

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷
H01P 1/215

[12]发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 95119633.2

[45]授权公告日 2002 年 11 月 20 日

[11]授权公告号 CN 1094662C

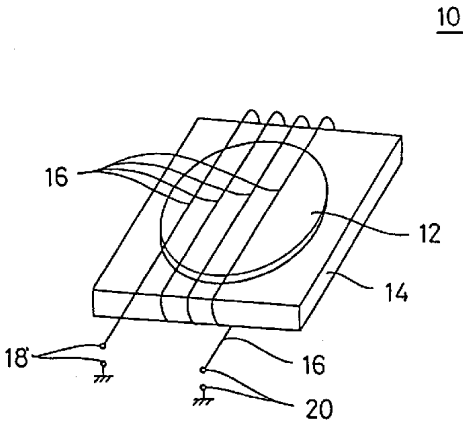
[22]申请日 1995. 11. 17 [21]申请号 95119633.2
[30]优先权
[32]1994. 11. 17 [33]JP [31]309995/94
[73]专利权人 株式会社村田制作所
地址 日本京都府
[72]发明人 冈田刚和 新村悟 金谷文夫
审查员 丰学民

[74]专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 刘晓峰

权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 19 页

[54]发明名称 盘形静磁波装置
[57]摘要

一种小型静磁波装置如 S/N 增强器和滤波器是以低成本制造的。该静磁波装置包括:铁氧体磁性基体;变换器,其一部分安排在所述铁氧体磁性基体的一个表面上,另一部分安排在所述铁氧体磁性基体的另一表面上;输入引线,其一端与所述变换器的一端相连,其另一端接地;以及输出引线,其一端与所述变换器的另一端相连,其另一端接地。所述铁氧体磁性基体做成盘形。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种静磁波装置，包括输入引线和输出引线，其特征在于该静磁波装置还包括：

铁氧体磁性基体；

变换器，其一部分安排在所述铁氧体磁性基体的一个表面上，另一部分安排在所述铁氧体磁性基体的另一个表面上；

所述输入引线的一端与所述变换器的一端相连，其另一端接地；及
所述输出引线的一端与所述变换器的另一端相连，其另一端接地。

2、如权利要求 1 的静磁波装置，其特征在于所述铁氧体磁性基体做成盘形。

3、如权利要求 1 或 2 的静磁波装置，其特征在于该装置还进一步包括：

另一个变换器，其一部分安排在所述铁氧体磁性基体的一个表面上，另一部分安排在所述铁氧体磁性基体的另一个表面上，并与所述变换器并联。

盘形静磁波装置

本发明总的来说涉及静磁波装置。更具体地说涉及采用铁氧体磁性基体的静磁波装置，它被用作 S/N （信号噪声比）增强器和滤波器。

构成本发明的背景技术的一种典型的 S/N 增强器例如在以下文件中得到了公开：1980年关于磁学的IEEE论文集Vol. MAG-16，第1168至1170页，题目是“宽频带微波信号噪声比增强器”，以及美国专利第4,283,692号。图1是代表这样一种典型的 S/N 增强器的透视图。图1所示的 S/N 增强器1包括矩形板YIG薄膜2，作为铁氧体磁性基体。在矩形板GGG衬底3的一个主表面上制备YIG薄膜2。YIG薄膜2的一面粘附在矩形板介电衬底4的一个主表面的中央部分上。在这个介电衬底4的一个主表面的中央部分上沿着其宽度方向形成作为变换器的直线形微波传输带5，其方式是该微波传输带5横切YIG薄膜2。输入引线（未示出）的一端与微波传输带5的一端相连，而输出引线（也未示出）的一端与微波传输带5的另一端相连。在介电衬底4的另一主表面上形成接地电极6。应注意的是，输入引线的另一端和输出引线的另一端分别接地。

在图1所示的 S/N 增强器1中，DC磁场 H_0 沿着微波传输带5的纵向被施加到作为铁氧体磁性基体的YIG薄膜2上。然后在这个 S/N 增强器1中，当RF（高频）能量被施加到其输入引线上时，在微波传输带5的周围产生RF磁场，于是在YIG薄膜2中激发了表面静磁波（MSSW），它是静磁波的三种方式中的一种。当施加到输入引线的RF能量低时，由于该RF能量的基本部分转换成了静磁波，所以从输出引线得到的输出能量变得非常低。另一方面，当施加到输入引线的RF能量高时，由于

从RF能量到静磁波的转换已被饱和, 所以从输出引线通过微波传输带5得到RF能量的基本部分。结果, 基本上没有噪声分量(其输入能量低)输出, 但是从该S/N增强器1可以输出信号分量(其输入能量高)的基本部分。因此, 在该S/N增强器1中可以提高信噪比。该S/N增强器1中-6 dBm和10 dBm处的频率特性示于图2, 而3.3 GHz处的输入/输出特性示于图3。

在图1所示的S/N增强器1中, 噪声衰减量是根据作为铁氧体磁性基体的YIG薄膜2部分的长度“L”确定的, YIG薄膜2对着作为变换器的微波传输带5部分。应注意的是在该S/N增强器1中, 将这一长度“L”选择为2.1 cm。当提高S/N增强器1中噪声的衰减量时, 一个有效的措施是增加该长度“L”。然而, 这一措施造成的问题是这种成本很高的铁氧体磁性基体如YIG薄膜的尺寸将变大。换句话说, 当YIG薄膜2做得小以便获得小型低廉的S/N增强器1时, 对着微波传输带5的YIG薄膜2部分的长度“L”应变短, 这样噪声衰减量将降低。

此外在图1的S/N增强器1中, 在微波传输带5从YIG薄膜的边缘部分反射经转换的静磁波, 然后通过S/N增强器1的部分如微波传输带5该反射的静磁波可能转换成RF能量。当存在这种反射的静磁波时, 该静磁波可能作为S/N增强器1的传输频带中的幅度和相位的脉动分量出现。结果, 需要减小这种S/N增强器1中对静磁波的反射。这就是说要增加沿着传播方向即YIG薄膜2的宽度“W”的静磁波的长度, 并且进一步在YIG薄膜2的边缘部分提供静磁波吸收部件。

本发明旨在解决上述问题, 因此, 本发明的目的是提供以低成本制造的小型静磁波装置。

为达此目的, 根据本发明的一个方面的静磁波装置的特征在于包括:

铁氧体磁性基体;

变换器，其一部分安排在所述铁氧体磁性基体的一个表面上，另一部分安排在所述铁氧体磁性基体的另一个表面上；

输入引线，其一端与所述变换器的一端相连，其另一端接地；及

输出引线，其一端与所述变换器的另一端相连，其另一端接地。

在根据本发明的静磁波装置中，由于以下将要提到的原因，铁氧体磁性基体最好做成盘形。

此外，根据本发明的静磁波装置中，由于以下将要提到的原因，最好进一步包括：另一个变换器，其一部分安排在所述铁氧体磁性基体的一个表面上，另一部分安排在所述铁氧体磁性基体的另一个表面上，并与所述变换器并联。

