

فرایند اجرای روکش فلزکاری شده

مخترعان: توماس جی. ولنته، ۲۲۶ ویا مورلا، انسنیتاس، کالیفرنیا، ۹۲۰۲۴؛ هنری جی. ای. چارمسون، سن دیگو، کالیفرنیا.  
صاحب امتیاز: توماس جی. ولنته  
شماره‌ی درخواست: 160,428  
ثبت شده در: ۳۰ نوامبر ۱۹۹۳

داده‌های مرتبط درخواست در ایالات متحده

ادامه‌ی درخواست ثبت با شماره‌سریال 60,162، ۷ مه ۱۹۹۳، اعراض شده که درخواست تا حدودی تمدیدی درخواست ثبت با شماره‌سریال 843,951، ۲۸ فوریه‌ی ۱۹۹۲، اعراض شده است.

طبقه‌بندی بین‌المللی B05D 3/10.....  
طبقه‌بندی ایالات متحده 427/123؛ 427,385.5.....  
427/386؛ 427/376.3؛ 427/375؛ 427/367  
427/407.1

حوزه‌ی جست‌وجو 385.5؛ 337؛ 427/367.....  
376.3؛ 375؛ 123؛ 424؛ 407.1؛ 427/386

منابع مورد اشاره

اسناد مربوط به ثبت اختراع ایالات متحده

3,801,364 4/1974 Kojima et al. .... 427/98  
3,904,791 9/1975 Iverson et al. .... 427/277  
3,919,441 11/1975 Horiki ..... 427/113

3,923,721 12/1975 Edwards et al. .... 260/840  
3,932,344 1/1976 O'Day, Jr. et al. .... 260/848  
4,220,675 9/1980 Imazaki ..... 427/27  
4,288,353 9/1981 Eckel et al. .... 156/337  
4,540,463 9/1985 Kakuhashi et al. .... 427/103  
4,543,403 9/1985 Isayama et al. .... 526/263  
4,593,068 6/1986 Hirose et al. .... 252/100  
4,687,717 7/1987 Nickola et al. .... 428/553  
5,064,695 11/1991 Hotta et al. .... 427/407.1  
5,098,938 3/1992 Savin ..... 524/492  
5,216,093 6/1993 Hayashi et al. .... 525/524

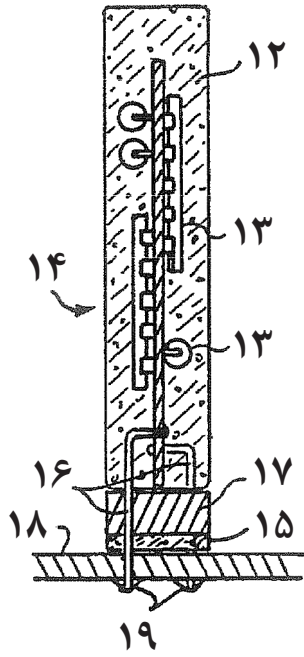
بازرس اولیه - آنتونی مک‌فارلن

وکیل، کارگزار یا شرکت - هنری جی. ای. چارمسون؛ جان دی. بوچاکا

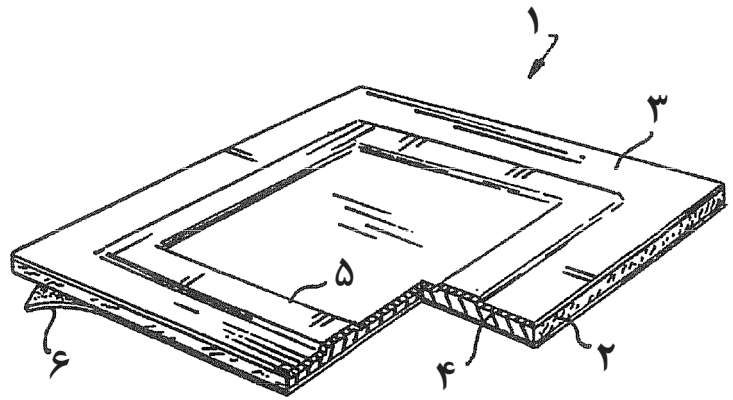
چکیده

روش‌ی سرد برای قراردادن یک روکش صیقل داده شده یا نشده از جنس برنز، مس، برنج، قلع یا سایر فلزات روی یک سطح معدنی یا آلی، عبارت است از مرحله‌ی ترکیب یک پودر جوش فلزی با رزین پلی‌استر و یک کاتالیزور کتونی برای تشکیل یک خمیر قابل‌پخش یا قالب‌گیری یا اسپری‌شدن که به‌صورت روکشی سخت درمی‌آید که ویژگی‌های فنی و شیمیایی ماده‌ی فلزی منتخب را داشته باشد اما رسانای الکتریکی نباشد.

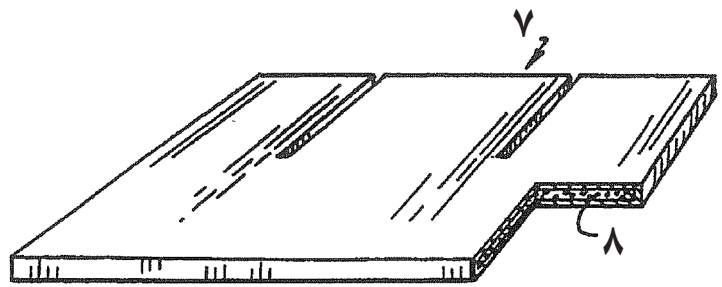
۱۶ ادعا، ۲ برگه‌ی مربوط به شکل‌های ترسیمی



