



HU000229014B1

(19) **HU****MAGYARORSZÁG**
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala(11) Lajstromszám: **229 014**(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 04 01432**(22) A bejelentés napja: **2002. 01. 22.**(40) A közzététel napja: **2004. 11. 29.**(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyértékesítőben: **2013. 07. 29.**(51) Int. Cl.: **B23K 35/26** (2006.01)(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:
PCT/GB 02/00259(87) A nemzetközi közzétételi szám:
WO 03006200

(30) Elsőbbségi adatok: 200104071-6 2001. 07. 09. SG	(73) Jogosult(ak): Quantum Chemical Technologies (S'Pore) Pte Ltd., Szingapúr (SG) Singapore Asahi Chemical & Solder Industries Pte Ltd., Szingapúr (SG)
(72) Feltaláló(k): Chew, Kai Hwa, Szingapúr (SG) Pan, Wei Chih, Szingapúr (SG)	(74) Képviselő: Erdély Péter, DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft., Budapest

(54) **Ólommentes forraszanyag, eljárás a forraszanyag előállítására és forrasztási eljárás ólommentes forraszanyaggal**

(57) Kivonat

A találmány szerinti ólommentes forraszanyag súlyszázalékos összetételben 91,3 % ónt, 4,2 % ezüstöt, 4 % indiumot és 0,5 % rezet tartalmaz. A találmány szerinti eljárás során ónt, ezüstöt, indiumot és rezet keverünk össze oly módon, hogy a keverék ón tartalma 91,3 %, ezüst tartalma 4,2 %, indium tartalma 4 % és réz tartalma 0,5 % legyen, súlyszázalékban kifejezve. A találmány szerint végzett forrasztás során 91,3 % ónt, 4,1 % ezüstöt, 4,0 % indiumot, 0,5 % rezet és 0,01 % foszfort tartalmazó forraszanyagot alkalmazunk.

MEGADÁS ALAPJÁUL
SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

P 04 01432

5

10 ÓLOMMENTES FORRASZANYAG, ELJÁRÁS A FORRASZANYAG ELŐÁLLÍTÁSÁRA ÉS FORRASZTÁSI ELJÁRÁS ÓLOMMENTES FORRASZANYAGGAL

15 A jelen találmány tárgya ólommentes forraszanyag, eljárás a forraszanyag előállítására és forrasztási eljárás ólommentes forraszanyaggal.

A hagyományos forraszanyagok legnagyobb része ólmot tartalmaz elsődleges komponensként. Ezek a forraszanyagok igen jó fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek, és rendkívül elterjedten használtak számos iparágban, többek között azokban, amelyek nyomtatott áramkörök gyártásával foglalkoznak. Egy ilyen elterjedten alkalmazott forraszanyag például 63 % ónt és 37 % ólmot tartalmaz, és hullámforrasztásokhoz alkalmazzák.

Mindazonáltal egyre növekvő igény van ólommentes forraszanyagok iránt, minthogy a környezetvédelmi megfontolások ezt igénylik, és úgy tűnik, hogy az elkövetkezendő években számos országban fog életbe lépni olyan szabályozás, amely nem teszi lehetővé ólomtartalmú anyagok felhasználását.

Korábban is kísérleteztek már ólommentes forraszanyagok előállításával, azonban nem túl sikeresen. Minthogy a hagyományos ólommentes forraszanyagok gyenge fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek, nedvesítési tulajdonságuk nem megfelelő, folyósságuk is gyenge, és sokkal rosszabbak az egyéb forraszanyagoknál a salakképződés tekintetében is. Különös problémát jelent az ólommentes forraszanyagok használata során, hogy többek között a fémezett falú furatok előállításánál a forraszanyag a nyomtatott áramköri lapokon elválik az alatta lévő anyagoktól, például a nikkel vagy ezüst bevonattól. További problémát jelent, hogy az ólommentes forraszanyagok igen nagy mértékben oldják a

rezet, és így a réz a nyomtatott áramkört lap egyéb komponenseiből és anyagaiból kioldja a rezet, ha érintkezésbe kerül velük.

5 Mindazonáltal a gyártók egy része úgy találta, hogy azok a forrasztási eljárások, amelyek sok éven át hatékonyan működtek, most át kell alakuljanak az ólommentes forrasztanyagok elterjedésére tekintettel. Ezen túlmenően a
10 az ólommentes forrasztanyagok gyártásánál alkalmazott anyagokat is ki kell cserélni olyan anyagokra, amelyek kompatibilisek az ólommentes forrasztanyagokkal. Ez az átalakulás azonban nehézségekkel jár, különösen, mivel az ismert ólommentes forrasztanyagokkal gyártott termékek – amint ezt már a fentiekben vázoltuk – minősége lényegesen gyengébb, mint a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyagokkal előállítottaké.

Ezüstöt, rezet és indiumot tartalmazó, ón alapú, ólommentes forrasztanyagokat ismertetnek a WO 9709455 A vagy a JP 09155586 A jelű dokumentumok.

15 A jelen találmánnyal ezért olyan megoldás kidolgozása a célunk, amely a fenti problémákat megoldja, és forrasztanyagot, forrasztanyag előállítására szolgáló eljárást, valamint forrasztási eljárást kínál ólommentes forrasztanyag alkalmazásával.

20 A továbbiakban az anyagok mennyiségét súlyszázalékban fogjuk megadni.

A kitűzött feladatot a találmány szerint olyan, lényegében ólommentes forrasztanyaggal oldottuk meg, amely 91,3 % ónt, 4,2 % ezüstöt, 4 % indiumot és 0,5 % rezet tartalmaz.

25 A találmány szerinti forrasztanyag egy másik kiviteli alakja 91,39 % ónt, 4,1 % ezüstöt, 4 % indiumot, 0,5 % rezet és 0,01 % foszfort tartalmaz.

A találmány szerinti eljárás során ónt, ezüstöt, indiumot és rezet keverünk össze oly módon, hogy a keverék óntartalma 91,3 %, ezüsttartalma 4,2 %, indium tartalma 4 % és réztartalma 0,5 % legyen.

30 Az eljárás egy másik fogantatósítási módjánál ónt, ezüstöt, indiumot, rezet és foszfort keverünk össze oly módon, hogy a keverék óntartalma 91,39 %, ezüsttartalma 4,1 %, indium tartalma 4 %, réztartalma 0,5 % és foszfortartalma 0,01 % legyen.

Az eljárás egy további célszerű fogantatási módjánál 91,3 % ónt, 4,2 % ezüstöt, 4,0 % indiumot és 0,5 % rezet tartalmazó forrasztóanyagot alkalmazunk.

