲的变压器铁芯通常由硅钢缠绕带构成。这种带子典型地只有 0.05mm 厚。这对于减少铁芯的损耗是必要的。为了这种线圈 / 绕组的实际应用,所述铁芯通常被分成两半。当两个部分重新连接时,留下的间隙必须最小,因此所述表面必须是平的并且能够被蚀刻以便消除带层之间的短路。由于上述原因,在所述两个对半的部分之间也必须是薄绝缘。

发明内容

[0005] 本发明克服了现有技术装置中的这些和其他的缺点。

[0006] 本发明的主要目的是提供改进的脉冲变压器设计。

[0007] 本发明的还有一个目的是提供制造脉冲变压器装置的新颖方法。

[0008] 本发明提出了一种设计脉冲变压器装置的新方法。常规方法是将变压器铁芯切割成两半,在切割后的铁芯上插入绕组并且将两个对半的铁芯重新连接,同时使两个对半之间的间隙最小。另一方面,本发明提供了一种脉冲变压器装置,所述脉冲变压器装置由未切割的脉冲变压器铁芯和包括多个绝缘导电带的箔绕组形成,所述绝缘导电带围绕所述铁芯设置并且端部是箔绕组终端,以形成一套多个独立的初级绕组。

[0009] 该新颖的设计方法包括几个优点。由于很容易将所述箔绕组插到铁芯上,因此所述箔绕组不需要切割铁芯。装配多个初级绕组的工作大大减少了。除了不需要切割铁芯的费用外,它还带来了减少了 DC 复位电流、减少了电源短路的危险、避免了由于潜在高频交流电阻问题带来的过大损耗的进一步的优点。

[0010] 优选的是,所述多个初级绕组和它们的终端可形成于附着在绝缘箔上的单个导电

箔上。有利的是,所述多带式箔绕组仅仅需要围绕所述未切割的变压器铁芯缠绕一单圈来形成多个具有适于连接的端部端子的独立(也就是彼此绝缘)的初级绕组。然后所述连接可以通过例如简单地将标准的多插头连接器或任何其他常规连接装置连接到导电箔片的端部上来完成。

[0011] 当围绕铁芯缠绕所述箔片并且将汇集的端部焊接在一起以形成具有单个开始端和单个终止端的次级绕组时,能够通过将多带式箔绕组的线图案移位一个带子来有效地形成次级绕组。

[0012] 本发明提供了至少下述优点:

[0013] 节约成本的设计。

[0014] 减少了生产成本。

[0015] 减少了直流电复位电流。

[0016] 减少了电短路的风险。

[0017] 避免了由于潜在的高频交流电阻问题带来的过度损耗。

[0018] 降低了电感并减少了电火花危险。

[0019] 当阅读下文具体实施例的描述时,将会了解到本发明提供的其他优点。

附图说明

[0020] 本发明的新颖特征将在所附权利要求中描述。然而,当结合本发明的附图阅读时,通过参考下文中特定实施例的描述,本发明自身以及它的优点和其他特征将会得到更好的理解。其中:

[0021] 图 1 为根据本发明一个优选实施例的脉冲变压器的例子示意图。

[0022] 图 2 说明了根据本发明一个示例性实施例的多带式箔绕组。

[0023] 图 3 为制造根据本发明的示例性实施例的脉冲变压器的流程图。

[0024] 图 4 说明了根据本发明另一个示例性实施例的绕组。

[0025] 图 5 说明了根据本发明一个示例性实施例的具有多个初级箔绕组的变压器。

[0026] 图 6A-B 说明了根据本发明一个优选实施例的具有新颖的箔式初级绕组的变压器的不同视图。

具体实施方式

[0027] 为了更好地理解本发明,从分析设计脉冲变压器的常规方法开始或许是有益的。

[0028] 考虑到所述线圈/绕组的实际应用,所述绕组通常被分割成两个等份。当将所述两等份连接时,留下的间隙必须最小,因此所述表面必须是平的并且能够被蚀刻以便消除所述带层之间的短路。由于这个原因,所述两半之间也必须是薄绝缘。

