【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I941101
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*B23K1/06　(2006.01)*　　*H10W72/50　(2026.01)*
發明　　全 12 頁

【54】名　　稱：半導體裝置之製造方法

【21】申請案號：114107938　　【22】申請日： 中華民國 114 (2025) 年 03 月 04 日
【11】公開編號：202612823　　【43】公開日期： 中華民國 115 (2026) 年 04 月 01 日
【30】優 先 權： 2024/09/20　日本　2024-164461

【72】發 明 人： 藤丸友紀 (JP) FUJIMARU, TOMONORI；小松謙仁 (JP) KOMATSU, KENTO；草刈眞一 (JP) KUSAKARI, SHINICHI；三九二孝弘 (JP) MIKUNI, TAKAHIRO；本間莊一 (JP) HOMMA, SOICHI
【71】申 請 人： 日商鎧俠股份有限公司　KIOXIA CORPORATION
日本
【74】代 理 人： 陳長文

【56】參考文獻：

TW	201839904A	TW	202111897A
TW	202205588A	US	2006/0110907A1

審查人員：羅玉山

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體裝置之製造方法，其包括：
第 1 步驟，其係對半導體元件施加第 1 荷重而將上述半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且不對上述凸塊施加超音波振動或者對上述凸塊施加第 1 強度之超音波振動以使上述凸塊變形；及
第 2 步驟，其係於上述第 1 步驟之後，對上述半導體元件施加第 2 荷重而將上述半導體元件之上述凸塊壓抵於上述配線基板，並且對上述凸塊施加第 2 強度之超音波振動以將上述凸塊與上述配線基板之焊墊接合，其中
於上述第 1 步驟中對上述凸塊施加上述第 1 強度之超音波震動的情形時，上述第 2 強度較上述第 1 強度強。
2. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其中於上述第 1 步驟中，不施加上述第 1 強度之超音波振動。
3. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 1 荷重之最大值為上述第 2 荷重之最大值之 100%以上 250%以下。
4. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 1 強度之最大值大於上述第 2 強度之最大值之 0%且為 70%以下。
5. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 1 步驟中之凸塊變化高度為上述第 1 步驟及上述第 2 步驟中之上述凸塊變形總高度之 30%以上。
6. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 1 步驟中之凸塊變化高度為上述第 1 步驟及上述第 2 步驟中之上述凸塊變形總高度之 60%以上 100%以下。
7. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 2 步驟中之凸塊變化高度為上述第 1 步驟中之凸塊變化高度之 0%以上 200%以下。

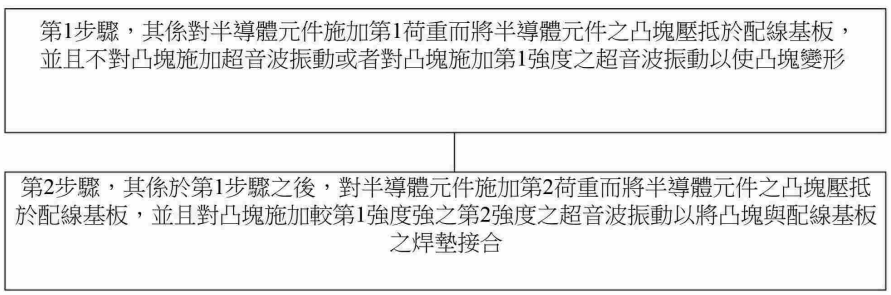
8. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其中於上述第 1 步驟中，在施加上述第 1 荷重之前，對上述凸塊施加上述第 1 強度之超音波振動以使上述凸塊變形。
9. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其進而包括第 3 步驟，該第 3 步驟係於上述第 1 步驟之前，對上述半導體元件施加第 3 荷重而將上述半導體元件之上述凸塊壓抵於上述配線基板，並且對上述凸塊施加較上述第 2 強度弱之第 3 強度之超音波振動以使上述凸塊變形。
10. 如請求項 9 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 3 步驟中之凸塊變化高度為上述第 1 步驟、第 2 步驟及第 3 步驟中之上述凸塊變形總高度之 50%以下，且
上述第 1 步驟中之凸塊變化高度為上述第 1 步驟、第 2 步驟及第 3 步驟中之上述凸塊變形總高度之 30%以上。
11. 如請求項 9 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 3 強度之最大值大於上述第 2 強度之最大值之 0%且為 100%以下。
12. 如請求項 9 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 3 強度之最大值為上述第 1 強度之最大值之 400%以上 900%以下。
13. 如請求項 9 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 3 荷重之最大值為上述第 1 荷重之最大值之 10%以上 60%以下。
14. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其進而包括第 4 步驟，該第 4 步驟係於上述第 2 步驟之後，對上述半導體元件施加第 4 荷重而將上述半導體元件之上述凸塊壓抵於上述配線基板，並且不對上述凸塊施加超音波振動而使上述凸塊變形，
於上述第 4 步驟中，上述第 4 荷重之最大值為上述第 1 荷重之最大值之 300%以上 1200%以下。
15. 如請求項 14 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 4 步驟中之凸塊變化高度未達上述第 1 步驟、第 2 步驟及第 4 步驟中之上述凸塊變形總高度之 50%，
上述第 1 步驟中之凸塊變化高度為上述第 1 步驟、第 2 步驟及第 4 步驟中之上述凸塊變形總高度之 30%以上。
16. 如請求項 1 之半導體裝置之製造方法，其進而包括第 5 步驟，該第 5 步驟係於上述第 2 步驟之後，對上述半導體元件施加第 5 荷重而將上述半導體元件之上述凸塊壓抵於上述配線基板，並且對上述凸塊施加第 4 強度之超音波振動以使上述凸塊變形，且
上述第 5 荷重之最大值為上述第 1 荷重之最大值之 40%以上 120%以下。
17. 如請求項 16 之半導體裝置之製造方法，其中上述第 5 步驟中之凸塊變化高度未達上述第 1 步驟、第 2 步驟及第 5 步驟中之上述凸塊變形總高度之 50%，
上述第 1 步驟中之凸塊變化高度為上述第 1 步驟、第 2 步驟及第 5 步驟中之上述凸塊變形總高度之 30%以上。
18. 如請求項 9 或 10 之半導體裝置之製造方法，其中於上述第 1 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下，
於上述第 2 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下，
於上述第 3 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下。
19. 如請求項 16 之半導體裝置之製造方法，其進而包括第 6 步驟，該第 6 步驟係於如請求項 16 之第 5 步驟之後，對上述半導體元件及上述配線基板進行加熱。
20. 如請求項 19 之半導體裝置之製造方法，其進而包括第 7 步驟，該第 7 步驟係於上述第 6 步驟之後，清洗上述加熱後之構件，
上述加熱之處理溫度為上述凸塊之熔點以下。
21. 如請求項 14 或 15 之半導體裝置之製造方法，其中