Egy másik változat szerint 91,3 % ónt, 4,1 % ezüstöt, 4,0 % indiumot, 0,5 % rezet és 0,01 % foszfort tartalmazó forrasztóanyagot alkalmazunk.

Az ólommentes forrasztóanyaggal hullámforrasztást is végezhetünk.

A találmány további részleteit kiviteli példákon, rajz segítségével ismertetjük. A rajzon az

1. ábra egy olyan táblázat, amelyben a forrasztóanyagok nedvesítési időit tüntettük fel másodpercekben, különböző hőmérsékleten, különböző forrasztóanyagokra, köztük a találmány szerinti forrasztóanyagra vonatkozóan is, a
2. ábra az 1. ábrán bemutatott táblázat grafikus ábrázolása, a
3. ábra a maximális nedvesítési erőt mutatja különböző hőmérsékleteken, különböző forrasztóanyagokra, köztük a találmány szerinti forrasztóanyagra vonatkozóan is, a
4. ábra a 3. ábrán bemutatott táblázat grafikus ábrázolása, az
5. ábra különböző forrasztóanyagok, köztük a találmány szerinti forrasztóanyag fizikai tulajdonságait, köztük a hőtágulási együtthatót bemutató táblázat, a
6. ábra az 5. ábrán bemutatott táblázat grafikus ábrázolása, a
7. ábra további mechanikai tulajdonságokat, köztük a szakítószilárdságot és folyáshatárt bemutató táblázat különböző forrasztóanyagokra, köztük a találmány szerinti forrasztóanyagra vonatkozóan, a
8. ábra a 7. ábrán bemutatott táblázat grafikus ábrázolása, a
9. ábra különböző forrasztóanyagokon, köztük a találmány szerinti forrasztóanyagon végzett leválási vizsgálatok eredményeit mutatja, a
- 10a és 10b ábrákon olyan csiszolatok képét mutatjuk be kétféle nagyításban, amelyek a találmány szerinti forrasztóanyag leválási képeit mutatják nikkel/arany és OSP (réz hordozóra felvitt polimer bevonat) bevonatok esetében, a
11. ábra különböző forrasztóanyagok, köztük a találmány szerinti forrasztóanyag rézoldó tulajdonságait mutatja, a

12. ábra a 11. ábrán bemutatott táblázat grafikus ábrázolása, és a
13. ábra különböző forrasztanyagok, köztük a találmány szerinti ólommentes
forrasztanyag salakképződési tulajdonságait mutatja.

5 Ahogy azt a korábbiakban ismertettük, az eddig ismert ólommentes for-
rasztanyagok számos hátránnyal rendelkeztek a hagyományos ólomtartalmú
forrasztanyagokkal összehasonlítva: gyenge nedvesítés, alacsony folyósság, és
kis kompatibilitás a többi bevonatréteggel, réteges leválás, nagymértékű rézol-
dó képesség és salakképződés.

10 A találmány szerint kialakított forrasztanyag jelentősen jobb tulajdonsá-
gokkal rendelkezik, mint az eddig ismert ólommentes forrasztanyagok. A talá-
lmány szerinti forrasztanyag tulajdonságai gyakorlatilag összemérhetők a ha-
gyományos ólomtartalmú forrasztanyagok tulajdonságaival, ami a nedvesíthető-
séget, folyékonyságot, az egyéb bevonatréteggel való kompatibilitást, a réteges
leválást, a rézoldást és a salakképződést illeti.

15 A találmány szerinti forrasztanyag fenti jó tulajdonságainak bemutatásá-
ra vizsgálatokat végeztünk, és ezek eredményeit az alábbiakban ismertetjük. A
vizsgálatokat a találmány szerinti forrasztanyag egy célszerű kiviteli alakjával
végeztük, amelyet a továbbiakban 349 jelű ötvözetnek nevezünk, és amely
91,39 % ónt, 4,2 % ezüstöt, 4 % indiumot, 0,5 % rézet és 0,01 % foszfort tar-
20 talmaz.

1. Példa: Nedvesíthetőség

A nedvesíthetőség vizsgálatát a találmány szerinti forrasztanyagból ké-
szített mintával végeztük, amelyet összehasonlítottunk több egyéb ismert for-
rasztanyagból készített mintával. Ezek a minták tartalmaztak egy hagyományos
25 ólomtartalmú forrasztanyagot, valamint nyolc ismert, ólommentes forrasztanya-
got. Ezek összetétele a következő volt:

1. Egy 63 % ón és 37 % ólom összetételű, ólmot tartalmazó forraszt-
anyag.
2. Egy első, ólmot nem tartalmazó, 99,3 % ón és 0,7 % réz összetételű
30 forrasztanyag.
3. Egy második, ólmot nem tartalmazó, 96,5 % ón és 3,5 % ezüst ösz-
szetételű forrasztanyag.

4. Egy harmadik, ólmot nem tartalmazó, 88,3 % ón, 3,2 % ezüst, 4,5 % bizmut és 4,0 % indium összetételű forrasztóanyag (a továbbiakban VIROMET 217).
5. Egy negyedik, ólmot nem tartalmazó, 92 % ón, 2 % réz, 3 % ezüst és 3 % bizmut összetételű forrasztóanyag (a továbbiakban VIROMET 411).
6. Egy ötödik, ólmot nem tartalmazó, 92,8 % ón, 0,7 % réz, 0,5 % gallium és 6 % indium összetételű forrasztóanyag (a továbbiakban VIROMET 513).
7. Egy hatodik, ólmot nem tartalmazó, 93,5 % ón, 3,5 % ezüst, 3,0 % bizmut összetételű forrasztóanyag.
8. Egy hetedik, ólmot nem tartalmazó, 95,5 % ón, 4,0 % ezüst, 0,5 % réz összetételű forrasztóanyag.
9. Egy nyolcadik, ólmot nem tartalmazó, 96,0 % ón, 2,5 % ezüst, 1,0 % bizmut és 0,5 % réz összetételű forrasztóanyag.

A mintákkal végzett első vizsgálat a nedvesedési időre vonatkozott. A vizsgálatot az ANSI/J Std-003 szabvány szerint végeztük több különböző hőmérsékleten 235 és 265 °C hőmérséklet között. A vizsgálat során egy réz mintadarabot merítettünk minden egyes forrasztóanyag meghatározott mennyiségéből készített olvadékba. A réz mintadarabhoz egy érzékeny erőmérő készüléket csatlakoztattunk, és úgy helyeztük el, hogy a mintadarabra ható függőleges erőket lehessen mérni és regisztrálni.