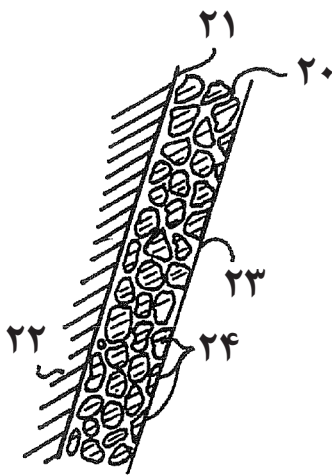
شکل ۴



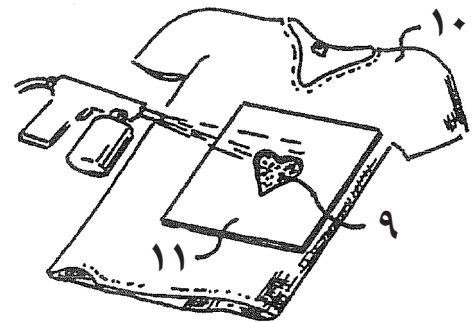
شکل ۱



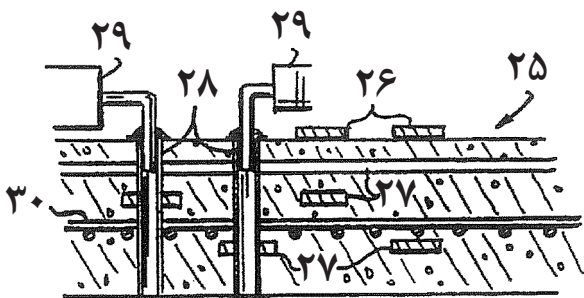
شکل ۲



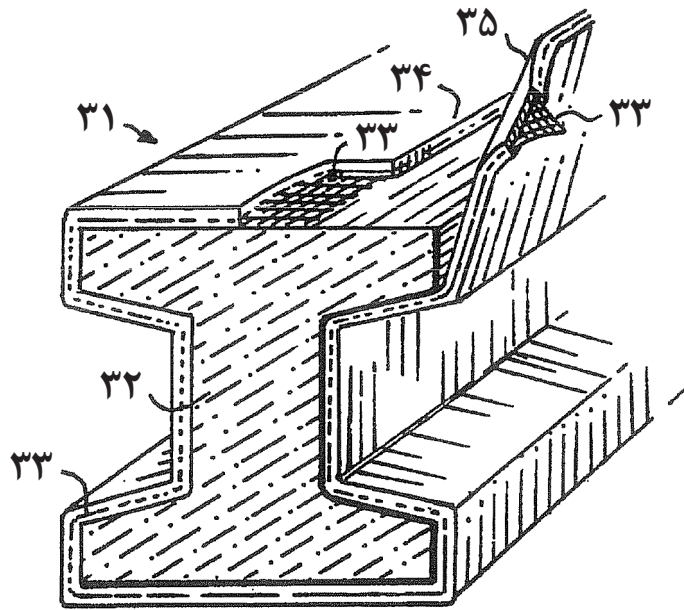
شکل ۵



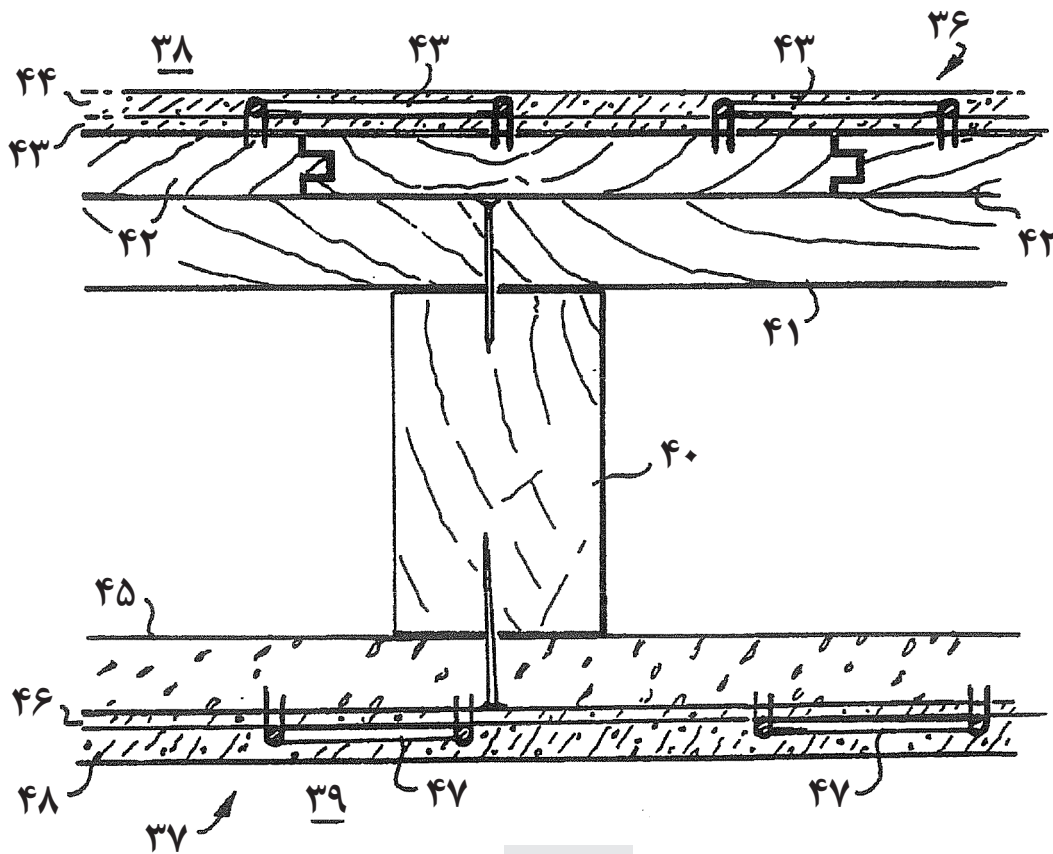
شکل ۳



شکل ۶



شکل ۷



شکل ۸

## فرایند اجرای روکش فلز کاری شده

### درخواست پیشین

این درخواست، ادامه‌ی درخواست با شماره سریال 08/060,162 ثبت شده در تاریخ ۷مه ۱۹۹۳، در حال حاضر اعراض شده است که درخواست تاحدودی تمدیدی با شماره سریال 07/843,951 ثبت شده در تاریخ ۲۸ فوریه ۱۹۹۲، در حال حاضر اعراض شده است.