於上述第 1 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下，
於上述第 2 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下，
於上述第 4 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下。

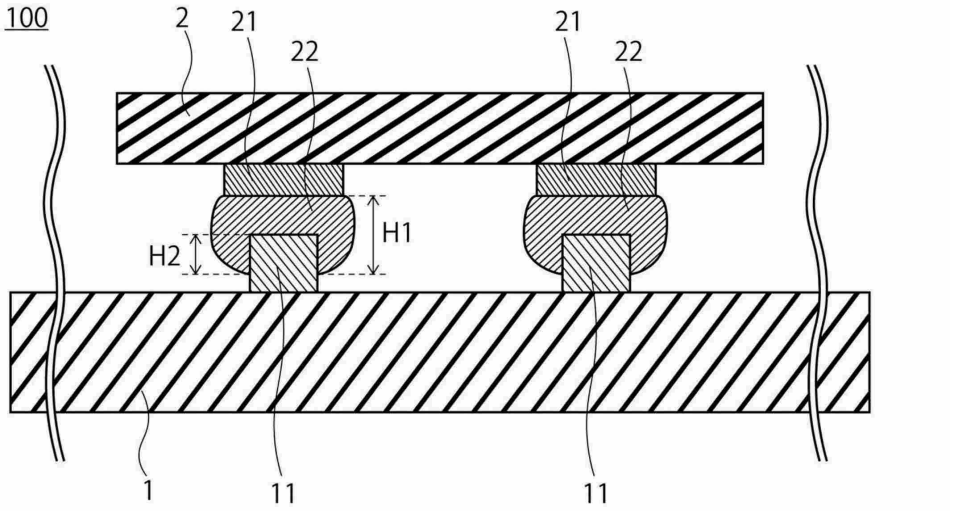
22. 如請求項 16 或 17 之半導體裝置之製造方法，其中
於上述第 1 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下，
於上述第 2 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下，
於上述第 5 步驟中，上述凸塊之溫度為上述凸塊之熔點以下。

圖式簡單說明

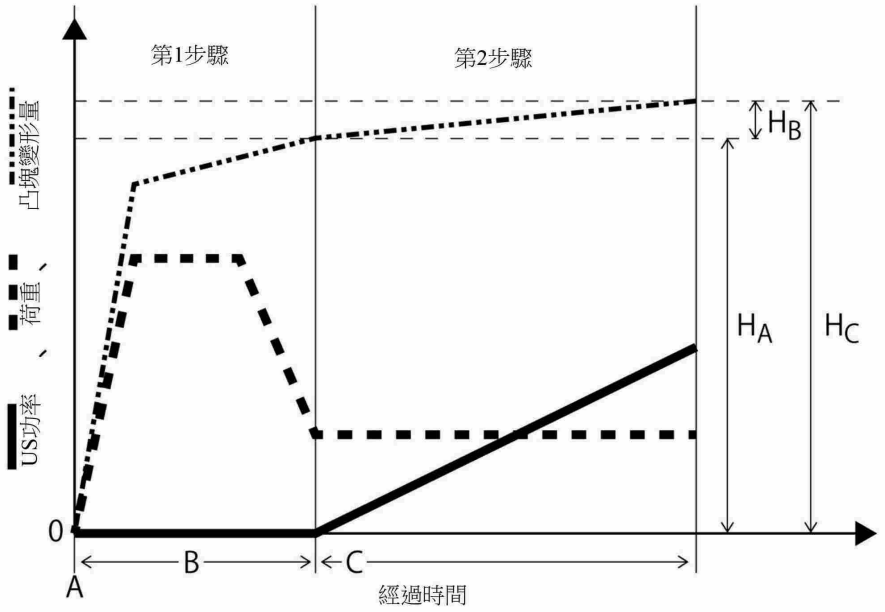
圖 1 係實施方式之半導體裝置之製造方法之流程圖。
圖 2 係實施方式之半導體裝置之部分模式圖。
圖 3 係實施方式之半導體裝置之製造方法中之荷重、超音波強度及凸塊高度之變形量之曲線。
圖 4 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。
圖 5 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。
圖 6 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。
圖 7 係實施方式之半導體裝置之製造方法中之荷重、超音波強度及凸塊高度之變形量之曲線。
圖 8 係實施方式之半導體裝置之製造方法中之荷重、超音波強度及凸塊高度之變形量之曲線。
圖 9 係實施方式之半導體裝置之製造方法中之荷重、超音波強度及凸塊高度之變形量之曲線。
圖 10 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。
圖 11 係實施方式之半導體裝置之製造方法之流程圖。
圖 12 係實施方式之半導體裝置之製造方法中之荷重、超音波強度及凸塊高度之變形量之曲線。
圖 13 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。
圖 14 係實施方式之半導體裝置之製造方法之流程圖。
圖 15 係實施方式之半導體裝置之製造方法中之荷重、超音波強度及凸塊高度之變形量之曲線。
圖 16 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。
圖 17 係實施方式之半導體裝置之製造方法之流程圖。
圖 18 係實施方式之半導體裝置之製造方法中之荷重、超音波強度及凸塊高度之變形量之曲線。
圖 19 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。
圖 20 係實施方式之半導體裝置之製造方法之流程圖。
圖 21 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。
圖 22 係表示實施方式之半導體裝置之製造方法之模式圖。



