【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8月11日(2011.8.11)

【公開番号】特開2011-87274(P2011-87274A)
【公開日】平成23年4月28日(2011.4.28)
【年通号数】公開・登録公報2011-017
【出願番号】特願2010-69442(P2010-69442)
【国際特許分類】
Ｈ０３Ｈ　9/02　(2006.01)
Ｈ０３Ｈ　9/10　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０３Ｈ　9/02　Ｄ
Ｈ０３Ｈ　9/02　Ｌ
Ｈ０３Ｈ　9/10

【手続補正書】
【提出日】平成23年6月29日(2011.6.29)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００３】
最近、量産性を考慮して、水晶材料又はガラス材料のウエハ基板を使って表面実装型の圧電デバイスを一度に製造する方法が提案されている。たとえば特許文献１の圧電デバイスはリッドとベースとが水晶材料で形成されている。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１３】
【図１】（ａ）は、第１リッド１０の内面図である。　（ｂ）は、第１音叉型水晶振動片３０を装着した第１ベース４０の上面図である。　（ｃ）は、（ａ）と（ｂ）とのＡ－Ａ断面図であり、第１圧電デバイス１００を重ね合わせる前の状態を示した断面図である。
【図２】図１のＢ－Ｂ断面図であり、第１圧電デバイス１００を重ね合わせた状態を示した断面図である。
【図３】（ａ）は、第１リッドウエハ１０Ｗ側から見た第１パッケージウエハ８０Ｗの上面図である。　（ｂ）は、（ａ）に示された第１パッケージウエハ８０ＷをＣ－Ｃ断面線で切った拡大断面図である。
【図４】（ａ）は、（ｂ）のＣ－Ｃ断面であり、第１音叉型水晶振動片３０を装着した第２圧電デバイス１１０の断面図である。　（ｂ）は、（ａ）のリッド１０Ａを外した上面図である。
【図５】（ａ）は、第３圧電デバイス１２０の第３リッド１０Ｂの内面図である。　（ｂ）は、第１音叉型水晶振動片３０を装着した第３ベース４０Ｂの上面図である。　（ｃ）は、（ａ）と（ｂ）とのＤ－Ｄ断面図であり、第３圧電デバイス１２０を重ね合わせる前の状態を示した断面図である。
【図６】図５のＥ－Ｅ断面図であり、第３圧電デバイス１２０を重ね合わせた状態を示し

た断面図である。
【図７】（ａ）は、第４圧電デバイス１３０の第４リッド１０Ｃの内面図である。　（ｂ）は、第１音叉型水晶振動片３０を装着した第４ベース４０Ｃの上面図である。　（ｃ）は、第４圧電デバイス１３０を接合した状態のＦ－Ｆ断面図である。
【図８】（ａ）は、第５圧電デバイス１４０の第５リッド１０Ｄの内面図である。　（ｂ）は、第１音叉型水晶振動片３０を装着した第５ベース４０Ｄの上面図である。　（ｃ）は、第５圧電デバイス１４０を接合したＧ－Ｇ断面図である。
【図９】（ａ）は、第６リッド１０Ｅの内面図である。　（ｂ）は、第２音叉型水晶振動片２０を装着した水晶フレーム５０の上面図である。　（ｃ）は、第６ベース４０Ｅの上面図である。　（ｄ）は、第６圧電デバイス１５０を重ね合わせる前のＨ－Ｈ断面図である。
【図１０】（ａ）は、第７圧電デバイス１６０の陽極接合を行う概略断面図である。　（ｂ）は、第７リッド１０Ｆの内面図である。　（ｃ）は、第２水晶フレーム５０Ａの上面図である。　（ｄ）は、第７ベース４０Ｆの上面図である。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１４】
＜第１実施形態；第１圧電デバイス１００の構成＞
　図１は、第１音叉型水晶振動片３０を備えた表面実装型の第一圧電デバイス１００の概略図を示している。図１（ａ）は、第１リッド１０の内面図であり、（ｂ）は、第１音叉型水晶振動片３０を装着した第１ベース４０の上面図であり、（ｃ）は、（ａ）と（ｂ）とのＡ－Ａ断面図であり、第１圧電デバイス１００を示した断面図である。ただし、第１リッド１０と第１ベース４０とが分離された状態が示されている。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１９】
　第１柱状部４８の先端部の幅および根元部の幅は、第２柱状部１８と同じように形成されている。第１柱状部４８の先端部も第１ベース４０のほぼ中央まで伸びている。また、第１柱状部４８は、後述する第１音叉型水晶振動片３０の一対の振動腕２１の間に入るように、形成されている。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２３】
　第１音叉型水晶振動片３０は一対の振動腕２１と基部２３とからなる。基部２３には第１基部電極３１および第２基部電極３２が形成される。一対の振動腕２１は、表面、裏面および側面に第１励振電極３３および第２励振電極３４が形成されており、第１励振電極３３は第１基部電極３１につながっており、第２励振電極３４は第２基部電極３２につながっている。