在根据本发明的静磁波装置中，当 DC 磁场被施加到铁氧体磁性基体上并且 RF 能量也施加到输入引线上时，在变换器的周围产生 RF(高频) 磁场，因此在铁氧体磁性基体中激发静磁波。当进入输入引线的 RF 能

量低时, 该RF能量被转换或变换成静磁波。由于变换器拥有安排在铁氧体磁性基体的一个主表面上的一部分和安排在铁氧体磁性基体的另一主表面上的另一部分, 所以从RF能量转换成静磁波的转换效率提高了。因此, 即使当铁氧体磁性基体的尺寸做得小时, 也可以得到与常规的噪声衰减量类似的噪声衰减量。另一方面, 当进入输入引线的RF能量高时, 由于从RF能量到静磁波的转换操作被饱和, 所以可以通过变换器从输出引线得到该RF能量的主要部分。结果在这一静磁波装置中, 基本上没有噪声分量(其输入能量低)输出, 但是可以输出信号分量(其输入能量高)的基本部分。换句话说, 这一静磁波装置的信噪比(S/N)可以得到提高。

在根据本发明的另一静磁波装置中, 当DC磁场被施加到铁氧体磁性基体上并且RF(或高频)能量也施加到输入引线上时, 在一个和另一个变换器的周围产生RF(或高频)磁场, 因此在铁氧体磁性基体中激发静磁波。当进入输入引线的RF能量低时, 该RF能量被转换或变换成静磁波。由于一个变换器拥有安排在铁氧体磁性基体的一个主表面上的一部分和安排在铁氧体磁性基体的另一主表面上的另一部分, 并且另一变换器拥有安排在铁氧体磁性基体的另一主表面上的一部分和安排在铁氧体磁性基体的一个主表面上的另一部分, 所以从RF能量转换成静磁波的转换效率提高了。因此, 即使当铁氧体磁性基体的尺寸做得小时, 也可以得到与常规的噪声衰减量类似的噪声衰减量。另一方面, 当进入输入引线的RF能量高时, 由于从RF能量到静磁波的转换操作被饱和, 所以可以通过一个和另一个变换器从输出引线得到该RF能量的主要部分。结果在这一静磁波装置中, 基本上没有噪声分量(其输入能量低)输出, 但是可以输出信号分量(其输入能量高)的基本部分。换句话说, 根据本发明的这一静磁波装置的信噪比(S/N)可以得到提高。

根据本发明，由于从RF能量到静磁波的转换效率提高了，因此可以以低成本制造小型静磁波装置。

此外，在本发明的静磁波装置中，当铁氧体磁性基体做成盘形时，经转换的静磁波几乎不能在变换器的铁氧体磁性基体的边缘部分反射。结果，从铁氧体磁性基体的边缘部分反射的静磁波几乎不能通过静磁波装置部分如变换器转换成RF能量。于是，在静磁波装置的传输频带中的幅度/相位脉动分量小，并且可以改善其最终的特性。即使当在根据本发明的另一静磁波装置中铁氧体磁性基体做成盘形时，也可以获得类似的优点。

此外在根据本发明的静磁波装置中，当它包括另一变换器，其一部分安排在铁氧体磁性基体的一个主表面上，另一部分安排在铁氧体磁性基体的另一主表面上，并与上述一个变换器并联，一个变换器和另一个变换器并联连接在输入引线和输出引线之间。结果，输入引线和输出引线之间的阻抗可以降低，并且插入损失可以减小。

此外在根据本发明的另一静磁波装置中，一个变换器拥有安排在铁氧体磁性基体的一个主表面上的部分和安排在铁氧体磁性基体的另一主表面上的部分，并且另一变换器拥有安排在铁氧体磁性基体的另一主表面上的部分和安排在这一铁氧体磁性基体的一个主表面上的部分。另外，输入引线的一端和另一端分别与一个变换器的一端和另一个变换器的一端相连。输出引线的一端和另一端分别与一个变换器的另一端和另一个变换器的另一端相连。换句话说，在这样的条件下，即通过两个变换器将输入引线和输出引线相互连接，就象通过馈线相互连接那样，即使为了提高噪声衰减量而把一个变换器和另一个变换器的长度做长时，输入引线和输出引线之间的阻抗也基本无变化，并且插入损失不变大。

从以下结合附图所作的详细描述中，本发明的上述目的和其它目

的、特征以及优点将变得等清楚。附图中：

图1是一种典型的常规S / N增强器的透视图；

图2是图1所示常规S / N增强器的频率特性图；

图3是图1所示常规S / N增强器的输入 / 输出特性图；

图4是根据本发明的一个实施例的S / N增强器的透视图；

图5是根据本发明的一个改进型的S / N增强器的透视图；

图6是根据本发明的另一个改进型的S / N增强器的透视图；

图7是根据本发明的再一个改进型的S / N增强器的透视图；

图8是根据本发明的另外再一个改进型的S / N增强器的透视图；

图9是一个比较例的透视图；

图10是关于图5至图8所示的各个实施例和图9所示的比较例的频率特性图；

图11是关于图5至图8所示的各个实施例和图9所示的比较例的输入 / 输出特性图；

图12是根据本发明的另一个实施例的S / N增强器的分部分的透视图；

图13是根据本发明的再一个实施例的S / N增强器的透视图；

图14是表示图13的S / N增强器的平面图；

图15是表示图13的S / N增强器的主要部分的分部分的透视图；

图16是根据本发明的另一个实施例的S / N增强器的透视图；

图17是根据本发明的另外再一个实施例的S / N增强器的透视图；

图18是表示图17所示的S / N增强器的一个应用实例的示意性框图；

以及

图19(A) 和19(B) 是根据分别在图4、图12至17和图5至8 所示的实施例的改进型的YIG膜12和GGG衬底14的侧视图。

图4是根据本发明的一个实施例的作为静磁波装置的S / N 增强器

10的透视图。 S/N 增强器10包括例如矩形板的YIG薄膜12, 作为铁氧体磁性基体。这一YIG薄膜12例如形成在矩形板GGG衬底14的一个主表面上。例如由导线构成的变换器16围绕YIG薄膜12和GGG衬底14绕5匝。结果, 这个变换器16拥有基本平行于YIG薄膜12的一个主表面排列的五部分, 和基本平行于YIG薄膜12的另一个主表面排列的五部分。输入引线18的一端与变换器16的一端相连, 输出引线20的一端与变换器16的另一端相连。另外, 输入引线18的另一端和输出引线20的另一端都接地。

