



(19) **UA** (11) **80 528** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2003076468, 07.12.2001

(24) Дата начала действия патента: 10.10.2007

(30) Приоритет: 11.12.2000 FR 00 16082

(46) Дата публикации: 10.10.2007 В 21D 53/02
20060101СFI20070115ВНUA В 21D
53/04 20060101АLI20060101ВНUA

(86) Заявка РСТ:
РСТ/FR01/03886, 20011207

(72) Изобретатель:

Доремю Ив, FR,
Пауза Лоран, FR,
Эльгазаль Айат, FR

(73) Патентовладелец:

ПЕШИНЕ РЕНАЛЮ, FR

(54) Способ изготовления алюминиевых панелей с интегральной схемой и панель из алюминиевого сплава с интегральной схемой

(57) Реферат:

Способ изготовления алюминиевых панелей с интегральной схемой и панель из алюминиевого сплава относится к отрасли изготовления алюминиевых панелей с односторонними интегральными схемами. Способ включает подготовку поверхности двух листов из алюминиевого сплава, нанесение на один из листов предотвращающую спайку краску в зарезервированных зонах, соответствующих рисунку схемы, соединение листов друг с другом с помощью прокатки и расширения каналов, соответствующих неспаянным зонам, с помощью текучей среды под давлением, причем один из

листов выполнен из сплава серии 1000, а другой - из сплава, который содержит железо и марганец в таких количествах, что $Fe+Mn > 0,8$ масс. %, преимущественно > 1 масс. % и даже $> 1,5$ масс. %. Сплав с железом и марганцем получают преимущественно методом непрерывного литья лент между двумя охлаждаемыми валками.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 16, 10.10.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

UA 80528 C2

UA 80528 C2



(19) **UA** (11) **80 528** (13) **C2**
 (51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2003076468, 07.12.2001

(24) Effective date for property rights: 10.10.2007

(30) Priority: 11.12.2000 FR 00 16082

(46) Publication date: 10.10.2007B21D 53/02
 20060101CFI20070115BHUA B21D
 53/04 20060101ALI20060101BHUA

(86) PCT application:
 PCT/FR01/03886, 20011207

(72) Inventor:

Doremus Yves, FR,
 Poizat Laurent, FR,
 Elghazal Hayat, FR

(73) Proprietor:

PECHINEY RHENALU, FR

(54) **method for making integrated circuit aluminium panels and integrated circuit aluminium panel**

(57) Abstract:

The invention concerns a method for making one side flat aluminium integrated circuit panels which consists in preparing the surface of two sheets made of aluminium alloy, depositing on one of the sheets an anti-weld ink in reserved zones corresponding to the circuit design, roll-bonding the sheets one on the other, and expanding the channels corresponding to the non-welded zones with a pressurized fluid, wherein one of the sheets is made of series 1000 alloy and the other made of an alloy of iron and manganese and such

that Fe + Mn > 0.8 wt. %, and preferably > 1, even 1.5 %. The iron and manganese alloy is preferably obtained by continuous casting of strips between two cooled rolls. The invention also concerns a continuous method for making aluminium alloy integrated circuit panels.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 16, 10.10.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

UA 80528 C2

UA 80528 C2



(19) **UA** (11) **80 528** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2003076468, 07.12.2001

(24) Дата набуття чинності: 10.10.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 11.12.2000 FR 00 16082

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 10.10.2007В21D 53/02
20060101CFI20070115ВНUA В21D
53/04 20060101ALI20060101ВНUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:
РСТ/FR01/03886, 20011207

(72) Винахідник(и):
Доремю Ів, FR,
Пауза Лоран, FR,
Ельгазаль Айат, FR

(73) Власник(и):
ПЕШИНЕ РЕНАЛЮ, FR

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ АЛЮМІНІЄВИХ ПАНЕЛЕЙ З ІНТЕГРАЛЬНОЮ СХЕМОЮ І ПАНЕЛЬ З АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ З ІНТЕГРАЛЬНОЮ СХЕМОЮ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення алюмінієвих панелей з інтегральною схемою і панель з алюмінієвого сплаву належать до галузі виготовлення алюмінієвих панелей з односторонніми інтегральними схемами. Спосіб включає підготовку поверхні двох листів з алюмінієвого сплаву, нанесення на один з листів запобігаючої спайці фарби в зарезервованих зонах, відповідних малюнку схеми, з'єднання листів один з одним за

допомогою прокатки і розширення каналів, відповідних неспаяним зонам, за допомогою текучого середовища під тиском, причому один з листів виконаний з сплаву серії 1000, а інший - з сплаву, що містить залізо і марганець в таких кількостях, що Fe+Mn >0,8 мас. %, переважно >1 мас. % і навіть >1,5 мас. %. Сплав із залізом і марганцем отримують переважно методом безперервного лиття стрічок між двома валками, що охолоджуються.

