[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01P 1/17

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00105520.8

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1155136C

[22] 申请日 2000.3.30 [21] 申请号 00105520.8

[30] 优先权

[32] 1999. 3.30 [33] JP [31] 089960/1999

[71] 专利权人 阿尔卑斯电气株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 窦元珠

审查员 宁华玲

[74] 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

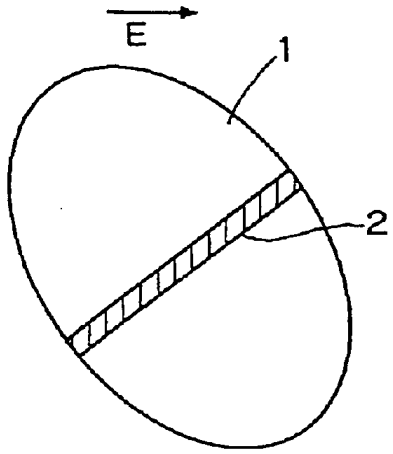
代理人 刘激扬

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 宽频带的直线 - 圆偏振波变换器

[57] 摘要

本发明提供了一种在超宽频带的频率范围内，可以得到作为直线 - 圆偏振波变换器的良好的频率 - 相位特性的超宽频带的直线 - 圆偏振波变换器。其是在一个非圆形的波导管 1 内，配置平板形的电介质结构 2。 该非圆形波导管 1 具有在超宽频带的频率范围内随频率的增大，相位差依次减小的负相位特性。 而该电介质结构 2 则具有在超宽频带的频率范围内随频率的增大，相位差依次增大的，与上述负相位特性互补的正相位特性。



ISSN1008-4274

1. 一种宽频带的直线-圆偏振波变换器，其特征为，所述变换器具有波导管和电介质；其中，所述波导管具有在其两个垂直截面上的内径长度互不相同的长轴和短轴，所述波导管具有负相位特性，在宽频带的频率范围内随着频率的增大而相位依次减少；所述电介质沿着延伸在上述波导管内的短轴部的管轴方向配置，所述电介质具有正相位特性，在宽频带的频率范围内随着频率的增大而相位依次增大；通过配置所述电介质，所述变换器具有上述负相位特性和上述正相位特性进行组合、相位互补的特性。

2. 如权利要求 1 所述的宽频带的直线-圆偏振波变换器，其特征为，上述波导管为椭圆形波导管。

3. 如权利要求 2 所述的宽频带的直线-圆偏振波变换器，其特征为，上述电介质具有厚度较薄的两个端部和厚度较厚的中心部。

宽频带的直线-圆偏振波变换器

技术领域

本发明涉及一种超宽频带的直线-圆偏振波变换器；更具体地说，涉及一种由内面包含有电介质结构的非圆形波导管组成，在超宽频带的频率范围内，将非圆形波导管的频率-相位特性和电介质结构的频率-相位特性设定为互补的超宽频带的直线-圆偏振波变换器。

背景技术

以前，在进行双重频带或宽频带的圆偏振波卫星广播的信号收发的收发信号装置中，为了将圆偏振波信号变换为直线偏振波信号，或者将直线偏振波信号变换为圆偏振波信号，常采用超宽频带或宽频带的直线-圆偏振波变换器。

在这种情况下，所谓双重频带是指，相对于数千兆赫(GHz)频带的卫星广播频率，具有例如，12.2千兆赫~12.7千兆赫以及19.7千兆赫~20.2千兆赫的两种频带；而所谓宽频带是指相对于同样的数千兆赫频带的卫星广播频率，具有例如，10.7千兆赫~12.75千兆赫的频带。

图5(a)、图5(b)为表示已知的直线-圆偏振波变换器结构的第一个例子的截面图；其中图5(a)为在与长度方向垂直的方向上的截面图，图5(b)为在长度方向上的截面图。

如图5(a)、图5(b)所示，已知的直线-圆偏振波变换器的第一个例子，是在圆形的波导管51中，沿该圆形波导管51的一个直径方向，配置平板形的电介质结构52。在这种情况下，平板形的电介质结构52是沿着与圆形波导管51的内部电场E倾斜

