

Üniversite	: İstanbul Kültür Üniversitesi
Enstitü	: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Anabilim Dalı	: Endüstri Mühendisliği
Programı	: Mühendislik Yönetimi
Tez Danışmanı	: Dr. Öğretim Üyesi İbrahim Ethem Tarhan
Tez Türü ve Tarihi	: Yüksek Lisans – Haziran 2024

ÖZET

Muhammed AKKARI

Katı haldeki piller, özellikle elektrikli araçlar, yenilenebilir enerji depolama ve akıllı telefonlar ve giyilebilir cihazlar gibi küçük cihazlar olmak üzere birçok sektörde devrim yaratmaya hazırlanıyor. Bu, çevre koruma yasalarının yürürlüğe girmesinden sonra enerji depolama sistemlerine olan artan talep ve mevcut lityum iyon pillerindeki güvenlik sorunlarından kaynaklanmaktadır. Sıvı elektrolit kullanan mevcut lityum iyon pillerden farklı olarak, katı haldeki piller katı bir elektrolit malzemesi kullanır. Bu çalışma, İdeal Çözüm Benzerlik Sırasına Göre Tercih Sıralaması Tekniği (TOPSIS) yöntemini kullanarak en iyi katı hal pil türünü belirlemeyi amaçlamaktadır. Polimer bazlı, sülfür bazlı ve oksit bazlı katı piller olmak üzere üç alternatif karşılaştırılmaktadır. Maliyet, verimlilik, kullanım ömrü, güvenlik, kar marjları ve çevresel etki olmak üzere altı temel kriter dikkate alınmıştır. Her ne kadar katı hal piller hakkındaki araştırmalar ve çalışmalar hala nadir olsa da, kapsamlı bir değerlendirme sağlamak için her kriter dikkatlice değerlendirilmiştir. Daha sonra TOPSIS yöntemi, pil türlerini ideal bir çözüme göre göreceli yakınlıklarına göre sıralamak için uygulanmıştır. Sıvı elektrolitli mevcut pillerle rekabet edebilmek için katı hal pillerin verimliliğini ve kapasitesini artırmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmasına rağmen, sonuçlar sülfür bazlı katı hal pillerin ideal seçenek olduğunu ve değerlendirilen tüm kriterlerde en uygun dengeyi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu, sülfür bazlı pillerin enerji depolama teknolojisinde ilerlemeleri sağlamada önemli bir potansiyele sahip olduğunu düşündürmektedir. Verimlilik ve güvenlik gibi kritik alanlarda mükemmellik gösterirken makul maliyetleri ve minimum çevresel etkiyi koruyan sülfür bazlı katı hal piller, çeşitli

uygulamalarda enerji depolama alanının geleceği için umut verici bir çözüml olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Katı halde piller, Elektrikli araçlar, Yenilenebilir enerji depolama, TOPSIS yöntemi, Polimer esaslı katı halde piller, Sülfür esaslı katı halde piller, Oksit esaslı katı halde piller.

University	: İstanbul Kültür University
Institute	: Institute of Graduate Studies
Department	: Industrial Engineering
Program	: Engineering Management
Supervisor	: Assist. Prof. Ibrahim Ethem Tarhan
Degree Awarded and Date	: MS – June 2024

ABSTRACT

Solid-state batteries are poised to revolutionize multiple industries, especially electric vehicles, renewable energy storage, and small devices such as smartphones and wearables. This is due to the increased demand for energy storage systems after the enactment of environmental conservation laws and the safety problems in current lithium-ion batteries. Unlike current lithium-ion batteries that use liquid electrolytes, solid-state batteries utilize a solid electrolyte material. This study aims to identify the best type of all-solid-state battery using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) method, comparing three alternatives: polymer-based, sulfide-based, and oxide-based solid batteries. Six key criteria were considered: cost, efficiency, lifetime, safety, energy densities, and ionic conductivity. Although the researches and studies about all solid state batteries are still rare. Each criterion was carefully evaluated to ensure a thorough assessment. The TOPSIS method was then applied to rank the battery types based on their relative closeness to an ideal solution. Although more studies are needed to enhance the efficiency and capacity of solid-state batteries to compete with current batteries with liquid electrolytes, the results indicate that sulfide-based solid-state batteries are the ideal option, demonstrating the most favorable balance across all evaluated criteria. This suggests that sulfide-based batteries have significant potential to drive advancements in energy storage technology. By excelling in crucial areas such as efficiency and safety while maintaining reasonable costs and minimal ionic conductivity, sulfide-based solid-state batteries stand out as a promising solution for the future of energy storage across various applications.

Keywords: Solid-state batteries, Electric vehicles, Renewable energy storage, TOPSIS method, Polymer-based solid batteries, Sulfide-based solid batteries, Oxide-based solid batterie