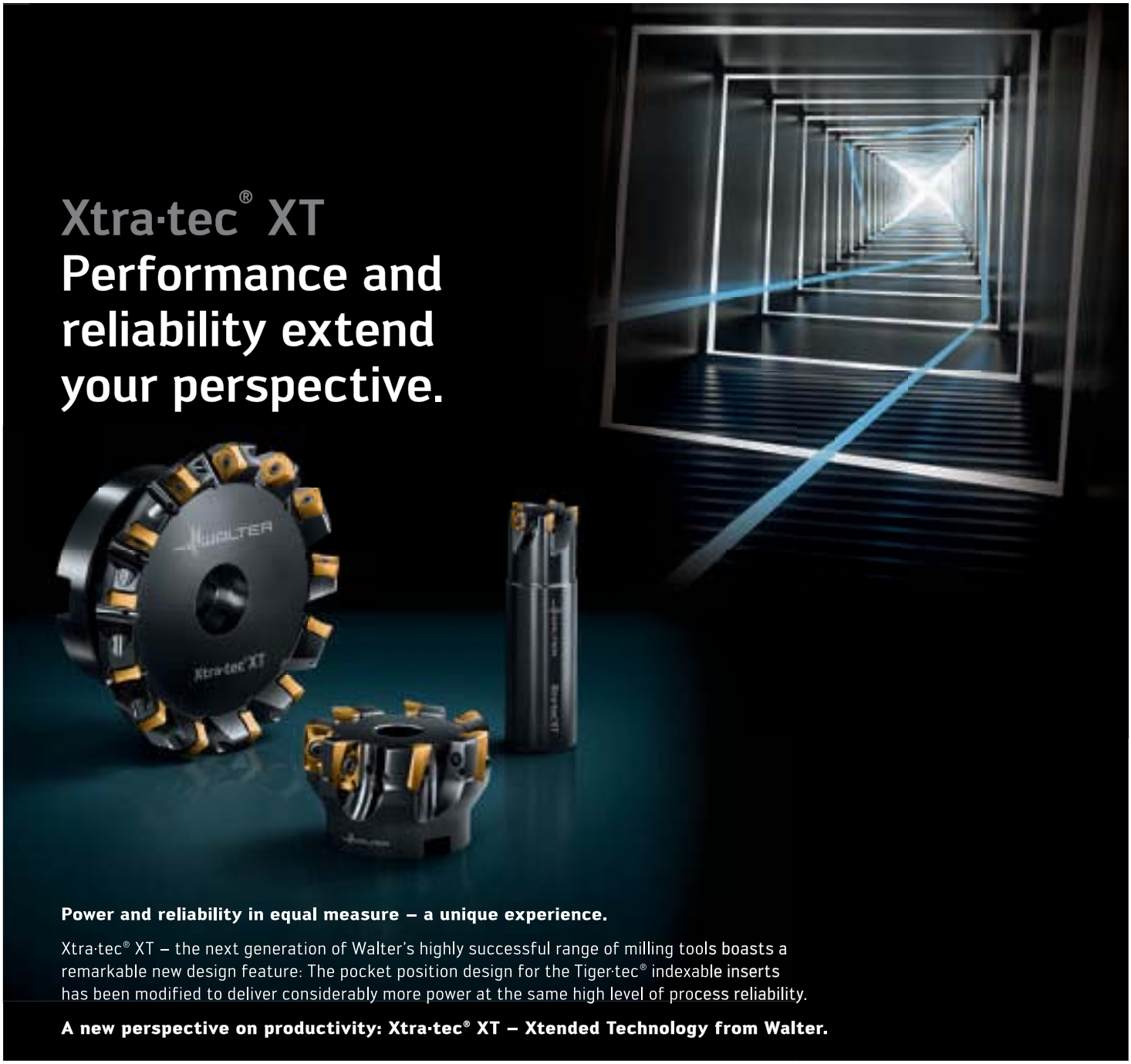
The Business of Metalworking Manufacturing | 金属加工製造業ビジネス www.megatechthailand.com

MEGATech

VOL.8/ISSUE 48/NOVEMBER - DECEMBER 2020

Xtra·tec® XT
Performance and reliability extend your perspective.



