



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102131464 A

(43) 申请公布日 2011.07.20

(21) 申请号 200980133203.5

(22) 申请日 2009.07.12

(30) 优先权数据

12/199,778 2008.08.27 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.02.24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IL2009/000694 2009.07.12

(87) PCT申请的公布数据

W02010/023653 EN 2010.03.04

(71) 申请人 赛诺龙医疗公司

地址 以色列约克内阿姆

(72) 发明人 A·罗森贝格

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王琼

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

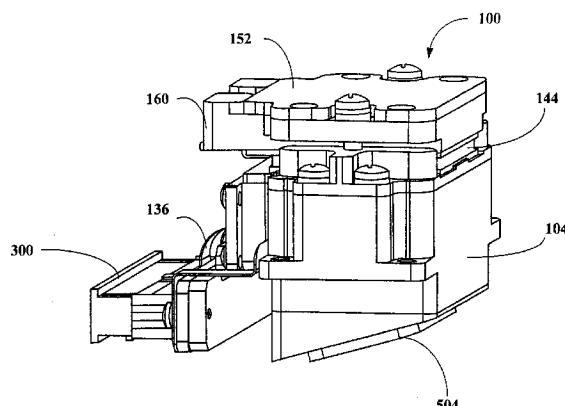
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

大功率超声波换能器

(57) 摘要

本发明披露了一种大功率超声波换能器，其包括陶瓷压电元件，导电声阻抗匹配板和设置成向每个所述压电元件提供电压的电接触组件。一个或更多个弹性导电元件能够使所述压电元件，阻抗匹配板和电接触组件之间电接触。本发明还披露了一种使用所述换能器的装置和方法。



1. 一种大功率超声波换能器，所述换能器包括：

一个或更多个陶瓷压电元件，声阻抗匹配板和电接触组件，所述电接触组件设置成向每个所述压电元件提供电压；

一个或更多个弹性导电元件，所述弹性导电元件通过将每个所述陶瓷压电元件推向所述阻抗匹配板而影响每个所述陶瓷压电元件，并且能够使所述压电元件、阻抗匹配板和电接触组件之间电接触；以及

在所述陶瓷压电元件和声阻抗匹配板之间布置一个非固体材料薄层。

2. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述阻抗匹配板是由导电颗粒和树脂的混合物制成的。

3. 如权利要求 2 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述导电颗粒是包括金属颗粒和石墨粉末的组中的至少一种。

4. 如权利要求 2 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述树脂是环氧树脂。

5. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述阻抗匹配板是导电的。

6. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述阻抗匹配板是导热的。

7. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述阻抗匹配板覆盖有一薄层导电材料。

8. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述电接触组件是包括刚性印刷线路板、软性印刷线路板和金属涂覆的陶瓷的组中的至少一个。

9. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述弹性导电元件是包括金属弹簧和聚合导电材料的组中的至少一种。

10. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述非固体材料薄层是包括油、声阻抗匹配胶体和非固体材料组中的至少一种。

11. 如权利要求 10 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述非固体材料薄层是蓖麻油。

12. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述非固体材料薄层是蓖麻油。

13. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述陶瓷压电元件浸没在油中。

14. 如权利要求 13 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述油是蓖麻油。

15. 如权利要求 10 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述油是经过除气的油，以减少空气和降低挥发性成分的浓度。

16. 如权利要求 10 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述油反射由所述陶瓷压电元件产生的所述超声波能量。

17. 如权利要求 10 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述油使所述换能器的温度均匀。

18. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述大功率超声波换能器还包括由导热材料制成的壳体。

19. 如权利要求 1 所述的大功率超声波换能器，其特征在于，所述大功率超声波换能器还包括一个热电致冷器，其操作性地使所述换能器的温度保持在需要的范围内。

20. 一种用于超声波组织诊治的装置,所述装置包括:

多个超声波发生器;和

超声波换能器,所述超声波换能器具有一个或更多个陶瓷压电元件,声阻抗匹配板,弹性导电元件,能够使所述陶瓷压电元件,阻抗匹配板和所述换能器的电压提供元件之间电接触的电接触组件,以及布置在所述陶瓷压电元件和声阻抗匹配板之间的非固体材料薄层。

根据权利要求 19 所述的用于超声波组织诊治的装置还包括一个控制器,其操作性地控制所述超声波发生器,为每个所述陶瓷压电元件提供电压并且同步它们的操作。

21. 如权利要求 20 所述的用于超声波组织诊治的装置,其特征在于,所述超声波换能器还包括导电声阻抗匹配板和使温度均匀的流体,所述导电声阻抗匹配板用作陶瓷压电元件的共用电极。

22. 如权利要求 21 所述的用于超声波组织诊治的装置,其特征在于,所述换能器的电压提供元件是声阻抗匹配板和电接触组件。

23. 如权利要求 20 所述的用于超声波组织诊治的装置,其特征在于,所述换能器的电压提供元件是声阻抗匹配板和电接触组件。

24. 如权利要求 20 所述的超声波换能器,其特征在于,所述非固体材料薄层是包括油和声阻抗匹配胶体的组中的一种。

25. 如权利要求 24 所述的超声波换能器,其特征在于,所述非固体材料薄层是蓖麻油。

26. 如权利要求 20 所述的超声波换能器,其特征在于,所述非固体材料薄层是蓖麻油。

27. 一种用于在大功率超声波换能器中提供电接触的方法,所述方法包括:

提供一个或更多个陶瓷压电元件,声阻抗匹配板和构造成向每个所述陶瓷压电元件提供电压的电接触组件;

提供一个或更多个弹性导电元件,所述弹性导电元件构造成将所述陶瓷压电元件压在所述阻抗匹配板上并且与所述电接触组件接触;以及

提供布置在所述陶瓷压电元件和声阻抗匹配板之间的非固体材料薄层。

28. 如权利要求 27 所述的提供电接触的方法,其特征在于,所述非固体材料填充位于所述陶瓷压电元件和声阻抗匹配板之间的间隙。

29. 一种用于在大功率超声波换能器中提供电接触的方法,其包括,多个陶瓷压电元件,导电阻抗匹配板以及布置在所述陶瓷压电元件和导电阻抗匹配板之间的非固体材料薄层,所述材料填充位于所述陶瓷压电元件和声阻抗匹配板之间的间隙,所述导电阻抗匹配板是所述多个陶瓷压电元件的共用电极。