A forrasztóanyagba merített réz mintadarabra ható függőleges erő változását két fő tényező befolyásolja. Az első ezek között a felhajtóerő, ami a forrasztóanyagban hat a bemerített mintadarabra, és ami egyenlő a mintadarab által kiszorított forrasztóanyag súlyával. Minthogy a mintadarab térfogata és a forrasztóanyag sűrűsége ismert, a felhajtóerő mértékét pontosan ki lehet számítani. A másik tényező egy olyan erő, amely a mintára hat, amikor a forrasztóanyag felülete és a minta felülete közötti érintkezési szög megváltozik. A nedvesítési idő minden egyes esetben az az idő volt, amennyi alatt a mintadarabra ható nedvesítő erő nullává vált.

Az első vizsgálat eredményeit az 1. ábrán látható táblázat mutatja. Összefoglalásképpen megállapítható, hogy a találmány szerinti forrasztóanyag ned-

vesítési ideje minden hőmérsékleten összemérhető volt a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyaggal. Emellett a találmány szerinti forrasztanyag nedvesítési ideje általában kisebb volt, mint bármelyik másik ólommentes forrasztanyagé. Tulajdonképpen a nedvesítési idő annak a gyorsaságnak a mértéke, amellyel a forrasztanyag egy adott közeg felületére tapad, és nyilvánvaló, hogy minél alacsonyabb a nedvesítési idő, annál kedvezőbb a forrasztanyag. A táblázatban foglaltakból jól látható, hogy a találmány szerinti forrasztanyag minden vonatkozásban jobbnak bizonyult az ismert ólommentes forrasztanyagokénál.

A 2. ábrán az 1. ábrán bemutatott táblázat eredményei láthatók egy grafikonban. Itt megfigyelhető, hogy a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyag és a találmány szerinti forrasztanyag nedvesítési idejét mutató görbék igen közel állnak egymáshoz, és a találmány szerinti forrasztanyag görbéje pontosan követi a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyag görbét.

Ami a maximális nedvesítési erőt illeti, azt a mintadarabnak a forrasztanyagba történő bemelegítése után 2 másodperccel mértük. A nedvesítési erő, amint azt már a fentiekben leírtuk, a forrasztanyag és a mintadarabok közötti adhéziós erő. Nyilvánvaló, hogy a nedvesítési erő jól jelzi azt a szilárdságot, amellyel a forrasztanyag a hordozóhoz köt, és természetesen a forrasztanyag annál jobb, minél nagyobb a nedvesítési ereje.

A mérések eredményét a 3. táblázat mutatja, ahol világosan látszik, hogy a találmány szerinti forrasztanyag maximális nedvesítési ereje 2 másodperccel a bemelegítés után minden hőmérsékleten összemérhető volt a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyaggal, bár annál valamivel alacsonyabb értékeket mértünk. Jóllehet néhány ismert ólommentes forrasztanyag nedvesítési ereje közelebb volt a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyagéhoz bizonyos hőmérséklettartományokban, csak a VIROMET 217 jelű minta produkált valamivel jobb általános eredményeket, és ezzel együtt a találmány szerinti forrasztanyag minden hőmérsékleten megközelítette a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyagét. Látható, hogy a találmány szerinti forrasztanyag ezen tulajdonsága hasonló módon változik a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyagokéhoz minden hőmérsékleten, illetve változó hőmérsékleti körülmények között is.

A vizsgálatok eredményeit grafikus formában a 4. ábra mutatja, és itt is világosan látszik, hogy a találmány szerinti forrasztanyag eredményei jól követik

a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyagét, legalább olyan szorosan, mint a többi ólommentes forrasztanyag legjobbjika.

5 Az első vizsgálat eredményeit tekintve megállapítható, hogy a találmány szerinti forrasztanyag a nedvesítés szempontjából meglehetősen hasonlóan viselkedik a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyaghoz. Nyilvánvaló, hogy ez a hasonló viselkedés alkalmassá teszi a forrasztanyagot a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyagok helyettesítésére.

2. Példa: Mechanikai tulajdonságok

10 A második vizsgálat során a találmány szerinti forrasztanyag mechanikai tulajdonságait hasonlítottuk össze a hagyományos ólomtartalmú forrasztanyag mechanikai tulajdonságaival, és a többi ólommentes forrasztanyagéval. A vizsgálat során több, az ASTM szabványban leírt mechanikai tesztet végeztünk el, mind a 349 jelű ötvözetrel, amely a találmány szerinti forrasztanyag, mind a ha-
 15 gyományos ólomtartalmú forrasztanyaggal, amelynek összetétele 63 % ón és 37 % ólom, valamint hét ismert, ólommentes forrasztanyagéval. Ezek a forrasztanyagok a következők voltak:

1. Egy első, ólmot nem tartalmazó, 99,3 % ón és 0,7 % réz összetételű forrasztanyag.
- 20 2. Egy második, ólmot nem tartalmazó, 96,5 % ón és 3,5 % ezüst összetételű forrasztanyag.
3. Egy harmadik, ólmot nem tartalmazó, 88,3 % ón, 3,2 % ezüst, 4,5 % bizmut és 4,0 % indium összetételű forrasztanyag (a továbbiakban VIROMET 217).
- 25 4. Egy negyedik, ólmot nem tartalmazó, 92,8 % ón, 0,7 % réz, 0,5 % gallium és 6 % indium összetételű forrasztanyag (a továbbiakban VIROMET HF).
5. Egy ötödik, ólmot nem tartalmazó, 93,5 % ón, 3,5 % ezüst és 3,0 % bizmut összetételű forrasztanyag.
- 30 6. Egy hatodik, ólmot nem tartalmazó, 95,5 % ón, 4,0 % ezüst és 0,5 % réz összetételű forrasztanyag.
7. Egy hetedik, ólmot nem tartalmazó, 96 % ón, 2,5 % ezüst, 0,5 % réz és 1,0 % bizmut összetételű forrasztanyag.

A vizsgálatok első csoportját az olvadási hőmérséklet, a hőtágulási együttható (CTE) és a fajsúly (SG) vizsgálata alkotta. Ezen vizsgálatok eredményét az 5. táblázatban mutatjuk be, és a grafikus illusztrációt a 6. ábra tartalmazza.

Az eredményekből látható, hogy a találmány szerinti forrasztóanyag (ALLOY 349) hőtágulási együtthatója nagyon szorosan követi a hagyományos ólomtartalmú forrasztóanyagét, vagyis a találmány szerinti forrasztóanyag és a nyomtatott áramkörök már használt elemei közötti inkompatibilitás jelentősen csökkent.