大约 45°的该圆形波导管 51 的一个直径配置的；并且，其长度方向的两端，向内侧切成大致为三角形。

图 6(a)、图 6(b) 为表示已知的直线-圆偏振波变换器结构的第二个例子的截面图，其中，图 6(a)为在与长度方向垂直的方向上的截面图，图 6(b)为在长度方向上的截面图。

如图 6(a)、图 6(b) 所示，已知的直线-圆偏振波变换器的第二个例子，是在圆形波导管 61 的内壁面的一部分上，配置一个凸起状的导体结构 62。在这种情况下，该凸起状的导体结构 62，配置在与该圆形波导管 61 的内部电场 E，大约倾斜 45°的该圆形波导管 61 的内壁面上；其长度方向的两端处的高度比中心部的高度低。

在这些直线-圆偏振波变换器中，当将直线偏振波信号输入至输入端时，从其输出端可输出圆偏振波信号；而当将圆偏振波信号输入至输入端时，从其输出端，可输出直线偏振波信号。

一般，直线-圆偏振波变换器可以在沿波导管内传播的偏振波信号的垂直方向偏振波相位 Φ_V，与水平方向的偏振波相位 Φ_H 的相位差 $|\Phi|(=|\Phi_V-\Phi_H|)$为 90° ±10°的范围内的频带上，进行所需要的直线-圆偏振波变换器。

然而，由于相位差 $|\Phi|$为 90° ±10° 范围内的频带，是停留在较窄频率范围内，因此，已知的直线-圆偏振波变换器，不能作为宽频带的直线-圆偏振波变换器，或在比它更宽的频率范围内工作的超宽频带直线-圆偏振波变换器使用。

另外，已知的直线-圆偏振波变换器，只不过具有数个百分比的相对频带，而在十多个百分比或数十个百分比的相对频带范围内，得不到良好的变换特性。

发明内容

考虑到这样的技术背景，本发明的目的是要提供一种在超宽频带的频率范围内，可以具有作为直线-圆偏振波变换器的良好频率-相位特性的超宽频带的直线-圆偏振波变换器。

为了达到上述目的，本发明的宽频带的直线-圆偏振波变换器采用下列措施：所述变换器具有波导管和电介质；其中，所述波导管具有在其两个垂直截面上的内径长度互不相同的长轴和短轴，所述波导管具有负相位特性，在宽频带的频率范围内随着频率的增大而相位依次减少；所述电介质沿着延伸在上述波导管内的短轴部的管轴方向配置，所述电介质具有正相位特性，在宽频带的频率范围内随着频率的增大而相位依次增大；通过配置所述电介质，所述变换器具有上述负相位特性和上述正相位特性进行组合、相位互补的特性。

利用上述措施，通过将具有负相位特性的非圆形波导管，和具有与该负相位特性互补的正相位特性的电介质结构组合，可以得到一种可在超宽频带的频率范围内进行良好的直线-圆偏振波变换，频率-相位特性大致为平坦的、结构简单、制造成本不会提高的超宽频带的直线-圆偏振波变换器。

附图说明

图 1(a)，图 1(b)，图 1(c) 为表示本发明的超宽频带直线-圆偏振波变换器的一个实施例的结构图；

图 2(a)，图 2(b)，图 2(c) 为表示图 1(a)，图 1(b)，图 1(c) 所示的超宽频带直线-圆偏振波变换器、非圆形波导管、电介质结构的频率-相位特性的特性图；

图 3(a)，图 3(b)为表示在超宽频带的频率范围内，能够获得正相位特性的非圆形波导管的另一个结构例的截面图；

图 4(a)，图 4(b)，图 4(c)，图 4(d)为表示在超宽频带的频率

范围内，能够获得负相位特性的平板状电介质结构的另一个结构例的截面图；

图 5(a)，图 5(b) 为表示已知的直线-圆偏振波变换器结构的第一个例子的截面图；

图 6(a)，图 6(b) 为表示已知的直线-圆偏振波变换器结构的第二个例子的截面图。

图 1(a)，图 1(b)，图 1(c) 为表示本发明的超宽频带直线-圆偏振波变换器的一个实施例的结构图；其中图 1(a)为在与长度方向垂直的方向上的截面图；图 1(b) 为长度方向上的横截面图；图 1(c) 为长度方向上的纵截面图。

