



Pin Lithium-ion:

“Nhỏ mà có võ”!

QUỐC HÙNG

Hiện nay, pin lithium-ion (Li-ion) được sử dụng rất phổ biến trên điện thoại di động, laptop, máy ảnh kỹ thuật số và ngay cả thị trường xe điện cũng có rất nhiều dòng xe sử dụng pin này như Ford electric-hybrid Edge, Chevrolet Volt, Fisker Karma và Nissan Leaf... Pin lithium-ion hứa hẹn nhiều tiềm năng trong tương lai.

Khái quát một số loại pin

Nói một cách đơn giản thì pin là một thiết bị lưu trữ năng lượng dưới dạng hóa học trong đó chất điện phân sẽ ăn mòn điện cực, giải phóng các điện tử sinh ra dòng điện... Hiện nay, chủng loại pin trên thị trường rất phong phú và đa dạng, sau đây là một số loại pin phổ biến trên thị trường Việt Nam.

Pin không sạc: pin kiềm (alkaline), pin kẽm-than (zinc-carbon)

Pin kẽm-than có điện cực làm từ kẽm và carbon, chất điện phân là axit. Pin kiềm (Alkaline) có điện cực làm từ

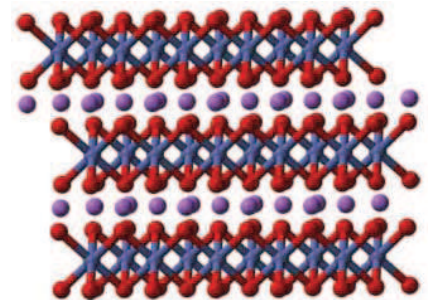
kẽm và oxit mangan, chất điện phân là kiềm.

Các loại pin này yếu, thường không thể sạc điện được, thời gian sử dụng ngắn, không cung cấp nhiều năng lượng. Tuy vậy với giá khá rẻ, tìm mua dễ dàng, pin alkaline, pin kẽm-than vẫn là lựa chọn của nhiều người. Các loại pin trong nước sản xuất như pin Con Ó... thường thuộc loại này.

Pin sạc: pin Ni-Cd (hay NiCad), pin Ni-MH (nickel metal hydride), pin Li-ion.

Pin Ni-Cd có điện cực làm từ niken oxit hydroxit và cadimi, chất điện phân là kali hydroxit. Pin Ni-Cd sạc được, thời gian sử dụng lâu, cung cấp nhiều năng lượng nhưng rất độc và phải xả hay dùng pin cho đến hết trước khi sạc để không ảnh hưởng đến tuổi thọ pin. Pin Ni-MH ra đời sau đó nhằm khắc phục các điểm yếu này. Pin Ni-MH, tương tự như pin Ni-Cd nhưng sử dụng một hợp kim hấp thụ hydro thay cho cadimi, vốn là một chất độc hại, vì thế, nó không gây ô nhiễm nhiều cho môi trường. Pin Ni-MH có thể sạc mà không cần phải xả hoặc xài cho hết pin, và dung lượng cao hơn pin Ni-Cd. Tuy nhiên, cả hai loại pin trên đều có dung lượng ít hơn và kém phổ biến hơn pin Lithium-ion.

để chế tạo pin. Pin Li-ion cung cấp năng lượng tốt hơn nhiều so với pin kiềm thông thường hoặc các loại pin sạc khác, khoảng gấp đôi năng lượng của một pin AA alkaline tiêu chuẩn và gấp 3 lần pin Ni-MH. Mặt khác, Li là nguyên tố nhỏ thứ ba sau khí hydro và heli. Do đó, pin Li-ion có kích thước nhỏ, gọn.