A további mechanikai vizsgálatok eredményeit a 7. ábrán látható táblázat és a 8. ábrán látható grafikon mutatja. Ebben a csoportban a minták szakítószilárdságát, maximális terhelését, folyáshatárát és Young modulusát mértük.

Az ábrákból jól látható, hogy a találmány szerinti forrasztóanyag szakítószilárdsága és Young modulusa jobb, mint a hagyományos ólomtartalmú forrasztóanyagé, ami azt is jelzi, hogy a fémezett falú furatok mentén történő leválás veszélye lényegesen kisebb, mint a hagyományos ólomtartalmú forrasztóanyag esetén.

3. Példa: Leválás

Amint azt már a korábbiakban említettük, az ólommentes forrasztóanyagok alkalmazása során bizonyos területeken a forrasztóanyag leválása volt tapasztalható, elsősorban, amikor ezeket a forrasztóanyagokat nyomtatott áramkörök fémezett falú furatainál alkalmazták, ahol a furatok vagy OSP vagy Ni/Au bevonattal voltak ellátva.

Ezért a találmány szerinti forrasztóanyag vizsgálatának további szakaszában a forrasztóanyag leválási tulajdonságait vizsgáltuk, összehasonlítva további hat ismert, ólomot nem tartalmazó forrasztóanyaggal. Ezen forrasztóanyagok összetétele az alábbi volt:

1. Egy első, ólomot nem tartalmazó, VIROMET 217 forrasztóanyag.
2. Egy második, ólomot nem tartalmazó, 92,3 % ón és 3,2 % ezüst, 0,5 % bizmut és 4,0 % indium összetételű forrasztóanyag.

3. Egy harmadik, ólmot nem tartalmazó, 89,8 % ón, 3,2 % ezüst, 1,0 % bizmut és 6,0 % indium összetételű forrasztóanyag.
4. Egy negyedik, ólmot nem tartalmazó, 88,8 % ón, 3,2 % ezüst, 2,0 % bizmut és 6 % indium összetételű forrasztóanyag.
5. Egy ötödik, ólmot nem tartalmazó, 94,5 % ón, 4,0 % ezüst és 0,5 % réz, 1,0 % bizmut összetételű forrasztóanyag.
6. Egy hatodik, ólmot nem tartalmazó, 96,5 % ón és 3,5 % ezüst összetételű forrasztóanyag.

A vizsgálatok eredményeit a 9. és 10. ábrákon mutatjuk be. A 9. ábrán az eredményeket táblázatosan tüntettük föl, a 10a és 10b ábrán pedig olyan mintadarabok csiszolatait mutatjuk be különböző nagyításban, ahol a találmány szerinti forrasztóanyagot sarok varratoknál használtuk Ni/Au és OSP bevonatok esetében.

A vizsgálatok eredményei világosan mutatják, hogy a találmány szerinti forrasztóanyag használata során nem jelentkezik sarokvarrati leválás sem OSP, sem Ni/Au bevonat esetében, nyomtatott áramkörök fémezett falú furatainak forrasztása során.

4. Példa: Rézoldó képesség

A vizsgálat során a már említett rézoldó képességet vizsgáltuk a találmány szerinti forrasztóanyag és a hagyományos ólomtartalmú forrasztóanyag (63 % Sn, 37 % Pb), valamint három ismert ólommentes forrasztóanyag esetében. Az ismert ólommentes forrasztóanyagok a következők voltak:

1. Egy első, ólmot nem tartalmazó, VIROMET 217 forrasztóanyag.
2. Egy második, ólmot nem tartalmazó, 99,3 % ón és 0,7 % réz összetételű forrasztóanyag.
3. Egy harmadik, ólmot nem tartalmazó, 95,5 % ón, 4,0 % ezüst és 0,5 % réz összetételű forrasztóanyag.

A vizsgálatokat úgy végeztük, hogy egy ismert súlyú, folyasztószerrel bevont rézlemezt merítettünk a forrasztóanyag olvadákaiba, és a forrasztóanyag réztartalmát mértük ezután indukciósan kapcsolt plazmaberendezés segítségével. A rézoldó képességet ezután a forrasztóanyagba merült réz súlyából és a



forraszanyagban lévő réz koncentrációból számítottuk ki. Az eredményeket a 11. és 12. ábrák mutatják, a 12. ábra grafikus formában. Az ábrákból jól látható, hogy a találmány szerinti ötvözet rézoldó képessége valamivel nagyobb, mint a hagyományos ólomtartalmú forraszanyagé, de a legkisebb az ólmot nem tartalmazó forraszanyagok közül.

5. Példa: Salakképződés

Ebben a példában a találmány szerinti forraszanyagnak az ún. hullámforrasztó berendezésben történő viselkedését vizsgáltuk. A hullámforrasztás elvégzéséhez egy áramkört lapot közvetlenül, meghatározott mennyiségű forraszanyag fölött tartanak. A forraszanyagot az edényben ezután hullámozásba hozzák oly módon, hogy egy hullám haladjon végig a forraszanyag felszínén, végig érintve a közvetlenül fölötté elhelyezett nyomtatott áramkört lapot. A forraszanyagban kialakított hullám amplitúdóját és sebességét úgy kell megválasztani, hogy a haladása során a nyomtatott áramkört lap teljes felülete benedvesedjék a forraszanyaggal. Ennek megfelelően a hullám szélessége megfelel a lap szélességének (vagy a forraszanyaggal történő bevonás szélességének), és ahogy a hullám az edényben lévő forraszanyagon végig halad, a nyomtatott áramkört lap lefelé néző felületének minden része érintkezésbe kerül a forraszanyag olvadékkal.

Az ilyen berendezésben alkalmazott forraszanyag olvadékon néhány művelet után túlságosan nagy mennyiségű salak jelenik meg. Többek között ezért sem alkalmasak általában az ismert, ólmot nem tartalmazó forraszanyagok ilyen berendezésben történő felhasználásra.

A vizsgálatot a jelen találmány szerinti forraszanyaggal és kontrollképpen néhány ismert, ólmot nem tartalmazó forraszanyaggal, valamint egy hagyományos 63 % Sn, 37 % Pb összetételű forraszanyaggal végeztük. Az ólmot nem tartalmazó forraszanyagok az alábbiak voltak:

1. Egy első, ólmot nem tartalmazó, VIROMET 217 forraszanyag.
2. Egy második, ólmot nem tartalmazó, 99,3 % ón és 0,7 % réz összetételű forraszanyag.
3. Egy harmadik, ólmot nem tartalmazó, 95,5 % ón, 4,0 % ezüst és 0,5 % réz összetételű forraszanyag.