U A 8 0 5 2 8 C 2

U A 8 0 5 2 8 C 2

Опис винаходу

Винахід відноситься до способу виробництва алюмінієвих панелей з "інтегральною схемою", тобто панелей з деформованою у вигляді деякого малюнка або схеми поверхнею звичайно відомих під назвою "roll-bond" (з'єднання прокаткою), причому як двостороннього тину з двома деформованими сторонами, так і одностороннього тину (OSF, від англ., one side flat) з однією плоскою стороною і однією деформованою стороною. Такі панелі виконують з двох листів алюмінію або алюмінієвого сплаву, один з яких покритий в зонах, призначених для виконання "інтегральної" схеми, фарбою, що запобігає спайці між двома листами. Після цього листи щільно з'єднують за допомогою спільної прокатки. Неспаяні зони роздувають після цього гідравлічним або пневматичним способом, утворюючи схему, основна частина якої використовується як теплообмінник, зокрема як схема охолодження побутових холодильників.

У [книзі "Алюміній" (L'Aluminium), том 1 "Виробництво-Властивості-Сплави-Виготовлення напівпродуктів-Пов'язані виробництва", опублікованій в Editions Eyrolles, Paris, 1964, стор. 718-721], і в [публікації "Алюмінієві панелі з інтегральними схемами: дві додаткові виробничі лінії для різноманітної продукції", що вийшла в Revue de l'Aluminium, лютий 1982], описаний принцип виконання способу з'єднання прокаткою ("roll-bond") для виготовлення панелей двостороннього тину, публікується схема безперервної виробничої лінії, а також описані сплави, що звичайно використовуються для виготовлення таких панелей. У цій безперервній виробничій лінії панелі утворюються з окремих листів (які називають в книзі "пластинами"), які переміщуються вручну або за допомогою механічного конвеєра через різні машини, що складають виробничу лінію.

У [патенті FR 1347949 (Olin Mathieson)] описуються односторонні панелі з інтегральною схемою і пропонується варіант їх виконання з двох листів з різною механічною міцністю, один з яких виконаний з сплаву 1100, а інший з сплаву 1100 з домішкою 0,12% цирконію.

У [патенті FR 2561368 (Gegedur Pechiney)] розкривається спосіб безперервного виробництва панелей "roll-bond" одностороннього типу з двох листів алюмінію або алюмінієвих сплавів.

У [публікації V.J.Scott et al, "High Performance Airgrap Heat Shields Using Blow-Molded Roll-Bond Aluminum Technology", що вийшла в SAE Technical Paper Series (International Congress & Exposition, Detroit, Michigan, February 28 - March 3, 1994)], описується виробничу лінію для панелей roll-bond, яка здійснює виправлення і зачистку двох стрічок, нанесення розділового середовища, попередній нагрів і прокатку стрічок з утворенням композитної стрічки. Останню після цього випалюють в рулоні в стаціонарній печі.

Таким чином, цей спосіб не є безперервним. Використання стаціонарної печі дозволяє більш точно регулювати умови відпалу в порівнянні зі способами, в яких використовується прохідна піч, однак затримка або зупинка виробничої лінії, яку викликає відпал в рулоні, є недоліком з точки зору економічної ефективності, оскільки вона зменшує час "відгуку" виробничої лінії на комерційні запити і змушує займатися складуванням напівпродуктів.

Особливою проблемою в способі "roll-bond" є якість і довговічність каналів, що утворюються. У [європейському патенті EP 0703427 (Showa Aluminium)] пропонується спосіб, метою якого є зменшити кількість дефектів при роздуванні або, іншими словами, при розширенні каналів (зламів каналів або локальної відсутності деформації).