30. 一种大功率相控阵超声波换能器,所述换能器包括:

一个或更多个陶瓷压电元件;

导电声阻抗匹配板;

电接触组件,其构造成向每个所述压电元件提供电压;

一个或更多个弹性导电元件,其定位于所述压电元件和电接触组件之间,通过将所述陶瓷压电元件压在所述阻抗匹配板上,进而使得在所述压电元件和电接触组件之间形成导电路径;以及

非固体材料薄层,其布置在所述陶瓷压电元件和声阻抗匹配板之间。

31. 如权利要求 30 所述的大功率相控阵超声波换能器，其特征在于，所述陶瓷压电的挤压能够使其与所述阻抗匹配板电接触。

32. 如权利要求 30 所述的大功率相控阵超声波换能器，其特征在于，所述阻抗匹配板是所述一个或更多个陶瓷压电元件的共用电极。

33. 一种超声波组织诊治方法，所述方法包括：

向所述组织应用超声波换能器，所述超声波换能器具有声阻抗匹配板，多个陶瓷压电元件，弹性导电元件，以及布置在所述陶瓷压电元件和声阻抗匹配板之间的非固体材料薄层；

操作所述换能器以发出超声波能量；以及

通过超声波能量诊治所述组织。

34. 一种用于超声波组织诊治的装置，所述装置包括：

多个超声波发生器；

超声波换能器，所述超声波换能器具有一个或更多个陶瓷压电元件，弹性导电元件，和电压提供元件，所述电压提供元件能够使得所述陶瓷压电元件和所述换能器的电压提供元件之间形成电接触；以及

控制器，操作所述控制器以控制所述超声波发生器，向每个所述陶瓷压电元件提供电压并且同步它们的操作。

大功率超声波换能器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 这是一份根据 37CFR 1.53(b) 提交的非临时申请，并且合并引用于 2008 年 7 月 16 日提交、分配序列号为 61/081, 110 的美国临时申请，该申请全文作为附件 A 而附在这里。

技术领域

[0003] 本换能器一般地涉及大功率超声波换能器领域，并且特别涉及为大功率超声波治疗的换能器。

背景技术

[0004] 以医疗诊断为目的的超声波应用是众所周知的。然而，超声波治疗应用的发展是相对较新和发展迅速的技术。超声波诊治有许多优点，并且广泛认可其与其他治疗方法技术相比具有更少的副作用。

[0005] 为了获得理想的治疗效果，超声波应用要求超声波功率大于以诊断为目的所需要的功率一个数量级。超声波是在超声波换能器的帮助下引入诊治主体的。超声波换能器是一种将电能转换为超声波能量或超声波的设备。通常，这个术语是指将电能转换为超声波的压电换能器。因此，换能器技术的进展在这一技术领域起着非常重要的作用。

[0006] 大功率超声波换能器的具体特性与下述性能有关，即提供和维持具有高工作周期而不损失高峰值功率；聚焦超声波和焦点位置控制；接近诊治组织的深层，并且提供反馈信息以控制装配使得操作员能够改变诊治参数。

[0007] 用于治疗方法的典型大功率换能器包括两侧均具有导电电极且通过交流电压（交流电流 -AC）电力发电机驱动的压电材料板。这些换能器的典型操作频率在 100KHz ~ 5MHz 范围之内。通常，施加于诊治位置的换能器侧面具有用来补偿换能器声阻抗和诊治主体的声阻抗之间的巨大差值的声阻抗匹配元件。压电材料的相反侧耦合超声波反射或吸收材料。高效使用大功率超声波换能器所产生的能量是绝对必需的，并且因此没有使用吸收衬垫。吸收衬垫通常由与陶瓷压电不匹配的具有大声阻抗的衬垫代替，这样能够反射大部分超声波能量，因为这种结构减少了超声波能量的浪费。反射材料可以是一种具有与压电材料的声阻抗完全不同的声阻抗的材料。

[0008] 空气是最好的反射材料；然而，空气不能用于大功率换能器，在大功率换能器中排除热量是主要的问题。陶瓷压电必须提供一种有效移除热的方法，并且空气不具有合适的导热性能。具有高导热性的油或固体材料更频繁地用于大功率超声波换能器。有效地排除热量的需求与一些使用良好超声波耦合的解决方案发生矛盾。

[0009] 相控阵换能器比常规的平面或曲线压电换能器更高效，并且典型地使用于大功率超声波诊治应用中。相控阵换能器是通过将压电材料切割成单个压电元件 – 有时称为“像素”的方法制成的，并且每一个像素具有自身的有线连接到所分配的电驱动器上。通过控制每个电驱动器的相位，超声波束能够在诊治位置进行电子扫描。与单片换能器相比，相控阵结构还具有降低寄生振荡模的优点。

[0010] 运行在高峰值功率和相对低频的大功率相控阵换能器的生产和使用造成大量的问题。压电元件或像素的大小和陶瓷压电材料的厚度在几毫米范围内。它们借助于将一种材料粘合或者钎焊，或者灌封在另一材料上而附着于声阻抗匹配板上。由超声振动引起的机械载荷在陶瓷压电和匹配板的界面处最大。在高峰值功率，粘合强度不够或粘合受到损害，因此换能器的生命周期是短的。换能器在超速运转的情况下会发生不可逆转的损害。钎焊提供一种比胶合更强大的粘合，但是因为这一点而代替粘合，陶瓷压电材料是失败的。

[0011] 在大功率下将电极钎焊于或者粘合到陶瓷压电常常是失败的。在一些极端情况下，当真正应用大功率超声波时，电压供给线可被剪切力剪断。导电线无论是直接胶合还是钎焊到软性印刷电路的压电陶瓷的触点上在大功率情况下可能会失败。

[0012] 这些和其他的问题正在阻碍着技术的较快发展，因此应当部分地或全部地解决。

发明内容

[0013] 大功率超声波换能器包括陶瓷压电元件，其定位于导电声阻抗匹配板和电接触组件之间，所述电接触组件构造成向每个所述压电元件提供电压。一个或更多个弹性导电元件产生的力将所述陶瓷压电元件压在所述阻抗匹配板和电接触组件上，形成向所述压电元件提供电压所需要的导电路径。