- A vizsgálat során – amint már elmondottuk – forraszanyagot használtunk egy edényben, amellyel az ismert hullámforrasztó berendezéseket szimuláltuk. A berendezést nem igazítottuk a forraszanyagokhoz, hanem pontosan úgy használtuk, ahogy a hagyományos ólomtartalmú forraszanyagokkal szokás.
- 5 A berendezést normál levegőben végeztük 245 °C hőmérsékletű forraszanyaggal, ami fölött a lapokat 1,4 – 1,8 m/perc sebességgel vezettük. Egymást követő négy 15 perces működési periódus után az edényből eltávolítottuk a salakot, és megmértük, hogy az egyes folyamatok alatt mennyi salak keletkezett. A mérésekből meghatároztuk az óránként keletkező salak mennyiségét. Az eredményeket a 13. táblázat mutatja, amelyből világosan látható, hogy a találmány szerinti forraszanyag a hullámforrasztás során kevesebb salakot eredményez, mint az ismert ólommentes forraszanyagok, egy kivételével, és a keletkezett salak mennyisége kevesebb, mint a hagyományos ólomtartalmú forraszanyag esetén.
- 10 A fenti példákból jól látható, hogy a találmány szerinti forraszanyag alkalmas a hagyományos ólomtartalmú forraszanyag helyettesítésére, minthogy a fontos jellemzői: nedvesítőképesség, folyékonyság, az alkalmazott komponensekhez való kompatibilitás, leválási tulajdonságok és salakképződés összemérhető a hagyományosan alkalmazott forraszanyagéval.
- 15 Az elmondottakból következik, hogy a találmány szerinti forraszanyag alkalmazásakor nem szükséges a jelenleg alkalmazott berendezéseket vagy eljárásokat, esetleg a felhasznált borító anyagokat megváltoztatni, és az ólommentes forraszanyaghoz igazítani. Következésképpen valamely gyártási helynek az ólommentes forraszanyag felhasználására történő átállása lényegesen egyszerűbb és gazdaságosabb, mint ahogy a korábbiakban hitték. Megjegyezzük, hogy a jelen leírás során alkalmazott „tartalmaz” kifejezés egyidejűleg jelenti a „tartalmaz vagy áll” kifejezést.
- 20
- 25

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Ólommentes forraszanyag, **azzal jellemezve**, hogy súlyszázalékos
5 összetételben 91,3 % ónt, 4,2 % ezüstöt, 4 % indiumot és 0,5 % rezet
tartalmaz.

2. Eljárás ólommentes forraszanyag előállítására, **azzal jellemezve**,
hogy ónt, ezüstöt, indiumot és rezet keverünk össze oly módon, hogy a keverék
10 ón tartalma 91,3 %, ezüst tartalma 4,2 %, indium tartalma 4 % és réz tartal-
ma 0,5 % legyen, súlyszázalékban kifejezve.

3. Forrasztási eljárás, **azzal jellemezve**, hogy súlyszázalékos összeté-
telben 91,3 % ónt, 4,2 % ezüstöt, 4,0 % indiumot és
0,5 % rezet tartalmazó forraszanyagot alkalmazunk.

4. Ólommentes forraszanyag, **azzal jellemezve**, hogy súlyszázalékos
15 összetételben 91,39 % ónt 4,1 % ezüstöt, 4 % indiumot, 0,5 % rezet és
0,01 % foszfort tartalmaz.

5. Eljárás ólommentes forraszanyag előállítására, **azzal jellemezve**,
hogy ónt, ezüstöt, indiumot, rezet és foszfort keverünk össze oly módon, hogy
súlyszázalékos összetételben a keverék ón tartalma 91,39 %, ezüst tartalma
20 4,1%, indium tartalma 4 %, réz tartalma 0,5 %, és foszfor tartalma 0,01 % le-
gyen.

6. Forrasztási eljárás, amelynek során lényegében ólommentes for-
raszanyagot alkalmazunk **azzal jellemezve**, hogy 91,3 % ónt, 4,1 % ezüstöt,
4,0 % indiumot, 0,5 % rezet és 0,01 % foszfort tartalmazó forraszanyagot al-
25 kalmazunk, súlyszázalékos összetételben.

7. A 3 - 6. igénypontok bármelyike szerinti forrasztási eljárás, **azzal jel-
lemezve**, hogy hullámforrasztást végzünk az ólommentes forraszanyaggal.

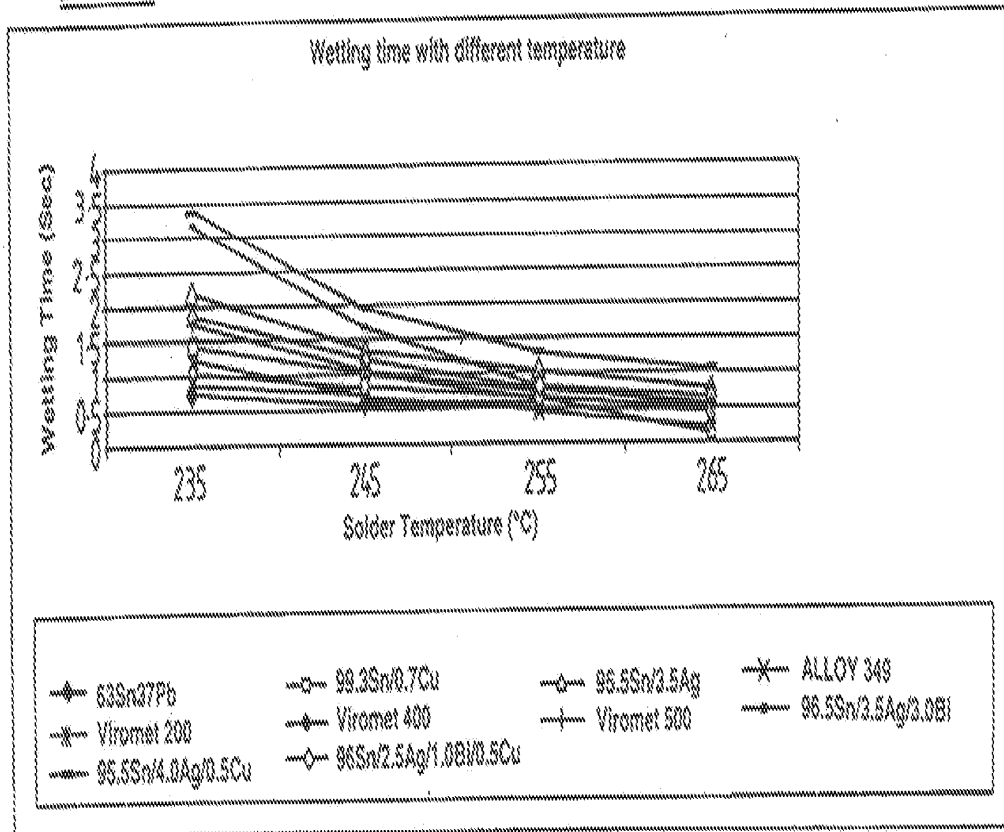
30 Mell: *kivonat*
6 lap rajz (17 db ábra)