Згідно з свідоцтвами заявника, існуючі виробничі лінії не дозволяють виробляти панелі, зокрема односторонні панелі, з високими механічними характеристиками. Крім того, бажана гарантія того, що утворені панелі не мають перед роздуванням неусувних недоліків.

Метою винаходу є пропозиція способу безперервного виготовлення панелей тину "roll-bond", тобто сполучених прокаткою панелей, який був би пристосований для виробництва односторонніх панелей з високими механічними характеристиками і який би забезпечив можливість, як у випадку панелей одностороннього, так і двостороннього тину, завчасного виявлення дефектних панелей.

Предметом винаходу є спосіб виготовлення алюмінієвих панелей з односторонньою інтегральною схемою (тобто деформованою у вигляді деякої схеми поверхнею на одній стороні панелі), що включає в себе підготовку поверхні двох листів з алюмінієвого сплаву, нанесення на один з листів запобігаючої спайці фарби в зарезервованих зонах, відповідних малюнку схеми, з'єднання за допомогою прокатки листів один з одним і розширення каналів, відповідних неспаяним зонам, за допомогою текучого середовища під тиском, причому один з листів виконаний з сплаву серії 1000, а інший з сплаву, що містить залізо і марганець в таких кількостях, що $Fe+Mn > 0,8 \text{ мас.} \%$, переважно > 1 і навіть $> 1,5 \%$. Сплав із залізом і марганцем отримують переважно методом безперервного лиття смуг між двома валками, що охолоджуються.

Предметом винаходу є також спосіб безперервного виготовлення панелей з інтегральною схемою з алюмінієвого сплаву, що включає в себе наступні стадії:

(а) подача у виробничу лінію двох стрічок А і В з алюмінієвого сплаву,

(b) можливе виправлення стрічок А і В, (з) зачистка стрічок А і В,

(d) нанесення на стрічку А запобігаючої спайці фарби, (е) можливий контроль якості цього нанесення,

(f) попередній нагрів стрічок А і В,

(g) накладення за допомогою прокатного стану стрічки в на поверхню стрічки А для отримання композитної стрічки,

(h) відпал композитної стрічки в печі,

(l) охолодження композитної стрічки,

- (j) можливе вирівнювання композитної стрічки,
- (к) нарізання композитної стрічки на панелі,
- (l) можливе видалення панелей, що містять дефекти нанесення запобігаючої спайці фарби, виявлені під час контролю на стадії (е),
- (m) перенесення панелей в багатоярусний роздувальний прес,
- (n) роздування каналів,
- (o) вивантаження панелей з преса і їх укладання в штабеля для розфасування.

Опис креслень

Єдина фігура представляє вплив температури відпалу на перекристалізовану фракцію для листів з сплавів 1050, 3003, 8040 і 8006, отриманих способом безперервного лиття.

Заявник встановив, що в даному винаході можуть бути використані сплави, що звичайно використовуються для виробництва двосторонніх панелей типу "roll-bond" і, зокрема, панелей, описаних в згаданій вище книзі "Алюміній" (L'Aluminium), том 1 "Виробництво-Властивості-Сплави-Виготовлення напівпродуктів-Пов'язані виробництва". Для виробництва односторонніх панелей необхідно, як це вказано в [патенті FR 1347949], щоб при роздуванні каналів одна з сторін панелі деформувалася легше, ніж інша. З цією метою для двох сторін композитної стрічки використовуються різні сплави: один більш твердий, який утворює плоску сторону, і інший менш твердий, який деформується при роздуванні, утворюючи канали схеми. Відомо, наприклад, використання поєднання сплавів 1050 і 8040 (відповідно до позначення Aluminum Association). Однак заявником при проведенні випробувань було встановлено, що для плоскої сторони переважно використати стрічку з сплаву, що містить залізо і марганець в таких кількостях, що $Fe+Mn > 0,8 \text{ мас. \%}$, переважно > 1 і навіть $> 1,5 \%$. Прикладом сплаву такого типу є сплав 8006, що має наступний зареєстрований в Aluminum Association склад (в % масових %):