[0029] 然而,发明人已经认识到,引入切割方法对变压器的性能有某些影响。

[0030] 例如,假定在所述切割处保留的间隙约为 0.05mm,那么将需要几个 H-field(如 80 安匝)以便穿过所述间隙驱动一个 T 场。使剩余场在零电流时接近零,留下如 1T 至 1.5T 场用于所述脉冲,这是本发明的优点。没有间隙时所述剩余场可为 1T 左右,只留下 0T 至 0.5T 用于所述脉冲。然而,为了有效利用这些铁芯,通常对一个额外的绕组施加直流电以便将零初级电流的场偏移至约为 1T 至 1.5T 的负场。由此留下一个可达 3T 的场摆用于所述脉冲。

所述间隙需要这些电流的大部分,并因此具有需要更大的电流供应所述部件的负效应。没有切割时,所述直流复位电流通常被减少 4 倍。除了由于切割铁芯带来的额外费用外,还存在增加短路的风险。

[0031] 利用几个初级供电(primary supply)的脉冲变压器通常产生几个初级绕组,例如美国专利申请号为 US5,905,646,也是国际公开号为 W098/28845A1,国际申请号为 PCT/SE97/02139 的 PCT 申请中公开的,以及美国专利申请号为 US6,741,484,也是国际公开号为 W003/061125A1,国际申请号为 PCT/SE02/02398 的 PCT 国际申请中公开的。在常规技术条件下,装配所有这些绕组以及连接这些绕组的工作是费时和费钱的。

[0032] 因此存在改善脉冲变压器设计的需要。

[0033] 本发明的基本思想是提供一种脉冲变压器装置,其基于没有切割的脉冲变压器铁芯和至少一个具有多个绝缘导电带的箔绕组,所述绝缘导电带围绕所述铁芯设置并且端部是箔绕组终端,以形成多个独立的初级绕组。

[0034] 在图 1 示意性说明的实施例中,所述脉冲变压器 100 基本包括未切割的铁芯 110、两个箔绕组 120-A,120-B 和两个次级绕组 130-A,130-B。每个箔绕组 120 具有多个围绕所述铁芯设置以便以“多线”的图案形成多个独立的初级绕组的绝缘导电带。每个箔绕组也可被称为具有多线图案的初级箔绕组。

[0035] 在本发明的一个优选实施例中,所述多个初级绕组和它们的终端形成在附着于绝缘箔上的单个导电箔上。所述导电箔由某种适合的导电材料,例如铜制成。通常地,多带式箔绕组 120 仅仅需要围绕所述未切割的变压器铁芯缠绕一单圈来形成一组具有适于连接的端部终端的独立的(也就是彼此绝缘)初级绕组。所述多个导电带通常彼此绝缘并且围绕所述铁芯延伸。

[0036] 所述“线”(导电带)最好利用普通的光化学方法,例如通过使用标准的印刷电路板制造技术成形于导电箔上。

[0037] 在本发明的一个优选的示例性实施例中,利用所述箔技术,所述初级绕组和它们的终端形成于单个导电箔(附着于绝缘箔上)上,并且通过连接例如多插头连接器(例如 15 个插头)使连接非常简单。这是本发明提供的另一个主要优点。尽管从制造的方面来看所述多插头连接器具有非常高的效率,但是实际上也可以使用任何其他的经济可用的连接部件,例如焊接在印刷电路板或焊接到导线中的常规接线盒。

[0038] 具有箔绕组的另一个优点在于可以利用几乎连续的电流片(current sheet)来容易地覆盖所述铁芯开口的整个长度,所述电流片能够提供均匀的电场分配。这减少了电感并减少了电火花的安全。

[0039] 由于能够不费力地将箔绕组插到铁芯上,因此制造箔绕组不需要切割铁芯。装配多个初级绕组的工作很大程度上减少了。除了切割铁芯的成本减少了之外,这还带来了减少了直流复位电流和减少了电短路的风险的其他优点。新绕组方法的次要效果在于由于潜在的高频交流电阻问题带来的高损耗被避免了。