在图4所示的 S/N 增强器10中, 沿着平行于YIG薄膜12的主表面以及平行于变换器16的方向向作为铁氧体磁性基体的YIG薄膜12施加DC磁场“ H_0 ”。然后当RF(或高频)能量也施加到输入引线18上时, 在变换器16的周围产生RF(或高频)磁场, 因此在YIG薄膜12中激发表面静磁波。当进入输入引线18的RF能量低时, 该RF能量被转换或变换成静磁波。由于变换器16拥有安排在YIG薄膜12的一个主表面上的一部分和安排在YIG薄膜12的另一主表面上的另一部分, 所以从RF能量转换成静磁波的转换效率提高了。因此, 即使当YIG薄膜12的尺寸做得小时, 也可以得到与常规的噪声衰减量类似的噪声衰减量。另一方面, 当进入输入引线18的RF能量高时, 由于从RF能量到静磁波的转换操作被饱和, 所以可以通过变换器16从输出引线20得到该RF能量的主要部分。结果在这一 S/N 增强器10中, 基本上没有噪声分量(其输入能量低)输出, 但是可以输出信号分量(其输入能量高)的基本部分。换句话说, S/N 增强器10的信噪比(S/N)可以得到提高。此外, 由于从RF能量到静磁波的转换效率提高了, 因此可以以低成本制造最终的小型 S/N 增强器10。

图5是根据关于图4的 S/N 增强器的一个改进型的 S/N 增强器的透视图。在这一改进型的 S/N 增强器中, 在GGG衬底14的一个主表面的

中央部分制备盘形YIG薄膜12, 另外与图4所示的上述实施例相比, 变换器16围绕YIG薄膜12和GGG衬底14绕4匝。

图6是根据关于图5的S/N增强器的一个改进型的S/N增强器的透视图。在图6的这一改进型的S/N增强器中, 与图5所示的上述实施例相比, 变换器16围绕YIG薄膜12和GGG衬底14绕3匝。

图7是根据关于图5的S/N增强器的另一个改进型的S/N增强器的透视图。在图7的这一改进型的S/N增强器中, 与图5所示的上述实施例相比, 变换器16围绕YIG薄膜12和GGG衬底14绕2匝。

图8是根据关于图5的S/N增强器的第四个改进型的S/N增强器的透视图。在图8的这一改进型的S/N增强器中, 与图5所示的上述实施例相比, 变换器16围绕YIG薄膜12和GGG衬底14绕1匝。

与图4的实施例类似, 在图5至图8的各个改进型中, 变换器16也拥有安排在YIG薄膜12的一个主表面上的这样一部分和安排在YIG薄膜12的另一主表面上的这样一部分。结果, 可以提高从输入RF能量到静磁波的转换效率, 并且可以以低成本制造小型S/N增强器。

另外, 在图5至图8所示的各个改进的S/N增强器中, 由于YIG薄膜12是做成盘形的, 所以经转换的静磁波几乎不能在变换器16从YIG薄膜12的边缘部分反射。因此, 从YIG薄膜12的边缘部分反射的静磁波几乎不能通过静磁波装置如

变换器16转换成RF能量。结果, 在S/N增强器的传输频带中的幅度/相位脉动分量小, 因此可以改善其特性。

图9是表示一个比较例的透视图。在根据图9的这一比较例的S/N增强器中, 与图5的实施例相比, 直线形变换器16只安排在YIG薄膜12的一个主表面上。

在图10中画出了关于图5至图8所示的各个实施例和图9所示的比较例的频率特性图。在图11中画出了关于图5至图8所示的各个实施例

和图9所示的比较例的输入/输出特性图。应注意的是YIG薄膜12的厚度是 $95\text{ }\mu\text{m}$ ，这一YIG薄膜12的直径是 2.2 mm ，这一YIG薄膜12的饱和磁化强度 $4\pi\text{ Ms}$ 是 $1,780$ 高斯。

从图10所示的频率特性和图11所示的输入/输出特性可以清楚地看到，当变换器16的匝数增加时，噪声衰减量也将增加。结果频率特性和输入/输出特性都可以得到改善。应理解的是，当变换器16的匝数增加时，阻抗也增加。因此，可以考虑噪声衰减量和阻抗值适当选择变换器16的最终匝数。

图12是根据本发明的另一个实施例的S/N增强器的透视图。在图12所示的这一S/N增强器中，YIG薄膜12和GGG衬底14都存放在由非磁性材料制成并具有绝缘特性的柱形外壳22中，由导线构成的变换器16围绕外壳22绕4匝。

还是在图12所示的实施例中，变换器16也拥有安排在YIG薄膜12的一个主表面上的这样一部分和安排在YIG薄膜12的另一主表面上的这样一部分。结果，可以提高从输入RF能量到静磁波的转换(变换)效率，并且可以以低成本制造小型S/N增强器。

图13是根据本发明的再一个实施例的S/N增强器的透视图。图14是表示图13的S/N增强器的平面图，以及图15是表示该S/N增强器的主要部分的分部分的透视图。在图13至图15的实施例中，特别是有四组直线电极24a以预先选定的间隔相互平行地形成在YIG薄膜12的表面上。使GGG衬底14的表面粘附到介电衬底26的一个主表面的中央部分。此外，以预先选定的间隔相互平行地在该介电衬底26的一个主表面的中央部分制备四组直线电极24b，然后通过导线24c将这些直线电极24a和24b的预定边缘部分相互连接，于是线圈形变换器就这样形成了，它围绕YIG薄膜12和GGG衬底14绕4匝。该变换器的一端即一个直线电极24a的一个端部利用导线28b与形成在介电衬底26的一个主表面上的

引线电极28a相连。该引线电极28a作为输入引线的一端。该变换器的另一端即一个直线电极24b的另一端部30以这样的方式制备，即另一端部30被延长至介电衬底26的边缘部分。另一端部30作为输出引线的一端。此外，在介电衬底26的另一主表面上形成接地电极32。这一接地电极32用作输入引线的另一端和输出引线的另一端。

还是在图13至图15的各个实施例中，变换器拥有安排在YIG薄膜12的一个主表面上的这样一部分和安排在YIG薄膜12的另一主表面上的这样一部分。结果，可以提高从输入RF能量到静磁波的转换(变换)效率，并且可以以低成本制造小型S/N增强器。

图16是根据本发明的另一个实施例的S/N增强器的透视图。在图16所示的这一实施例中，由导线制成的变换器16a分别围绕YIG薄膜12和GGG衬底14的一半部分绕2匝。类似地，由导线制成的另一变换器16b分别围绕YIG薄膜12和GGG衬底14的另一半部分绕2匝。然后，一个变换器16a的一端和另一变换器16b的一端与输入引线18的一端相连。一个变换器16a的另一端和另一变换器16b的另一端与输出引线20的一端相连。这些输入引线18/输出引线20的另一端分别接地。

还是在图16的实施例中，一个变换器16a和另一个变换器16b的每一个都拥有安排在YIG薄膜12的一个主表面上的这样一部分和安排在YIG薄膜12的另一主表面上的这样一部分。结果，可以提高从输入RF能量到静磁波的转换(变换)效率，并且可以以低成本制造小型S/N增强器。

此外在图16的S/N增强器中，由于一个变换器16a和另一个变换器16b并联连接在输入引线18和输出引线20之间，所以输入引线18和输出引线20之间的阻抗可以降低，并且插入损失可以减小。

图17是根据本发明的另外一个实施例的S/N增强器的透视图。在图17的这一实施例中，由导线制成的变换器16a围绕YIG薄膜12和

GGG衬底14绕2匝。此外，由导线制成的另一变换器16b以这样的方式围绕YIG薄膜12和GGG衬底14绕2匝，即该变换器16b与前面提到的变换器16a的位置相对，中间夹着YIG薄膜12和GGG衬底14。