$Si < 0,40$ Fe: 1,2-2,0 Cu < 0,30 Mn: 0,30-1,0 Mg < 0,10 Zn < 0,10

Стрічку з алюмінієвого сплаву із залізом і марганцем виготовляють переважно методом безперервного відливання стрічок, зокрема безперервним литтям стрічок між двома валками (циліндрами), що охолоджуються, наприклад з використанням машини Jumbo 3 C™ фірми Pechiney Aluminium Engineering. Відомо, що сплави, які містять марганець і/або залізо і що отримуються безперервним литтям, після процесу холодної прокатки, виконаного безпосередньо після відливання, тобто без гомогенізації відливої стрічки, володіють дрібнозернистою мікроструктурою, перешкоджаючою більш глибокій перекристалізації в порівнянні з тими ж самими сплавами, що отримуються прокаткою листового металу. Характеристики мікроструктури таких стрічок, що отримуються безперервним литтям, описані в літературі, зокрема в [статтях M.Slamova et al.: "Differences in Structure Evolution of Twin-Roll Cast AA8006 and AA8011 Alloys during Annealing", опублікованої в журналі Materials Science Forum, Vols.331-337 (2000), стор. 829-834; "Impact of As-Cast Structures on Structure and Properties of Twin-Roll Cast AA8006 Alloy", опублікованої в журналі Materials Science Forum, Vols.331-337 (2000), стор. 161-166; "Response of AA 8006 and AA 8111 strip-cast cold rolled alloys to high temperature annealing", опублікованої в матеріалах Конгресу ICAA6, том 2, стор. 1287-1292; "Phase Transformation study of two Aluminum Strip-Cast Alloys", опублікованої в матеріалах Конгресу ICAA6, тому 2, стор. 897-902], але досі ніким ще не передбачалося використання безперервного лиття з метою отримання панелі "roll-bond" одностороннього типу.

Винахід відноситься також до вдосконаленого способу виготовлення панелей з алюмінієвого сплаву з інтегральною схемою двостороннього або одностороннього тину. У подальшому описі "стрічкою А" буде позначатися стрічка з алюмінію або алюмінієвого сплаву, на яку нанесена запобігаюча спайці фарба, "стрічкою В" - стрічка з алюмінію або алюмінієвого сплаву, яку накладають на стрічку А, "композитною стрічкою" - стрічка, утворена з стрічок А і В, а "панелями" - панелі, що утворюються при нарізці композитної стрічки.

Безперервний спосіб згідно з винаходом включає в себе наступні стадії:

- (а) подача у виробничу лінію двох стрічок А і В з алюмінієвого сплаву,
- (b) виправлення (усунення вигинів) стрічок А і В, (з) можлива зачистка стрічок А і В,
- (d) нанесення на стрічку А запобігаючої спайці фарби, (е) перевірка якості цього нанесення,
- (f) попередній нагрів стрічок А і В,
- (g) створення композитної стрічки шляхом пропускання через прокатний стан утримуючої фарбу стрічки А і стрічки В,
- (h) відпал композитної стрічки в печі,
- (i) охолодження композитної стрічки,
- (j) можливе вирівнювання (планування) композитної стрічки,
- (к) нарізання композитної стрічки на панелі,
- (l) можливе видалення панелей, що містять дефекти нанесення роз'єднуючого середовища, виявлені під час контролю на стадії (е),
- (m) перенесення панелей в багатоярусний роздувальний прес,
- (n) роздування, тобто утворення і розширення каналів тиском (переважно одночасна) панелей на всіх ярусах,
- (o) вивантаження панелей з преса і їх укладання в штабеля для розфасування.

Подача двох стрічок А і В може здійснюватися за допомогою двох розмотувальних пристроїв. В одному з переважних варіантів здійснення винаходу кожний з розмотувальних пристроїв обладнаний рухомим стикувальним пристроєм, що дозволяє замінювати стрічки А і В, не перериваючи подачі стрічок у виробничу лінію.

Перед введенням у виробничу лінію стрічки доцільно знежирювати, наприклад полум'яним способом або за

допомогою якого-небудь іншого відомого фахівцям способу.

Поверхні стрічок А і В, призначені для здійснення контакту, доцільно зачищати. Для цієї мети підходять щітки, що обертаються, зі стальними нитками.

Нанесення запобігаючої спайці фарби на стрічку А може бути здійснене з використанням відомих фахівцям серіграфічних методів. Контроль якості такої серіграфії може здійснюватися досвідченим оператором. В одному з переважних варіантів здійснення винаходу якість такого нанесення контролюється переважно за допомогою автоматичного пристрою технічного зору, здатного виявляти неусувні дефекти і позначати положення дефектних схем на смузі А. Цей пристрій сприймає надрукований малюнок і порівнює його з контрольним малюнком, який вважається завершеним. Така система дозволяє перед роздуванням схем видаляти ті панелі, на яких був виявлений який-небудь неусувний дефект.