具体实施方式

如图 1(a)~图 1(c)所示，本实施例的超宽频带直线-圆偏振波变换器，具有椭圆(非圆)形波导管 1，和沿着椭圆(非圆)形波导管 1 的短轴方向的直径配置的平板形电介质结构 2。在这种情况下，平板形电介质结构 2 具有板厚较薄的两个端部 2_1，和板厚较厚的中心部 2_2。在这种情况下，如果平板形的电介质结构 2 具有低反射特性，则也可以使用其它形状的电介质结构。

图 2(a)为表示图 1(a)~图 1(c)所示的超宽频带直线-圆偏振波变换器的频率-相位特性的特性图。图 2(b)为表示非圆形波导管 1 的频率-相位特性的特性图。图 2(c)为表示平板形的电介质结构 2 的频率-相位特性的特性图。

在图 2(a)~图 2(c) 中，横坐标轴为使用的频率 f；纵坐标轴为用角度(°)表示的相位差 $|\Phi|(=|\Phi_V-\Phi_H|)$。

在这种情况下，如上所述，Φ_V 为在波导管内传播的偏振波信号的垂直方向偏振波的相位；Φ_H 为在波导管内传播的偏振波信号的水平方向偏振波的相位。

现在利用图 2(a)~图 2(c)来说明图 1(a)~图 1(c)所示的超宽频带直线-圆偏振波变换器的动作。

首先，如图 2(b)所示，非圆形波导管 1 单独的频率-相位特性，在频率 f_c 和频率 $2f_c$ 之间的超宽频带的频率范围内，随频率 f 从频率 f_c 向频率 $2f_c$ 增大，在频率 f_c 附近的范围内相位差 $|\Phi|$ 不一会儿就迅速减小，而在与其连续的频率范围内顺序缓慢减小，在减小过程中相位差 $|\Phi|$ 达到 90°以下，以后，相位差同样继续减小。在这种情况下，相位差 $|\Phi|$ 在 90° ±10° 范围内的频率范围 BW1，仅限于频率 f_c 和频率 $2f_c$ 之间的频率范围的极小的一部分。

其次，如图 2(c)所示，电介质结构 2 单独的频率-相位特性，在频率 f_c 和 $2f_c$ 之间的超宽频带频率范围内，随着频率 f 从 f_c 向着 $2f_c$ 增大，相位差 $|\Phi|$ 在频率 f_c 附近的频率范围内急剧减小。当由于相位差 $|\Phi|$ 的减小，使相位差 $|\Phi|$ 减小超过 90°时，相位差 $|\Phi|$ 又依次增大，在增大过程中，相位差 $|\Phi|$ 超过 90° ，当到达频率 $2f_c$ 附近的频率范围时，相位差 $|\Phi|$ 比较急剧地增大。在这种情况下，相位差 $|\Phi|$ 在 90° ±10° 范围内的频率范围 BW2，也只限于频率 f_c 和 $2f_c$ 之间的超宽频带频率范围的极小的一部分。

另外，如图 2(a)所示，由于由非圆形波导管 1 和电介质结构 2 构成的超宽频带直线-圆偏振波变换器的频率-相位特性，具有如图 2(b)所示的，随着频率的增大，相位差依次减小的非圆形波导管 1 的负相位特性，和图 2(c)所示的，随着频率的增大，相位差依次增大的电介质结构 2 的正相位特性组合的相位特性；因此，在从频率 f_c 附近，至频率 $2f_c$ 附近的超宽频带的频率范围 BW 内，上述负相位特性和上述正相位特性表现出互补的特性。这样通过构成非圆形波导管 1 和电介质结构 2，可在超宽频带的频率范围 BW 内，得到大致平坦的相位特性，同时，相位差 $|\Phi|$ 在 90°±10°

范围内。结果，该超宽频带的直线-圆偏振波变换器，在超宽频带的频率范围 BW 内，可以得到良好的变换特性。

当将直线偏振波信号输入至该超宽频带的直线-圆偏振波变换器的输入端时，利用该超宽频带的直线-圆偏振波变换器，可将该直线偏振波信号变换为圆偏振波信号，然后以圆偏振波信号形式从输出端输出。又当将圆偏振波信号输入至该超宽频带的直线-圆偏振波变换器的输入端时，该超宽频带的直线-圆偏振波变换器，将该圆偏振波信号变换为直线偏振波信号，然后，以直线偏振波信号形式从输出端输出。这样，可对在超宽频带的频率范围 BW 内的偏振波信号进行所需要的直线-圆偏振波变换。