然后，一个变换器16a的一端和另一个变换器16b的一端分别与输入引线18的一端和输入引线18的另一端相连。一个变换器16a的另一端和另一个变换器16b的另一端都分别与输出引线20的一端和输出引线20的另一端相连。

在图17所示的S/N增强器10中，沿着平行于YIG薄膜12的主表面以及平行于变换器16a和16b的方向向作为铁氧体磁性基体的YIG薄膜12施加DC磁场“ H_0 ”。然后当RF(高频)能量施加到输入引线18上时，在变换器16a和16b的周围产生RF(高频)磁场，因此在YIG薄膜12中激发表面静磁波。当进入输入引线18的RF能量低时，该RF能量被转换或转换成静磁波。由于变换器16a拥有安排在YIG薄膜12的一个主表面上的一部分和安排在YIG薄膜12的另一主表面上的另一部分，另一个变换器16b拥有安排在YIG薄膜12的另一主表面上的一部分和安排在YIG薄膜12的一个主表面上的另一部分，所以从RF能量转换成静磁波的转换效率提高了。因此，即使当YIG薄膜12的尺寸做得小时，也可以得到与常规的噪声衰减量类似的噪声衰减量。另一方面，当进入输入引线18的RF能量高时，由于从RF能量到静磁波的转换操作被饱和，所以可以通过一个变换器16a和另一个变换器16b从输出引线20得到该RF能量的主要部分。结果在图17的这一S/N增强器10中，基本上没有噪声分量(其输入能量低)输出，但是可以输出信号分量(其输入能量高)的基本部分。换句话说，该S/N增强器10的信噪比(S/N)也可以得到提高。此外，由于该S/N增强器10中从RF能量到静磁波的转换效率提高了，因此可以以低成本制造最终的小型S/N增强器10。

此外，在图17所示的S/N增强器10中，变换器16a拥有安排在YIG

薄膜12的一个主表面上的部分和安排在YIG薄膜12的另一主表面上的部分, 另一个变换器16b拥有安排在YIG薄膜12的另一主表面上的部分和安排在YIG薄膜12的一个主表面上的部分。另外, 输入引线18的一端和另一端都分别与一个变换器16a的一端和另一个变换器16b的一端相连。输出引线20的一端和另一端都分别与一个变换器16a的另一端和另一个变换器16b的另一端相连。换句话说, 在这样的条件下, 即通过两个变换器16a和16b将输入引线18和输出引线20相互连接, 就象通过馈线相互连接那样, 即使为了提高噪声衰减量而把一个变换器16a和另一个变换器16b的长度做长时, 输入引线18和输出引线20之间的阻抗也基本无变化, 并且插入损失不变大。

应注意的是, 在上述每个实施例中, 输入侧的前级和输出侧的后级可以采用阻抗匹配电路。在图17所示的S/N增强器10中, 可以改善平衡传输线中的信噪比。当如图18所示在图17的S/N增强器10中的输入侧的前级提供一个平衡—不平衡转换电路40a, 并在输出侧的后级提供一个平衡—不平衡转换电路40b时, 可以改善不平衡传输线中的信噪比。在除图17所示的实施例以外的任何实施例中, 不平衡传输线的信噪比都可以得到改善。如果以这样的方式, 即平衡—不平衡转换电路40a和40b的输入和输出相对于图17所示实施例中的连接方式而分别以相反的次序连接, 在输入侧的前级和输出侧的后级提供这种平衡—不平衡转换电路40a和40b, 那么可以改善平衡传输线中的信噪比。虽然在图4至8和图12至17的各个实施例中只有一层YIG薄膜12形成在GGG衬底14的一个主表面上, 但是如图19(A)和19(B)所示, 也可以有两层YIG膜12形成在GGG衬底14的两个主表面上。

将两层YIG薄膜12应用在这些实施例中将得到与图4至图8和图12至图17中实施例类似的优点。

虽然在图5至图8的各个实施例中YIG薄膜做成盘形, 但是其它实

施例中的作为铁氧体磁性基体的YIG薄膜也可以做成盘形。在这种情况下，这些实施例可以达到与图5至图8的实施例类似的效果。

在图12的实施例中，变换器围绕包围YIG薄膜的外壳形成。另外，在其它实施例中，变换器也可以围绕包围作为铁氧体磁性基体的YIG薄膜的外壳形成。

此外，在图13至图15的实施例中，变换器的一部分由电极构成。在其它实施例中，一个变换器和另一个变换器的至少一部分也可以由电极构成。

在图16的实施例中，两个变换器以平行的方式连接在输入引线和输出引线之间。另外根据本发明，其一部分安排在铁氧体磁性基体的一个主表面上，另一部分安排在该铁氧体磁性基体的另一主表面上的多个变换器也可以平行连接在输入引线和输出引线之间。

应注意的是在上述实施例中，沿着平行于YIG薄膜的主表面以及平行于变换器的方向向YIG薄膜施加DC磁场。结果在薄膜中激发表面静磁波。另外，可以或者沿着垂直于该YIG薄膜的主表面的方向，或者沿着平行于该YIG薄膜的主表面并且也垂直于变换器的另一方向向YIG薄膜施加DC磁场。当沿着垂直于该YIG薄膜的主表面的方向施加DC磁场时，在YIG薄膜中激发体积前进静磁波(MSFVW)，它是静磁波的三种方式中的另一种。当沿着平行于该YIG薄膜的主表面并且也垂直于变换器的另一方向施加DC磁场时，在YIG薄膜中激发体积后退静磁波(MSBVW)，它是静磁波的三种方式中的再一种。