Cấu trúc lithium cobalt oxide bao gồm các lớp Li (hiển thị bằng quả cầu màu tím) nằm giữa các tấm hình thành bởi coban và các nguyên tử oxy (thanh kết nối màu xanh và màu đỏ hình cầu)

Pin Li-ion có nhiều hình thù và kích cỡ khác nhau, nhưng tất cả đều có cấu tạo giống nhau. Cấu trúc của một pin Li-ion điển hình bao gồm: cảm biến nhiệt kiểm tra nhiệt độ, các viên pin Li-ion, bộ biến đổi điện áp điều khiển dòng điện vào ra, điểm kết nối với thiết bị đầu ra, thiết bị kiểm tra trạng thái sạc của pin nhằm điều khiển sao cho pin được sạc đầy đủ và nhanh chóng. Cụ thể, một pin Li-ion có điện cực âm (catốt) làm bằng than chì, điện cực dương (anốt) thường làm bằng lithium cobalt oxide (LiCoO₂) và chất điện phân chứa muối lithium như LiPF₆, LiBF₄, hoặc LiClO₄. Các ion Li di chuyển qua lại giữa hai điện cực trong



Pin alkaline Panasonic

Thế nào là Pin Li-ion?

Lithium (Li) là một kim loại kiềm, màu trắng bạc, nhẹ, có nhiệt độ nóng chảy ở 181°C. Li bị ion hóa một cách dễ dàng để tạo thành Li⁺. Khả năng giải phóng các electron tốt của Li đã giúp nó trở thành vật liệu lý tưởng

quá trình nạp và xả điện, phóng các electron để tạo thành dòng điện. Pin Li-ion có mật độ nạp rất cao, trữ được rất nhiều năng lượng và có thể nạp điện khi pin vẫn còn đầy.

Hiện nay, nhiều phòng nghiên cứu cũng đang cố gắng làm tăng dung lượng, tính năng và giảm giá thành của pin. Ngoài ra, do những lo ngại về độ an toàn của pin Li-ion, một số nhà sản xuất đã nghiên cứu và chế tạo ra các loại pin cải tiến như pin lithium - khí, pin lithium polymer có nguy cơ chập cháy thấp.

Ưu và nhược điểm của pin Li-ion

Ưu điểm: nhẹ hơn so với các loại pin sạc cùng dung lượng. So với pin sử dụng công nghệ chì - axit cùng công suất thì nhẹ hơn đến 6 lần; nạp pin lúc nào cũng được, không cần phải dùng đến cạn kiệt rồi mới được nạp điện như một số pin hóa học khác, có thể sạc đi sạc lại rất nhiều lần.

Nhược điểm: tuổi thọ của pin bắt đầu giảm ngay sau khi xuất xưởng, dù có dùng hay không thì sau khoảng thời gian từ 2 đến 3 năm, vẫn phải thay pin mới. Rất nhạy cảm với nhiệt độ cao, ở môi trường có nhiệt độ cao, pin



Cấu trúc bên trong pin Li-ion của hãng máy tính Dell

Li-ion giảm tuổi thọ nhanh hơn bình thường. Nguy cơ tự cháy nổ, khi pin Li-ion nạp quá đầy, ngắn mạch hoặc quá nóng thì có thể phát nổ, một số vụ nổ đã xảy ra buộc nhà sản xuất như Sony, DoCoMo, Mitsubishi Electric phải thu hồi lại hàng triệu pin để kiểm tra lỗi. Giá thành cao, điển hình như giá cho một hệ thống pin của chiếc Chevy Volt của General Motor hiện nay là khoảng 10.000 USD.

Cũng như các thiết bị khác, tuổi thọ

của pin Li-ion phụ thuộc nhiều vào cách sử dụng. Dưới đây là những cách sử dụng để pin làm việc tốt hơn.

- Pin Li-ion sẽ hoạt động tốt nếu như pin được nạp và xả thường xuyên. Vì vậy nếu sử dụng máy tính xách tay, không cần phải cắm điện liên tục mà hãy sử dụng pin.

- Tránh để pin vào những nơi có nhiệt độ cao vì điều này có thể ảnh hưởng đến các chất hóa học trong pin, làm rút ngắn tuổi thọ pin.