接着，图 3(a)，图 3(b)表示在超宽频带的频率范围 BW 内，可以得到上述负相位特性的非圆形波导管的另一个结构例的截面图。

在这种情况下，图 3(a)所示的非圆形波导管 11 为在圆形波导管 11 的内壁面上，配置了凸起状的导体结构 12 的一种波导管。

又，图 3(b)所示的非圆形波导管 13 为在椭圆形波导管 13 的相对的内壁面上，配置了凸起状的导体结构 14、15 的一种波导管。

即使不使用图 1(a)所示的椭圆(非圆)形波导管 1，而使用图 3(a)，图 3(b)所示结构的非圆形波导管 11、13，也可以在超宽频带的频率范围 BW 内，得到如图 2(b)所示的负相位特性。

其次，图 4(a)，图 4(b)，图 4(c)，图 4(d)为表示在超宽频带的频率范围 BW 内，可以得到上述正相位特性的平板形电介质结构的另一个实施例的截面图。

在这种情况下，图 4(a)所示的平板形电介质结构 16 与图 5(b)所示的平板形电介质结构 52 相同，其长度方向的两个端部向内

侧切入，大致形成三角形。

图 4(b)所示的平板形电介质结构 17，其长度方向的两个端部向内侧切入，大致形成四边形。

图 4(c)所示的平板形电介质结构 18，配置在波导管一侧的内壁面上，其长度方向的高度呈圆弧形变化。

又，图 4(d)所示的平板形电介质结构 19，配置在波导管一侧的内壁面上，其长度方向的高度呈三角形变化。

即使不使用图 1(b)，图 1(c)所示的平板形电介质结构 2，而使用图 4(a)，图 4(b)，图 4(c)，图 4(d)所示结构的平板形电介质结构 16、17、18、19，也可以在超宽频带的频率范围 BW 内，得到图 2(c)所示的正相位特性。

在上述各个实施例中，利用非圆形波导管 1、11、13 作为例子，说明在超宽频带的频率范围 BW 内，可得到如图 2(b)所示的负相位特性的波导管。但是，在本发明中，作为可得到上述负相位特性的波导管，不仅只限于这些非圆形的波导管；即使是圆形波导管以外的非圆形波导管(例如，矩形波导管或与矩形类似的波导管)，也可以得到上述的负相位特性。

如上所述，根据本发明，通过将具有负相位特性的非圆形波导管，和具有与该负相位特性互补的正相位特性的电介质结构组合，可以得到在超宽频带的频率范围内，能够进行良好的直线-圆偏振波变换，频率-相位特性大致为平坦的、结构简单、制造成本不会提高的超宽频带的直线圆偏振波变换器。

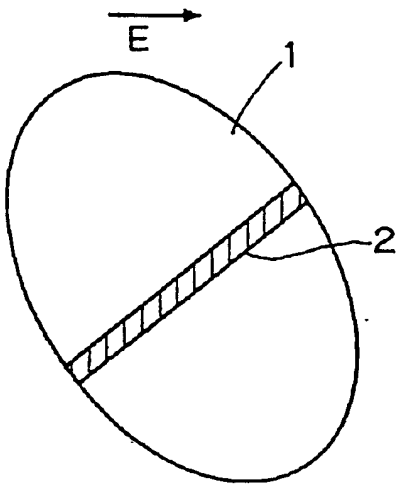


图 1(a)

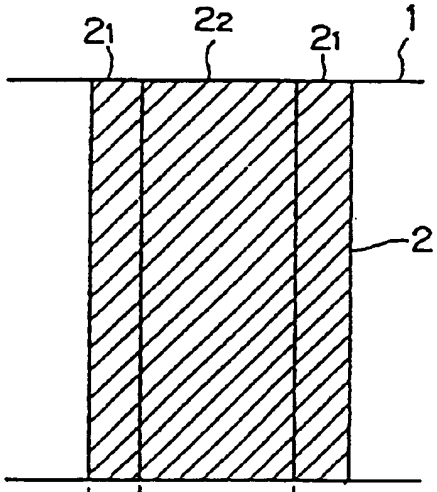


图 1(b)