由于本发明的各个实施例不仅具有提高RF信号信噪比的功能，而且具有带阻滤波器的功能，所以这些实施例可以用作带阻滤波器。

图 1

1

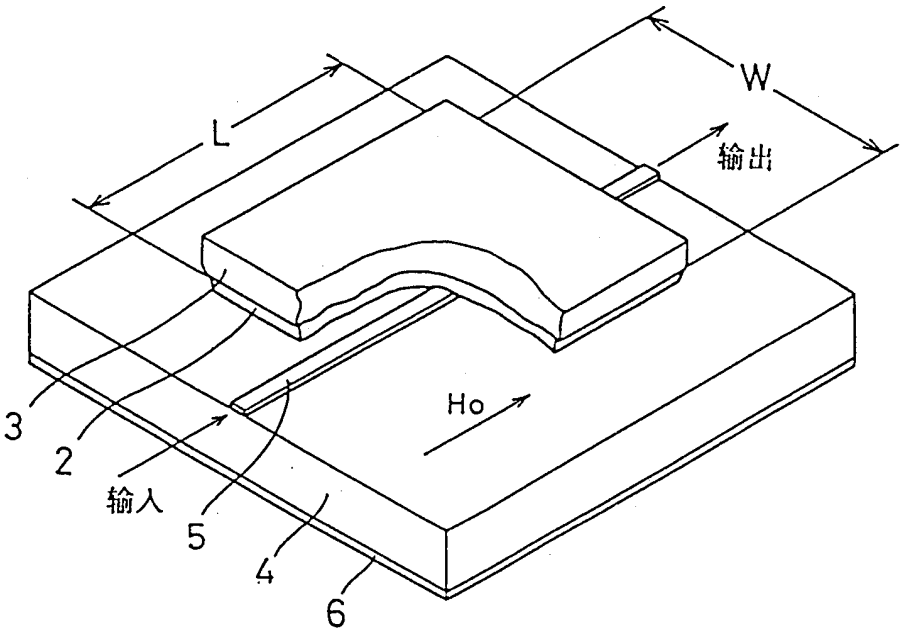


图 2

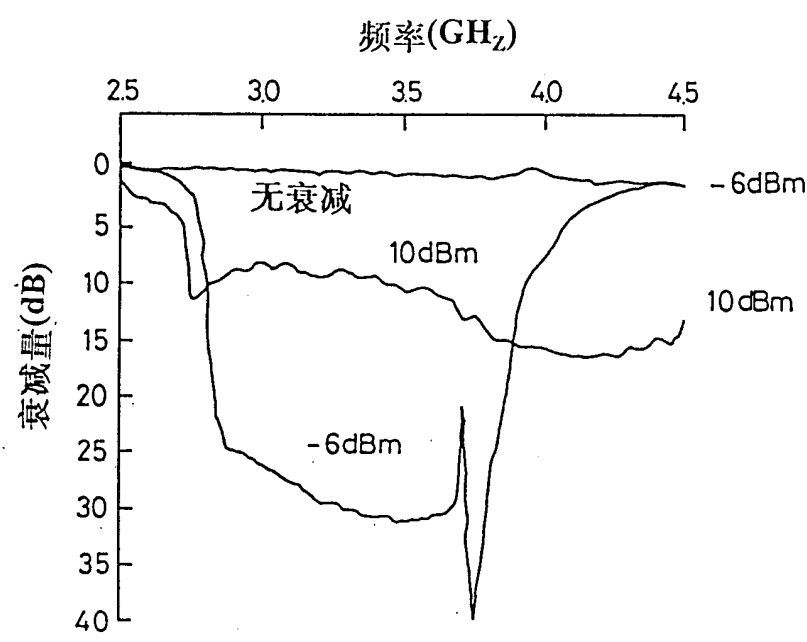
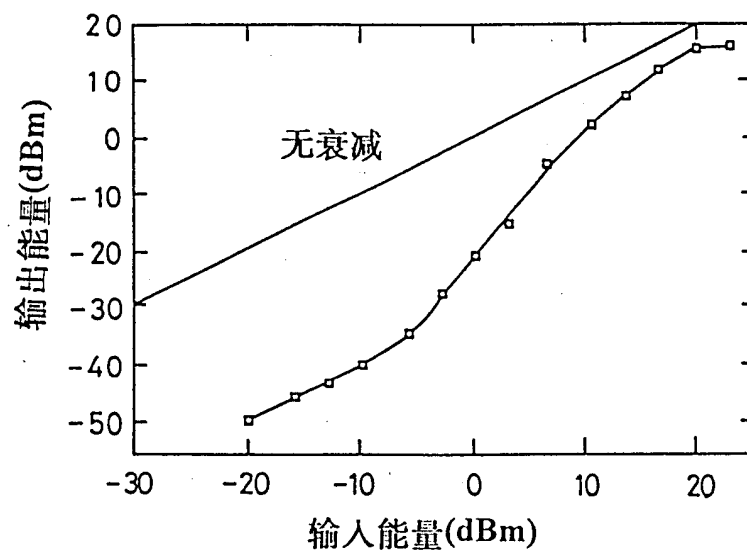