附图说明

[0014] 参照附图，仅通过非限制性实例的方式提供本揭示。附图没有必要按比例，重点放在说明方法的原理上。

[0015] 图 1 是本超声波换能器的典型实施方式的横截面的示意图；

[0016] 图 2 是用来定位和容纳陶瓷压电元件的一个多格式接收器的一个典型的具体实施方式的截面示意图；

[0017] 图 3 是本超声波换能器的典型具体实施方式的另一横截面的示意图；

[0018] 图 4 是本超声波换能器的俯视示意图；和

[0019] 图 5A 和图 5B 是本超声波换能器的两种典型装配的示意图。

具体实施方式

[0020] 通过参考附图可以理解大功率超声波换能器的原理和实施、使用此处所述换能器的装置和方法，其中，在几幅视图和非限制性的典型实施方式的所附描述中，相同的附图标记表示相同的元件。方向术语，例如，“上”、“下”、“前”、“后”等是参照所描述的视图的定向使用的。由于本发明的实施方式的部件能沿多个不同的方向进行安置，因此，方向术语用于示例目的，而非限制目的。

[0021] 参照图 1，图 1 是本超声波换能器的典型实施方式的截面示意图。换能器 100 包括由盖或罩 108 覆盖的壳体 104。一个或更多个陶瓷压电元件 112 具有沉积在陶瓷压电元件 112 的下侧面 120 和上侧面 124 上的触点，并且如图 2 所详细地示出的那样，陶瓷压电元件 112 设置在多格式接收器 (multi section bin) 116 里，这样，每个压电元件 112 都能够独立操作而不干扰相邻压电元件的操作。具有压电元件的接收器 116 定位于壳体 104 的内空腔 132 内，这样每个压电元件中的每一个触点与定位于壳体 104 的内空腔 132 内的导电

的声阻抗匹配材料板 128 是电连通的。阻抗匹配板 128 是导电颗粒的混合物,例如具有树脂的金属颗粒或石墨粉末。环氧树脂可以是这种树脂的一个试样,并且特别是浸渗石墨的环氧树脂或者浸渗具有诸如环氧树脂的类似性能的聚合体的其他导电材料。这些材料是导电的并且能够将电压施加于触点 120。导电声阻抗匹配材料板 128 代表换能器 100 的所有压电元件 112 的共用电源触点。匹配板也可以用非导电材料制成,只需在其上镀一薄层诸如铜或金的导电材料。

[0022] 电触点组件实现为一种刚性或软性印刷线路板 136,金属覆盖的陶瓷或其他形式的触点构造成为每个压电元件 112 提供电压,电接触组件连接于一个超声波能源的源 114。源 114 可以包括一个或更多个超声波发生器或者驱动器 118 和一个控制器 122,其中,超声波发生器或者驱动器 118 可操作地向每个所述陶瓷压电元件 112 提供电压,控制器 122 同步超声波发生器或驱动器 118 以及相应地陶瓷压电元件 112 的操作。

[0023] 弹性的导电元件 140 插进多格式接收器 116 的适当的孔内,并且弹性的导电元件 140 定位于压电元件 112 的第二触点 124 和实现为软性印刷电路 136 的电触点组件的凸出或平坦的垫片 130(如图 4)之间。它们使得电从软性印刷电路 136 传递到陶瓷压电元件 112。中间板 (interim plate) 142 构造成锁住并将电路 136 轻微地推到弹性元件 140 上,这样,元件 140 所施加的压力传递到陶瓷压电 112 以确保与导电阻抗匹配板 128 接触。罩 108 密封空腔 132。弹性导电元件 140 可以是例如金属弹簧或聚合导电材料,如装填硅树脂或者其他类似聚合物的石墨或金属颗粒。弹性元件 140 产生的力通过将每个陶瓷压电元件 112 推向导电阻抗匹配板 128 而影响每个压电元件 112,并且使得压电元件 112 的第一端 120 和导电声阻抗匹配板 128 之间可靠地电接触。弹性元件 140 的第一端与第二压电电极 124 接触,其中,弹性元件 140 的第二端与软性印刷电路 136 的垫片 130 接触。

[0024] 不存在应用于压电元件的导线,导电胶或钎焊料,并且因陶瓷压电 112 和阻抗匹配板 128 的界面处的超声波振动而引起的载荷不影响该界面和触点。

[0025] 为了有效地将超声波能量从陶瓷压电元件 112 传递到声阻抗匹配板 128,二者之间的空间可填充流体。一般地,如果表面是理想地匹配的,则不需要流体。但是,在实践中,表面不是理想地匹配的,并且较容易与耦合介质实现有效的超声波耦合。这种介质可以是流体、胶体或者油脂。实际上,具有合适的声学性能的大多数非固体材料都可用作耦合材料。已经发现最好的结果是使用不同的油获得的,特别是蓖麻油。该油填充位于陶瓷压电 112 和声阻抗匹配板 128 的界面处的微小空隙 (minuscule vacancies),并且在陶瓷压电 112 和声阻抗匹配板 128 之间形成一个薄油层。该油可以填充换能器 100 的空腔 132 并且陶瓷压电元件 112 浸没在油中操作。这改善了从压电元件 112 中排除热量并且也防止元件之间产生高压火花。

[0026] 另外,已经发现冷却换能器提高了换能器的性能。这一特性能够归结于在较低温度时油的粘度增加和 / 或由于流体的蒸汽压力降低的事实。已经发现油,并且特别是蓖麻油,是填充大功率超声波换能器 100 的空腔 132 的适宜流体。这可能是由于蓖麻油相对低的蒸汽压力。在大功率超声波的作用下,具有高蒸汽压力的流体易于产生空穴气泡。空穴气泡吸收能量并且可能给换能器部件造成损害。

[0027] 实验表明对填充换能器空腔 132 的油的除气提高换能器的性能。人们相信这是由于留存在油里的空气的减少和油中的挥发性成分的提取,这减少了产生空穴的风险。因此,

在压力低于油的挥发性成分的蒸汽压力下进行油的除气。即使以非常大的功率驱动换能器时, 使用流体或非固体材料减少换能器部件的载荷, 且防止对换能器造成不可逆转的损害。在陶瓷压电元件 112 和匹配板 128 之间缺乏固体和固定的接触可进一步减轻对换能器组件特别是运行中的换能器组件的可能的损害。