Power and reliability in equal measure – a unique experience.

Xtra·tec® XT – the next generation of Walter's highly successful range of milling tools boasts a remarkable new design feature: The pocket position design for the Tiger·tec® indexable inserts has been modified to deliver considerably more power at the same high level of process reliability.

A new perspective on productivity: Xtra·tec® XT – Xtended Technology from Walter.

WALTER
Engineering Kompetenz

MEGATech 金属加工製造業ビジネス

CONTENTS

NOVEMBER - DECEMBER 2020

34-35 CUTTING TOOLS TIPS

- New Generation for Cutting Tools

38-40 MEASUREMENT

- High Performance from High Standard of 3D Laser Scanner

42-45 INDUSTRY 4.0

- The Effect of De-Monetization on Financial

46-47 Special Report

- FTI Establish the Thai-Japanese Industrial Cooperation Institute to Enhance Cooperation between the Two Countries

48 A New Star

- LOGIQ3CHAM... High Performance Drill

50-53 LOGISTICS & SUPPLY CHAIN

- COVID-19 That Disrupts Global Supply Chain

54-56 SAVING AND CONSERVATION ENERGY

- EV Wireless Charging Towards Industrial Adaptation

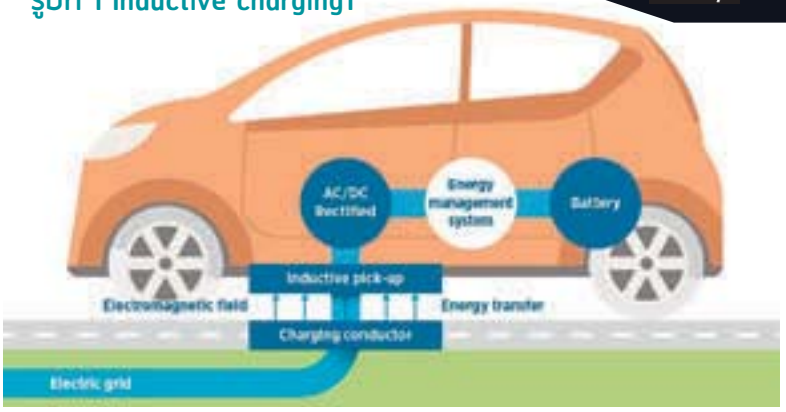
58-60 INTERMACH 2020 Show Review

- Connecting Intelligent Manufacturing Solution

EV WIRELESS CHARGING TOWARDS INDUSTRIAL ADAPTATION

Article by : Pachern Jansa (Asst.Prof.), School of Engineering, Sripatum University