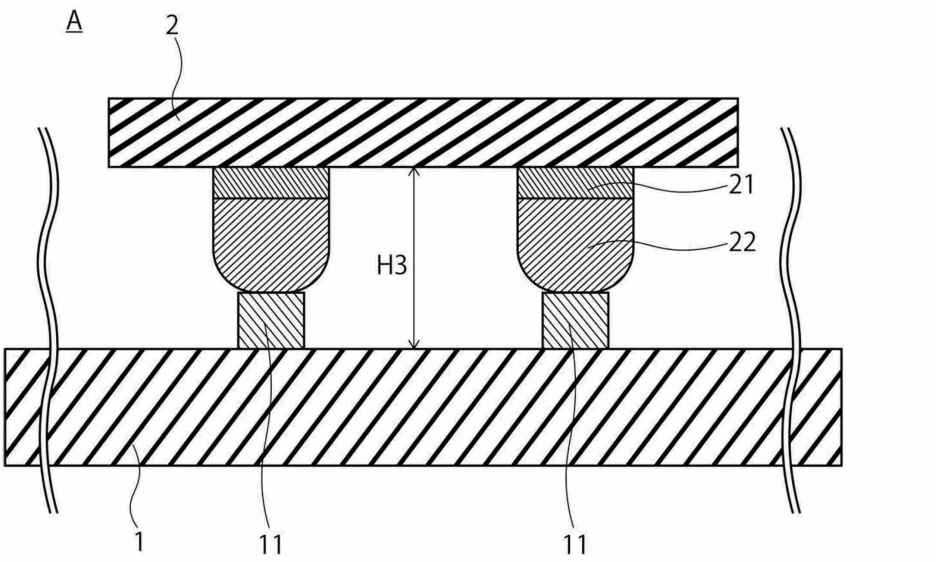
【圖1】


100
2
21
22
21
22
H1
H2
1
11
11

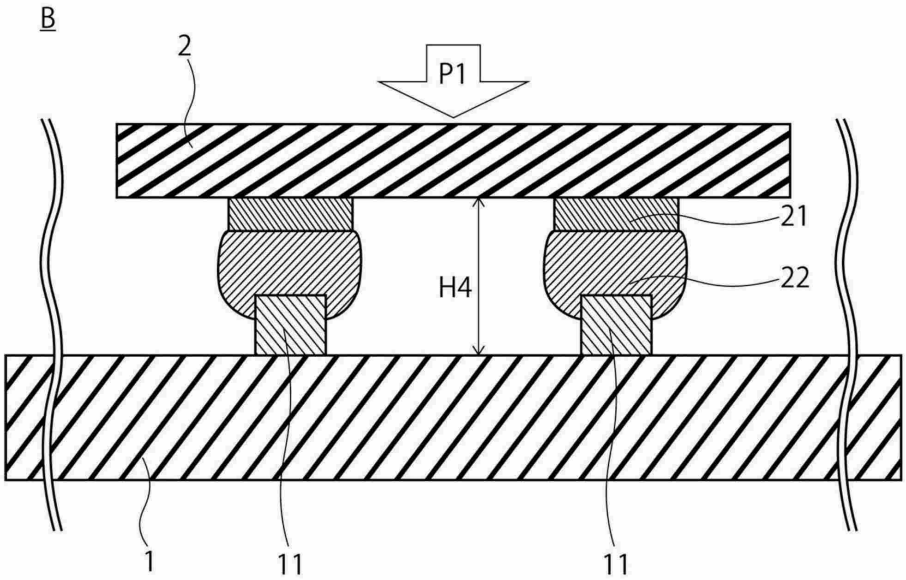
【圖2】


第1步驟
第2步驟
凸模變形量
荷重、
US功率
H_B
H_A
H_C
0
A
B
C
經過時間

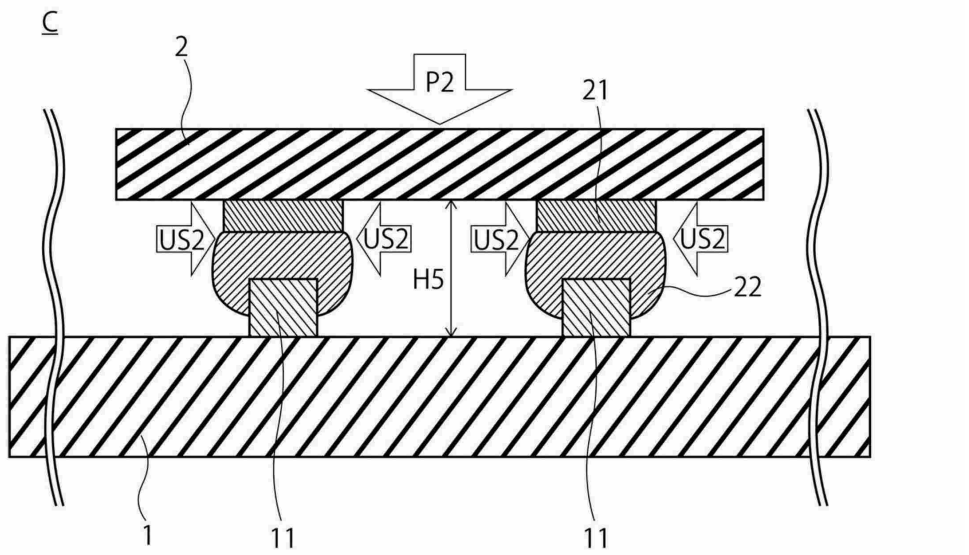
【圖3】



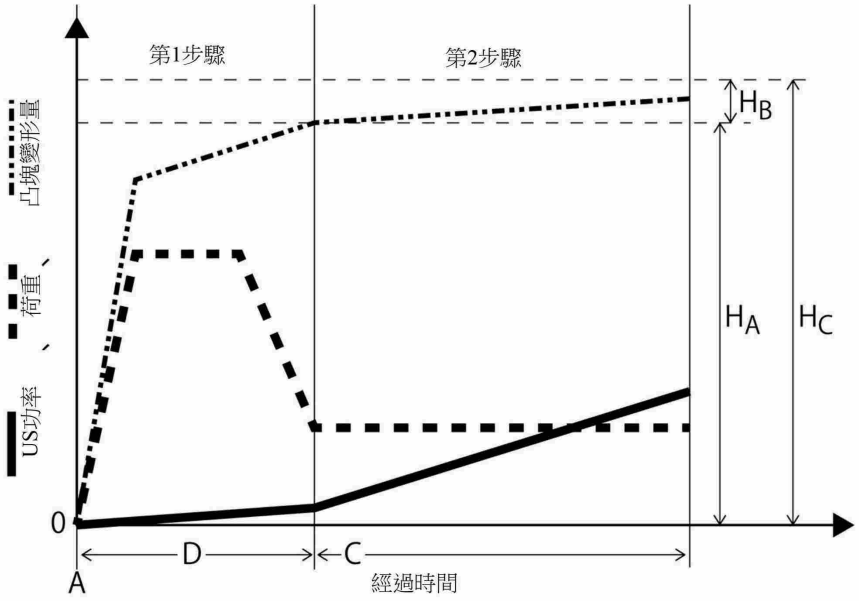
【圖4】



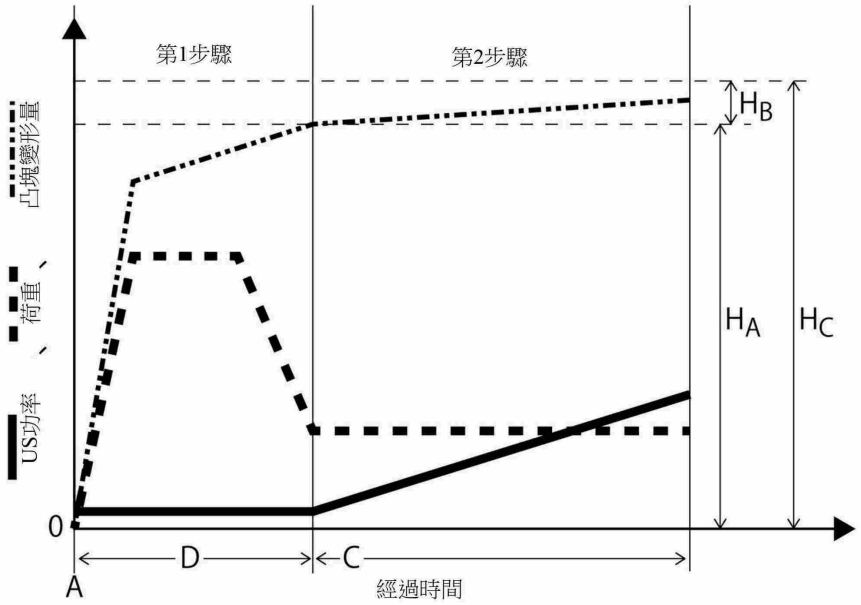
【圖5】


C
2
P2
21
US2
US2
US2
US2
H5
22
1
11
11

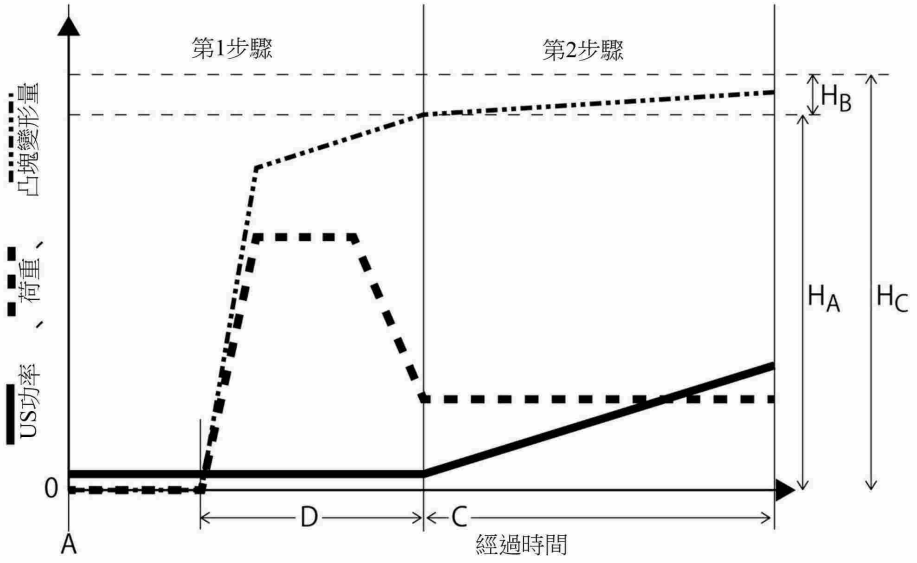
【圖6】


第1步驟