### زمینه‌ی اختراع

این اختراع با فرایندهای روکش دهی فلزی و به ویژه فلز کاری سطوح طبیعی و مصنوعی برای اهداف کاربردی و زیبایی‌شناختی مرتبط است.

### پیشینه‌ی اختراع

فلزات و آلیاژهایی همچون مس، زینک، برنج، برنز و قلع به دلیل ویژگی‌های فنی و زیبایی‌شناختی‌شان مورد استقبال قرار می‌گیرند و در سطحی گسترده با هدف ساختاری یا تزئینی در ساختمان‌ها و اشیای هنری به کار می‌روند. با این همه، به دلیل هزینه و قابلیت انعطاف‌پذیری پایین و وزن مواد فلزی، امروزه اغلب، مواد پلاستیکی یا سایر عناصر مصنوعی جایگزین آن می‌شود. در واقع، پلاستیک‌ها معمولاً ارزان‌تر و بسیار سبک‌تر از فلزات هستند و می‌توان آن‌ها را به آسانی قالب‌گیری کرد. این جایگزینی پلاستیک به جای فلز، به خصوص در ساخت اتومبیل و صنعت ساختمان‌سازی مشهود است. با وجود این، پلاستیک‌ها، از مزایای مربوط به ویژگی‌های فلزات همچون مقاومت در برابر آتش و ظاهر زیبا برخوردار نیستند.

اشیای هنری همچون مجسمه‌های برنجی، برنزی یا قلع ارزشمندتر از اشیای مشابهی هستند که از پلاستیک یا خاک رس ساخته می‌شوند. با وجود این، مجسمه‌های برنجی، برنز یا قلع ابتدا باید در ماده‌ای قابل انعطاف همچون خاک رس خلق شوند. از خاک رس برای ساخت قالب به منظور ریخته‌گری تعدادی کپی از اثر هنری اصلی استفاده می‌شود. اینکه وسیله‌ای قابل انعطاف در اختیار داشته باشیم که بتوان استحکام و ویژگی‌های فنی و زیبایی‌شناختی آن را به ویژگی‌های فلزات و آلیاژها نزدیک کنیم، مفید و کاربردی خواهد بود. چنین وسیله‌ای را می‌توان برای روکش کردن سازه‌هایی به کار برد که از مواد قابل انعطافی همچون خاک رس و پلاستیک ساخته شده‌اند، یا شیئی را ساخت که بتوان آن را به آسانی پیش از اینکه به سختی فلزمانندی برسد، شکل داد.

دریونوردان سال‌ها تلاش کردند تا مانع از آن شوند که موجودات دریایی به بدنه‌ی کشتی و قایق بچسبند و در نتیجه، کارایی و دوام بدنه‌ی کشتی را کاهش دهند. این چسبیدن گیاهان و حیوانات دریایی «خزه‌بستن» نامیده می‌شود. کارآمدترین روکش ضدخزه تا حدود معینی به رنگ‌هایی با پایه‌ی مس و مواد سمی خاصی بستگی دارد که می‌توانند به محیط‌زیست صدمه بزنند.

محافظت از سازه‌های فلزی در محیط زیر آب مشکل دیگری را به وجود می‌آورد. بدنه‌های کشتی که از فولاد ساخته شده‌اند، علاوه بر خزه‌های بیولوژیکی، در معرض خوردگی الکتروشیمیایی قرار دارند. هنگامی که مس و سایر فلزات نجیب، در آب با فولاد در تماس الکتریکی قرار می‌گیرند، تفاوت پتانسیل گالوانی بین دو فلز موجب می‌شود که فولاد در معرض حمله‌ی خوردگی الکتروشیمیایی قرار گیرد؛ زیرا مس کاتدی‌تر از فولاد است. راه‌حلی که اثر پیشین ارائه می‌کرد، معمولاً شامل رویکردی پیچیده بود که همان طور که در ثبت اختراع ایالات متحده، شماره‌ی 4,678,692 افشا شده است، از نظر الکتریکی مس را از فولاد جدا می‌کرد.

ساخت وسایل برقی و الکترونیکی، از دستگاه‌های برقی عظیم‌الجثه گرفته تا چیپ‌های ریزساخت بسیار کوچک، نیازمند استفاده از مواد الکتریکی غیررساناست تا محفظه‌ها، آرماتورهای پشتیبان، رابط‌ها، لایه‌ها، اجزای ساخت محفظه و سایر اجزا و بخش‌ها شکل گیرد. رایج‌ترین مواد عایق‌سازی همچون پلاستیک و سیلیکا و رزین، رساناها و تلف‌کننده‌های ضعیف گرما هستند و در عوض، گرمای تولیدشده را به واسطه‌ی برقی که در مدارهای دستگاه در جریان

است، در خود دستگاه متمرکز می‌کنند. به علاوه، این مواد را نمی‌توان به گونه‌ای محکم به اجزای رسانای مدار الکتریکی که معمولاً از مس، آلومینیوم، نقره، طلا یا آلیاژهای به‌دست‌آمده از آن‌ها ساخته شده‌اند، پیوند داد. این فلزات و آلیاژهای رسانا، در مقایسه با مواد عایقی که در بالا به آن‌ها اشاره شد، ضریب انبساط حرارتی نسبتاً بالایی دارند. بنابراین، در حالی که مواد غیررسانا موجب متمرکز شدن گرما پیرامون اجزای فلزی رسانای جریان برق می‌شوند، به همان نسبت، این اجزا به انبساط یا کاهش جریان برق منجر نمی‌شوند. مفید است که از آن دسته مواد غیررسانای برقی استفاده شود که میزانی از ضریب انبساط حرارتی را نشان دهد که به ضریب انبساط حرارتی مس، نقره، آلومینیوم و سایر فلزاتی نزدیک باشد که به‌طور معمول در ساخت اجزای حامل جریان برق به کار می‌رود و نزدیک به آن دسته از ضرایب انبساط حرارتی باشد که با ضرایب انبساط حرارتی مواد به‌کاررفته در ساخت اجزای فعال مدارهای برقی و الکترونیکی در تناسب باشد.