Як піч попереднього нагріву може бути використана будь-яка відома фахівцям піч безперервної дії, наприклад полум'яна піч відкритої дії. В одному з переважних варіантів здійснення винаходу ця піч забезпечує регулювання температури таким чином, щоб підтримувати температуру постійною по всій ширині стрічок А і В в межах $\pm 10^{\circ}\text{C}$ максимум, переважно $\pm 7^{\circ}\text{C}$ і ще більш переважно в межах $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Накладення і з'єднання стрічки В і стрічки А може бути здійснено на традиційному прокатному стані, переважно на чотирьохвалковому прокатному стані. В одному з переважних варіантів здійснення винаходу два циліндри, що входять в контакт з стрічкою, зачищають в процесі прокатки щітками. Для цієї мети підходить пристрій для зачистки, розкритий у [французькому патенті FR 2568495].

Для відпалу композитної стрічки може бути використана будь-яка відома фахівцям піч безперервної дії. В одному з переважних варіантів здійснення винаходу ця піч забезпечує регулювання температури таким чином, щоб підтримувати температуру постійною по всій ширині стрічок А і В в межах $\pm 10^{\circ}\text{C}$ максимум, переважно $\pm 7^{\circ}\text{C}$ і ще більш переважно в межах $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Охолодження композитної стрічки може здійснюватися за допомогою зрошування будь-яким текучим охолоджувачем, рідким або газоподібним, і переважно, шляхом зрошування водою. Якщо на цій стадії необхідно зробити вирівнювання (планування, розпрямлення) композитної стрічки, це вирівнювання може бути, наприклад, зроблено механічно шляхом пропускання стрічки між поверхнями в більшій або меншій мірі зсунутих один відносно одного металевих валків.

Розрізання композитної стрічки на панелі може бути здійснене за допомогою стаціонарних ножиць. У цьому випадку необхідно додати накопичувач стрічки, який дозволить проводити нарізання, не перериваючи безперервного переміщення стрічки. В одному з переважних варіантів здійснення винаходу використовуються летючі ножиці, що робить зайвим накопичувач стрічки, який міг би бути причиною дефектів на композитній смузі. В одному з переважних варіантів здійснення винаходу перед тим, як панелі, які були визнані прийнятною, будуть переведені в роздувальний прес, здійснюється видалення панелей, схеми яких в процесі контролю були відмічені як дефектні. Цей перекид здійснюється переважно шляхом завантаження панелей в підйомник. Услід за цим панелі направляють в прес за допомогою робота, наприклад за допомогою шестиосного робота.

Роздувальний прес має декілька ярусів, переважно не менш чотирьох ярусів і, більш переважно, не менш восьми ярусів. У цьому пресі схеми роздуваються за допомогою текучого середовища під тиском через голку, яка вводиться в роздувальний канал між двома сторонами кожної панелі. Панелі в пресі можуть роздуватися одна за іншою або, що переважно, одночасно. В одному з переважних варіантів здійснення винаходу конструкція цього преса така, що вона забезпечує одностороннє роздування панелей, тобто виготовлення панелей, що містять роздуті схеми тільки з одного боку, в той час як інша сторона залишається плоскою, або двосторонні панелі, тобто панелі, що мають роздуті схеми на обох лицьових сторонах. Для виготовлення односторонніх панелей застосовується протитиск на сторону, протилежну плоскій стороні, з використанням способів, відомих фахівцям і описаних в згаданому вище [патенті FR 2561368].

Виведення з преса проводиться переважно за допомогою робота, наприклад шестиосного робота, який вивантажує роздуті панелі з преса в опускач, що переносить панелі на укладач, що укладає панелі в готові до упаковки і відправки штабелі.

В одному з переважних варіантів здійснення винаходу здійснюють центрування стрічок А і В і композитної стрічки. Наприклад, доцільно центрувати стрічку перед її входом в захват прокатного стану. Фіг.1 демонструє переважне здійснення винаходу.

Описаний вище винахід може бути з успіхом застосований для виготовлення всіх панелей типу roll-bond для існуючих холодильних апаратів або для інших застосувань в області теплообміну і теплоперенесення.

