【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第３区分
【発行日】平成23年4月21日(2011.4.21)

【公表番号】特表2011-508465(P2011-508465A)
【公表日】平成23年3月10日(2011.3.10)
【年通号数】公開・登録公報2011-010
【出願番号】特願2010-525126(P2010-525126)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｐ　1/208　(2006.01)
Ｈ０１Ｐ　3/12　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｐ　1/208　Ｚ
Ｈ０１Ｐ　3/12

【手続補正書】
【提出日】平成23年2月4日(2011.2.4)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２５】
図２Ａ～図２Ｅに図示されている構造を用いた差動－コモンモードフィルタの根底にある物理的メカニズムを考察しよう。共振器２１０内の各信号ビア２０１の位置（x_1，y_1），（x_2，y_2）における電磁界は、近似的には、下記の式で表わすことができる：
【数１】

$$\mathbf{E}(1) \sim E_0^{mnp} \cdot \sin\left(\frac{m\pi x_1}{a}\right) \cdot \sin\left(\frac{n\pi y_1}{b}\right) \cdot \cos\left(\frac{p\pi z}{h}\right)\mathbf{z}, \qquad \cdots(1a)$$

$$\mathbf{E}(2) \sim E_0^{mnp} \cdot \sin\left(\frac{m\pi x_2}{a}\right) \cdot \sin\left(\frac{n\pi y_1}{b}\right) \cdot \cos\left(\frac{p\pi z}{h}\right)\mathbf{z}, \qquad \cdots(1b)$$

ここで、ｍ、ｎ及びｐは、共振モードの次数を与えるものであり、ａ及びｂは、共振器２１０の辺の水平面内の寸法であり、Ｅ（１）は、（x_1，y_1）に位置する信号ビア２０１における電界であり、Ｅ（２）は、（x_2，y_2）に位置する信号ビア２０１における電界であり、E_0^{mnp}は、共振モードの振幅であり、ｚは、共振器２１０の上部及び下部の接地プレート２０３に垂直な方向の単位ベクトルである。共振モードの周波数f_{mnp}が近似的に下記のように表わすことができることに留意することは重要である：
【数２】

$$f_{mnp} \approx \frac{c}{2\pi \cdot \sqrt{\mu\varepsilon}}\left[\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{p\pi}{h}\right)^2\right]^{1/2}, \qquad \cdots(2)$$

ここで、ｃは光速である。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２８

【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２８】
差動モードとコモンモードの分離を実現するためには、信号ビア２０１の位置は、それらの間の通過する垂直対称面に対して対称であるように選ばれる。それは、$x_2 = b - x_1$であることを意味している。この場合、式（１ｂ）は、次のように書ける：
【数５】

$$\mathbf{E}(2) \sim -E_0^{mnp} \cdot \sin\left(\frac{m\pi x_1}{a}\right) \cdot \sin\left(\frac{n\pi y_1}{b}\right) \cdot \cos\left(\frac{p\pi z}{h}\right) \cdot \cos(m\pi) \cdot \mathbf{z}, \qquad \cdots(5)$$

結果として、式（３）によれば、式（１ａ）、（５）を考慮に入れると、差動モードの電磁界E_d^{mnp}は、次のように表わせる：
【数６】

$$\mathbf{E}_d^{mnp} \sim E_0^{mnp} \cdot \sin\left(\frac{m\pi x_1}{a}\right) \cdot \sin\left(\frac{n\pi y_1}{b}\right) \cdot \cos\left(\frac{p\pi z}{h}\right) \cdot (1 + \cos m\pi) \cdot \mathbf{z}, \qquad \cdots(6)$$

同様に定義すれば、コモンモードの電磁界E_c^{mnp}は、次のように得られる：
【数７】

$$\mathbf{E}_c^{mnp} \sim E_0^{mnp} \cdot \sin\left(\frac{m\pi x_1}{a}\right) \cdot \sin\left(\frac{n\pi y_1}{b}\right) \cdot \cos\left(\frac{p\pi z}{h}\right) \cdot (1 - \cos m\pi) \cdot \mathbf{z}, \qquad \cdots(7)$$

従って、式（６）、（７）から得られるように、実際上、損失を起こさずに共振器を通る数次の差動モードを伝播させるこれらの差動共鳴モードがキャンセルされる。しかしながら、同時に、同じ次数のコモン共鳴モードは、損失の顕著な増大につながるように共鳴し、該次数におけるコモンモードの阻止帯域を形成する。共振の他の次数についても、差動モードについては阻止帯域が形成されるが、コモンモードは重大な損失を起こさずに共振器２１０を通過して伝搬する。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３０】
最低次の差動モードの電磁界は、次の式で表わすことができる：
【数８】

$$\mathbf{E}_d^{110} \sim E_0^{110} \cdot \sin\left(\frac{\pi x_1}{a}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi y_1}{b}\right) \cdot (1 + \cos\pi) \cdot \mathbf{z} = 0. \qquad \cdots(8)$$

式（８）は、式（２）によっても定義可能な４．２ＧＨｚの共振周波数での損失なしに、差動モードが共振器２１０を伝搬することを意味している。
【００３１】
同時に、コモンモードの電磁界は、次のように得られる：
【数９】

$$\mathbf{E}_c^{110} \sim E_0^{110} \cdot \sin\left(\frac{\pi x_1}{a}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi y_1}{b}\right) \cdot (1-\cos\pi) \cdot \mathbf{z} = 2 \cdot E_0^{110} \cdot \sin\left(\frac{\pi x_1}{a}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi y_1}{b}\right). \quad \cdots(9)$$

式（９）から得られるように、コモンモードは共鳴し、このモードでは、図３と一致する約４．２ＧＨｚの周波数のあたりで阻止帯域が形成される。