### چکیده‌ی اختراع

اهداف اولیه و ثانویه‌ی این اختراع عبارت است از فراهم کردن فرایندی ساده برای ایجاد یک ماده‌ی فلزی قابل انعطاف که گرانروی (چسبندگی) آن به حدی باشد که بتوان آن را پخش کرد یا ساخت و بتوان آن را به آسانی روی هر سطح آلی یا معدنی و همچنین طبیعی یا مصنوعی اعمال کرد، پیش از آنکه به حدی سخت شود که بتوان آن را پرداخت کرد، به گونه‌ای که همه‌ی ویژگی‌های یک فلز مطلوب از جمله ضریب بالای انبساط حرارت را داشته باشد، اما رسانای برق نباشد.

این اهداف و اهداف دیگر، از طریق ترکیبی از ژل پلی‌استر با پودر فلز و یک کاتالیزور کتونیک به دست می‌آید.

### چکیده‌ی مختصر شکل ترسیمی

**شکل ۱** نمایی سه‌بعدی از کف‌پوش است که بر طبق اختراع حاضر با فلز روکش شده است؛

**شکل ۲** نمای سه‌بعدی یک بام‌پوش مسی است که بر طبق اختراع حاضر ساخته شده است؛

**شکل ۳** یک فرایند اسپری فلز تزئینی مطابق اختراع حاضر را نشان می‌دهد؛

**شکل ۴** نمای مقطعی یک مدار الکترونیکی را نشان می‌دهد که ساختارهای گرمازدا را بر طبق اختراع حاضر فیوز می‌کند؛

**شکل ۵** یک روکش مسی محافظ، بر طبق اختراع حاضر است؛

**شکل ۶** نمای مقطعی یک لایه از مدار الکترونیکی است که بر طبق اختراع حاضر ساخته شده است؛

**شکل ۷** نمای سه‌بعدی یک تیر آهن است که بر طبق اختراع حاضر ساخته شده است و

**شکل ۸** نمای مقطعی کفی است که شامل سیستم گرمایشی است که بر طبق اختراع حاضر ساخته شده است.

### شرح روش تحقق مورد ترجیح در ارتباط با اختراع

از طریق انتخاب یک رزین مصنوعی سختی‌پذیر همچون رزین اپوکسی یا رزین پلی‌استر، یک خمیر فلزی قابل انعطاف آماده می‌شود. رزین مصنوعی سختی‌پذیر می‌تواند به شکل ژل رزین پلی‌استر باشد که می‌توان عمدتاً آن را از شرکت Lilly و سایر تولیدکننده‌های ریخته‌گری صفحه‌های مرمر مصنوعی تهیه کرد. این نوع رزین این امکان را به خمیر می‌دهد که شکل گیرد، ترکیب شود و روی سطح موردنظر اعمال شود و در حالی که در دمای اتاق قرار دارد، سخت شده و پرداخت شود.

رزین با بیش از ۹۱٪ از وزن کل با یک پودر فلزی از انواع پودر فلزهایی که در متالورژی پودری استفاده می‌شود، ترکیب می‌شود تا بر اساس آنچه در ثبت اختراع ایالات متحده با شماره‌ی 4,159,378 بانکوسکی و سایرین افشا شده،

فنی و شیمیایی و حرارتی عناصر فلزی خود را حفظ می‌کند، از نظر الکتریکی رسانا نیستند. ماده‌ای که ۹۱٪ از حجم کل آن پودر مس اکسید شماره‌ی C-118 از شرکت U.S. Bronze Powders بود که در آن از رزین پلی‌استر بر پایه‌ی اسید ایزوفتالیک استفاده شده، به روکشی از نظر الکتریکی غیررسانا منتهی شد که وزن معین آن ۰.۹، یعنی در حدود ۶۵٪ از وزن معین مس بود. موارد زیر، نمونه‌های خاصی از به‌کارگیری فرایند روکش کردن به‌منظور بهبود محصولات حوزه‌های با تنوع گسترده است. این نمونه‌ها، به‌هیچ‌وجه تنها کاربردهای این فرایند محسوب نمی‌شوند.

**شکل ۱** یک کف‌پوش فلز کاری شده را نشان می‌دهد که از یک کف‌پوش عادی وینیل ساخته شده و سطح بالایی آن بر طبق اختراع پوشاننده شده که عبارت است از لایه‌ای ۲ میلی‌متری از برنج یا سایر فلزات یا ترکیبات آلیاژی. لایه‌ی فلز کاری شده به حدی ضخیم است که در مقابل سایش و صیقل‌زدن‌های دوره‌ای دوام بیاورد، اما به حدی هم نازک هست که اجازه دهد طراحی تزئینی که روی سطح وینیل اصلی برجسته شده است، با وجود لایه‌ی فلز کاری شده بر روی سطح محصول مربوط مشخص باشد. کف‌پوش را می‌توان پس از برداشتن پوسته‌ای که از چسب روی محصول محافظت می‌کند، بر روی سطحی صاف نصب کرد.

همچنین می‌توان ماده‌ی فلز کاری شده را مستقیماً روی کف یا دیواره‌ها از جمله صفحات لیتوگراف و بتونی، کف‌پوش‌های سرامیکی، قالب‌های گچی و پل‌های چوبی اسپری یا پخش کرد تا موجب زیبایی آن‌ها شود و روکش را مقاوم‌تر کرد.