【手続補正６】
【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】
第１基部電極３１および第２基部電極３２は、導電性接着材７１を介して第１接続電極４２および第２接続電極４４に接続する。第１接続電極４２は、第１スルーホール４１を通じて第１ベース４０の底面に設けた第１外部電極５５に接続する。第２接続電極４４は、第２スルーホール４３を通じて第１ベース４０の底面に設けた第２外部電極５６に接続する。つまり、第１基部電極３１は第１外部電極５５と電気的に接続し、第２基部電極３２は第２外部電極５６と電気的に接続している。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２７】
図２は、図１のＢ－Ｂ断面図であり、第１圧電デバイス１００を示した断面図である。図２は第１リッド１０と第１ベース４０とが接合した状態を示している。
図２では、第１リッド１０と第１ベース４０とが第１接合膜４５および第２接合膜１５で接合すると、第２柱状部１８の下側（ベース側）と第１柱状部４８の上側（リッド側）との間には、第１接合膜４５の厚さと第２接合膜１５の厚さとを合わせた厚さだけ隙間ＣＬが形成される。この隙間ＣＬは８００Å～４０００Å程度(約０．０８μｍから０．４μｍ）である。

【手続補正８】
【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】
パッケージ８０内部に柱状体である第１柱状部４８と第２柱状部１８とを設けることでパッケージが撓み難くなりパッケージ強度を増加することができる。また、柱状体が第１音叉型水晶振動片３０の振動を妨げることがない。なお、上記説明では、第１柱状部４８および第２柱状部１８の先端部の幅（Ｘ軸方向）が広くなっていたが、製造又は設計し易いように、第１柱状部４８および第２柱状部１８は先端部から根元部まで同じ幅（Ｘ軸方向）にしてもよい。

【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３２】
図１では１つの第１圧電デバイス１００について説明した。実際の製造においては、量産性が高くなるようにガラスまたは水晶材料のウエハ単位で製造される。すなわち、図３に示されるように、複数の第１ベース４０が形成された第１ベース用ウエハ４０Ｗが用意され、その第１ベース用ウエハ４０Ｗに複数の第１音叉型水晶振動片３０が配置される。

そして複数の第１リッド１０が形成された第１リッド用ウエハ１０Ｗが、接合材７５で第１ベース用ウエハ４０Ｗに接合される。そして第１パッケージウエハ８０Ｗが形成される。そして、第１パッケージウエハ８０Ｗがダイシングされ、個々の第１圧電デバイス１００が完成する。

【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３７】
第２ベース４０Ａは、セラミックから成りアルミナを主原料とするセラミック粉末およびバインダ等を含むスラリーを用いたグリーンシートよりプレス抜きされた底面用セラミック層５１、壁部４９、第１柱状部４８ａ及び台座５２から構成される。壁部４９と第１柱状部４８ａとは同じ高さで接続されて、第１柱状部４８ａは、キャビティ２２のほぼ中央まで伸びている。これら複数のセラミック層より構成されたパッケージ８０Ａは、キャビティ２２を形成し、このキャビティ２２内に、第１音叉型水晶振動片３０を実装する。セラミックベース４０Ａはこれらの複数の基板を積層し、焼結して形成されている。