[0040] 所述次级绕组可为任何的常规绕组并且最好是多圈次级绕组。

[0041] 这样的箔绕组可从现有技术[1-4]中获知,但是它们用于不同的应用目的并且具有不同于本发明的设计原理。

[0042] 在参考[1]中,以单片箔形式的箔绕组围绕常规铁芯缠绕成多层,在层间具有适

合的绕组间绝缘。

[0043] 参考 [2] 涉及一种用于高压电视传输线路变压器的低压箔绕组。所述箔绕组围绕铁芯设置,并且绕组层借助于与导电箔同步缠绕的绝缘带彼此绝缘。所述导电箔形成不间断的导电表面以便中央部分的场线平行于所述绕组延伸。

[0044] 参考 [3] 涉及一种由电力变压器箔的绕组的导电箔形成的电源导体。所述电源导体形成为位于箔绕组一端的旗状折叠端片的导电叠层,并且代表一种由较宽的箔片提供窄叠层形成的终端的简单方法。

[0045] 参考 [4] 涉及一种用于变压器和感应器的自引线箔绕组 (self leadfoil winding)。常规多层箔绕组的端部被切割成旗形部分,所述旗形部分是折叠的或者以其他方式形成的以便形成叠层的自引线。所述旗形部分足够长以便形成的叠层自引线能够到达安装板以便有效地将变压器安装到所述板上。

[0046] 图 2 说明了根据本发明一个示例性实施例的绕组。合适的导电材料 (例如铜) 的箔被附着在绝缘材料 (例如塑料) 箔上,并且导电箔带例如通过使用常规的蚀刻技术以适合的线图案形成。图 2 中的箔绕组 120 特别适合于多个初级绕组。分离的多个导电带或金属线最好始终沿着箔绕组延伸。优选是,所述初级箔绕组围绕所述变压器铁芯缠绕一单圈,然后所述绕组的一端以 45 度角折叠 (如图 2 中的虚线所示) 并且另一端被构造成旋转大约 90 度,这样当两端最终汇集在一起时,引入电流的导体 (输入端子) 可被设置成非常靠近电流流出的导体 (输出端子)。这可减少泄漏场。

[0047] 应该理解,尽管由所述箔形成的初级绕组彼此绝缘,但是为了特殊类型的工作,在箔绕组上的两个或多个导电片可以平行连接。

[0048] 图 3 为根据本发明一个实施例的脉冲变压器的制造方法的流程图。第一步 (S1) 为提供未切割的脉冲变压器铁芯。下一步 (S2) 为形成具有多个绝缘导电带的脉冲变压器箔绕组,所述绝缘导电带的端部是箔绕组终端,以形成一套限定的多个独立的初级绕组。例如,所述多带式箔绕组最好通过在绝缘材料箔上附着导电材料箔并且在导电箔上以线图案形成多个导电带来形成。随后,用于形成多个初级绕组的多带式箔绕组被缠绕在未切割的变压器铁芯上 (S3)。任选地,多个导电带的终端或端部被连接到多插头连接器或类似连接部件上以便为所述多个初级绕组提供连接。

[0049] 图 4 说明了根据本发明另一个实施例的绕组。所述绕组的结构非常适合作为次级绕组的起点。当围绕所述铁芯缠绕 (通常整体形状为锥形) 所述箔并且汇集端部被焊接在一起以便形成所述绕组时,所述箔上的“线图案”最好移位一个带子,如图中虚线所示。偏移一条带子为所述绕组提供了自然的起动端 (输入) 和终止端 (输出)。

[0050] 目前,超过 0.05mm 厚的箔在贸易市场上不容易获得。如果在制造所述绕组的过程中不增加几层箔,那么这或许会限制所述变压器的平均功率。

[0051] 图 5 说明了具有初级箔绕组而没有次级绕组的变压器。请注意,图 5 中的变压器具有两个铁芯柱,由于巧妙和有效的 45 度折叠,所示的其中一个铁芯柱上的初级绕组没有连接器以显示输入导体和输出导体之间的紧密程度,而在另一个铁芯柱上的初级绕组连接在多插头连接器上。