Винахід може бути також застосований для виготовлення панелей, що використовуються в конструкційних деталях, таких як ребра жорсткості автомобільного кузова. Заявником встановлено, що в деяких випадках доцільно використовувати композитну панель, виготовлену з більш ніж двох стрічок типу А, які можуть містити як одну, так і декілька однакових або різних схем. У цьому випадку під "стрічкою типу А" мається на увазі стрічка або стрічки з алюмінію або алюмінієвого сплаву, на яку (які) нанесена запобігаюча спайці фарба. Під "стрічкою типу В" мається на увазі стрічка або стрічки з алюмінію або алюмінієвого сплаву, які накладають на стрічку або стрічки типу А і які не містять серіграфічного малюнка. Наприклад, панель типу "roll-bond", що складається з трьох накладених одна на іншу стрічок, що містять дві накладених одна на іншу схеми, складається з двох стрічок типу А і однієї стрічки типу В. Під "композитною стрічкою" мається на увазі стрічка, утворена з стрічок типу А і типу В, а під "панелями" маються на увазі панелі, утворені нарізанням композитної стрічки.

У цьому випадку безперервний спосіб згідно з винаходом включає в себе наступні стадії:

(а) подача у виробничу лінію двох стрічок типу А і однієї типу В,

- (b) виправлення стрічок типу А і типу В,
(c) зачистка стрічок типу А і типу В,
(d) нанесення на стрічки типу А запобігаючої спайці фарби,
(e) можливий контроль якості цього нанесення,
(f) попередній нагрів стрічок типу А і типу В,
(g) створення композитної стрічки шляхом пропущення через прокатний стан стрічок типу А, які містять розділове середовище, і стрічки типу В,
(h) відпал композитної стрічки в печі,
(i) охолодження композитної стрічки,
(j) можливе вирівнювання композитної стрічки,
(к) нарізання композитної стрічки на панелі,
(l) можливе видалення панелей, що містять дефекти нанесення фарби, виявлені під час контролю на стадії (e),
(m) перенесення панелей в багатоярусний роздувальний прес,
(n) роздування, переважно одночасне, панелей на всіх ярусах,
(o) вивантаження панелей з преса і їх укладання в штабелі для розфасування.

Приклад 1

Подача у виробничу лінію стрічок проводиться за допомогою рухомого стикувального пристрою, що дозволяє замінювати стрічки А і В, не перериваючи просування стрічок у виробничій лінії.

Ця каретка обладнана рухомими спаявальними засобами без подачі металу, що дозволяють здійснювати з'єднання стрічок, що сходять з двох бобин для металу.

Виправлення стрічок А і В здійснюється за допомогою привідного валкового випрямляча.

Зачистка стрічок А і В, що вступають в контакт, здійснюється за допомогою привідних металевих щіток.

Трафаретна серіграфія здійснюється в закритому просторі під тиском, що дозволяє звести до мінімуму запиленість і появу на смугі дефектів.

Використовують екрани, структуру сітки яких і щільність ниток підбирають в залежності від бажаного друку. Серіграфію здійснюють відомими способами. Подача запобігаючої спайці фарби на лист проводиться автоматично, причому забезпечується висока однорідність якості фарби. Заміна екранів при зміні серії проводиться без зупинки лінії і є напівавтоматичною. Після серіграфії на стрічку з краю малюнка наносять додаткову пляму фарби, яка виконує роль маркера при нарізуванні композитної стрічки на панелі.

Якість серіграфії контролюється пристроєм технічного зору, обладнаним лінійними камерами. Всі малюнки сприймаються, обробляються і порівнюються з контрольними модельним зображенням. Цей пристрій дозволяє перевіряти функціональні розміри малюнків і фіксувати всі дефекти (такі як надмірні плями, відсутність фарби або не точно визначені краї). Положення дефектних малюнків фіксується контролюючим комп'ютером, що дозволяє видаляти панелі, що мають дефектні малюнки, перед стадією роздування.

Піч попереднього нагріву являє собою прохідну газову піч. Вона складається з двох частин, що забезпечують послідовний нагрів стрічки В і стрічки А. Потужність печі дорівнює 1800кВт. Температура стрічки в печі звичайно складає порядку 400°C, але в залежності від сплавів, що використовуються, може доходити до 500°C.