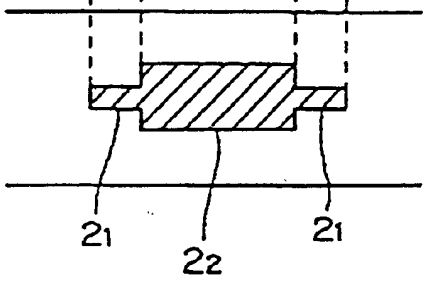


图 1(c)

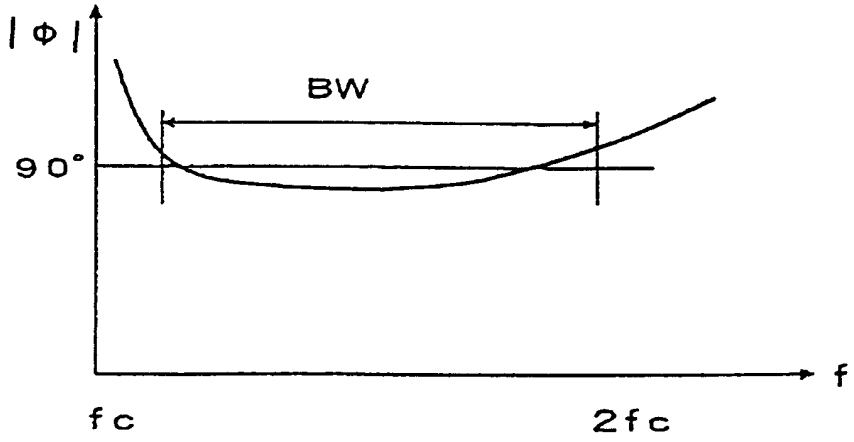


图 2(a)

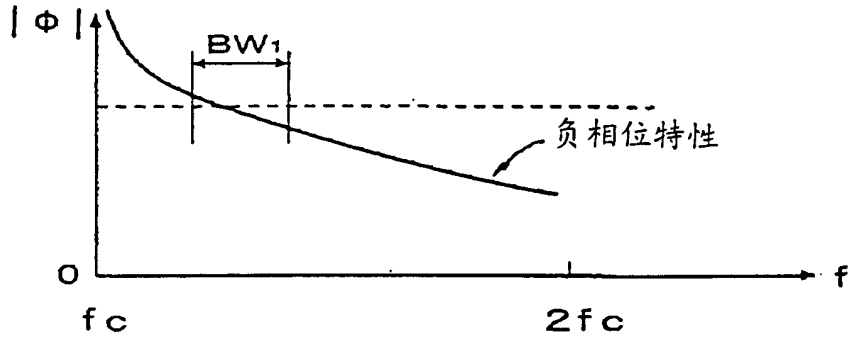


图 2(b)

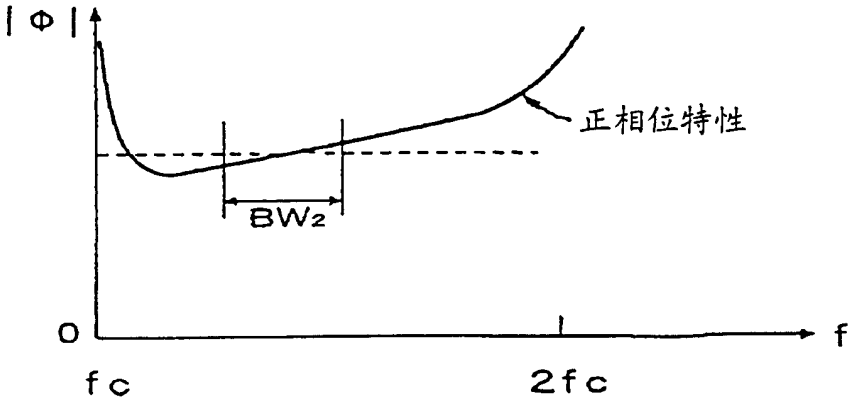


图 2(c)