【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３８】
第１音叉型水晶振動片３０の台座５２への装着は、第１圧電デバイス１００と同一の構成のため、第１圧電デバイス１００と異なる部分について説明する。壁部４９の上端には第１接合膜４５があり、第２リッド１０Ａの接合のために、第１接合膜４５にろう材７７が形成されている。壁部４９と第２リッド１０Ａとは、ろう材７７を介して溶着されている。

【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４３】
図５（ａ）に示されるように、第３リッド１０Ｂは、第３ベース４０Ｂ側にリッド側凹部１７を備え、ほぼ中央部にＹ軸方向に延びる細長い形状をした第２柱状部１８ｂを備える。壁部１９とこの第２柱状部１８ｂとは高さ（Ｚ軸方向）が同じである。第３リッド１０Ｂのリッド側凹部１７はウェットエッチングによって形成される。第２柱状部１８ｂの一端部（－Ｙ軸側、図５（ａ）中の左側）の幅ＷＣは、他端部の幅ＷＤよりも太い形状をしている。他端部の幅ＷＤを細くすることにより、振動腕２１の励振により、振動腕２１が第２柱状部１８ｂに衝突しないようにするためである。

【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５９
【補正方法】変更
【補正の内容】

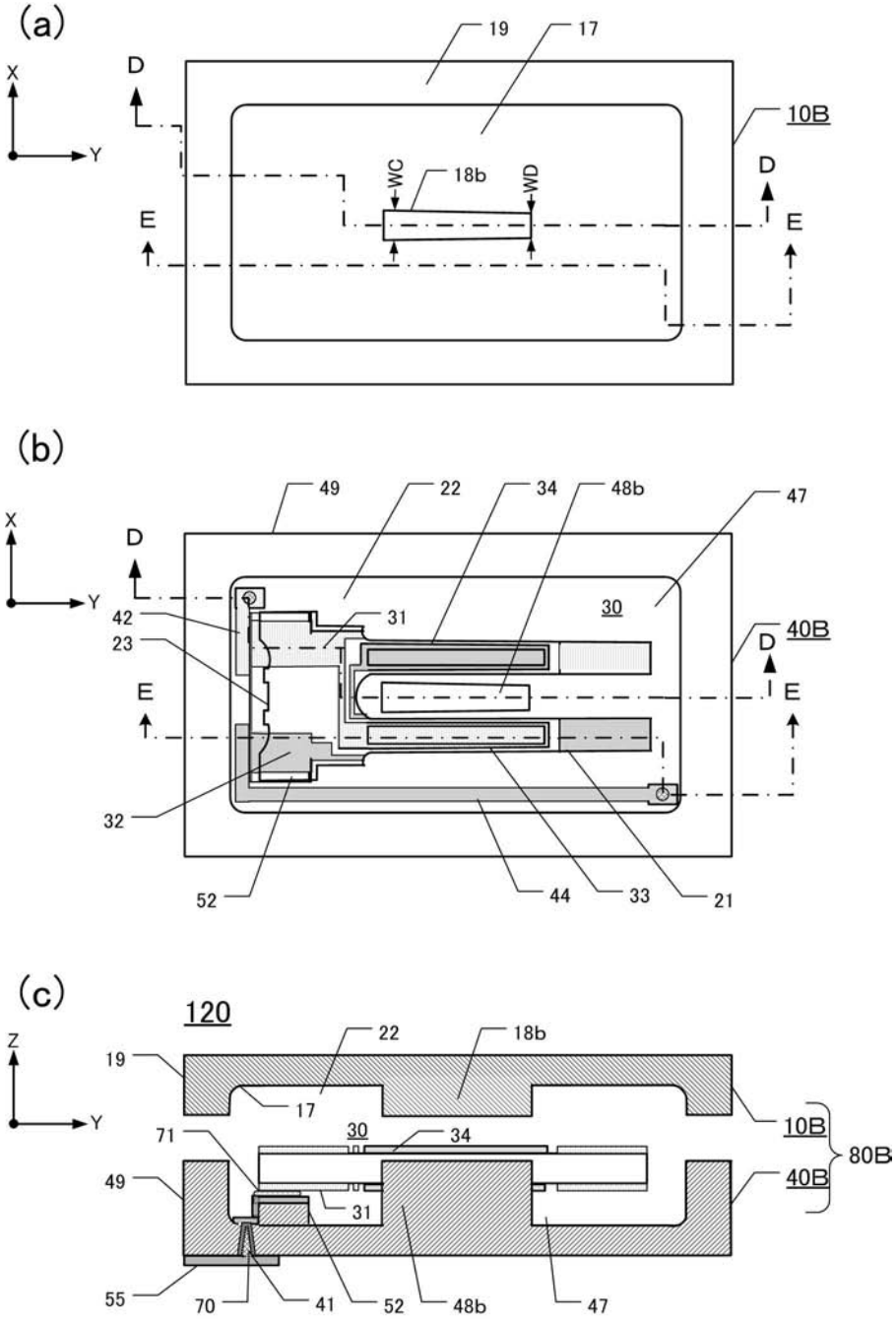
【００５９】
図８（ｂ）に示されるように、第５ベース４０Ｄにも、振動腕２１の伸びる方向と直交する方向（Ｘ軸方向）で且つ一対の振動腕２１の外側に、一対の第１補助柱状部４８ｄが形成されている。第１補助柱状部４８ｄの先端部の幅および根元部の幅は、第２補助柱状部１８ｄと同じように形成されている。第１補助柱状部４８ｄの高さ（Ｚ軸方向）は壁部４９と同じ高さである。

