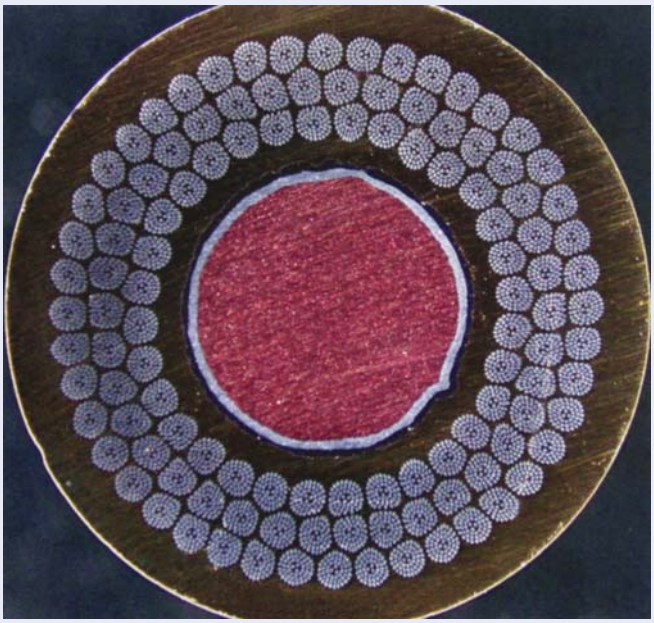
أجمل خمسة تطبيقات

بالرغم من جمال ظاهرة الناقلية الفائقة، إلا أن المواد التي تنقل التيار بدون مقاومة لم تتمكن من تغيير العالم كما يمكن أن يتخيل بعض الناس. سنقدم هنا أفضل خمسة تطبيقات اختيرت بحسب أثرها في المجتمع.

ربما يكون أكثر التطبيقات الممكنة للناقلية الفائقة التي استحوذت على الخيال الشعبي هي القطارات المحمولة مغنطيسياً (MagLev)، حتى أنه يمكن شراء نماذج لعبة منها. وكان هناك أيضاً مفاهيم عن الخيال العلمي لقطار محمول مغنطيسياً تعمل من حيث المبدأ، مظهرة الأنفاق المنحنية عبر معطف الأرض حيث يسقط القطار أولاً على مسار مرفوع مولداً الكهرباء لدى قيامه بذلك من أجل دعم رحلة العودة أو براءة اختراع في هذا المجال لعام 1907 أي أربع سنوات قبل اكتشاف الناقلية الفائقة.

جميع قطارات الحمل المغنطيسي التي بنيت حتى الآن، باستثناء سكة ياماناشي التجريبية في اليابان، قد استخدمت التقانة التقليدية التي تستخدم مغانط كهربائية قوية ذات قلب حديدي. كما أن أعلى سرعة وصل إليها النموذج الأولي لقطار ياماناشي التجريبي الذي يستخدم ملفات ذات ناقلية فائقة هي 581 km/h^{-1}، ومع أنها رقم قياسي لوسيلة نقل تسير على سطح الأرض، إلا أنها لا تزيد إلا بـ 6k m/h^{-1} عن سرعة القطار الفرنسي السريع TGV الذي يستخدم العجلات التي تسير على سكة. الرسالة إذاً واضحة: إن زيادة سرعة وسائل النقل على السطح قد تكون مهمة إلا أنه لا يبدو بأن الناقلية الفائقة تؤدي دوراً مهماً فيها وليس من الظاهر بأنها ستؤدي مثل هذا الدور.



مقطع عرض في كبل نيوبيوم قصدير.

والآن إذا لم تكن القطارات المحمولة مغنطيسياً فما هي إذاً أهم تطبيقات الناقلية الفائقة التي تركت أثراً على المجتمع ؟ يبين هذا المقال أهم خمسة تطبيقات اختيرت من قبل بول ميكائيل غرانت من شركة W2AGZ في سان جوزيه – كاليفورنيا. تأتي في المرتبة الأولى الأسلاك ذات الناقلية الفائقة، ثم تأتي بعدها في المرتبتين الثانية والثالثة المغانط الكهربائية للتصوير الطبي ومصادمات الجسيمات، أما في المرتبة الرابعة فتأتي المحركات ذات الناقلية الفائقة وأخيراً تأتي في المرتبة الخامسة تجربة فريدة حول المادة الخفية. كما أن هناك تطبيقاً لم يشتهر هو استعمال الناقلية الفائقة في المغانط الكهربائية أو دواليب تعديل السرعة لتخزين الطاقة. تقوم مثل هذه الأجهزة ذات النقل الفائق التي تخزن الطاقة المغنطيسية بتخزين الطاقة في الحقل المغنطيسي الذي يولده تيار كهربائي يجري في وشيعة ذات ناقلية فائقة. ولما كان بالإمكان استعادة كل الطاقة بشكل سريع، فإن هذه الأجهزة ستكون فعالة جداً ومثالية لتخزين الطاقة في المنزل إذا اضطررنا إلى الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة غير المتوفرة في كل لحظة.

ولكن لنبدأ بهذه الأسلاك.

1. الكابلات والأفلام الرقيقة

الشيء الأكيد هو أنه ما كان ليكون هناك تطبيقات للناقلية الفائقة لو لم يتم التنسيق بين باحثي علم المواد والفيزيائيين (كما حصل في السبعينيات) وذلك لتطوير أسلاك وأفلام رقيقة من النيوبيوم – تيتان والنيوبيوم – قصدير. يمكن لهذه المواد أن تمرر تياراً كهربائياً شديداً حتى بوجود حقل مغنطيسي شديد وذلك عند تبريدها بالهليوم السائل إلى درجة حرارة أقل من 4.2 K.

تجمع عادة هذه الأسلاك على شكل باقات من أسلاك في مصفوفات مما يسمح ببيعها على أنها أسلاك مؤلفة من أشرطة شعرية أو قلوب صلبة مغلّفة بالنحاس. يمكن لهذه الكابلات أن تتحمل تياراً قدره 50 A وذلك تحت تأثير حقل مغنطيسي خارجي قدره 10 T.

إن هناك شركات مثل American Superconductors, Super Power وZenergy Power تصنع أيضاً أشرطة ذات ناقلية فائقة عند درجات حرارة عالية من أكسيد الإيتريوم–باريوم–نحاس المعروف (YBCO). هذه الأشرطة تملك صلابة سبائك النيوبيوم نفسها ويمكن استعمالها ككابلات لنقل الطاقة ولكن باستعمال الآزوت السائل كمبرد وليس الهليوم. ما تجدر ملاحظته هو أن مركب YBCO هو عبارة عن سيراميك قاس وهشّ مع أن ذلك يمكن تصنيعه على دُفعات بطول يبلغ آلاف الأمتار. يتم ذلك بترسيب فلم متصل منه