[0028] 如上所述的用浸透环氧树脂的石墨制造的声阻抗匹配板 128 不仅是良好的导电体, 而且是良好的热导体。陶瓷压电元件 112 的操作过程中产生的热量流经阻抗匹配板 128 到达壳体 104, 经壳体 140 到达热电致冷器 144, 其中, 壳体 104 典型地由良好的导热体制成的, 例如, 铝或者铜。该油填充壳体 104 的内空腔 132 的内部, 并且陶瓷压电元件 112 浸没于油中, 通过热传导和对流有效地排除该热量。自然对流使得空腔 132 内的温度均匀, 并且在需要的情况下, 对空腔 132 内的油可以引入强制循环。

[0029] 热电致冷器 144 定位于罩 108 的表面 148 上, 操作性地冷却壳体和油并且维持理想的换能器操作温度。具有热量分布翅片 156 和冷却流体供应通道 160 的散热器 152 冷却热电致冷器 144 的热的侧面。制冷流体可以是水或适合于完成此任务的其他流体。上述的具有冷却方案的换能器解决了热量排除问题并且使得换能器能够在高超声波能量级和长时间操作下操作而不会对换能器产生任何损害。

[0030] 尽管油, 包括蓖麻油, 是一种绝缘材料, 但是当弹性导电元件 136 压着具有触点 120 的压电陶瓷 112, 且压电陶瓷 112 的触点 120 正与阻抗匹配板 128 电连通时, 即使油存在, 电也在它们之间通过。对这一特性起作用的因素是触点的表面不是完美的, 如上所述, 触点的表面上有少许微米量级的微小空隙和小丘。压电陶瓷 112 的表面上的小丘直接与声阻抗匹配板 128 的表面上的小丘接触, 并且电流流过这些触点。所有与声阻抗匹配板 128 接触小丘和充满油的空隙的组合体具有相对低的电阻。压电元件 112 的其他电极 124 与将陶瓷压电元件 112 推向匹配板 128 的弹性导电元件 140 接触。通过弹性导电元件 140 所形成的电连接在压电陶瓷 112 上产生一个很小的, 实际上可以忽略不计的声载荷, 但是大功率超声波不损害电压(电)供给路径。压电陶瓷的电连接不包括导线, 钎焊料或其他典型地受大功率超声波损害的元件。

[0031] 在一种可替代的实施方式中, 声阻抗匹配材料或板可以涂上一层导电材料。

[0032] 为了大量使用由大功率超声波换能器产生的能量, 希望沿远离声阻抗匹配板 128 的方向反射所传播的超声波能量的一部分, 如箭头 A 所示的那样。在具有大的声阻抗不匹配材料的边缘可以获得良好的超声波反射。而空气或真空具有与压电陶瓷不匹配的大声阻抗, 两者有很差的导热性。同样油, 填充空腔 132 和用作阻抗匹配和换能器冷却流体的油有与压电陶瓷不匹配的大声阻抗。油的声阻抗大约是 1.4MR, 而陶瓷的声阻抗是 33~34MR, 油的声阻抗远小于压电陶瓷的声阻抗。

[0033] 通过填充空腔 132 的蓖麻油的除气达到换能器操作的进一步改善。油的除气过程, 除了排除溶解在油里的气体外, 还便于降低挥发性成分的浓度。除气后的油和降低了浓度的挥发性成分阻止油中形成空穴气泡, 空穴气泡吸收一定量的超声波能量且可能会对附近材料造成损害。

[0034] 图 2 是用来定位和容纳陶瓷压电元件 112 的多格式接收器 116 的示意图。每个陶瓷压电元件 112 插入它的窝巢 200 中。壁 204 分隔窝巢和压电元件 112, 这样, 其中一个元件所发射的超声波不会影响相邻元件。当接收器 116 位置固定时, 它定位元件 112, 这样触

点 120 能够与声阻抗匹配板 128 电连通（图 1）。箭头 208 说明陶瓷压电元件 112 的插入方向，而箭头 212 说明图示威弹簧的弹性导电元件 140 的插入方向。

[0035] 图 3 是本超声波换能器的另外的截面示意图。它说明了陶瓷压电元件 112，多格式接收器 116，为每个陶瓷压电元件 112 限定窝巢 200 的壁 204 和软性印刷电路 136 的位置。在图 1 所示的一个实施方式中，阻抗匹配板 128 是固体板。在图 3 所示的替代实施方式中，阻抗匹配板 128 是在与陶瓷压电元件 112 接触的侧面有切口 300 的固体板。切口 300 用于降低匹配板上的元件和表面波传播之间的超声波耦合。这种方式提高了换能器的效率，改善了聚焦和扫描能力。

[0036] 图 4 是本超声波换能器的俯视示意图。图示中的换能器 100 不具有罩 108，热电致冷器 144 和与它们配合的其他组件。软性印刷电路 136 包括垫片 130，垫片 130 可以突出于电路 136 的表面，使得更容易与弹性导电元件 140 接触。连接器 400 提供了每个陶瓷压电元件 112 和它们的相应的驱动器 118（图 1）之间的电连接。

[0037] 图 5A 和图 5B 是本超声波换能器用于治疗用途的两种典型装配的示意图。治疗包括减少脂肪组织，消除皮肤皱纹以及其他美容和治疗应用。换能器 100 可以作为超声波组织诊治声极的部件应用于组织，如美国临时申请 No. 61/081,110 所披露的超声波诊治声极，该美国临时申请转让给了同一受让人，并且为了参照目的作为附件 A 附在这里。如图 5A 所示，换能器的表面将会与组织接触，并且换能器可以倾斜以匹配理想的组织凸出角。为了改善超声波与组织的耦合，楔形物 504 定位于组织和阻抗匹配板 128 之间。楔形物是使用其声阻抗与人体的声阻抗接近的材料制成的，以防止超声波反射。可以使用聚氨酯或其他适合的聚合物。在图 5B 所示的另一个实施方式中，换能器 100 适用于接触组织的相对平坦的部位。为了改善超声波与组织的耦合，由聚氨酯或类似物制成的平板 508 定位于组织和阻抗匹配板 128 之间。

[0038] 上述的大功率超声波换能器可以用于多种治疗医疗应用中。但是换能器的使用不仅限于医疗应用。它可以应用于不同流体混合诊治，不同超声波清理应用，缺陷探测应用以及其他需要大功率超声波的应用中。