【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６７】
第１水晶フレーム５０は、基部２３および振動腕２１からなる第２音叉型水晶振動片２０と、水晶外枠部２９と、支持腕２５とから構成されている。第２音叉型水晶振動片２０と外側の水晶外枠部２９との間にはキャビティ２２が形成されている。第１水晶フレーム５０は、支持腕２５を介して基部２３から水晶外枠部２９まで伸びる第１基部電極３１および第２基部電極３２を備える。第２音叉型水晶振動片２０は、たとえば３２．７６８ｋＨｚで発振する振動片で、極めて小型の振動片となっている。

【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７１】
図９（ｃ）、（ｄ）に示されるように、第１接続電極４２は、第１スルーホール４１を通じて第６ベース４０Ｅの底面に設けた第１外部電極５５に接続する。第２接続電極４４は、第２スルーホール４３を通じて第６ベース４０Ｅの底面に設けた第２外部電極５６に接続する。したがって、第６リッド１０Ｅと第１水晶フレーム５０と第６ベース４０Ｅとが重ね合わされて接合されると、水晶外枠部２９の裏面に形成された第１基部電極３１と第２基部電極３２とは、それぞれ第６ベース４０Ｅの表面の第１接続電極４２および第２接続電極４４に接続する。つまり、第１基部電極３１は第１外部電極５５と電気的に接続し、第２基部電極３２は第２外部電極５６と電気的に接続している。

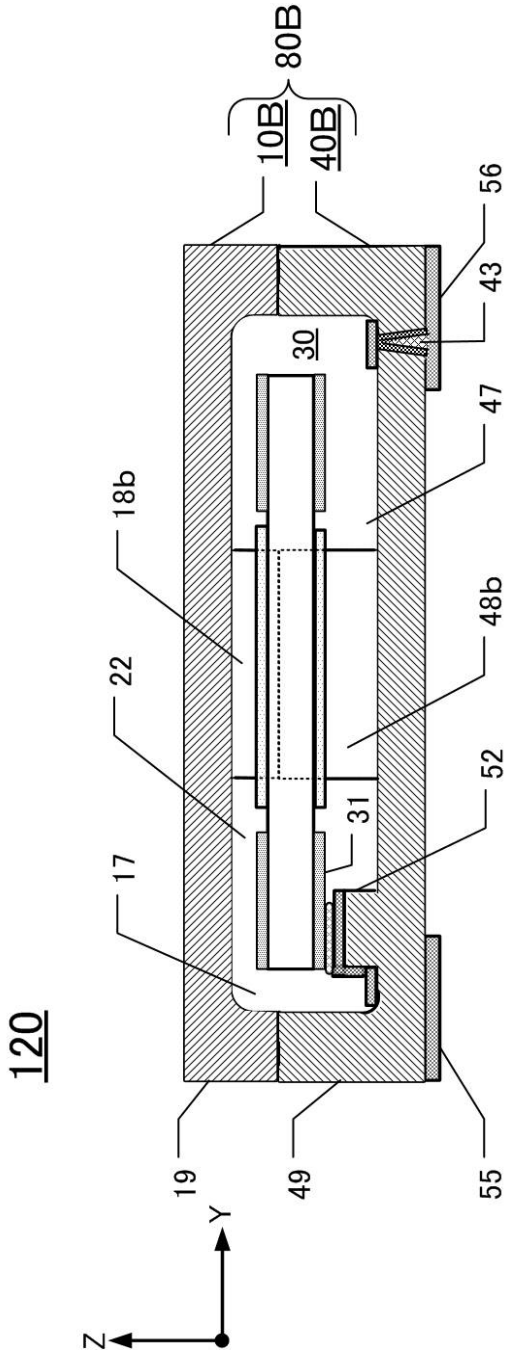
【手続補正１６】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図５
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図５】