**شکل ۲** بام‌پوشی را نشان می‌دهد که از صفحه‌ای از پلی‌ارتان تشکیل شده است که لایه‌ای متشکل از ۴۰٪ تا ۶۰٪ از مس اکسید (ساخته شده بر طبق اختراع)، به ضخامت ۲ میلی‌متر روی کل آن اسپری می‌شود. باید به این نکته توجه شود که نارسایی الکتریکی بام‌پوش باعث می‌شود ساختار سقف‌های مسی، در مقایسه با سقف‌های مسی رسانا کمتر در مقابل جرقه‌ها آسیب‌پذیر باشد.

ممکن است لایه‌های نازکی به ضخامت معمولاً ۱ میلی‌متر روی پارچه‌ها و مواد تشکیل‌دهنده‌ی لباس‌ها اعمال شود تا طراحی تزئینی روی آن‌ها ایجاد شود. **شکل ۳** اسپری یک طراحی روی پیراهن از طریق شابلون را نشان می‌دهد.

مواد فلز کاری شده، از جمله موادی که ۹۱٪ از حجم کل آن‌ها را پودر جوش تشکیل می‌دهد، از گروهی انتخاب شده که عبارت است از پودر جوش مس، آلیاژهای مس، طلا و نقره و مشخص شده که این مواد از نظر الکتریکی غیررسانا هستند، اما میزانی از ضریب انبساط حرارتی را نشان می‌دهند که تنها ۵۰٪ کمتر از ضریب انبساط حرارتی فلز خالص یا آلیاژ مربوط است. برای مثال، یک ماده‌ی فلز کاری شده که بر طبق اختراع ساخته شده و شامل ۹۰٪ وزنی از پودر مس اکسید شده باشد، دارای ضریب انبساط حرارتی برابر با ضریب انبساط حرارتی اغلب فولادهاست.

فرض می‌شود که عدم رسانای الکتریکی محصول نهایی در نتیجه‌ی پوسته‌ی رزین و در مواردی که ذرات اکسیدشده در میان باشد، در نتیجه‌ی لایه‌ی اکسیدی که پیرامون هر ذره از فلز را می‌پوشاند، حاصل می‌شود.

**شکل ۴** کاربرد پودر فشرده‌ی فلز کاری شده‌ی را نشان می‌دهد که از پودر مس اکسید شده ساخته شده است و به‌عنوان تثبیت‌کننده‌ی بسته و گرم‌زدای اجزای ساخت قطعه روی اجزای مدار یک دستگاه دارای دوشاخه‌ی برق اعمال می‌شود. همچنین همین ماده به‌عنوان لایه‌ی سینک حرارتی بر زیر و پیرامون پین‌های رابط لبه که به مادربرد لحیم شده‌اند، اعمال می‌شود.

این سینک حرارتی می‌تواند گرمای تولیدشده به‌واسطه‌ی لحیم پین‌ها را گرم‌زدایی کند و بنابراین، مانع از این شود که این گرما از طریق اجزای الکترونیکی منتقل شود. باید به این نکته توجه کرد که رابط لبه را نیز می‌توان بر اساس اختراع مواد فلز کاری شده، ولی غیررسانا ساخت.

**شکل ۵** اجرای یک ترکیب مس ضدخزه روی سطح زیر آب یک سازه‌ی دریایی همچون بدنه‌ی فولادی یک کشتی را نشان می‌دهد.

پودرهای فشرده‌ی جوش خورده‌ی تشکیل شود یا همان طور که در ثبت اختراع ایالات متحده با شماره‌ی 3,429,696 واری و سایرین افشا شده است، به‌عنوان پُرکننده‌ی پودرهای فشرده‌ی آهن استفاده شود. این نوع پودر فلز را می‌توان عمدتاً از شرکت Zinc Corporation of America از موناکای پنسیلوانیا، شرکت U.S. Bronze Powder از فلمینگتون نیوجرسی و سایر تولیدکننده‌ها خریداری کرد. ویژگی اصلی این پودرهای فلزی، دانه‌های ریز آن‌هاست که در حدود ۳۰ میکرون است و از طریق یک فرایند پودر کردن، همچون فرایندی که در ثبت اختراع ایالات متحده با شماره‌ی 3,128,172 واگنر و سایرین افشا شده است، به دست می‌آید یا حتی دانه‌های ریزتری تا ۲ میکرون که از طریق کاهش شیمیایی به دست می‌آید. هر کدام از ذرات فلز دارای سطح گسترده‌ای هستند که رزین می‌تواند به آن متصل شده و موجب دوام و استحکام آن شود. پودر جوش فلزی گرانول‌های اکسیدشده برای موارد خاصی ترجیح داده می‌شود. اکسیدشدن گرانول‌های فلزی، اغلب نتیجه‌ی مستقیم فرایند پودر کردن پودر جوش است.

سپس یک کاتالیزور مناسب به ژل رزین پلی‌استر اضافه می‌شود. ترجیحاً از ۲٪ وزنی از ژل متیل اتیل کتون پروکساید استفاده می‌شود. سپس خمیر به‌دست‌آمده را می‌توان، قالب‌گیری کرده، رول و پخش کرد یا روی هر سطحی از جمله چوب، کاغذ، پارچه، پلاستیک مصنوعی، سنگ، سرامیک و فلز تا ضخامت ۱۲۵ میکرون (۵ میلی‌متر) اسپری کرد، بدون اینکه نیاز باشد، خمیر به حالت مایع دربیاید. سطوح سرامیکی و فلزی باید ترجیحاً پرداخت‌نشده و سطح ناصافی در حدود ۲ میکرون (۸۰ میکرواینچ) داشته باشد. زمان سخت‌شدن در دمای محیطی بالغ بر ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، در حدود ۲۴ ساعت است. این زمان سخت‌شدن را می‌توان با قراردادن روکش در معرض دمای محیط بالاتری بالغ بر ۱۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، سرعت بخشید. خمیر را می‌توان بدون پودرشدن، از طریق دهانه‌ی اسپری‌ای همچون AccuSpray HVLP که به دهانه‌ی با ۲/۷۵ میلی‌متر (۱۱۰ میل) مجهز است، اسپری کرد.