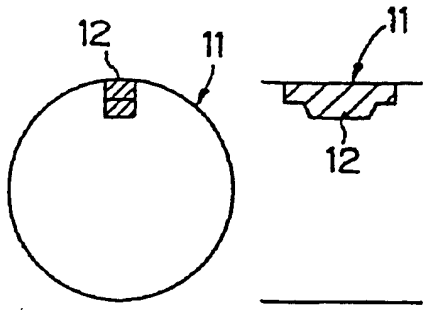


图 3(a)

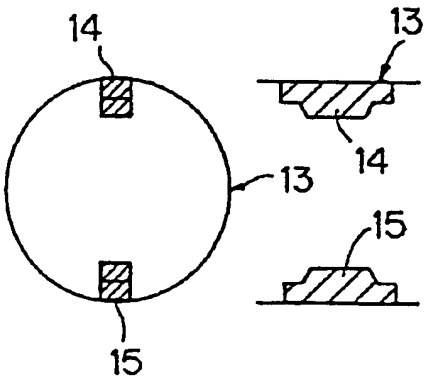


图 3(b)

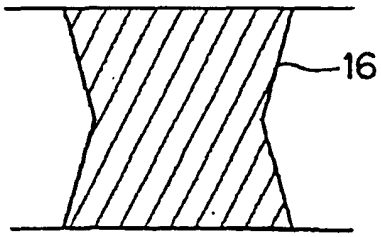


图 4(a)

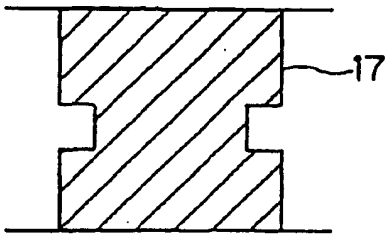


图 4(b)

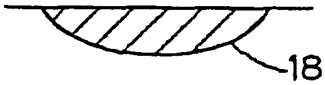


图 4(c)



图 4(d)

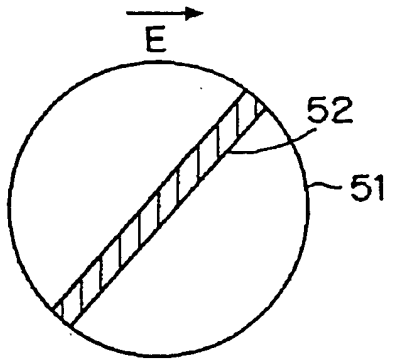


图 5(a)

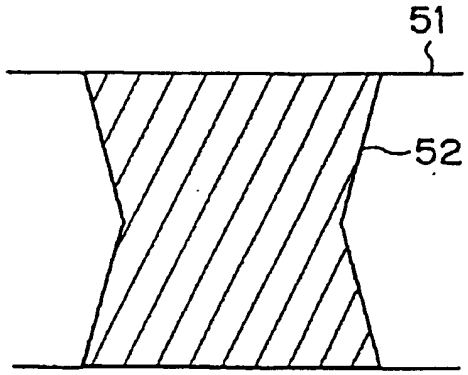


图 5(b)

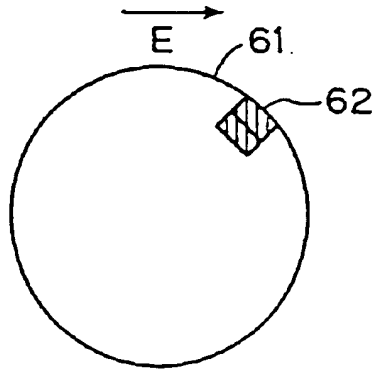


图 6(a)

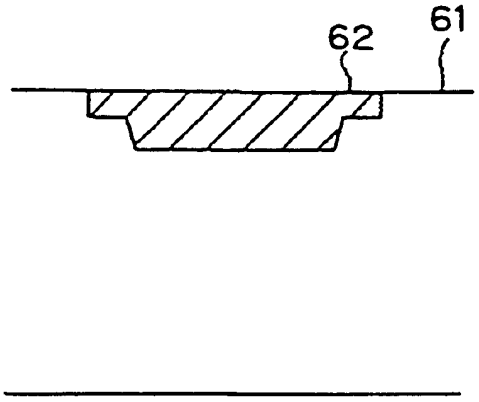


图 6(b)