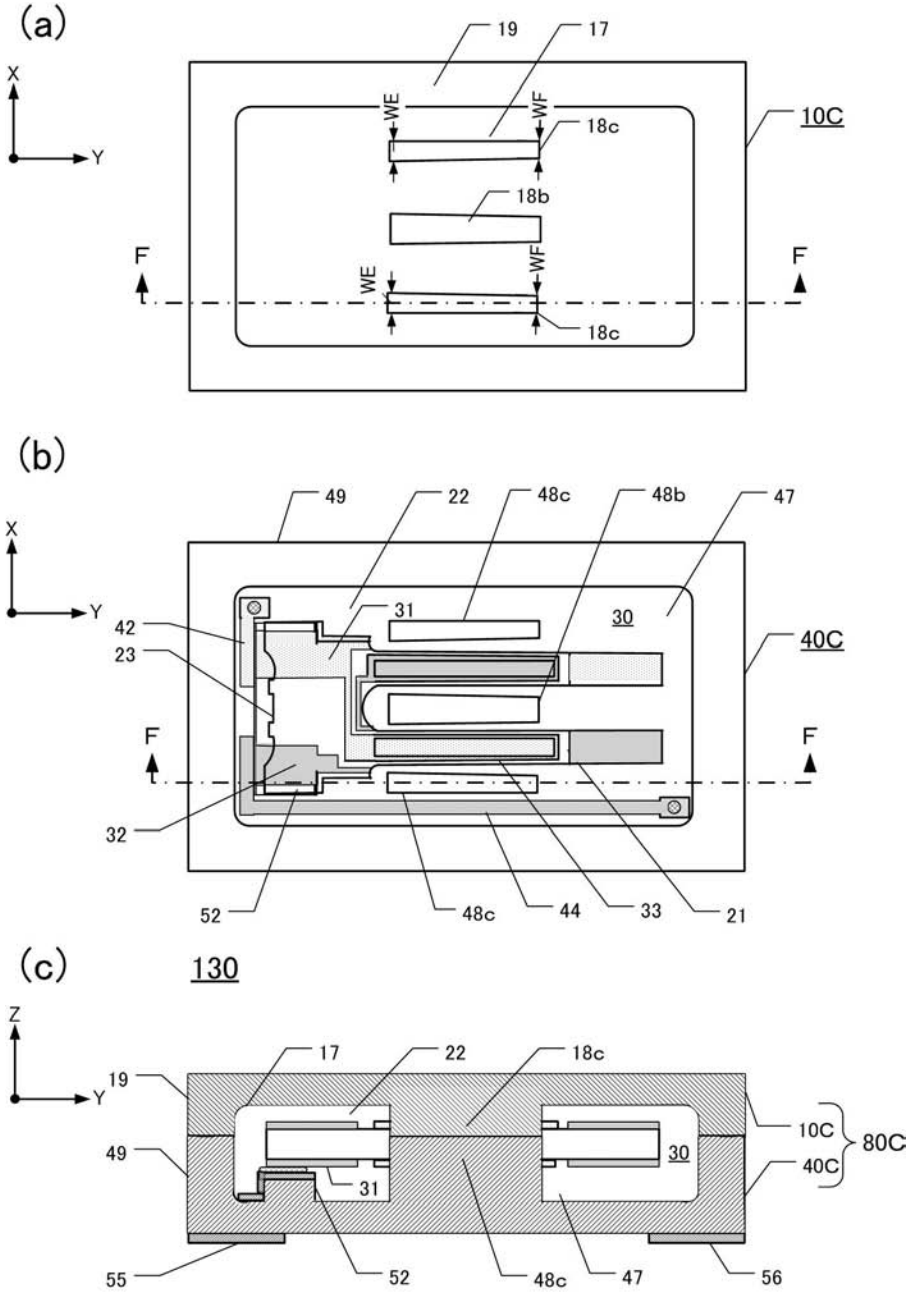
【手続補正１７】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図６
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図６】