第2步驟
凸塊變形量
荷重、
US功率
0
A
D
C
經過時間
HB
HA
HC

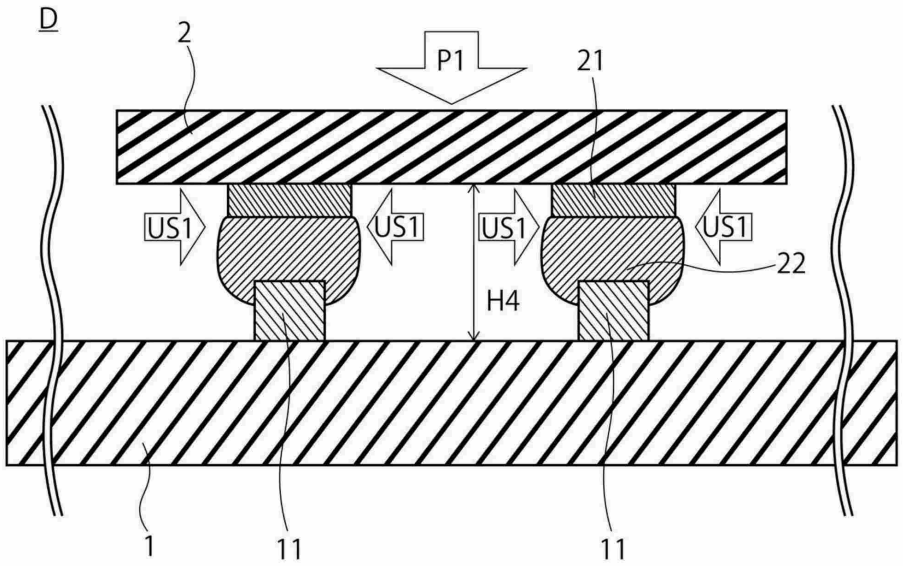
【圖7】


第1步驟
第2步驟
凸塊變形量
荷重、
US功率
HB
HA
HC
0
D
C
A
經過時間

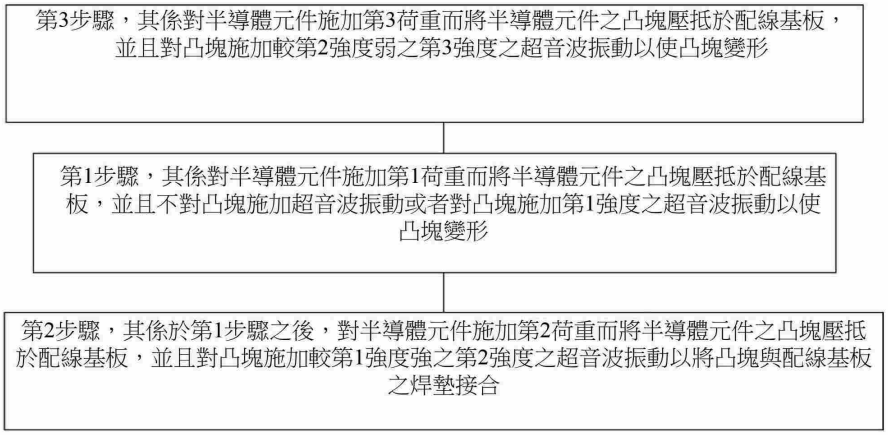
【圖8】


第1步驟
第2步驟
凸塊變形量
荷重、
US功率
HB
HA
HC
0
D
C
A
經過時間

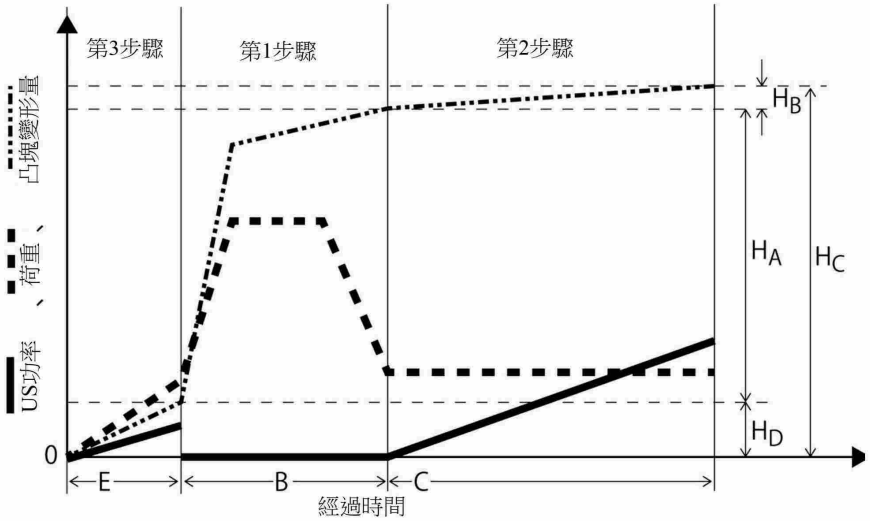
【圖9】


D
2
P1
21
US1
US1
US1
US1
22
H4
1
11
11

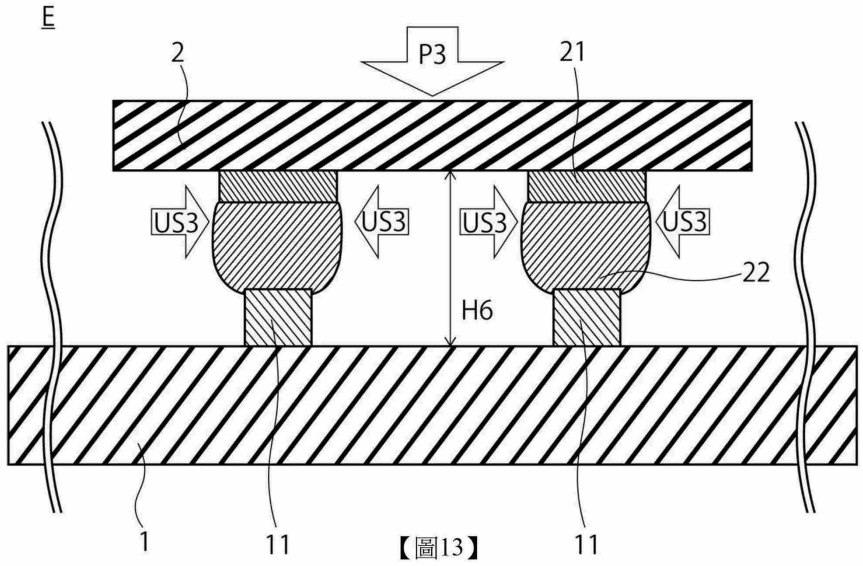
【圖10】