图 3



10

图 4

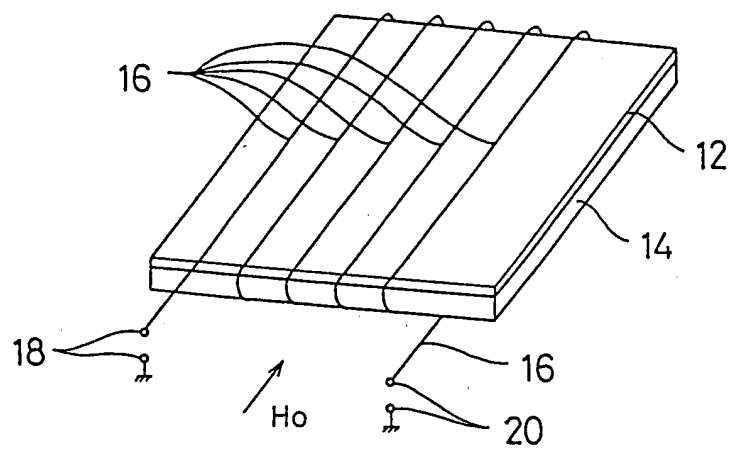


图 5

10

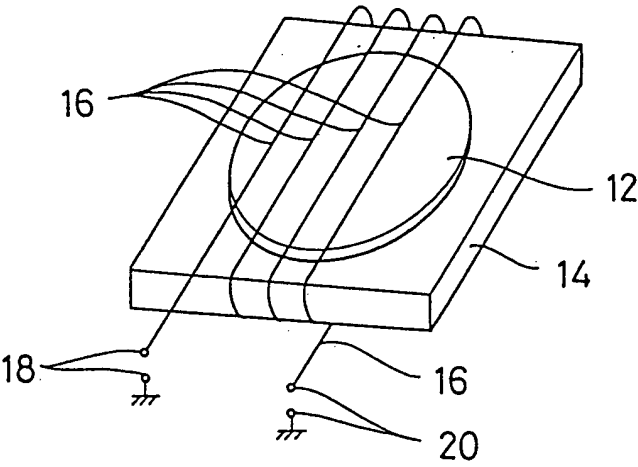


图 6

10

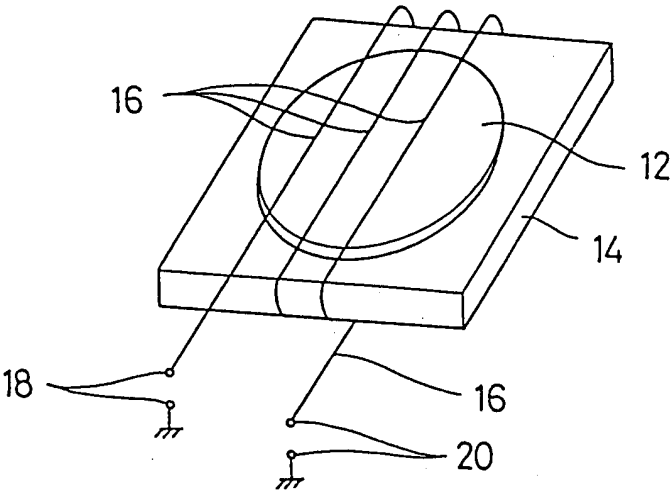


图 7

10

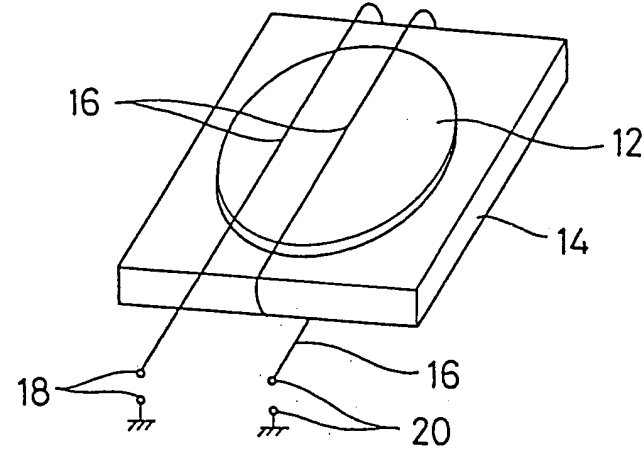
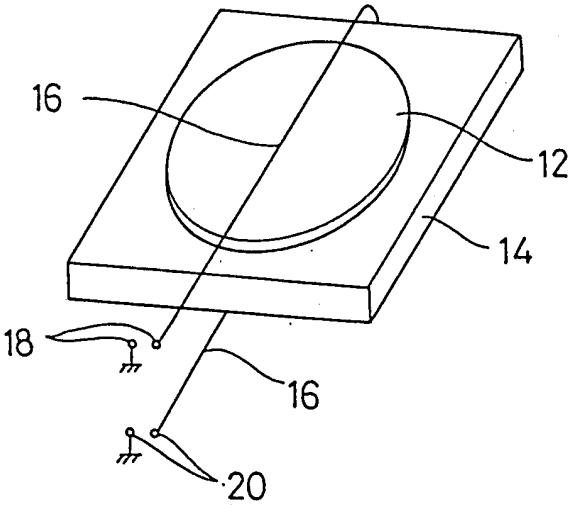