هنگامی که روکش به‌دست‌آمده سخت شد، به‌دلیل پیوندی شیمیایی که روی کل سطح هر ذره شکل گرفته است، بسیار محکم و بادوام می‌شود. سپس می‌توان ماده‌ی فلز کاری شده را از طریق بافت‌دهی، تراشیدن، سنباده‌زدن، صیقل دادن، پرداخت شیمیایی، حکاکی، آبکاری یا اندیزه کردن برای اهداف فنی یا زیبایی‌شناختی پرداخت داد. سطح مذکور ممکن است برای مدتی کوتاه در معرض آتشی با دمای ۲,۴۰۰ درجه‌ی فارنهایت قرار گیرد تا تفاوت رنگ در این سطح ایجاد شود. به‌منظور افزایش ضخامت کلی روکش، ممکن است لایه‌های اضافی به‌صورت متوالی و بدون پرداخت لایه‌ی پیشین یا اضافه کردن لایه‌ی بعدی در زمانی معین اضافه شود. روکش نهایی می‌تواند در دمایی تا ۱۷۵ درجه‌ی فارنهایت دوام بیاورد و همچنین به‌صورت موقت در معرض ۳۵۰ درجه‌ی فارنهایت قرار گیرد و بدون اینکه صدمه‌ای به پیوند بین ذرات فلز و رزین وارد شود، دوام بیاورد.

نوع مطلوب رزینی که به کار گرفته می‌شود، به‌واسطه‌ی نوع کاربردی که مدنظر است، تعیین می‌شود. برای مثال، امکان دارد در صورتی که به روکش بسیار سخت و بادوامی نیاز باشد، از رزین ایزوفتالیک استفاده شود.

به همین ترتیب، اندازه و شکل مطلوب ذرات فلز در درون پودر مذکور نیز به کاربرد آن بستگی دارد. در مورد فلزی که دارای جنبه‌ی زیبایی‌شناختی است، ذرات پاپ‌کورن‌شکلی با اندازه‌ی بین ۴۰ تا ۱۵۰ میکرون قابل قبول است. در کاربردهای خاصی که به ترکیب همگنی از فلزات گوناگون نیاز باشد، ذرات کروی با اندازه‌ی بین ۲ تا ۱۰ میکرون ترجیح دارد. عوامل پوشاننده‌ی معینی ممکن است طی مرحله‌ی ترکیب اضافه شود که هم‌زمان با اینکه ترکیب مذکور سخت می‌شود، موجب شکل‌گیری لایه‌ی اضافی از مواد گوناگون می‌شود. برای مثال، ممکن است به ترکیب، پیش از استفاده از آن، موم اضافه شود.

هم‌زمان با سخت‌شدن ترکیب، پوششی مومی روی سطح روکش ایجاد می‌شود و محافظتی مضاعف را به وجود می‌آورد.

باید به این نکته توجه کرد که با اینکه مواد فلز کاری شده برخی از ویژگی‌های

لایه‌های بالایی و آخری ممکن است پیش از سخت‌شدن، بافت‌سازی شده، سنباده کشیده شده، پرداخت شده یا صیقل داده شود تا ظاهری شبیه کاشی‌ها یا سایر عناصر تزئینی پیدا کند.

با اینکه مواد دارای پوشش مسی، به دلیل ویژگی ممتاز انتقال گرما برای چنین مواردی ترجیح داده می‌شوند، ممکن است از برنز، برنج، قلع، فولاد ضدزنگ و بسیاری از سایر پودرهای فلز و آلیاژ به‌طور جداگانه یا با ترکیب با بافت روکش استفاده شود تا تنوع تزئینی به دست آید.

دیگر موارد کاربرد این ماده، عبارت است از زیرلایه‌ی محافظ برای اتومبیل‌ها و سایر وسایل نقلیه، روکش‌هایی که موجب زیبایی مبلمان و حتی سینک آشپزخانه و آینه‌ها می‌شوند. از این فرایند حتی می‌توان به‌منظور ایجاد مواد محکم‌تر و بادوام‌تر برای پرکردن دندان استفاده کرد.

از دیگر موارد کاربرد می‌توان به اعمال روکشی مقرون‌به‌صرفه از فلزات بسیار سخت و گران‌قیمت همچون فولاد کربن بالا روی ابزارهای ماشینی که از فلزات ارزان‌تر و شاید رسانای بیشتر گرما در ساخت آن‌ها استفاده شده است، اشاره کرد. روکش را می‌توان هر دفعه یک بار روی یک سطح از ابزار مربوطه اعمال کرد تا تیزی آن حفظ شود.

خمیری از سرب یا سایر فلزات مقاوم در برابر تشعشع را می‌توان به‌منظور پوشاندن محفظه‌های زباله‌های هسته‌ای به کار برد. از آنجا که ذرات فلز به‌خوبی به یکدیگر متصل می‌شوند، روکش ممکن است مانع از عبور تشعشعات شود. این در حالی است که فلز کمتری استفاده شده و در مقایسه با استفاده از تنها یک فلز، استحکام بیشتری ایجاد می‌شود. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، می‌توان به خمیر، موم هم اضافه کرد. انجام‌دادن این کار، این مزیت را به سطح موردنظر می‌بخشد که در طول مدت سخت‌شدن، میزان محافظت در برابر اشعه‌ی نوترون در آن بیشتر شود.

محفظه‌هایی را که از چوب، مقوا، فوم پلی‌اورتان یا سایر مواد نرم ساخته می‌شوند می‌توان با اسپری کردن روکش فلزکاری شده پیش از ارسال، سخت‌تر، مقاوم‌تر، مهروموم یا ضدآب کرد. خمیر را می‌توان به‌جای اینکه به‌عنوان روکشی برای سطح استفاده کرد، قالب‌گیری کرد یا تراشید تا در دمای اتاق به‌صورت اشیای یک شکل دربیاید. انجام‌دادن این کار پرداخت سرد اشیایی را که فقط از خمیر سخت‌شده تشکیل شده است امکان‌پذیر می‌کند. کاربر مانند فرایند روکش کردن ممکن است گام اضافه‌ای را طی کند و از گرمای شدید برای بیرون‌آوردن سطح رزین اشیای سخت‌شده و در نتیجه در هم‌آمیختن سطح فلزی با آن استفاده کند و سطح مذکور را از فلز خالصی که پرداخت شده است، غیرقابل تشخیص سازد.