[0039] 下面给出的是以不限制实例的方式提供的典型的换能器操作参数和部件。

[0040] 用于大功率换能器的压电材料是典型的 PZT 陶瓷家族的材料中的一种。换能器的振动频率是在 100kHz ~ 5MHz，或 100kHz ~ 1MHz，或 100kHz ~ 400kHz 之间。换能器辐射表面的峰值功率可以在 10W/cm² ~ 500W/cm²，或者 50W/cm² ~ 200W/cm² 之间，典型的驱动脉冲长度将在 20 微秒 ~ 1 毫秒之间。平均超声波功率可能在 0.1W/cm² ~ 10W/cm²，或者 1W/cm² ~ 3W/cm² 之间。换能器中的陶瓷压电元件的典型数目可能在 4 ~ 128，或者 8 ~ 64 之间，在相控阵中每个元件（像素）的大小范围是 1×1×1mm ~ 6×6×10mm。

[0041] 本发明已经描述了多个实施方式。但是，应当理解的是在不脱离超声波换能器的精神和范围内可以制作出多种变型。因此，其他实施方式也在下述权利要求书的范围内。

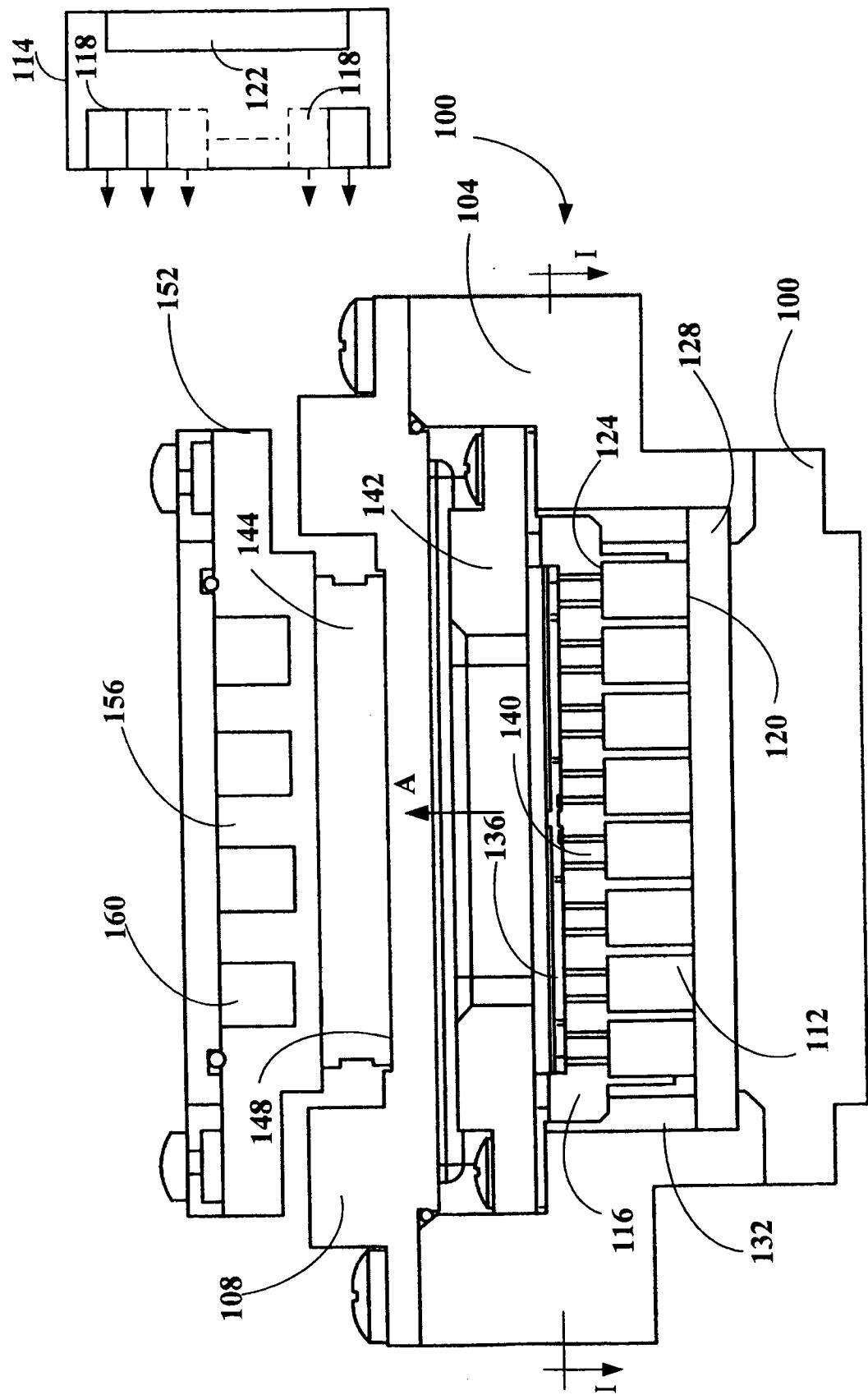


图 1

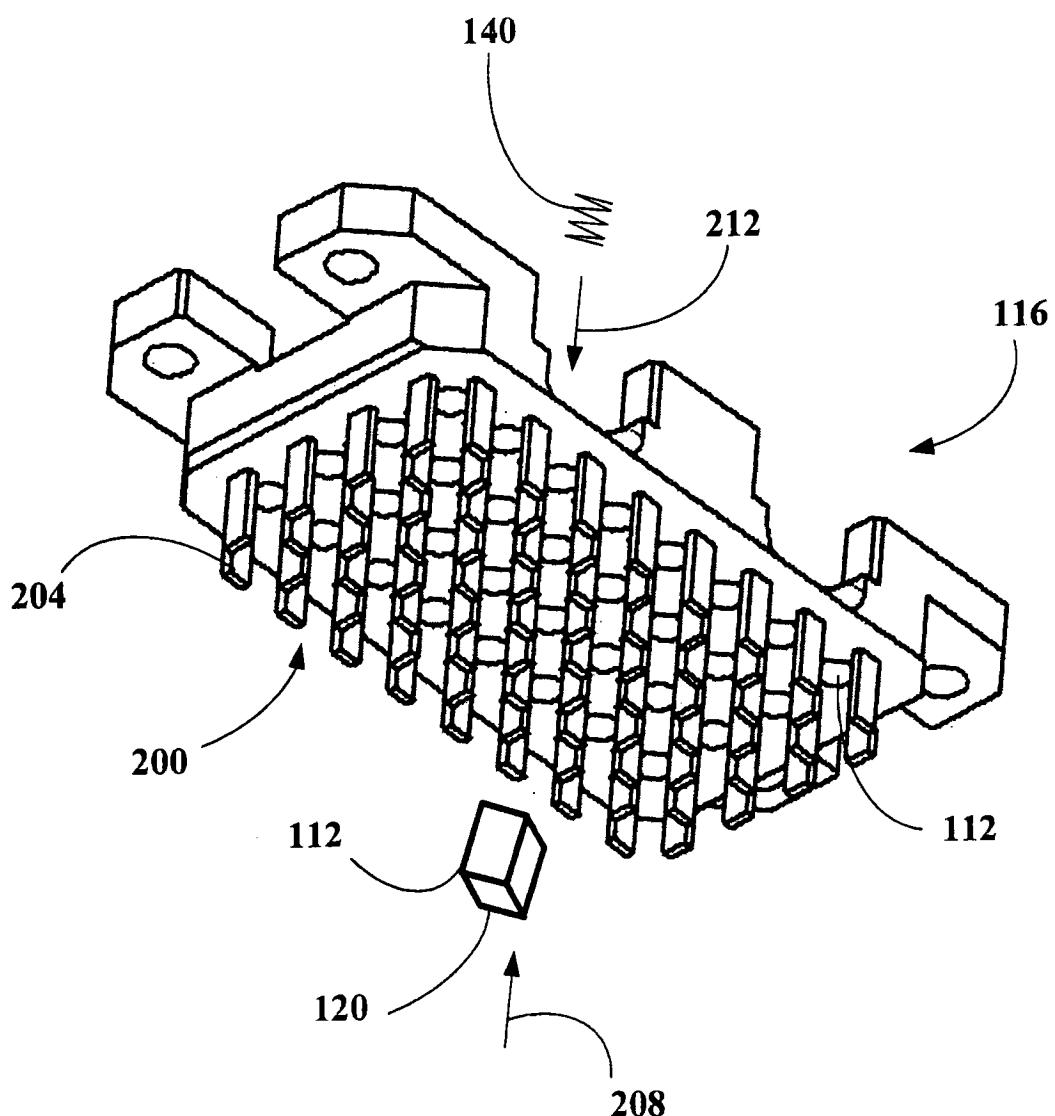


图 2

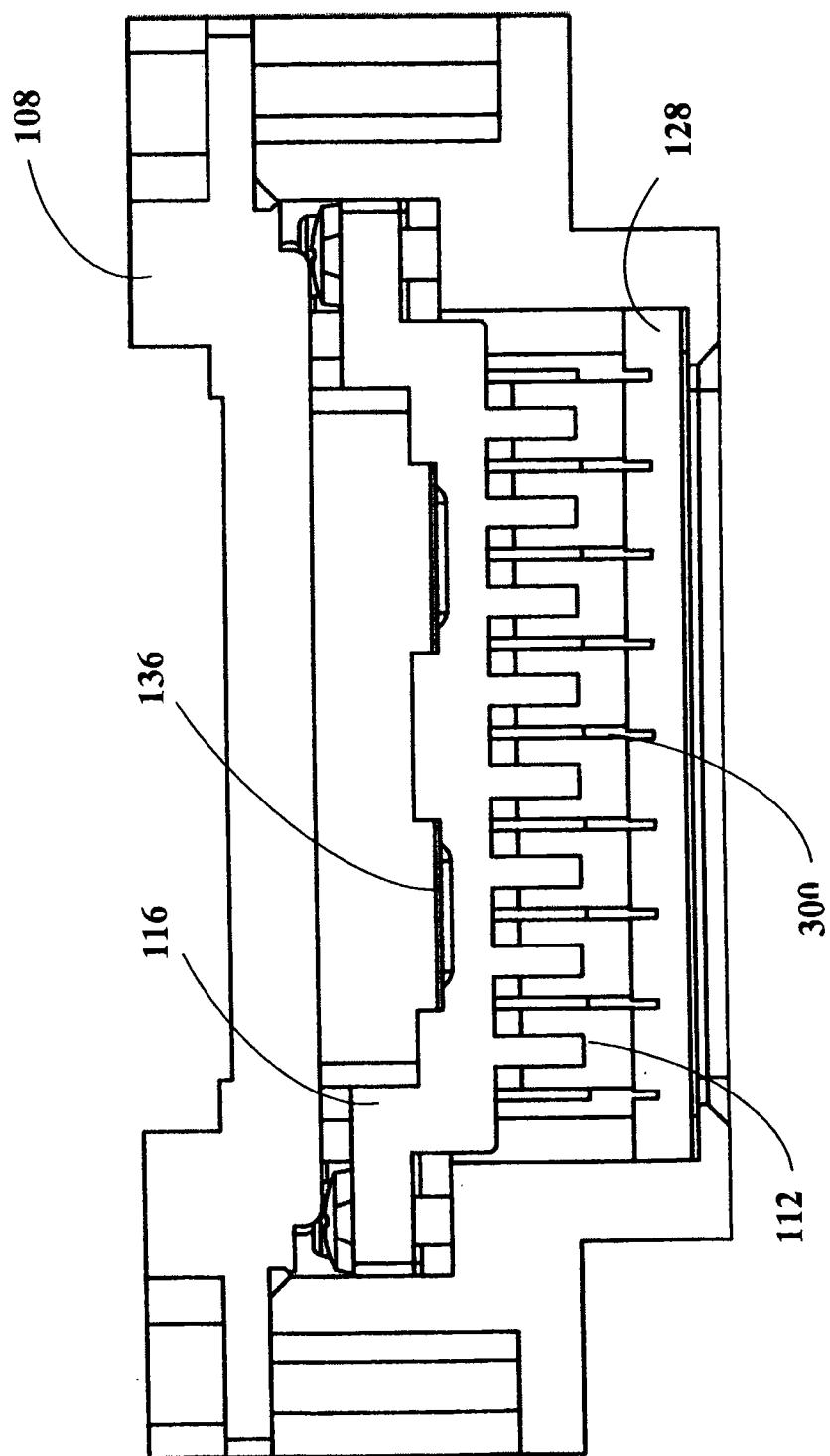


图 3

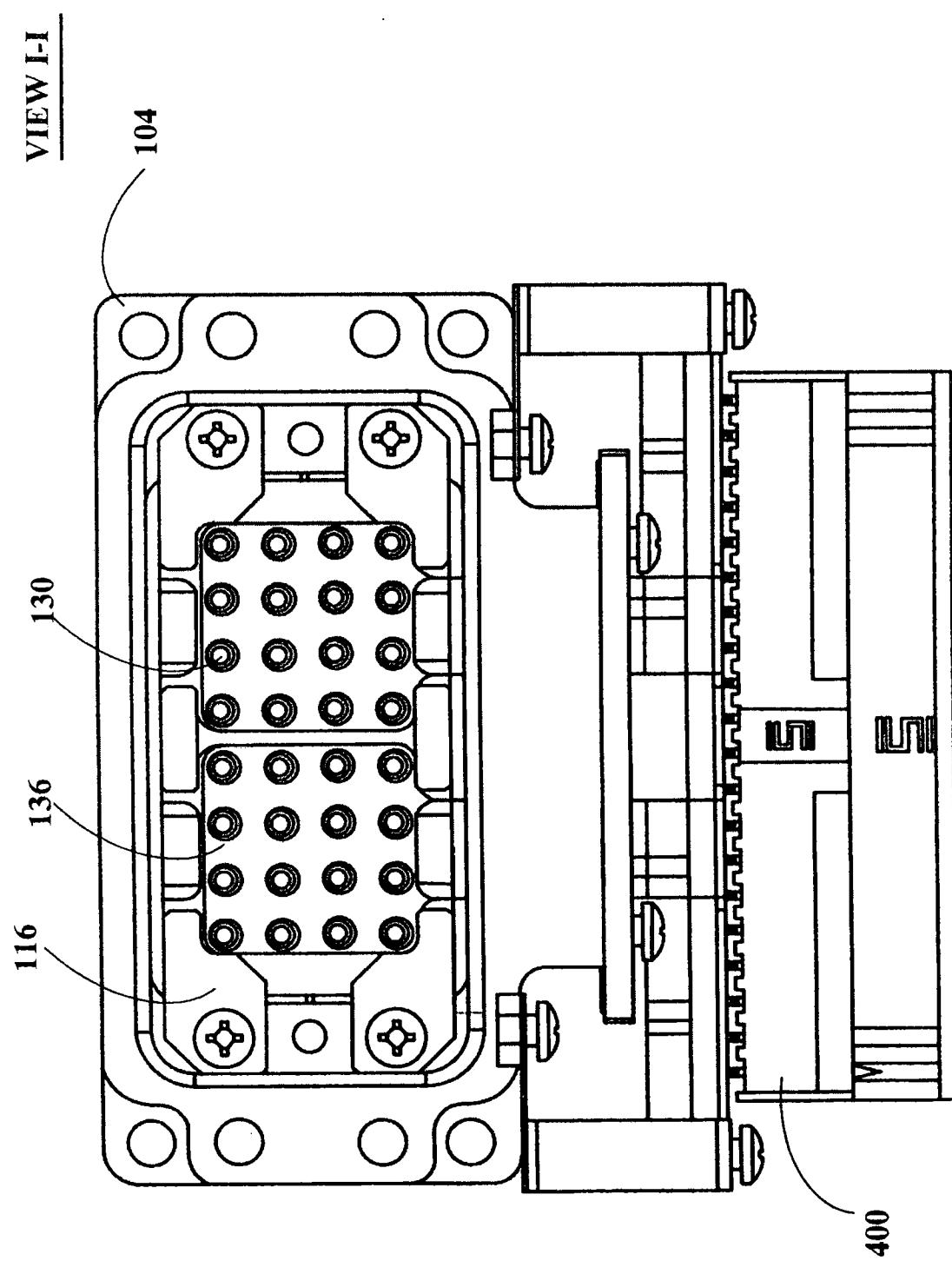