- Bảo quản pin ở nhiệt độ mát khi không sử dụng.

Các sáng chế liên quan đến pin Li-ion

Michael Whittingham, giáo sư tại trường đại học Binghamton, là người đầu tiên phát hiện ra tiềm năng của pin Li-ion vào đầu những năm 1970. Nghiên cứu của John Goodenough tại đại học Oxford đã chế tạo ra pin Li-ion hoàn chỉnh vào năm 1991. Từ năm 1991 đến nay, trên thế giới có khoảng 347 sáng chế liên quan đến công nghệ pin Li-ion. Ban đầu chỉ có 1-2 sáng chế mỗi năm nhưng đến năm 2001 thì lượng sáng chế đạt ở mức cao nhất là 41 sáng chế. Tuy nhiên, những năm gần đây lượng sáng chế giảm mạnh. Đến năm 2009, chỉ có 4



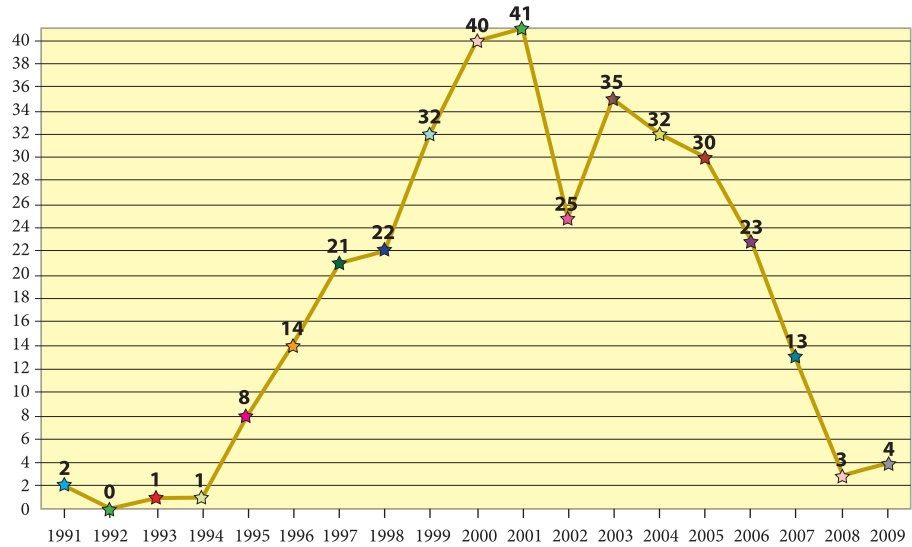
Một chiếc laptop Dell dùng pin Li-ion của Sanyo phát nổ tại một buổi hội thảo năm 2006

►► Không Gian Công Nghệ

sáng chế về công nghệ pin Li-ion. Trong lĩnh vực này, công ty 3M của Mỹ nắm giữ nhiều sáng chế nhất với 21 sáng chế, thứ hai là công ty FMC: 17 sáng chế.