Піч має дві серії з трьох нагрівальних зон. Температура підтримується постійною за допомогою регулюючої системи з точністю до $\pm 7^\circ\text{C}$.

Прокатний стан, що використовується, являє собою чотирихвалковий прокатний стан, що дозволяє досягати зусиль прокатки порядку 1400 тонн з можливістю змінного центрування.

Відпалювальна піч являє собою прохідну газову піч потужністю 1220кВт. Температура композитної стрічки в печі звичайно складає порядку 400 °C, але в залежності від сплавів, що використовуються може доходити до 500°C. Піч має чотири зони нагріву. Температура підтримується постійною за допомогою регулюючої системи з точністю до $\pm 7^\circ\text{C}$.

Вирівнювання композитної стрічки здійснюється за допомогою відомого фахівця вирівнювача, що містить 17 валків із змінним відносним зсувом.

Ультразвукової датчик дозволяє детектувати нанесену на стадії серіграфії пляму фарби і запускає нарізання композитної стрічки на панелі за допомогою летючих ножиць. Панелі подаються в підйомник і завантажуються за допомогою шестиосного робота в роздувальний прес партіями по 8 штук.

Роздувальний прес являє собою 2500-тонний гідравлічний прес, що забезпечує одночасне роздування панелей на всіх ярусах. Програмовані цикли забезпечують роздування на лінії двосторонніх і односторонніх панелей. Для односторонніх панелей на всіх ярусах в доповнення до тиску роздування додається протитиск. Цикли роздування керуються комп'ютером. Прес обладнаний пристроями для детектування витоків в процесі роздування і забезпечує видалення виявленим таким чином дефектних панелей.

Панелі з вже роздутими каналами вивантажуються з преса другим шестиосним роботом на опускач. Параметри процесу підбирають в залежності від швидкості просування, виміряної в декількох точках на лінії. Швидкість стрічок А і В може досягати 15м/хв. Швидкість композитної стрічки може досягати 30м/хв. при відношенні прокатки, рівному 2. Різні настройки лінії керуються автоматично на основі бази даних продуктів. Ширина стрічок, що використовуються, може досягати 700мм.

Приклад 2

Виготовляли односторонні панелі типу "roll-bond" у відповідності до способу прикладу 1. Стрічка А з сплаву 8006 складу (в мас. %):

Si=0,28, Fe=1,20, Cu=0,24, Mn=0,37, Mg=0,0013, Ti=0,017 виготовлена безперервним литтям між циліндрами

без гомогенізації відлитої стрічки перед прокаткою. Товщина відливки становила 7мм, а відлиту стрічку прокатували в холодному стані до 1,2мм, після чого піддавали протягом 2 годин відновному відпалу при 220°C.

Стрічка А виконана з сплаву 1050, має товщину 1,26мм і отримана гарячою прокаткою з подальшою прокаткою в холодному стані прокатаного листового металу. На виході з печі попереднього нагріву температура стрічки А становила 480°C, а температура стрічки В 380°C. Відношення прокатки, що застосовується, дорівнювало 2. Композитну стрічку після цього випалювали у відпалювальній печі при різних приведених в таблиці 1 температурах. У таблиці 1 приведена також твердість за Віккерсом обох сторін після відпалу.

Посилальний номер	Температура відпалу [°C]	Твердість за Віккерсом панелі з боку "стрічки А"	Твердість за Віккерсом панелі з боку "стрічки В"
1	380	48,9	24,5
2	400	46,8	23,8
3	420	45,5	23,3
4	430	43,5	25,2
5	440	42,5	23,0
6	460	40,2	24,7

Відповідно до того, що було встановлено заявником, температура відпалу в 400°C представляє найкращий компроміс між вимогою до гладкості і зовнішнього вигляду поверхні плоскої сторони (яким сприяє висока твердість з боку стрічки А) і вимогою до задовільної формувальності для забезпечення роздування каналів без розривів (чому сприяє мала твердість з боку стрічки В). У будь-якому випадку переважно, щоб твердість панелі з боку стрічки А була вище за 40 за Віккерсом і переважно вище за 43 або навіть 45 за Віккерсом.

Приклад 3

Виготовляли відповідно до способу прикладу 1 односторонні панелі тину "roll-bond". Стрічка А з сплаву 8040 виготовлена з прокатаного листового металу. Товщина стрічки А становить 1,26мм, причому вона була піддана протягом 10 годин відновному відпалу при 250°C.