图 4

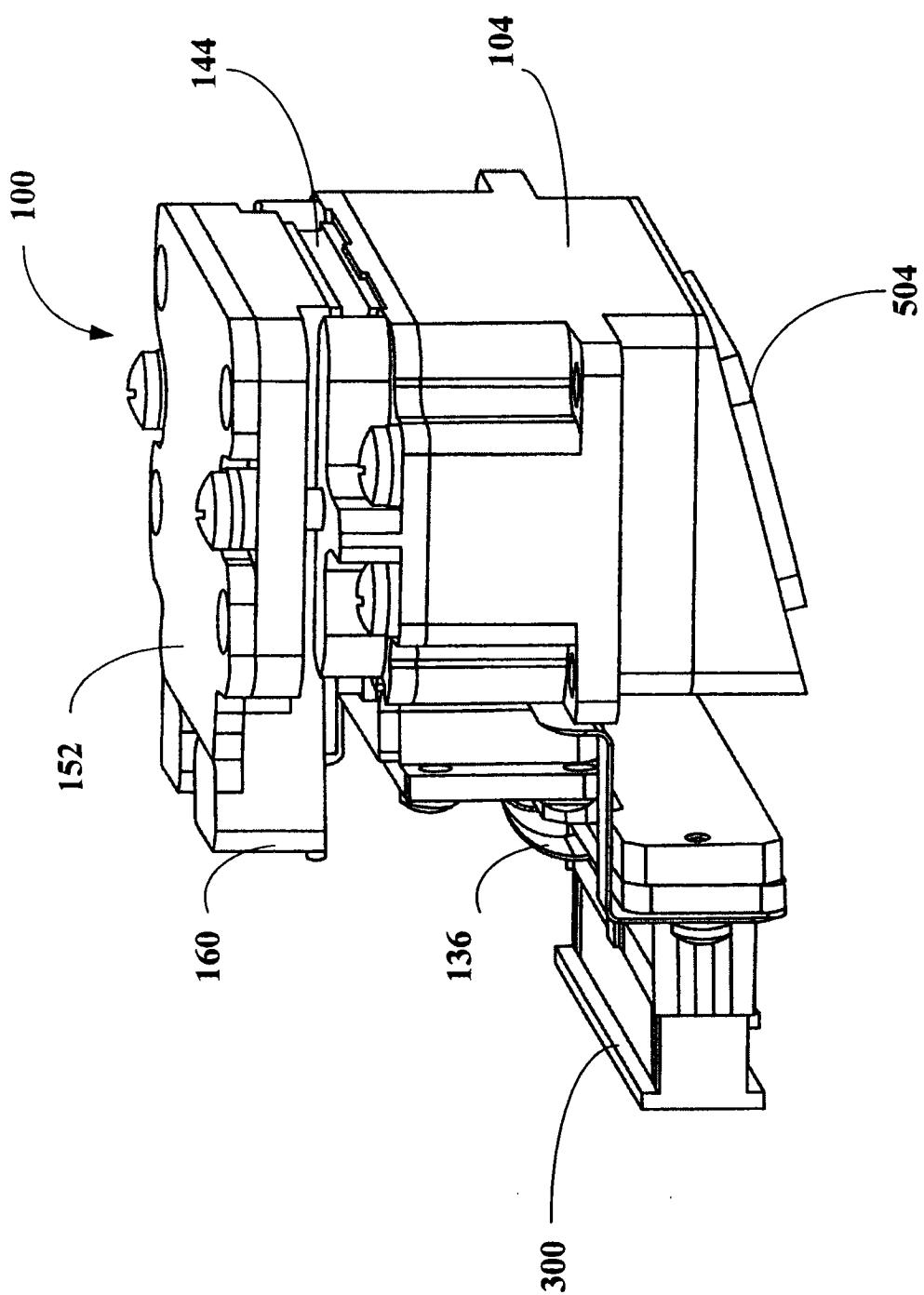


图 5A

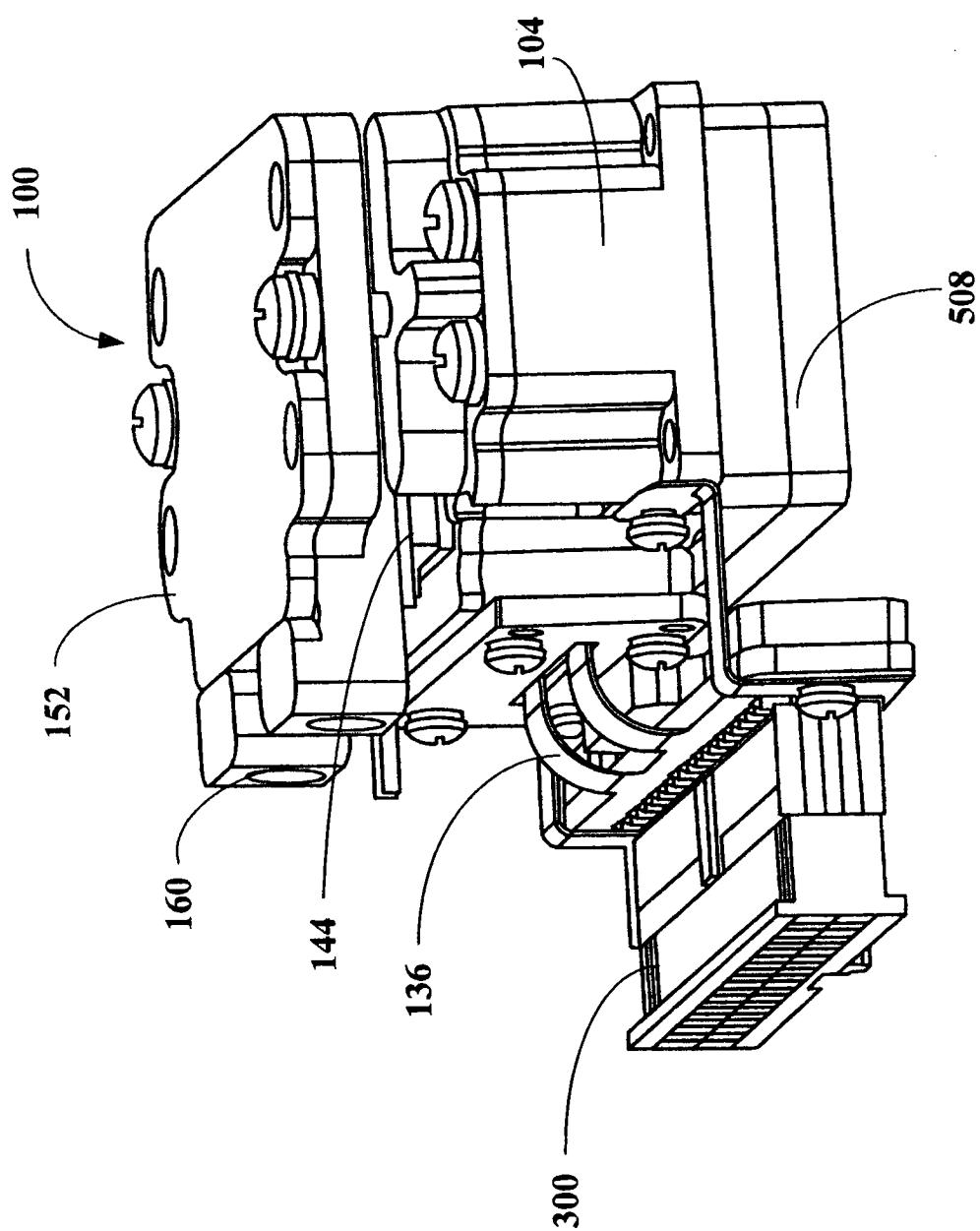


图 5B

专利名称(译)	大功率超声波换能器		
公开(公告)号	CN102131464A	公开(公告)日	2011-07-20
申请号	CN200980133203.5	申请日	2009-07-12
[标]申请(专利权)人(译)	赛诺龙医疗公司		
申请(专利权)人(译)	赛诺龙医疗公司		
当前申请(专利权)人(译)	赛诺龙医疗公司		
[标]发明人	A罗森贝格		
发明人	A· 罗森贝格		
IPC分类号	A61B8/00 A61N7/00 G01B17/00 H01L41/04		
CPC分类号	G10K11/02 A61B8/546 A61N2007/0078 B06B1/0629 A61N7/00 B06B1/0622		
代理人(译)	王琼		
优先权	12/199778 2008-08-27 US		
外部链接	Espacenet SIP0		

摘要(译)

本发明披露了一种大功率超声波换能器，其包括陶瓷压电元件，导声阻抗匹配板和设置成向每个所述压电元件提供电压的电接触组件。一个或更多个弹性导电元件能够使所述压电元件，阻抗匹配板和电接触组件之间电接触。本发明还披露了一种使用所述换能器的装置和方法。