در آخر، می‌توان مواد را از نظر الکتریکی نارسانا بر طبق اختراع حاضر قالب‌گیری و سخت کرد و از آن ابزار آشپزخانه ساخت که در میکروویو نیز قابل استفاده باشند.

با اینکه روش تحقق مورد ترجیح در خصوص اختراع توضیح داده شد، می‌توان اصلاحاتی را انجام داد و سایر روش‌های تحقق را نیز مشروط به اینکه چندان از روح اختراع حاضر و دامنه‌ی ادعاهای پیوسته‌شده فاصله نگیرند، به کار برد. آنچه مورداعاست، عبارت است از:

۱. فرایندی برای روکش کردن یک سطح با ترکیب فلز و رزین که فرایند مذکور تشکیل شده است از:

شکل گرفتن در دمای اتاق، ترکیبی از خمیر قابل‌پخشی که بیش از ۹۱٪ از حجم کل آن را پودر جوش ریزی تشکیل داده باشد که ذراتی از ۲ تا ۱۵۰ میکرون با رزین مصنوعی سختی‌پذیر داشته باشد و زمانی که به آن گرما داده شود، سخت شود؛

اعمال کردن ترکیب مذکور به‌شکل جامد و قابل‌انعطاف بر روی سطوح صیقل‌خورده و صیقل‌نخورده‌ی سطح مذکور؛

سخت کردن ترکیب در دمای محیط تا ۱۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و

یک ترکیب فلزکاری شده که بر طبق اختراع، ۳۰٪ تا ۹۰٪ در حجم کل از پودر جوش مس اکسیدشده با یک رزین پلی‌استر با پایه‌ی اسید ایزوفتالیک ترکیب می‌شود، به‌طور مستقیم روی سطحی که می‌تواند در زیر آب قرار گیرد، اسپری می‌شود. سپس بخش بیرونی سطح مربوط، صیقل داده می‌شود تا بخشی از ذرات مس سطح مذکور، بیرون آید.

جریان و واکنش آب دریا به ذرات مس، به آزادشدن آرام، مستمر و از نظر محیط‌زیستی ایمن مس بایوساید و ضدجلبک و اکسید مس و نمک منجر می‌شود. از آنجا که ذرات مس در تماس مستقیم با سطح فولادی نیستند و روکش نیز غیررساناست، خطر خوردگی الکترولیتی سطح فولادی در نتیجه‌ی جریان گالوانیکی، حتی اگر کامل از میان نرود، کاهش می‌یابد.

ویژگی الکتریکی نارسانایی موادی که فلزکاری از طریق آن‌ها انجام می‌گیرد، این امکان را میسر می‌سازد که به‌عنوان مواد اصلی در ساخت وسایل برقی از جمله دستگاه‌های گرمایشی از آن‌ها استفاده شود. یک مقاومت یا سباز اجزای گرمایشی را می‌توان در لایه‌ای از مس یا ماده‌ای با پایه‌ی برنج قرار داد که به‌صورت صفحه‌ی گرمایش یا شابلون آشپزی شکل گرفته است.

**شکل ۶** کاربرد اختراع حاضر در ساخت یک لایه‌ی مدار الکترونیکی یا الکتریکی را نشان می‌دهد.

لایه‌ی ۲۵ می‌تواند یک تخته مدار چاپی باشد یا یک واحد ریزساخت که دارای سطحی باشد که رابط‌های ۲۶ روی آن قرار گرفته و همچنین رابط‌هایی مخفی ۲۷ نیز در درون آن جای گرفته باشد. برخی از این رابط‌ها از طریق توگذر ۲۸ برای اتصال به اجزای روی صفحه در دسترس هستند.

لایه‌ی مذکور به‌منظور دوام و استحکام ساختاری، پیرامون یک توری مصنوعی ۳۰ کشیده می‌شود. این لایه، در مقایسه با تخته‌های مدار چاپی قدیمی و لایه‌های ساخته‌شده از اپوکسی و سایر مواد غیررسانا، بهتر می‌تواند گرمایی را که در نتیجه‌ی جریان برق ایجاد می‌شود، پخش و گرمادایی کند. سازه‌های روکش‌دار یا فشرده‌شده‌ی مشابه را می‌توان در لایه‌هایی ساخت که حاوی فیبرهای تقویت‌کننده‌ای باشند که در جهات گوناگون و از یک لایه به لایه‌ی دیگر متمایل شده‌اند تا به محصولات بسیار محکمی تبدیل شوند.

از ماده‌ی حاوی فلزی که بر طبق اختراع حاضر ساخته شده باشد، به‌دلیل استحکام بسیار بالا و سخت‌شدن آهسته در دمای اتاق، می‌توان شبیه به فایبرگلس یا در عوض آن استفاده کرد تا انواع گوناگونی از سازه‌ها را ساخت.

**شکل ۷** ساختار یک تیرآهن را نشان می‌دهد که مرکز آن از صفحه‌ای از فوم پلی‌اورتان یا سایر مواد مصنوعی ساخته شده است. ورقه‌ای از توری جداسازی که هر دو طرف آن با مواد فلزکاری شده پوشانده شده است، پیرامون مرکز پیچیده می‌شود. لبه‌های ورقه روی یکدیگر قرار می‌گیرد و فشرده می‌شود تا به‌صورت سطحی صاف دربیاید. این ساختار پس از سخت‌شدن، تعادلی مفید و مطلوب را بین قدرت و وزن تیرآهنی با ابعاد و شکل مشابه ایجاد می‌کند. قدرت ساختاری این تیرآهن را می‌توان همان‌طور که پیش‌تر توضیح داده شد، با اضافه کردن کربن یا فایبرگلس به مواد با پوشش فلزی افزایش داد.