第3步驟，其係對半導體元件施加第3荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且對凸塊施加較第2強度弱之第3強度之超音波振動以使凸塊變形
第1步驟，其係對半導體元件施加第1荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且不對凸塊施加超音波振動或者對凸塊施加第1強度之超音波振動以使凸塊變形
第2步驟，其係於第1步驟之後，對半導體元件施加第2荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且對凸塊施加較第1強度強之第2強度之超音波振動以將凸塊與配線基板之焊墊接合

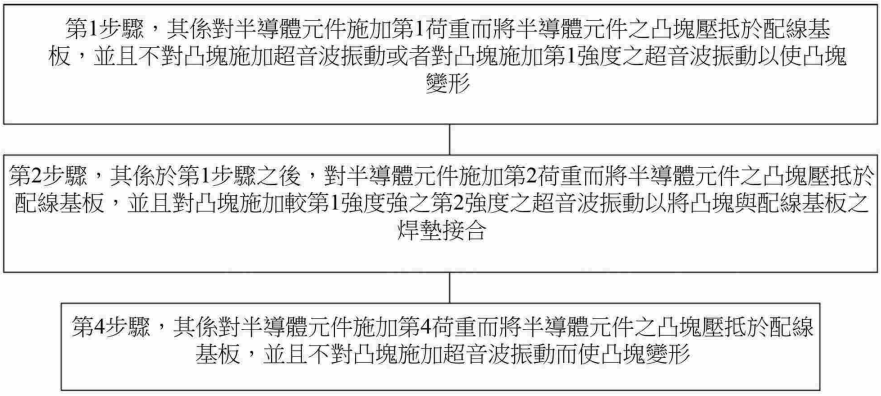
【圖11】


第3步驟
第1步驟
第2步驟
凸塊變形量
荷重、
US功率
HB
HA
HC
HD
0
E
B
C
經過時間

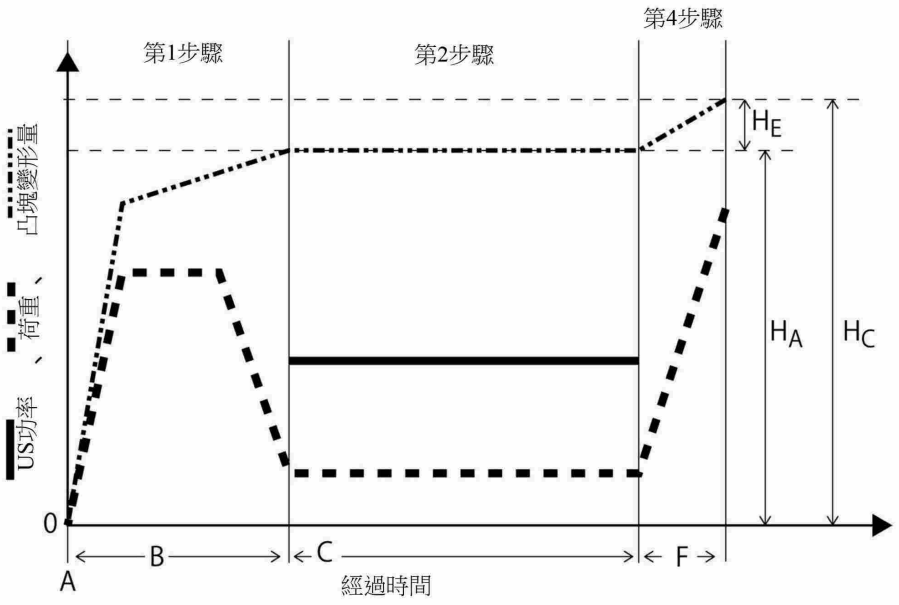