Стрічка В виконана з сплаву 1050, має товщину 1,26мм і отримана гарячою прокаткою з подальшою прокаткою в холодному стані прокатаного листового металу. На виході з печі попереднього нагріву температура стрічки А становила 480°C, а температура стрічки В 380°C. Відношення прокатки, що застосовується, дорівнювало 2. Композитну стрічку після цього випалювали у відпалювальній печі при температурах, відповідно, 400 і 440°C. Значення твердості двох лицьових сторін після відпалу приведені в таблиці 2.

Посилальний номер	Температура відпалу [°C]	Твердість за Віккерсом панелі з боку "стрічки А"	Твердість за Віккерсом панелі з боку "стрічки В"
1	400	38,0	25,1
2	440	36,2	25,2

Зазначають, що з боку стрічки А значення твердості нижче, ніж в прикладі 2 в еквівалентних умовах. Значно знижувати температуру відпалу з метою збільшення твердості композитної стрічки з боку стрічки А не є бажаним, оскільки перекристалізація сплаву 1050, що додає останньому хорошу формувальність в роздувальному пресі, в умовах процесу прикладу 1 вимагає температури щонайменше 370-380°C.

Приклад 4

Проведений лабораторний дослід з метою перевірки того, що отримані безперервним литтям стрічки з сплаву 8006 володіють стійкістю до перекристалізації, яка є більш високою в порівнянні з стійкістю до перекристалізації стрічок, що звичайно використовуються для виробництва односторонніх панелей тину "roll-bond". Відомо, що твердість перекристалізованих стрічок нижче за твердість неперекристалізованих стрічок. Беручи до уваги, що для того, щоб мати можливість використати стрічку як плоску сторону односторонньої панелі типу "roll-bond", необхідна достатня твердість, це випробування дозволяє проводити відбір стрічок, придатних для використання у вказаній вище якості.

За допомогою холодної прокатки виготовлені стрічки і листи з сплавів 8040, 8006, 3003 і 1050, придатних для використання у виробництві панелей типу "roll-bond". Сплав 8006 був приготований безперервним литтям без гомогенізації. Обтиснення при холодній прокатці становило 2. Після ці металеві листи випалювали в печах з сольовими ваннами протягом 15 сек. при температурах, що варіювалися в межах від 380 до 440 °C, а потім визначали перекристалізовану фракцію з використанням відомого фахівцям способу металографічного спостереження.

З діаграми фіг.1 слідує, що листи з сплаву 1050 значно перекристалізуються при відносно низьких температурах (<400°C), в той час як листи з сплаву 8006 не перекристалізуються зовсім у всьому дослідженому діапазоні температур, що особливо підходить для здійснення способу прикладу 1.

Формула винаходу

1. Спосіб виготовлення алюмінієвих панелей з односторонньою інтегральною схемою, що включає в себе підготовку поверхні двох листів з алюмінієвого сплаву, нанесення на один з листів запобігаючої спайці фарби в зарезервованих зонах, відповідних малюнку інтегральної схеми, з'єднання листів один з одним за допомогою

прокатки і розширення каналів, відповідних неспаяним зонам, за допомогою текучого середовища під тиском, причому деформовану сторону виконують з сплаву серії 1000, а плоску сторону виконують з сплаву, що містить залізо і марганець в таких кількостях, що $Fe+Mn > 0,8$ мас. %.

- 5 2. Спосіб за п.1, в якому $Fe+Mn > 1$ мас.%.
3. Спосіб за п.1, в якому $Fe+Mn > 1,5$ мас.%.
4. Спосіб за п.1, в якому сплавом плоскої сторони є сплав 8006.
5. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, в якому лист плоскої сторони отримують шляхом безперервного відливання стрічок.
- 10 6. Панель з алюмінієвого сплаву з інтегральною схемою одностороннього типу, що містить одну плоску сторону і одну деформовану сторону, в якій деформована сторона виконана з сплаву серії 1000, а плоска сторона виконана з сплаву, що містить залізо і марганець в таких кількостях, що $Fe+Mn > 0,8$ мас. %.

15 Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 16, 10.10.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

U A 8 0 5 2 8 C 2

U A 8 0 5 2 8 C 2