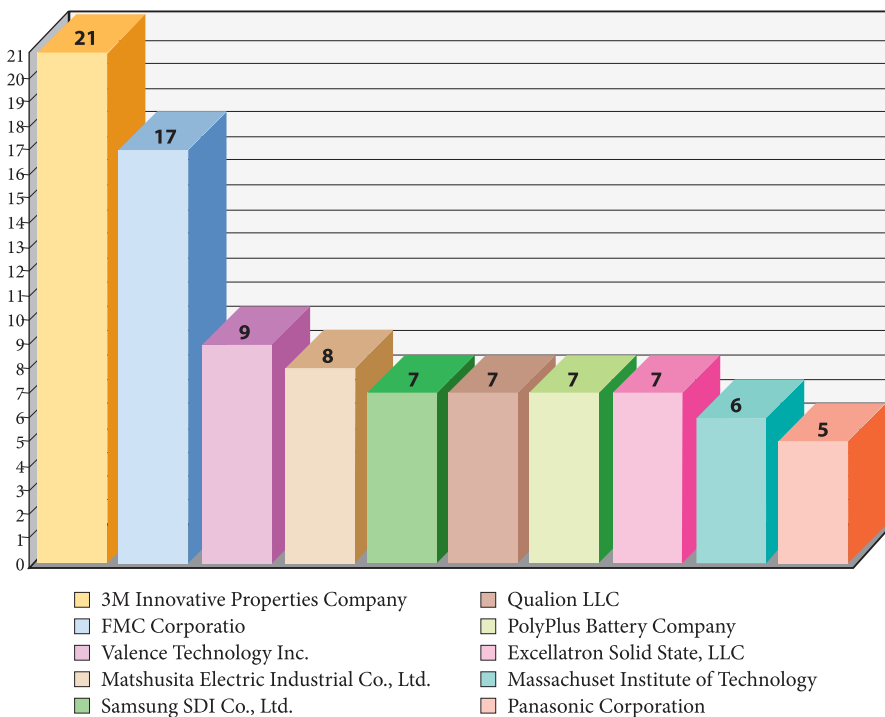
Cho đến nay, các sáng chế về pin Li-ion vẫn tiếp tục. Tháng 08/2009, hãng Sony công bố pin sạc Li-ion mới sử dụng khoáng chất olivine với cực dương là hợp chất Lithium-sắt-phốt pho-oxy (LiFePO₄). Theo họ, thế hệ pin mới có thời gian sạc cực nhanh, chỉ mất 30 phút để nạp được 99% dung lượng pin. Tháng 12/2009, công ty điện tử Matsushita (Nhật Bản) cho ra đời một loại pin Li-ion mới với dung lượng cao, đạt tới 4 Ah. Gần đây nhất, tháng 02/2010, các chuyên gia của công ty Eamex

Các sáng chế liên quan đến pin Li-ion qua các năm 1991 – 2009



Nguồn: Wipsglobal

10 công ty dẫn đầu về sở hữu các sáng chế pin Li-ion



Nguồn: Wipsglobal

(Nhật Bản) đã sử dụng phương pháp mới, giữ cố định các điện cực và giữ cho mảnh thiếc bên trong nguồn pin không bị mòn. Do đó, tuổi đời của pin kéo dài lên đến 20 năm.

Thị trường pin Li-ion

Công ty Sony cho ra đời một loại pin mới là pin Li-ion với nhiều tính năng vượt trội vào 1991. Sau đó, các hãng điện tử nổi tiếng như Sanyo, Panasonic và Samsung SDI Co. cũng tiếp bước chế tạo và cải tiến sản phẩm pin này. Năm 1995, thị trường pin Li-ion trên thế giới chiếm chưa đến nửa triệu USD, đến năm 2009, pin Li-ion gần như chiếm lĩnh thị trường pin sạc, đã thống trị hoàn toàn thị trường pin cho máy tính xách tay, máy quay camera và một phần thị trường máy ảnh số... đạt gần 9 triệu USD, thu hẹp thị trường của pin NiCd