【圖12】


E
2
P3
21
US3
US3
US3
US3
22
H6
1
11
11

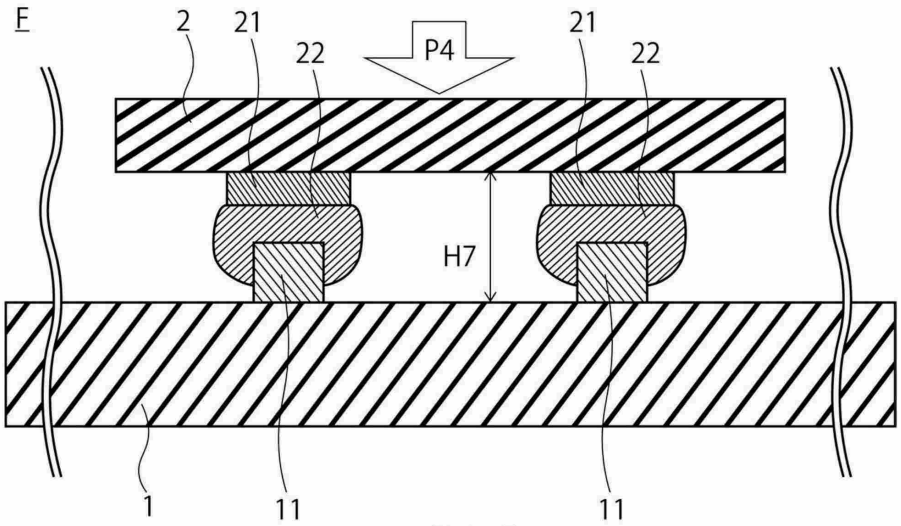
【圖13】


第1步驟，其係對半導體元件施加第1荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且不對凸塊施加超音波振動或者對凸塊施加第1強度之超音波振動以使凸塊變形
第2步驟，其係於第1步驟之後，對半導體元件施加第2荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且對凸塊施加較第1強度強之第2強度之超音波振動以將凸塊與配線基板之焊墊接合
第4步驟，其係對半導體元件施加第4荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且不對凸塊施加超音波振動而使凸塊變形