รูปที่ 1 Inductive charging1

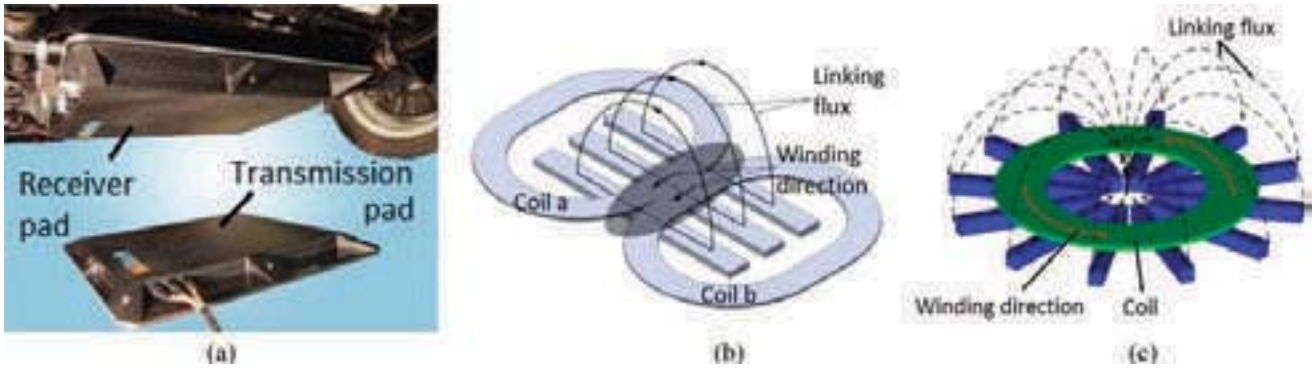


แนวคิดของการส่งผ่านกำลังงานแบบไร้สายด้วยข้อต่อแม่เหล็กไฟฟ้าได้มีขึ้นครั้งแรกเมื่อปีค.ศ. 1891 โดยนิโคล่า เทสล่า การชาร์จแบบไร้สายเป็นวิธีของการประจุพลังงานไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่โดยไม่ต้องการสายชาร์จและปลั๊กสำหรับการเชื่อมต่อระหว่างยานพาหนะหรืออุปกรณ์กับจุดชาร์จ เทคโนโลยีการชาร์จแบบไร้สายของยานยนต์ไฟฟ้าจะใช้หลักของการเหนี่ยวนำแม่เหล็กและการสั่นพ้องของแม่เหล็ก โดยการใช้สนามแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งพลังงานผ่านช่องว่างอากาศขนาดเล็กระหว่างแผ่นรับพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้ากับแท่นชาร์จของสถานประจุไฟฟ้าดังรูปที่ 1

บริษัทที่ผลิตอุปกรณ์เทคโนโลยีชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สายในปัจจุบัน ได้แก่ WiTricity, Qualcomm, Conductix-Wampfler, Bombardier, EVWireless, Momentum Dynamics, ELIX Wireless และ Plugless Power โดย Witricity เป็นบริษัทสตาร์ทอัพที่เริ่มก่อตั้งขึ้นที่สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) ได้ผลิตเทคโนโลยีการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สายแบบใช้ข้อต่อสนามแม่เหล็กสั่นพ้อง โดยมีตัวรับสำหรับติดตั้งไว้ส่วนล่างของรถยนต์และติดตั้งตัวส่งฝังไว้ในพื้นผิวของช่องจอดของโรงจอดรถ ดังรูปที่ 2(a) ส่วนกลุ่ม Qualcomm ได้ร่วมกับมหาวิทยาลัยโอคแลนด์ในการพัฒนาแท่นชาร์จไร้สายที่เรียกว่า Double D ขึ้นมา ดังรูปที่ 2(b) ซึ่งอ้างว่าสามารถส่งกำลังไฟฟ้าได้เป็น 2 เท่าด้วยประสิทธิภาพที่มากกว่าเมื่อเทียบกับแท่นชาร์จแบบวงกลม (รูปที่ 2 (c)) ระบบชาร์จไร้สายสำหรับรถบัสไฟฟ้าของ Conductix-Wampfler ได้มีการใช้งานในกรุงโตริโน ประเทศอิตาลีมาแล้วเป็นเวลา 10 ปี ระบบประกอบด้วยส่วนของตัวส่งที่ติดตั้งบนถนนและส่วนของชุดตัวรับที่ติดตั้งในรถ สำหรับระบบ PRIMOVE ของ Bombardier มีทั้งการชาร์จไร้สายแบบประจำจุดชาร์จและการชาร์จไร้สายแบบพลวัตรขณะเคลื่อนที่ของรถบัสไฟฟ้าและรวมถึงรถรางเบาอีกด้วย

The concept of Wireless Power Transfer (WPT) through electromagnetic coupling has existed on the pioneering work of Nikola Tesla (1891). Inductive (or wireless) charging (WC), is a method of charging batteries without the need for users to plug the vehicle/device into a charging point with a cable. Electric vehicle wireless charging (EVWC) technology operates on the principles of magnetic inductance and magnetic resonance by using an electromagnetic field transfers energy across a small gap between an EV and a charging pad as shown in Fig. 1.