2013.03.01 *[signature]*

Solder Temp(°C)	Wetting Time (Sec)									
	63Sn37Pb	98.3Sn/0.7Cu	96.5Sn/3.5Ag	ALLOY 349	Viromet 217	Viromet 411	Viromet 513	96.5Sn/3.5Ag/3.0Bi	95.5Sn/4.0Ag/0.5Cu	96Sn/2.5Ag/1.0Bi/0.5Cu
235	0.767	1.411	2.189	1.156	0.948	1.036	1.758	3.173	3.368	1.86
245	0.606	1.034	1.352	0.716	0.791	0.859	1.072	1.889	1.946	1.235
255	0.546	0.682	1.05	0.544	0.663	0.587	0.822	0.814	1.284	0.824
265	0.46	0.165	0.74	0.244	0.476	0.498	0.587	0.853	1.048	0.668

FIG 1

FIG 2



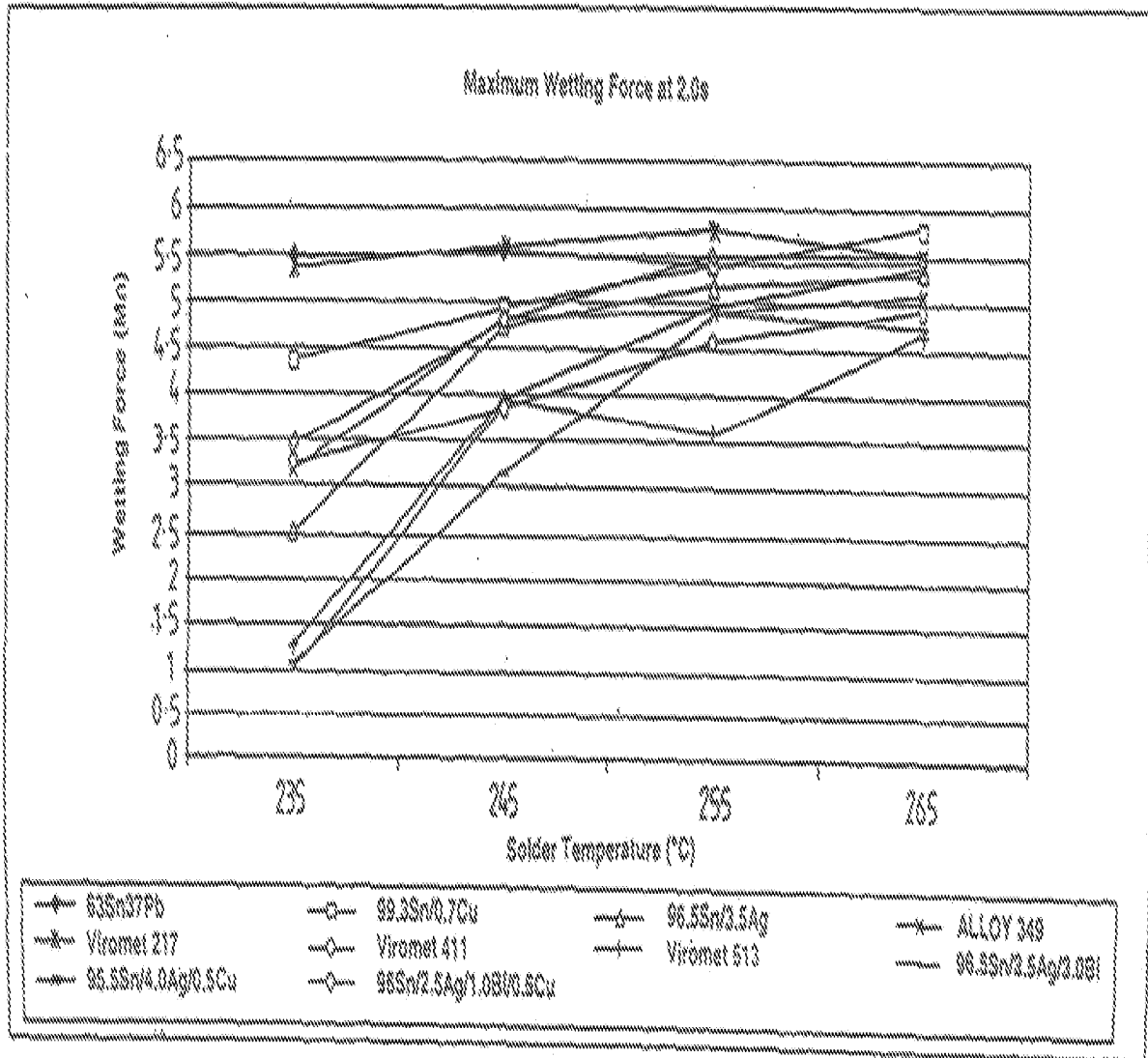
Solder Temp (°C)	Wetting Time (Sec)									
	63Sn37Pb	99.3Sn0.7Cu	96.5Sn3.5Ag	ALLOY 349	Viromet 217	Viromet 411	Viromet 513	96.5Sn1.5Ag3.0Bi	96.5Sn4.0Ag0.5Cu	96.5Sn2.5Ag1.0Bi0.5Cu
235	5.48	4.37	2.54	3.21	5.38	3.25	1.27	1.08	1.07	3.47
245	5.54	4.93	4.74	4.82	5.57	3.85	3.84	3.91	3.13	4.8
255	5.42	5.4	5.16	4.9	5.78	4.55	3.58	4.95	4.86	5.48
265	5.41	5.77	5.34	5.07	5.49	4.89	4.67	5.37	4.73	5.49