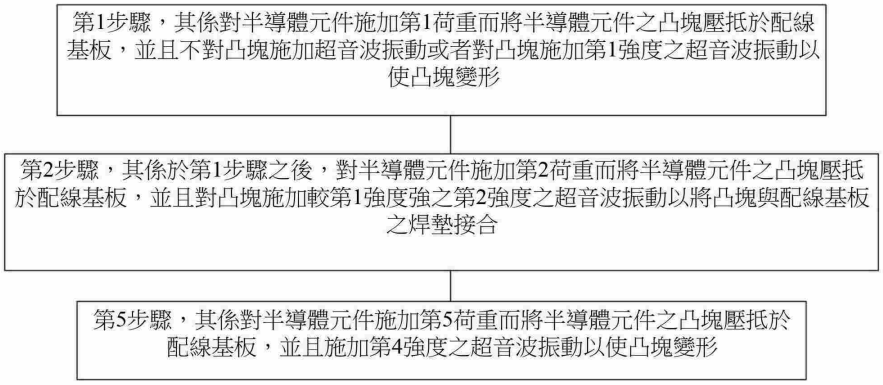
【圖14】


第4步驟
第1步驟
第2步驟
凸塊變形量
荷重、
US功率
HE
HA
HC
0
A
B
C
F
經過時間

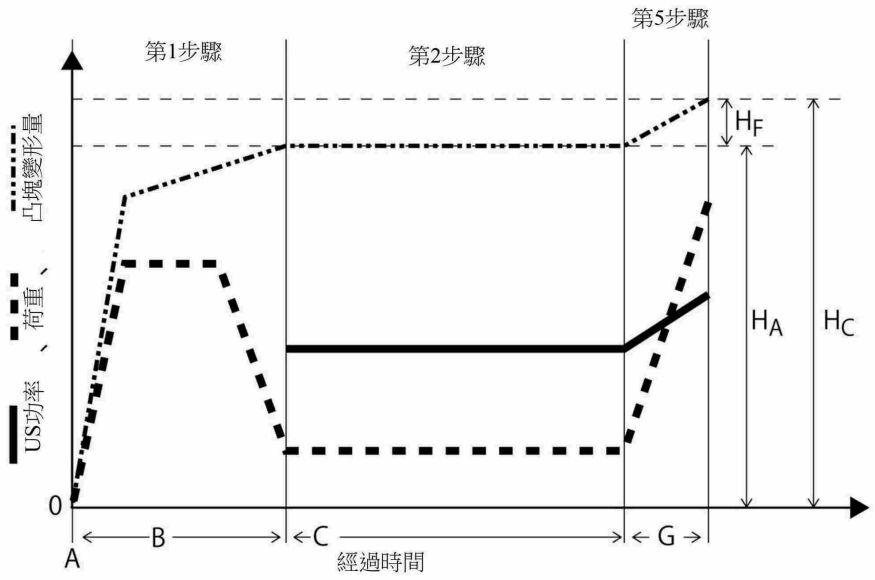
【圖15】


F
2
21
22
P4
21
22
H7
1
11
11

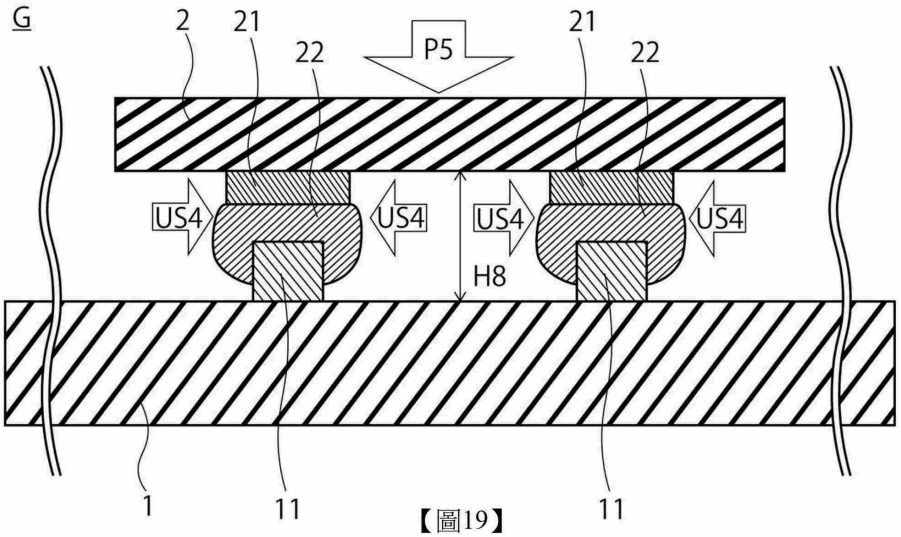
【圖16】


第1步驟，其係對半導體元件施加第1荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且不對凸塊施加超音波振動或者對凸塊施加第1強度之超音波振動以使凸塊變形
第2步驟，其係於第1步驟之後，對半導體元件施加第2荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且對凸塊施加較第1強度強之第2強度之超音波振動以將凸塊與配線基板之焊墊接合
第5步驟，其係對半導體元件施加第5荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且施加第4強度之超音波振動以使凸塊變形