There are a few major players in the EVWC field, including WiTricity, Qualcomm, Conductix-Wampfler, Bombardier, EVWireless, and Momentum Dynamics. WiTricity is a start-up in Watertown, MA that began at the Massachusetts Institute of Technology. Their commercialized EVWC technology involves receiver and transmitter charging pads that operate on WPT via strongly coupled magnetic resonances. The receiver pad attaches to the bottom of the car, and the transmitter pad stays on the garage floor or is embedded in a paved parking spot, as shown in Fig. 2(a). Qualcomm's Halo group has developed stationary WC pads in collaboration with the University of Auckland. Their patented "Double D" magnetic polarized pads (Fig. 2(b)), are claimed to have a unique arrangement that delivers twice the power with a higher efficiency compared to circular pads (Fig. 2(c)). Conductix-Wampfler's inductive WC system has already been operating in the electric buses in Torino, Italy for the past 10 years. Their system



รูปที่ 2 (a) WiTricity's highly resonant WC pads for electric vehicles (b) Qualcomm Halo's patented "Double D" coil design as compared to (c) a traditional circular coil design.2

ตารางที่ 1 EVWC companies.2

Company	Operating frequency	Power transferred	Separation distance	Efficiency
WiTricity	145 kHz	3.3 kW	18 cm	90%
Qualcomm Halo	20 kHz	7 kW	N/A	N/A
Conductix-Wampfler	N/A	60–180 kW	4 cm	>90%
Bombardier	N/A	200 kW	N/A	>90%
Momentum Dynamics	N/A	3.3–10 kW	61 cm	92%
HEVO Power	85 kHz	1–10 kW	≤30.48 cm	≥85%

โดยปัจจุบันระบบการชาร์จแบบไร้สายของ Bombardier กำลังมีการใช้งานในระบบรถบัสโดยสารสาธารณะในเมืองเบราน์ชไวค์ ประเทศเยอรมนี ทางด้านของ EVWireless ได้พัฒนาตัวชาร์จแบบไร้สายของยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีการเชื่อมต่อแม่เหล็กนาโนคอมโพสิตแบบพัลส์ (PTNMC) โดยอ้างว่าสามารถควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้เป็นระยะๆ ที่แรงดันและความถี่สูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสำหรับ Momentum Dynamics ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถเก็บค่าการชาร์จไฟฟ้าของผู้ใช้ได้ ปัจจุบันระบบของ Momentum Dynamics ได้มีการใช้งานกับรถบรรทุก Smith EVs ของบริษัทขนส่ง FedEx ในส่วน HEVO Power เป็นอีกบริษัทหนึ่งที่ติดตั้งระบบการชาร์จไร้สายแบบประจำจุดชาร์จและการชาร์จไร้สายแบบพลวัตรกับส่วนลานจอดรถไฟฟ้า มีการใช้โปรแกรมในโทรศัพท์สมาร์ทโฟนเพื่อหาลานจอดและช่วยให้คนขับจัดตำแหน่งการจอดให้ถูกต้องสำหรับการชาร์จรถไฟฟ้าอีกด้วย ตารางที่ 1 เป็นสรุปรายชื่อบริษัทที่ผลิตเทคโนโลยีการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สายและคุณสมบัติต่างๆของระบบ

เทคโนโลยีการชาร์จแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สายกำลังได้รับการค้นคว้าวิจัยโดยหน่วยงานวิจัยและมหาวิทยาลัยต่างๆในต่างประเทศอย่างต่อเนื่อง เช่น Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Utah State University, Oak Ridge National Laboratory (ORNL), University of Tokyo, University of Auckland, Setsunan University, Tokohu University, Saitama University และ University of British Columbia. ดังสรุปผลงานวิจัยที่แสดงในตารางที่ 2

ระบบชาร์จแบบไร้สายมีความเป็นไปได้ในการใช้งานจริงและมีประสิทธิภาพของระบบต่ำกว่าการชาร์จแบบเดิมที่ใช้สายเพียงเล็กน้อยแค่ประมาณ 7-10% แต่สิ่งสำคัญคือยานยนต์ไฟฟ้าที่มีการผลิตเชิงพาณิชย์ในปัจจุบันนั้นยังคงมีจำนวนน้อยมากที่มีการติดตั้งระบบชาร์จแบบไร้สาย รวมทั้งสถานีชาร์จที่จะต้องมีการปรับแต่งให้มีระบบชาร์จแบบไร้สายเพิ่มขึ้น ส่วนด้านมาตรฐานนั้นสมาคมวิศวกรรมยานยนต์ (SAE) ได้เริ่มมีการออกมาตรฐานรองรับสำหรับการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สายที่กำลังไฟฟ้าสูงสุด 11 kW ในปีคศ. 2017 และล่าสุด China Electricity Council (CEC) ได้อนุมัติและเผยแพร่ชุดมาตรฐานแห่งชาติสำหรับการชาร์จแบบไร้สายของยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้พื้นฐานเทคโนโลยีของ WiTricity4 ดังนั้นเทคโนโลยีการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สายยังคงเป็นช่วงของการเริ่มต้นเท่านั้น ยังขาดมาตรฐานรองรับส่วนที่เกี่ยวข้องอีกมากมาย อัตราการเติบโตยังคงต้อง