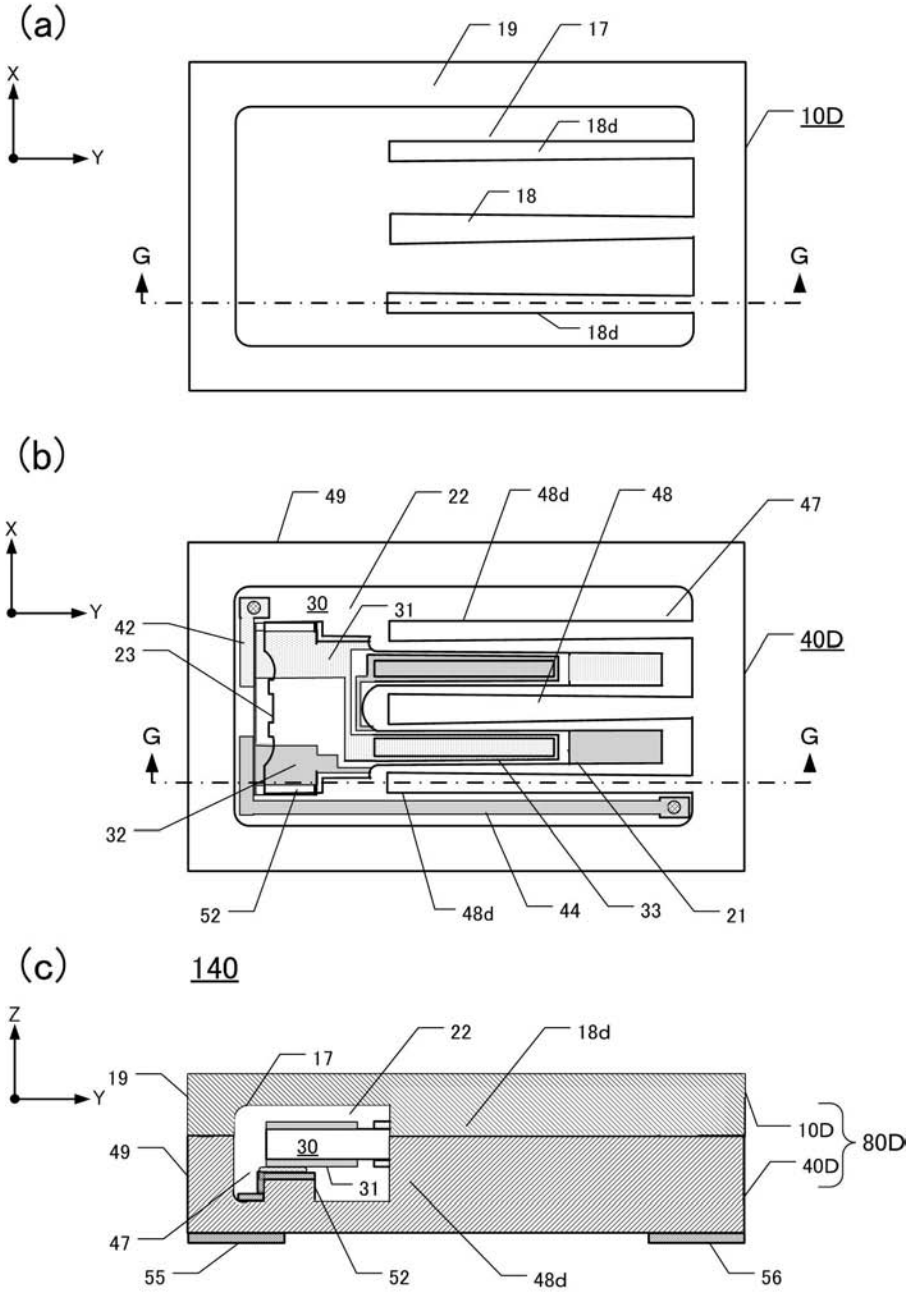
【手続補正１８】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図７
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図７】