**شکل ۸** استفاده از روکش فلزکاری شده را در ساخت کف گرمایشی و سقف گرمایشی نشان می‌دهد. کف بین دو واحد مسکونی تشکیل شده است از مجموعه‌ای از تیرچه‌ی کف‌پوش محافظ، تیرچه‌های متقاطع و تخته‌ی کف. نخستین لایه از روکش روی سطح رویی تخته‌ی کف اعمال می‌شود. بخش گرمایشی روی نخستین روکش اعمال می‌شود. بخش گرمایشی ممکن است یک مقاومت الکتریکی باشد یا لوله‌ی گرمایشی. سپس روکش دوم بر روی روکش نخست اعمال می‌شود که بخش گرمایشی را می‌پوشاند.

سقف واحد مسکونی پایین‌تر تشکیل شده است از تخته‌های گچی که به تخته‌های چوبی میخ شده‌اند. نخستین لایه از روکش فلزکاری شده بر روی آن سطح از تخته‌ی گچی که در معرض دید است، اعمال می‌شود. سپس بخش گرمایشی، پیش از اعمال کردن لایه‌ی دوم از روکش فلزکاری شده، بر روی لایه‌ی نخست اعمال می‌شود.

- پرداخت ترکیب سخت شده.
۲. فرایند ادعای ۱ که بر اساس آن رزین مذکور از میان گروهی متشکل از رزین های اپوکسی و رزین های پلی استر انتخاب می شود.
۳. فرایند ادعای ۳ که بر اساس آن رزین پلی استر مذکور، یک ژل پلی استر مرم مصنوعی است و کاتالیزور مذکور ۲٪ از حجم ژل کاتالیزور کتونی را تشکیل می دهد.
۴. فرایند ادعای ۳ که بر اساس آن، کاتالیزور کتونی مذکور، یک متیل اتیل کتون پروکساید است.
۵. ادعای ۴ که بر اساس آن، مرحله ی تشکیل ترکیب مذکور، عبارت است از ترکیبی که ۴۰٪ تا ۶۰٪ از حجم کل پودر فلز مذکور را رزین تشکیل دهد.
۶. فرایند ادعای ۵ که بر اساس آن، مرحله ی پرداخت، عبارت است از تیزاب کاری ترکیب سخت شده.
۷. فرایند ادعای ۵ که بر اساس آن مرحله ی پرداخت عبارت است از قراردادن سطح سخت شده ی مذکور در معرض آتشی با دمای ۲,۳۰۰ درجه ی فارنهایت.
۸. فرایند ادعای ۴ که بر اساس آن مرحله ی پرداخت عبارت است از بافت سازی شیمیایی سطح سخت شده ی مذکور.
۹. فرایند روش کردن سطح با ترکیب فلز و رزین که این فرایند عبارت است از:
- نخستین حجم از پودر جوش فلزی، خمیری قابل پخش با نخستین حجم از پودر جوش فلزی و دومین حجم از ایزوفتالیک سختی پذیر، رزین پلی استر با پایه ی اسیدی؛  
اضافه کردن کاتالیزور؛  
إعمال کردن خمیر به صورت جامد و قابل انعطاف بر روی سطح مذکور و سخت کردن خمیر مذکور در دمایی تا ۱۵۰ درجه ی سانتی گراد.
۱۰. فرایند ادعای ۹ که بر اساس آن پودر فلز مذکور، عبارت است از مجموعه ای از ذرات فلز که میانگین بزرگترین ابعاد آن ها بین ۲ و ۱۵۰ میکرون باشد.
۱۱. فرایند ادعای ۹ که بر اساس آن، إعمال روش عبارت است از إعمال حداقل دو لایه از خمیر مذکور بر روی سطح مذکور و قراردادن یک توری تقویت کننده بین دو لایه ی مذکور.
۱۲. فرایند ادعای ۱۱ که بر اساس آن، ترکیب مذکور حاوی بیش از ۹۵٪ پودر فلز در حجم کل است.
۱۳. فرایند ادعای ۹ که بر اساس آن، مرحله ی إعمال خمیر عبارت است از: اسپری کردن خمیر مذکور بر روی سطح مذکور. اسپری مذکور عبارت است از توجه به اینکه خمیر مذکور دارای ذراتی باشد که بزرگ ترین ابعاد آن کمتر از ۲/۷۵ میلی متر نباشد.
۱۴. فرایند روش کردن یک سطح با یک ماده ی الکتریکی غیررسانا که عبارت است از:
- شکل دادن در دمای اتاق، ترکیب ۹۱٪ از حجم کل پودر جوش فلزی با یک رزین پلی استر با پایه ی اسید ایزوفتالیک که پودر جوش فلزی در آن از میان گروهی متشکل از گرانول های مس اکسید شده، گرانول های آلایژ مس اکسید شده، گرانول های طلا و گرانول های نقره ی اکسید شده انتخاب شده باشد؛  
اضافه کردن یک کاتالیزور؛  
إعمال کردن ترکیب مذکور بر روی سطح مذکور و سخت کردن سطح مذکور در دمای محیط تا ۱۵۰ درجه ی سانتی گراد.
۱۵. فرایند ادعای ۱۴ که عبارت است از اسپری کردن ترکیب مذکور روی سازه های که زیر آب قرار دارد تا از جلبک زدن سازه توسط موجودات دریایی پیشگیری شود و  
در این فرایند، تشکیل عبارت است از انتخاب یک پودر جوش از گرانول های مس اکسید شده.
۱۶. فرایند ادعای ۱۴ یعنی مرحله ی إعمال عبارت است از شکل دادن به ترکیب مذکور تا در تماس با سطح مذکور، به صورت یک لایه ی گرمازدا دربیاید.