[0052] 图 6A-B 显示了具有新颖的箔式初级绕组的完整变压器的不同视图。在该特殊应用中,所述次级绕组为常规的金属线式绕组。这里当然不会阻止所述次级绕组为箔式绕组。

[0053] 根据本发明的优选实施例,初级绕组和次级绕组中的至少一个由某种附着在围绕轭铁缠绕的绝缘材料上的适合导电材料(例如铜)的箔制成。

[0054] 如果脉冲变压器具有多于一个的变压器铁芯,可以在每个变压器铁芯上应用具有一个或多个箔绕组的本发明的方法。

[0055] 上述实施例仅仅是作为例子给出的,应该理解本发明不会限制于此。包含本文描述的本发明基本方法的进一步修改和改变都会落入本发明的保护范围。

[0056] 参考文献

[0057] “Aluminium and Copper Foil Transformers”, Technical Information, ElectroCube, www.electrocube.com, 2006 年 8 月。

[0058] 美国专利 US4, 086, 552

[0059] 美国专利 US5, 805, 045

[0060] 美国专利 US6, 930, 582

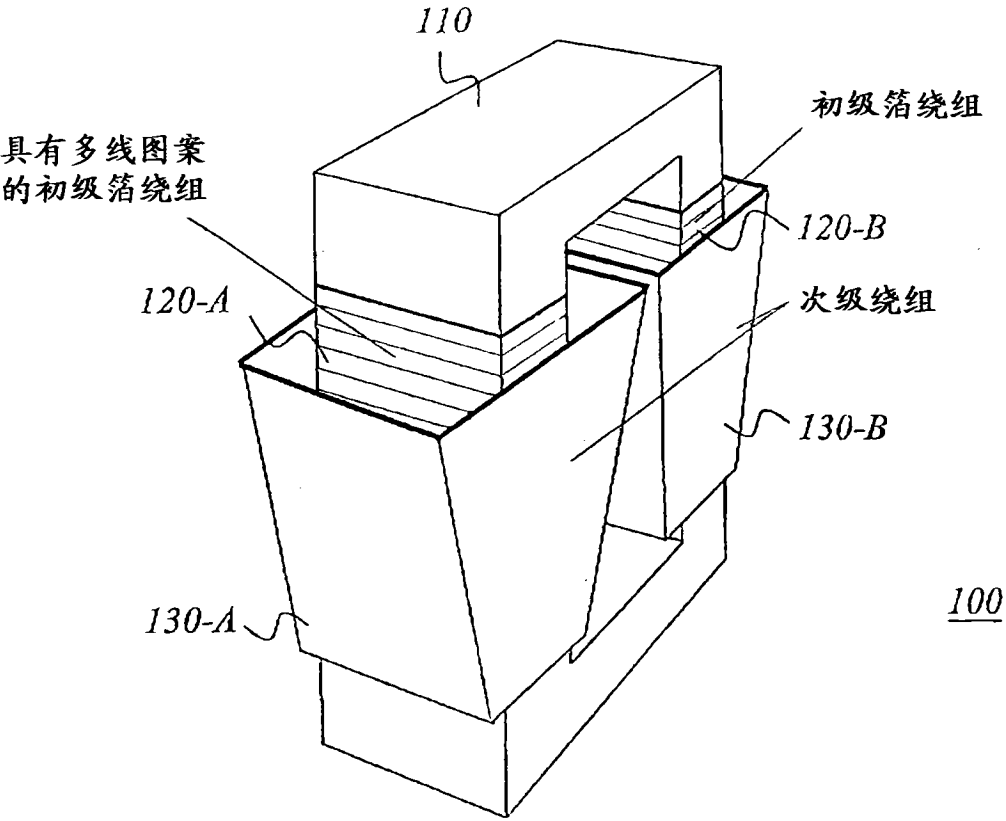


图1

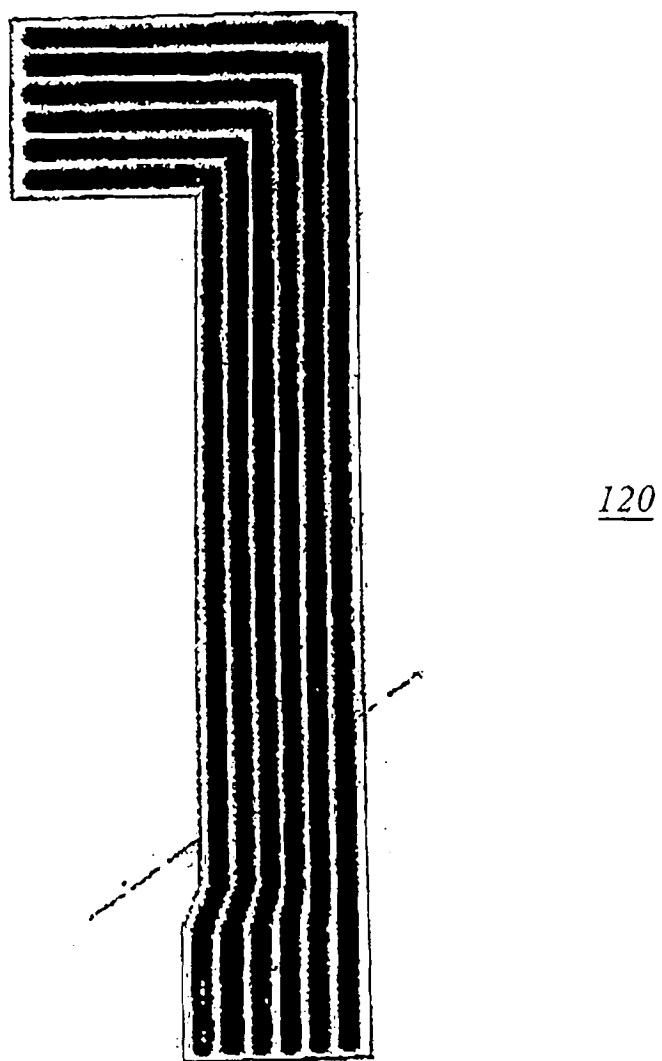


图 2

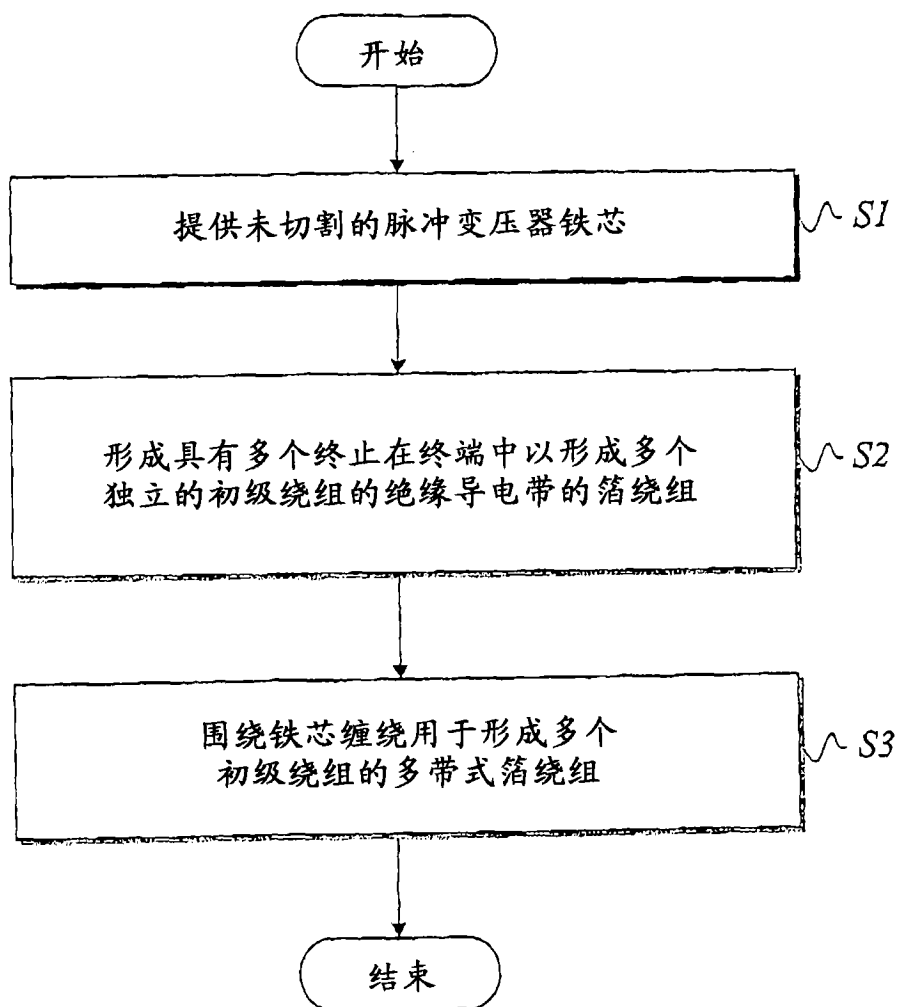