WFO 03/08/2008

FIG 3

FIG 4

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

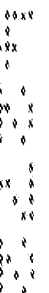


P 0 4 0 1 4 3 2

MRGADAS ALAPPA
SOLICITO VAITOZAT

2 1 6

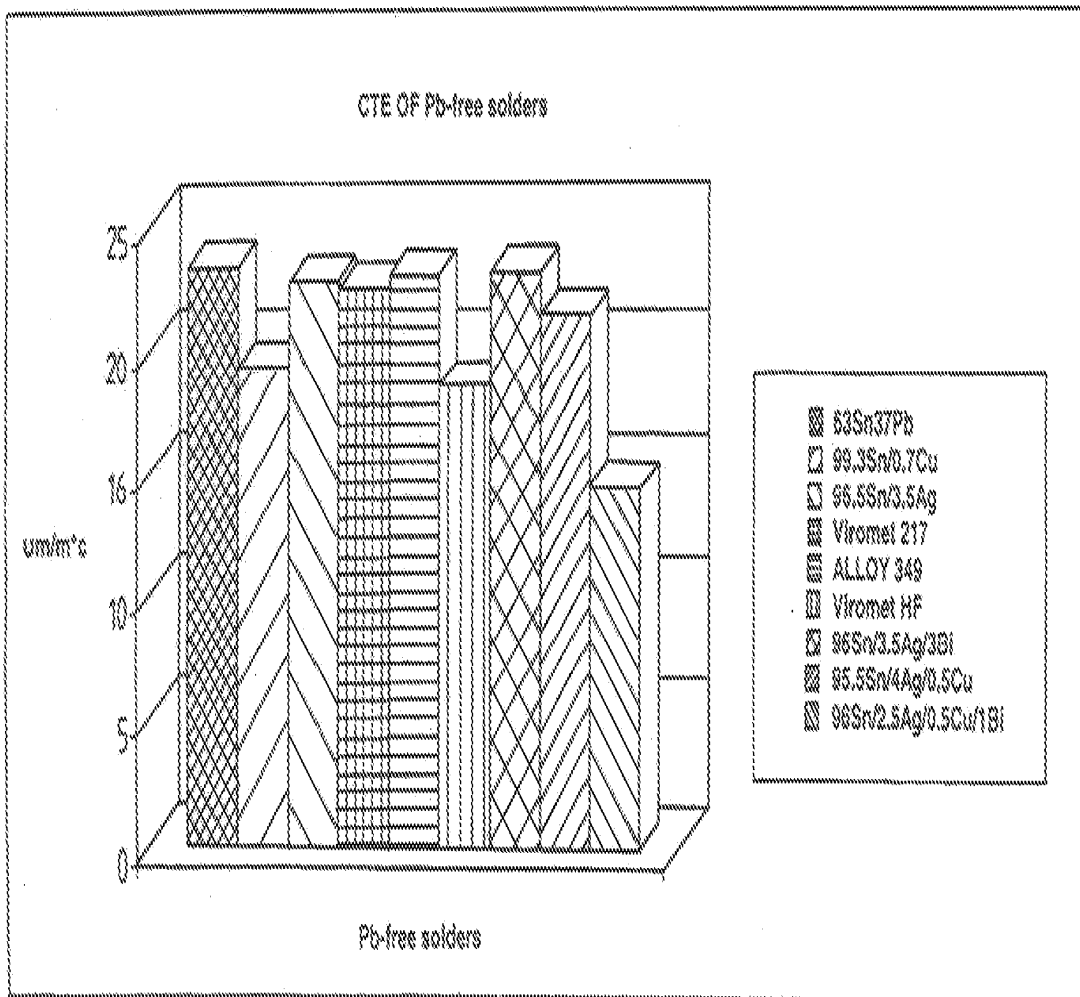
1 5 4 5 2 2 0 0 2 5 0



Properties	Types of alloys								
	63Sn37Pb	99.3Sn0.7Cu	96.5Sn3.5Ag	Viromet217	ALLOY349	Viromet HF	96.5Sn3.5Ag/3.0Bi	95.5Sn4.0Ag/0.5Cu	96Sn2.5Ag/1.0Bi/0.5Cu
MeltingTemp.(°C)	183	227	221	199-209	205-210	203-215	195-215	194-218	196-218
CTE(um/m°C)	23.3	19.3	22.7	22.5	22.9	18.6	23.1	21.5	14.5
SG(g/m)	8.4	7.31	7.38	7.34	7.4	7.3	7.22	7.4	7.38

FIG 5

FIG 6



Properties	Types of alloys								
	62Sn37Pb	98.35Sn0.7Cu	98.55Sn1.5Ag	Vimmet 217	ALLOY 249	Vimmet HF	98.5Sn1.5Ag1.0Bi	98.55Sn1.0Ag0.5Cu	98.5Sn2.5Ag1.0Bi0.5Cu
Tensile Strength	48.37	39.76	55.15	96.19	68.06	68.06	84.79	49.55	83.11
Load at max load	1.37	1.12	1.56	2.71	1.93	1.92	2.4	1.4	1.78
Yield Strength (at 2% offset)	39.53	32.79	46.39	70.56	53.89	54.93	62.34	38.28	49.28
Modulus Young	4958.91	10111.56	11437.11	11396.76	9512.28	10692.66	9958.52	11399.93	11403.57