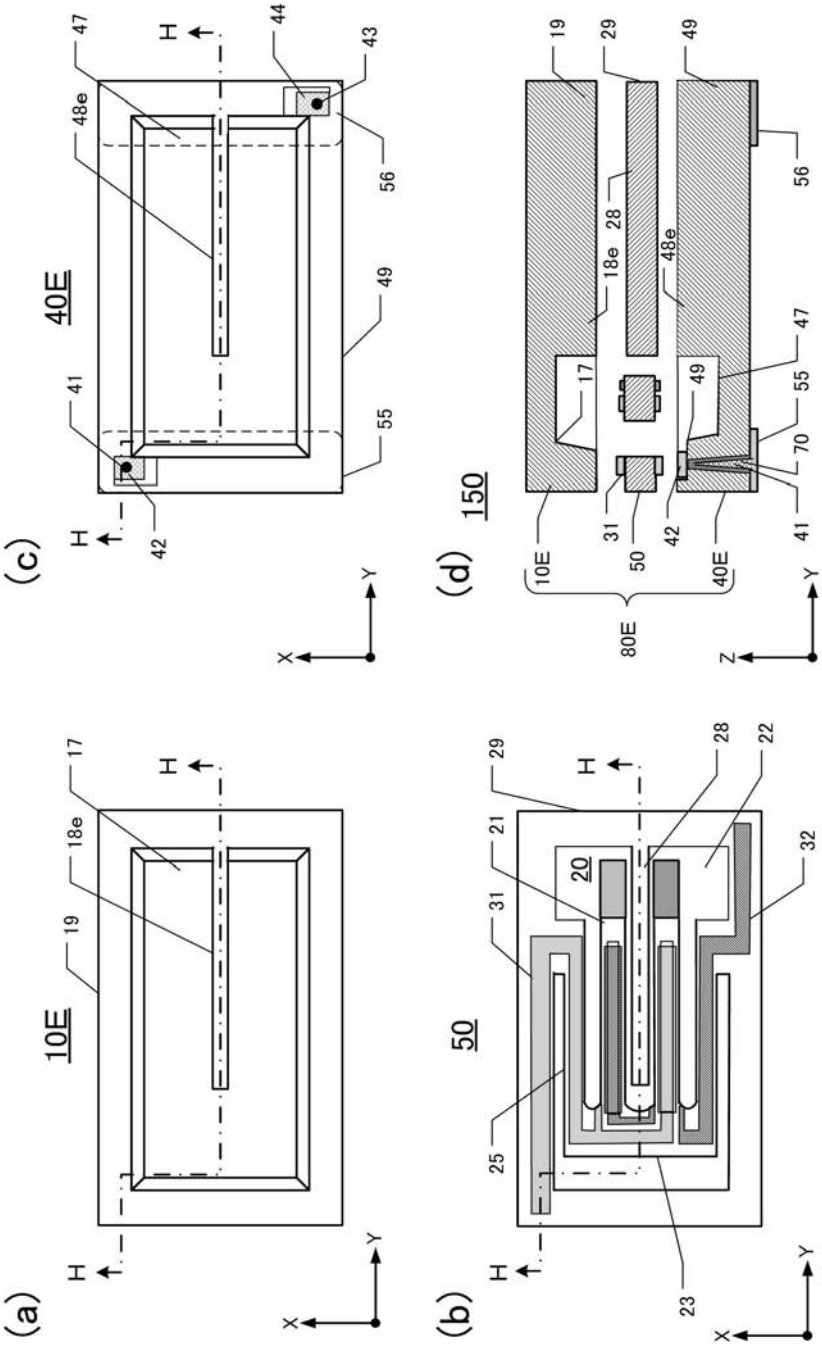
【手続補正１９】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図８
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図８】