图 3

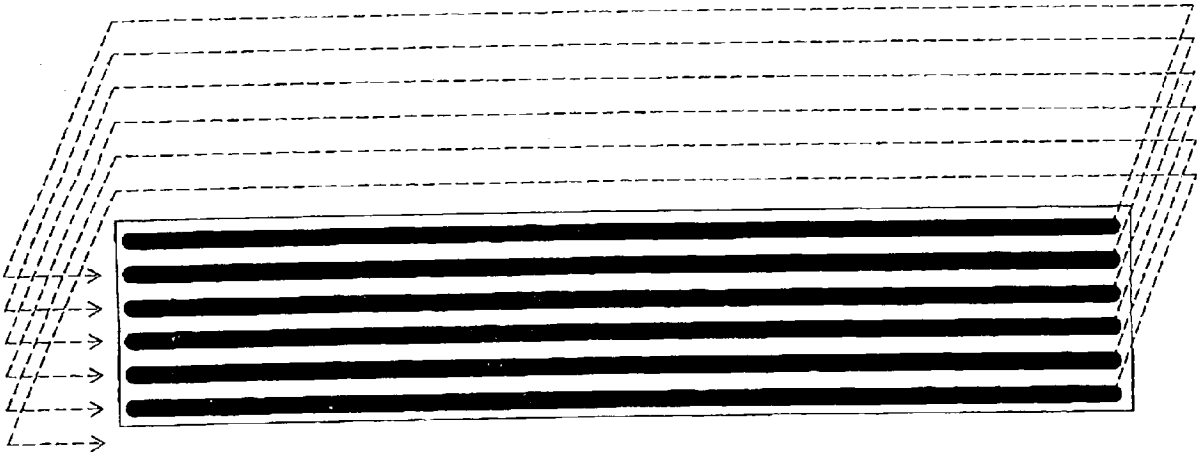


图4

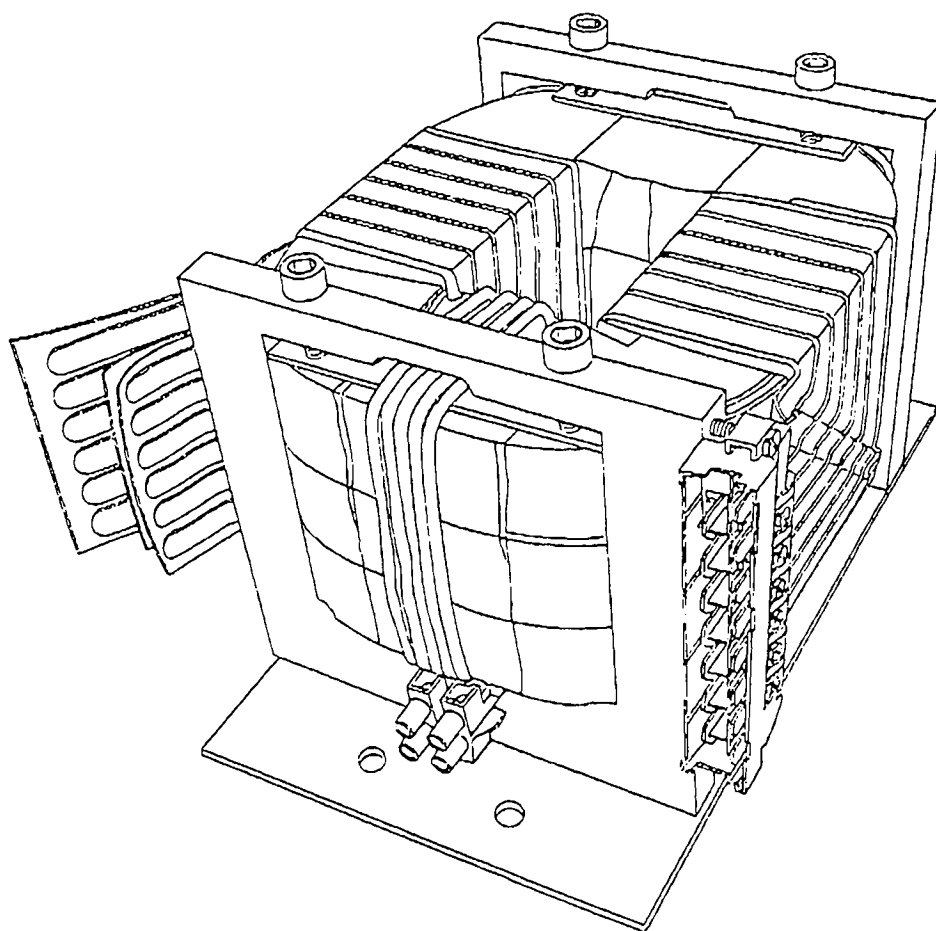


图5

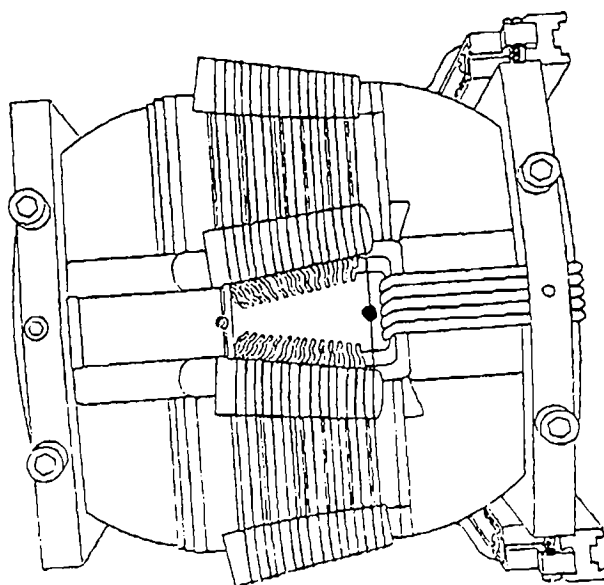


图6A

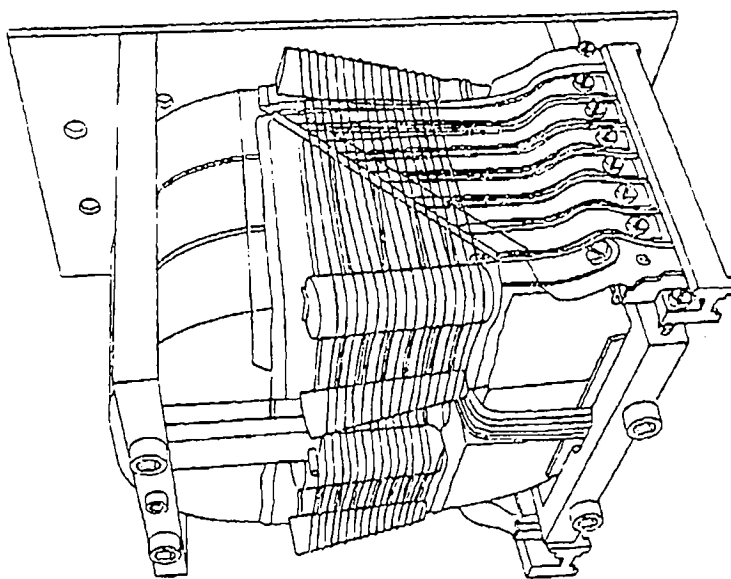


图6B