图 8

10



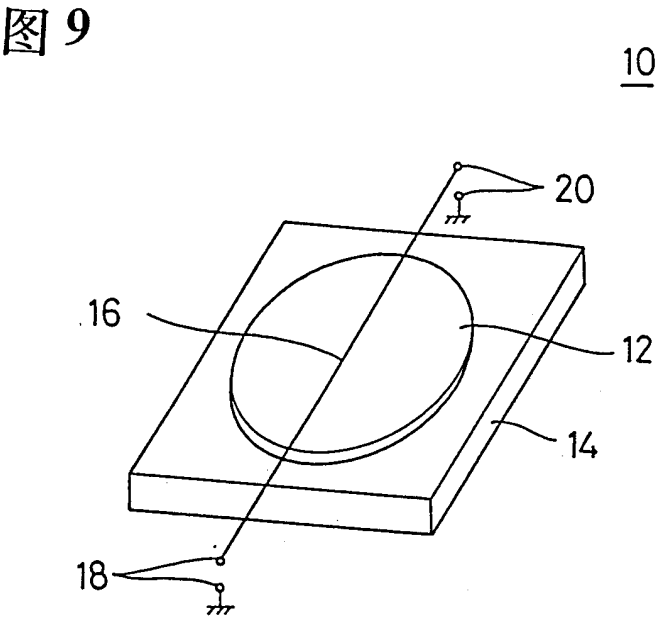


图 10

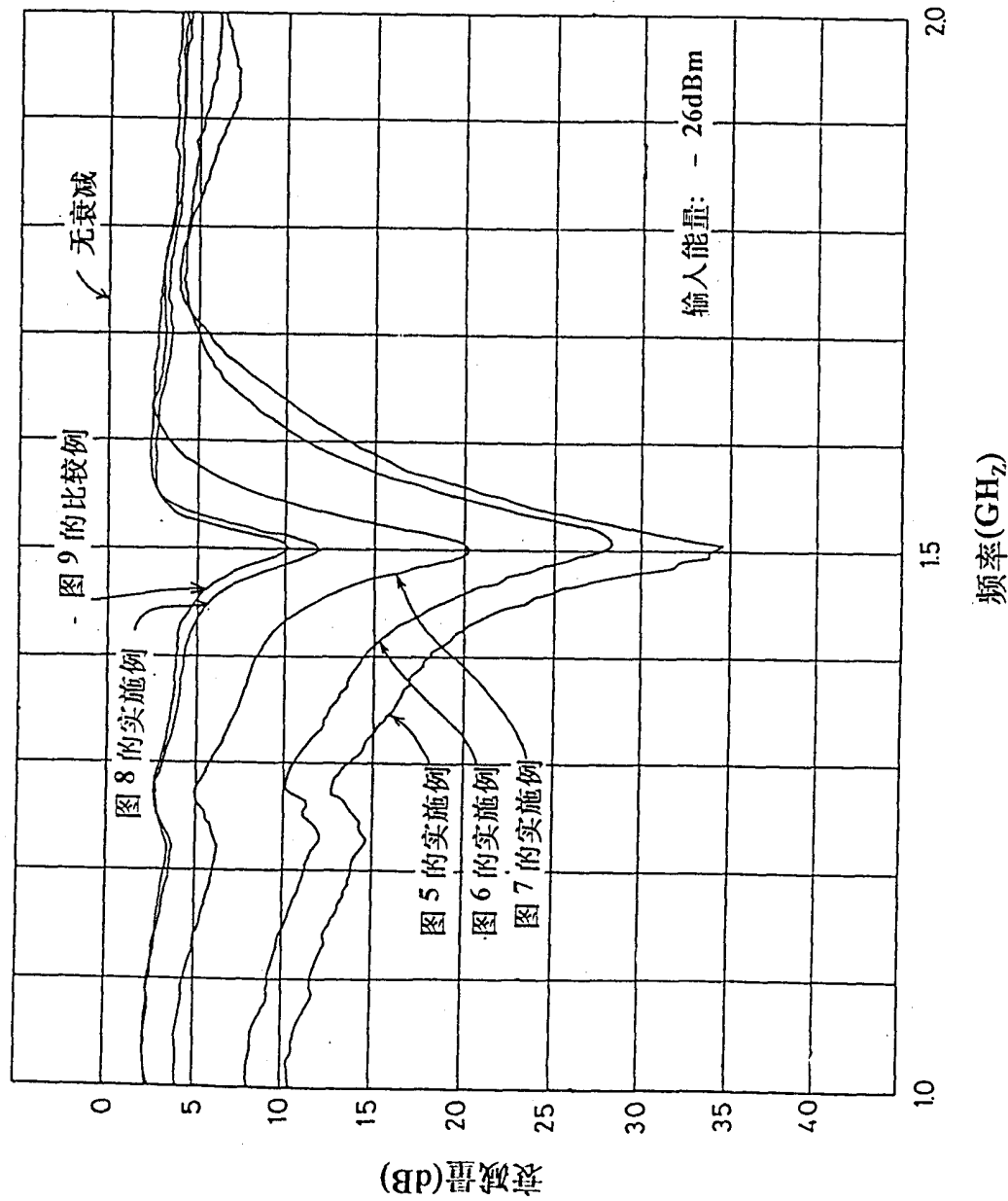


图 11

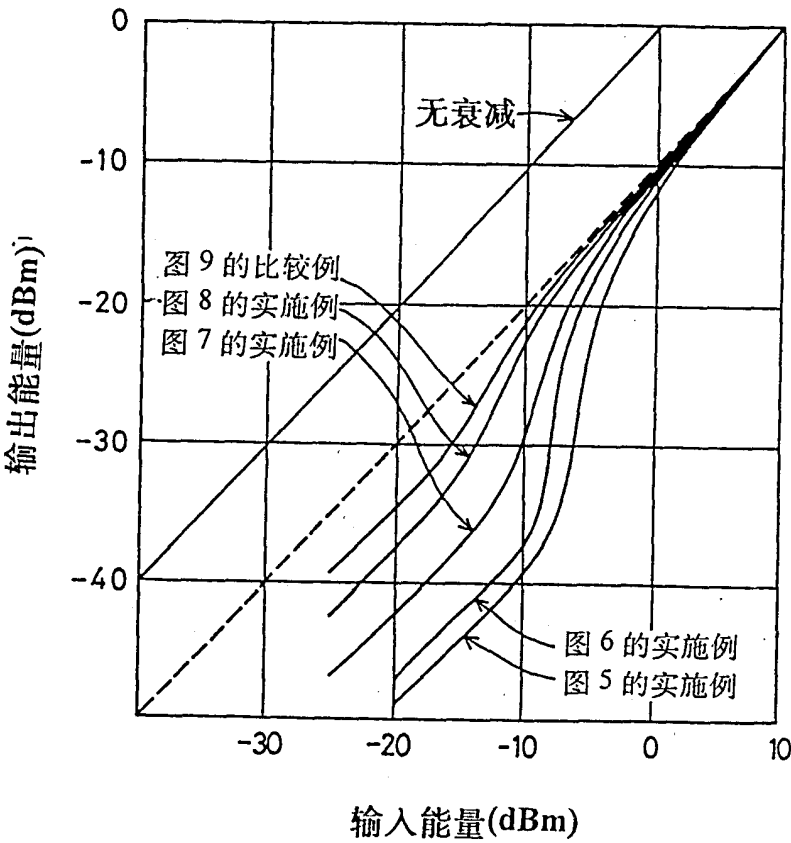


图 14

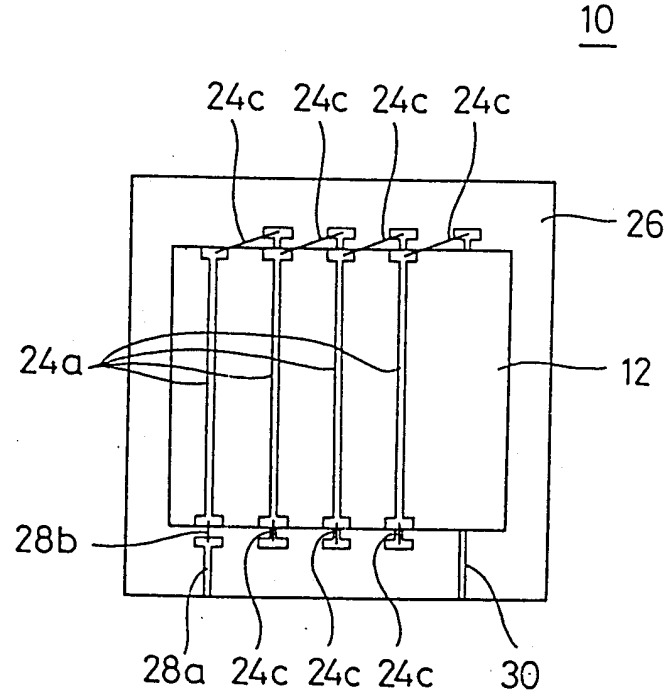


图 12

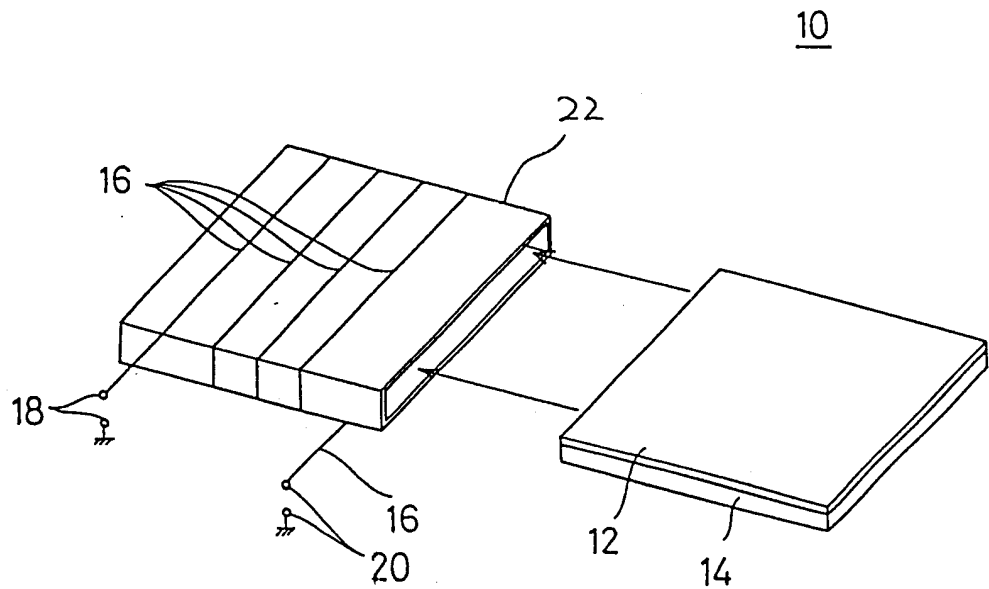


图 13

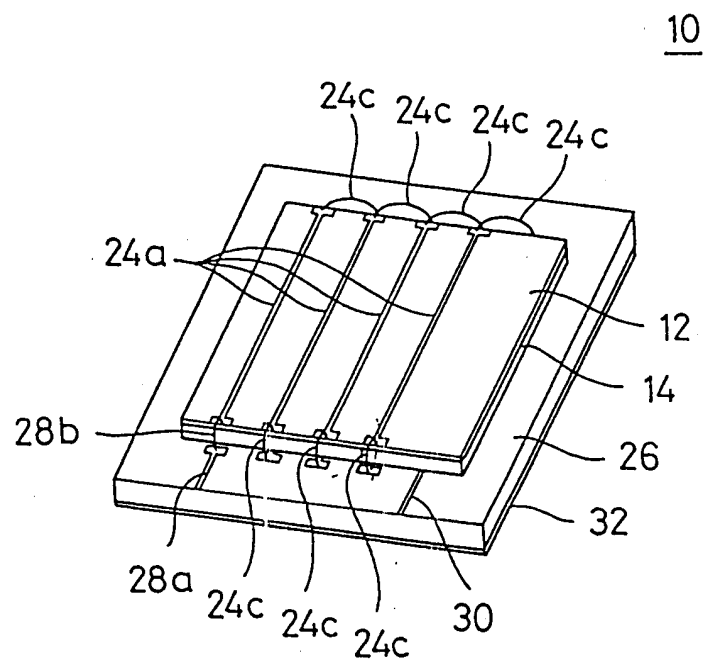