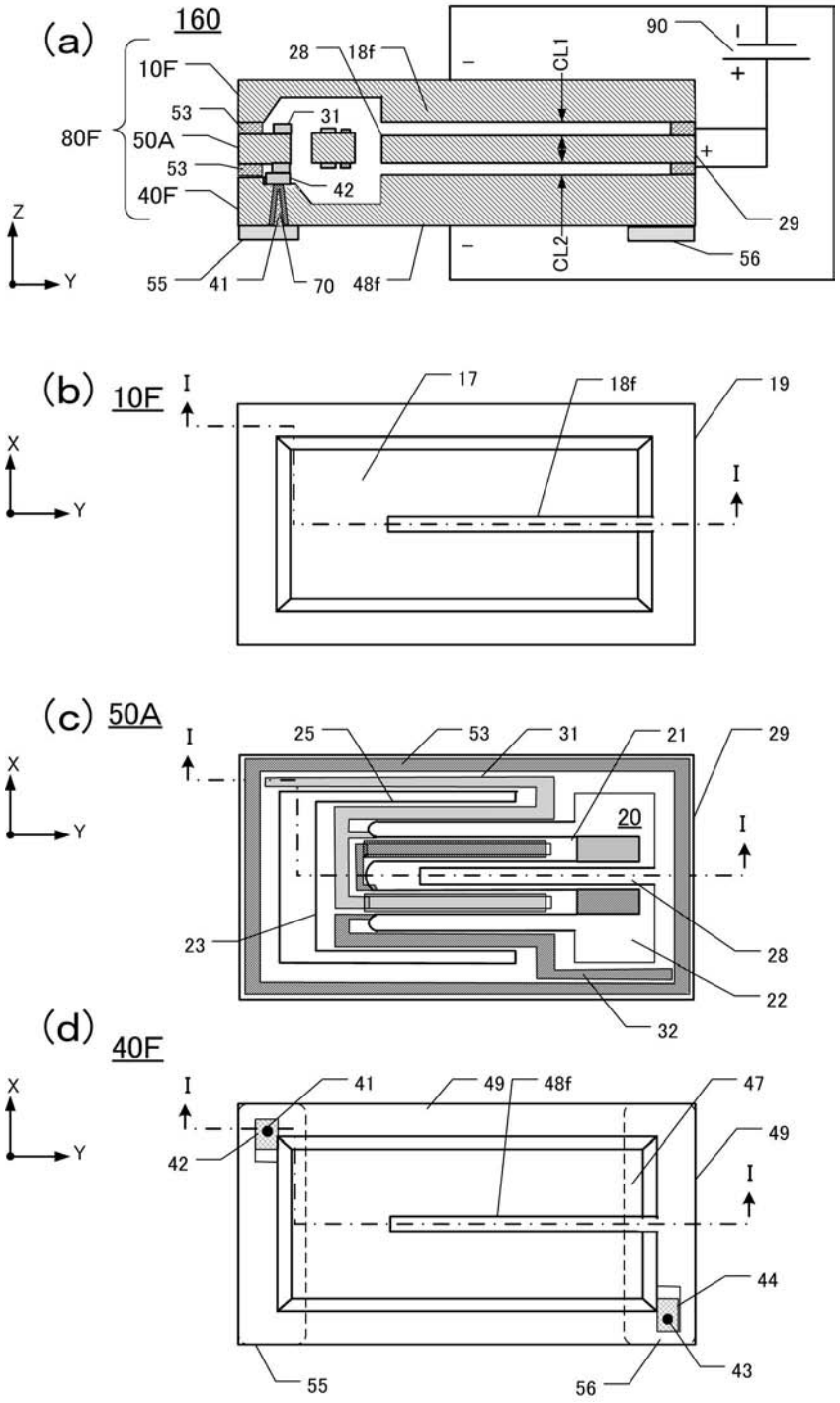
【手続補正２０】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図９
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図９】



【手続補正２１】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図１０
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図１０】


(a)
160
10F
80F
50A
40F
53
53
28
18f
31
42
CL1
CL2
90
29
56
55
41
70
48f
Z
Y
(b)
10F
I
17
18f
19
X
Y
(c)
50A
25
53
31
21
29
20
23
28
22
32
(d)
40F
41
49
48f
47
49
42
44
43
55
56