FIG 7

Mechanical Properties of Pb-free solders

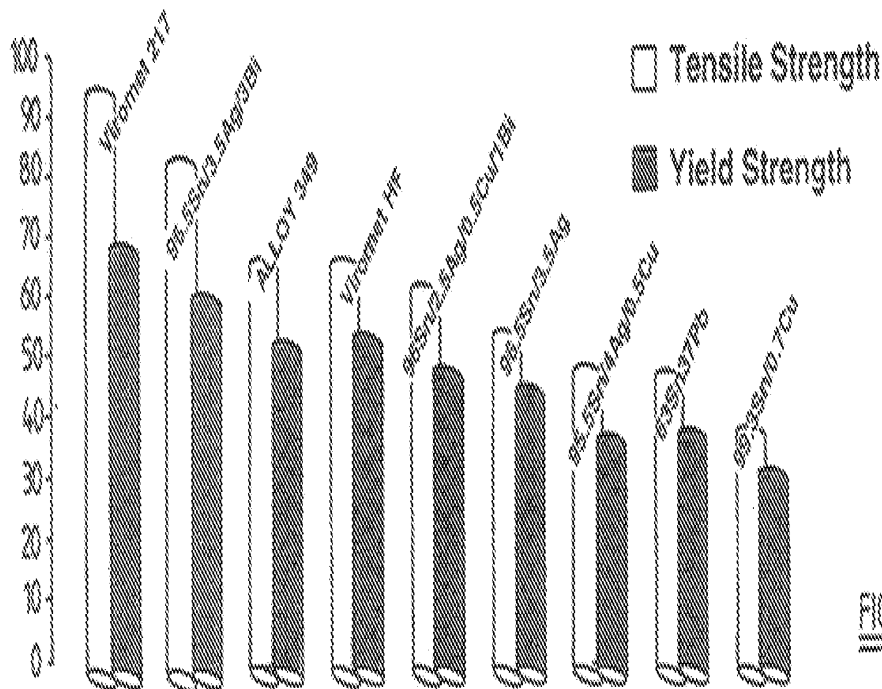


FIG 8

Types of Solder	Method of Soldering	Plating of Board	Type of Component	No. of lifted points	Total no of points	% of Occurrence
Viromet 217	Wave 245/1.0	Au	Diodes	24	24	100
			Resistors 1	29	32	91
			Resistors 2	27	36	75
	Wave 255/1.0	Au	Diodes	19	20	95
			Resistors 1	37	40	92.5
			Connector	40	40	100
Sn/3.2Ag/0.5Bi/41n	Dip	HASL	Jumpers	22	32	69
			Jumpers	16	24	66.7
			Jumpers	16	24	75
Sn/3.2Ag/1Bi/61n	Dip	HASL	Jumpers	14	20	70
Sn/3.2Ag/2Bi/61n	Dip	HASL	Jumpers	0	6	0
ALLOY 349	Dip	OSP	Connector 1	0	22	0
			Resistor	0	20	0
			Resistor	0	16	0
			Diodes	0	0	0
Sn/4Ag/0.5Cu/1Bi	Dip	HASL	Jumpers	15	24	62.5
Sn/Ag	Dip	HASL	Jumpers	5	28	17.9

FIG 9

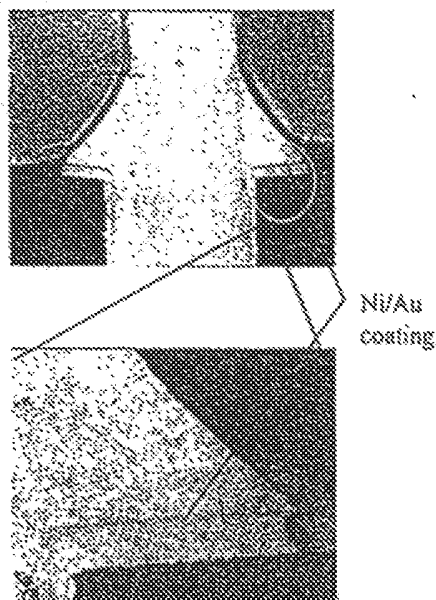


FIG 10A

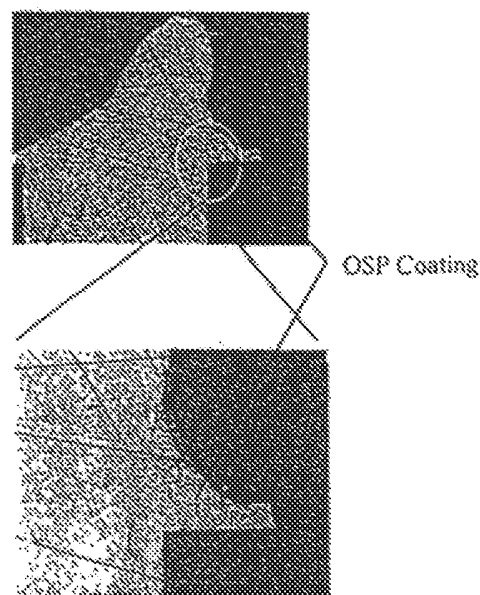


FIG 10B

Types of Solder	Conc of copper (% by weight)	Dissolution rate of copper
Viromet 349	0.06312	0.0118406
Viromet 217	0.05506	0.0112433
Sn/Cu0.7	0.16017	0.0320858
Sn/Ag/Cu	0.13221	0.0264772
Sn63/Pb37	0.02279	0.0045627

FIG 11

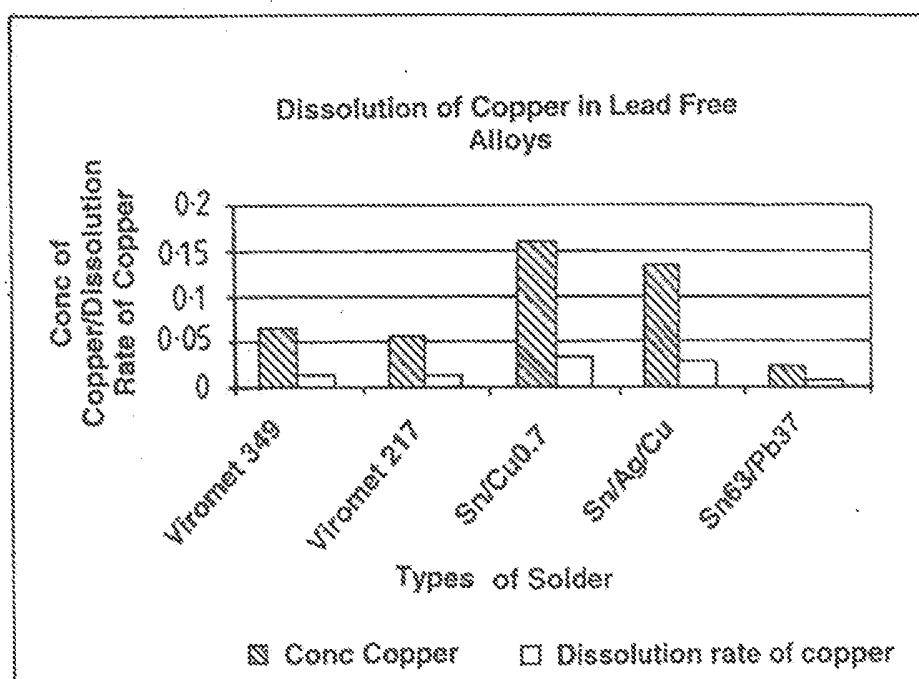


FIG 12

Solder Alloy	1	2	3	4	Total (g/h)
Sn63/37	6.55	6.80	7.05	6.80	27.2
Viromet 217	3.8	5.50	5.60	6.90	21.80
Viromet 349	7.20	6.41	5.45	5.88	24.94
Sn/Cu0.7	10.36	10.71	10.70	10.10	41.87
Sn/Ag/Cu	13.95	10.95	10.50	12.85	48.06

FIG 13