图 15

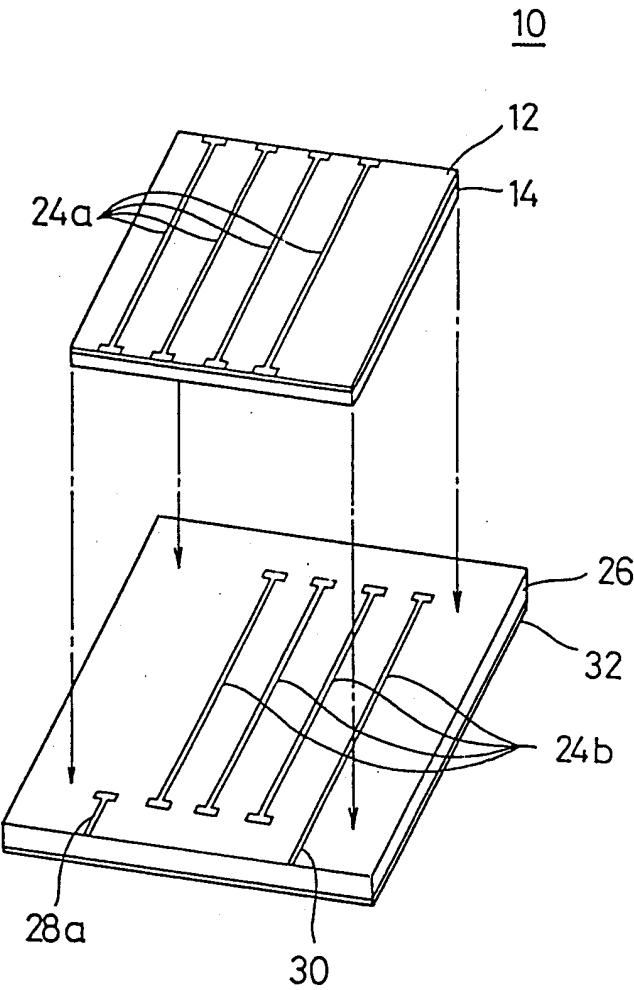


图 16

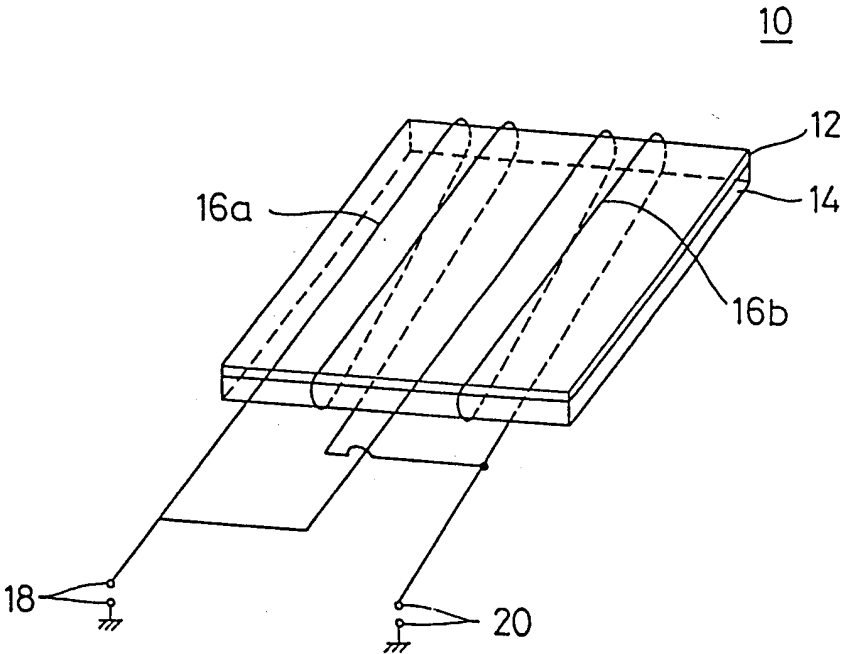


图 17

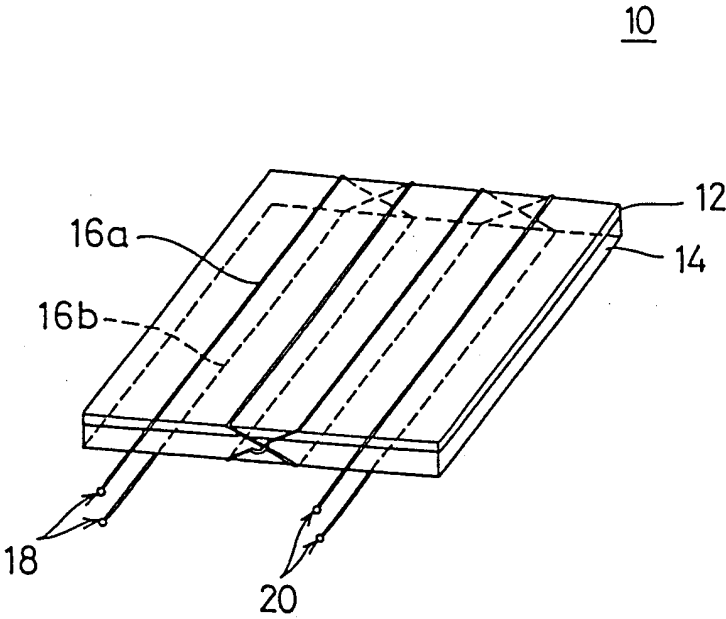


图 18

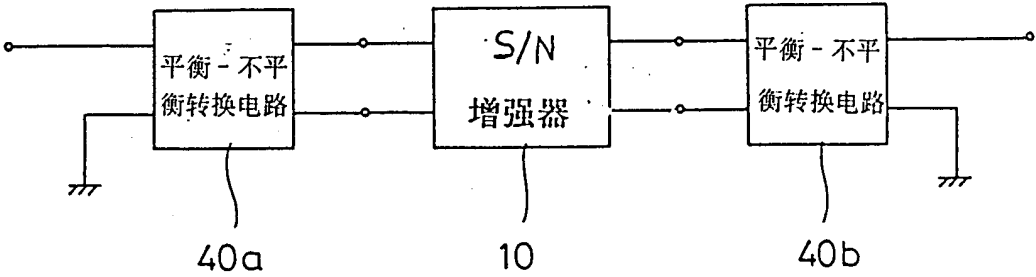


图 19(A)

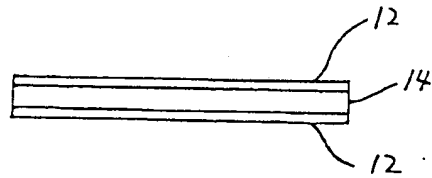


图 19(B)