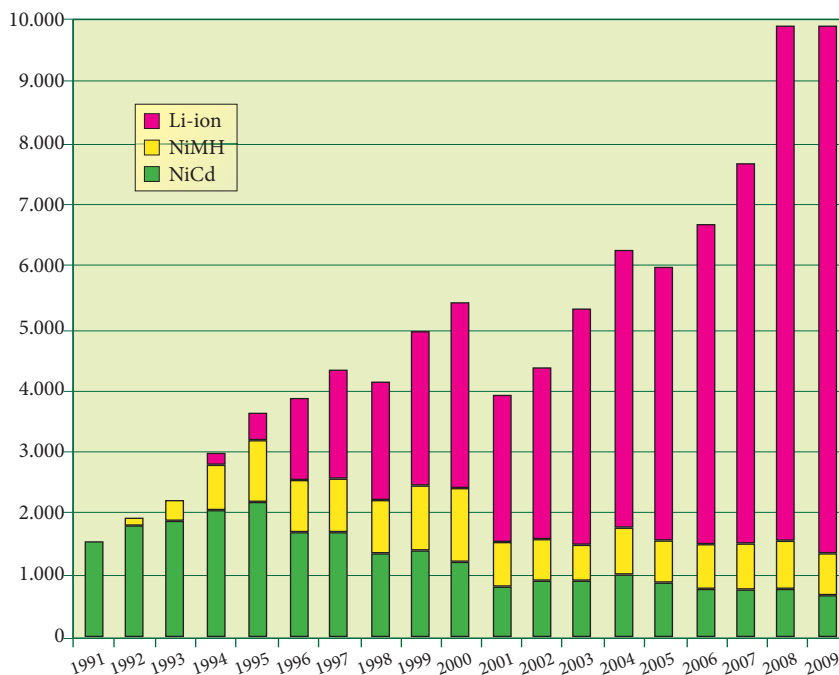
và NiMH. Pin Li-ion có mặt ở khắp mọi nơi, sử dụng trong nhiều loại thiết bị đã đem lại lợi nhuận khổng lồ cho các tập đoàn sản xuất pin. Pin Li-ion vẫn là loại pin sáng giá nhất bởi các tính năng ưu việt nhưng giá thành sản xuất vẫn còn khá cao.

Sau nhiều thập kỷ nghiên cứu và thử thách trên điện thoại di động, laptop và nhiều thiết bị điện tử khác, pin Li-ion đã được ứng dụng vào ngành công nghiệp ô tô, giúp thu hẹp dần khoảng cách giữa xe xăng và xe điện. Ứng dụng pin Li-ion vào công nghiệp ô tô được đón nhận như một sự kiện đánh dấu bước tiến trên con đường hướng tới những chiếc ô tô điện, ô tô hybrid (dùng xăng và điện) hiệu năng và an toàn cho môi trường hơn. Pin Li-ion đã được tạp chí Automobile bình chọn là công nghệ của năm 2010.

Việt Nam đã có các giải pháp kỹ thuật rất lý thú trong việc sản xuất pin như: pin nhiên liệu sẽ được dùng thay thế cho xăng dầu, pin mặt trời màng mỏng vô định hình (Amorphous Silicon (a-Si)), nhưng vẫn bỏ ngỏ việc chế tạo pin Li-ion. □

Thị trường các loại pin sạc trên thế giới (1990-2009)

Đvt: triệu USD/năm

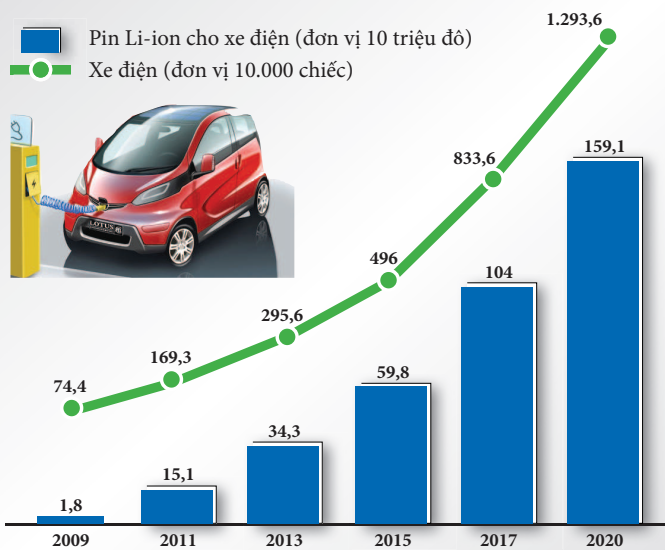


Nguồn: Wipsglobal



Pin sạc Ni-Cd, NiMH

Thị trường tương lai của xe điện và pin Li-ion



Nguồn: JP Morgan



Fisker Karma sử dụng công nghệ pin Lithium-ion