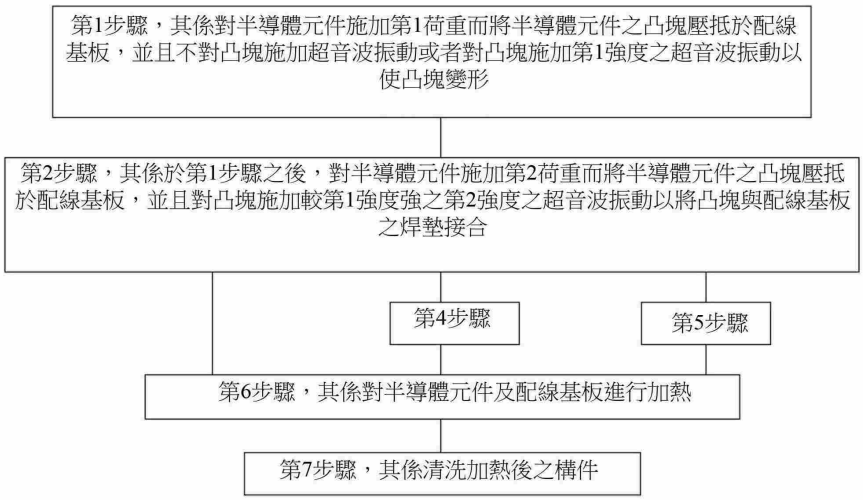
【圖17】


第5步驟
第1步驟
第2步驟
凸塊變形量
荷重、
US功率
HF
HA
HC
0
A
B
C
G
經過時間

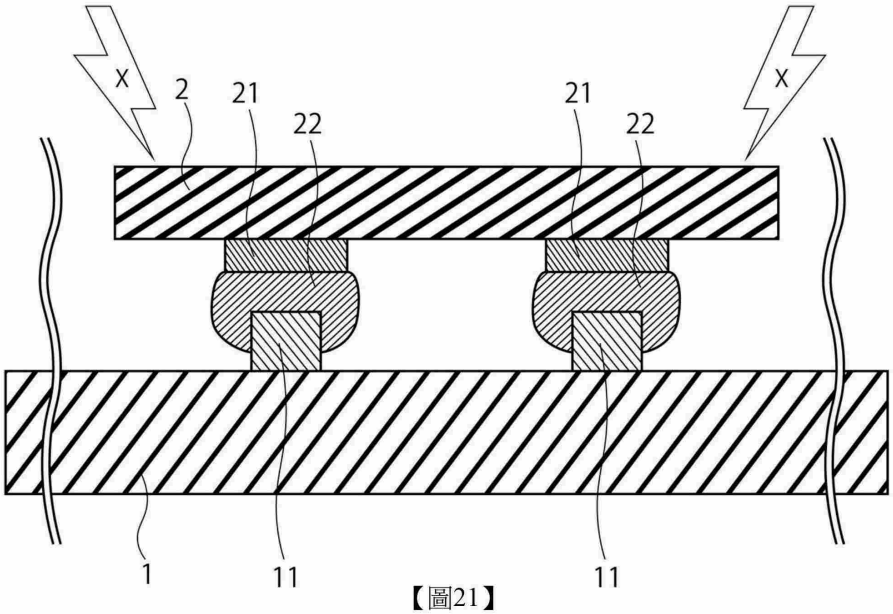
【圖18】


G
2
21
22
P5
21
22
US4
US4
US4
US4
H8
1
11
11

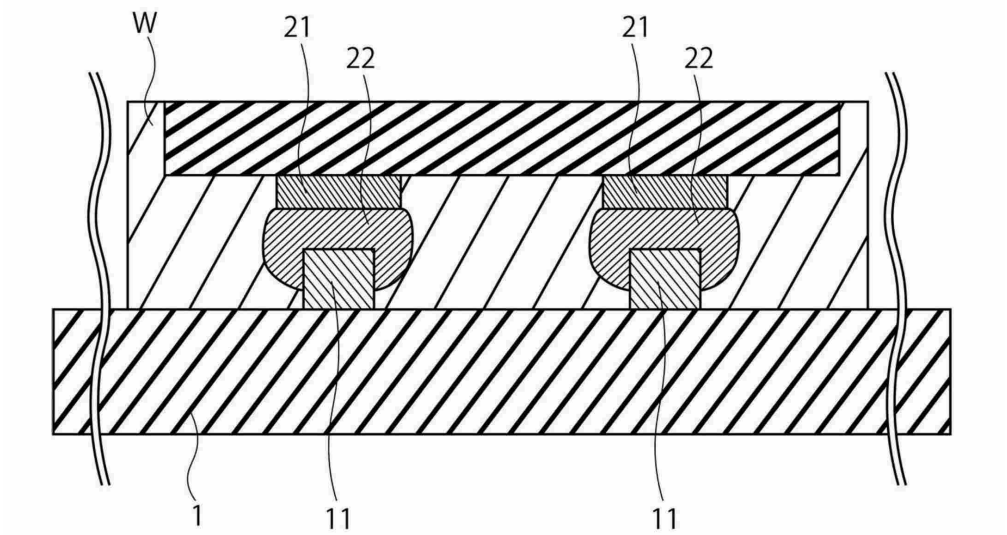
【圖19】


第1步驟，其係對半導體元件施加第1荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且不對凸塊施加超音波振動或者對凸塊施加第1強度之超音波振動以使凸塊變形
第2步驟，其係於第1步驟之後，對半導體元件施加第2荷重而將半導體元件之凸塊壓抵於配線基板，並且對凸塊施加較第1強度強之第2強度之超音波振動以將凸塊與配線基板之焊墊接合
第4步驟
第5步驟
第6步驟，其係對半導體元件及配線基板進行加熱
第7步驟，其係清洗加熱後之構件

【圖20】


X
2
21
22
21
22
X
1
11
11

【圖21】



【圖22】