consists of a primary (stationary) side, which is installed on the road, and a secondary (vehicle) side. Bombardier's PRIMOVE system addresses both the static and the dynamic charging needs of buses, cars, and even light rail systems.

Their system is currently being used in public transportation by buses in Braunschweig, Germany. EVWireless has developed EV wireless chargers that use pulse transmission nanocomposite magnetic coupling (PTNMC) technology, that can control to allow electrical energy to be supplied intermittently at high voltage and high frequency with great efficiency. Momentum Dynamics have developed software that would enable energy suppliers to collect money from those who use their system to charge their EVs. Momentum Dynamics' systems are currently being implemented in select FedEx trucks from Smith EVs. HEVO Power is another company that is implementing static and dynamic WC zones. Their system uses a unique smartphone app that finds open parking zones and helps drivers align the power station on the ground with the receiver on their car. Table 1 summarizes commercialized EVWC technologies and their specifications.

Electric vehicle wireless charging technology is continuing to be researched by international research institutes and universities such as Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Utah State University, Oak Ridge National Laboratory (ORNL), University of Tokyo, University of Auckland, Setsunan University, Tokohu University, Saitama University and University of British Columbia. Table 2 contains a list of the above reviewed research work and the various specifications for each system developed.

EVWC technology is feasible to be applied with the electric vehicle and also be found that the efficiency of WC system is about 7-10% slightly lower than traditional wired charging. But it is clear that there are a few of currently commercially electric vehicles are equipped with wireless charging systems. Also, the charging station has to be developed to have a function of wireless charging system. The safety and regulation of WC systems are just starting to set up. In 2017, the Society of Automotive Engineers (SAE) released a wireless charging standard for

ตารางที่ 2 EVWC research.2

University/Institution	Operating frequency	Power transferred	Separation distance	Efficiency
KAIST	20 kHz	3-52 kW	1-20 cm	71-83%
Utah State University (WAVE)	N/A	25-50 kW	15 cm	>90%
ORNL	N/A	>4 kW	25.4 cm	92%
University of Auckland	N/A	1.5 kW	4 cm	N/A
Setsunan University	1.20-2.45 GHz	N/A	5-25 cm	20-98%
Tokohu University	360 kHz	15-18 W	0-200 cm	75%
Utah State University	N/A	5 kW	N/A	90-97%
University of Tokyo/WiTricity	13.56 MHz	60 W	5-200 cm	40-90%
Saitama University	30 kHz	1.5-3.0 W	7 cm	94%
University of British Columbia	150 Hz	1.0 kW	15 cm	81%

ขึ้นอยู่กับการขยายตัวของยานยนต์ไฟฟ้าและการพัฒนาสถานีชาร์จให้ครอบคลุมแพร่หลาย แต่เทคโนโลยีการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สายก็ยังคงเป็นความหวังของการเปลี่ยนแปลงสำหรับโลกยานยนต์ไฟฟ้าที่ดีขึ้นในอนาคต MG

EVs that allows for the transfer of up to 11kW of power3. And the China Electricity Council (CEC) ratified and published a set of national standards for electric vehicle wireless charging, which will be based on the magnetic resonance technology developed and patented by WiTricity4. EVWC technology is still in its infancy, it suffers from lack of standardization. The growth of WC technology is mainly related to the growth of EVs and the development in the infrastructure of charging station. However, it may promise to change the world of EVs for the better. MG

電磁結合によるワイヤレス電力伝送（WPT）の概念は、ニコラ・テスラ（1891）の先駆的な研究で述べられている。伝導（またはワイヤレス）充電（WC）とは、ユーザーが車両/デバイスをケーブルで充電ポイントに接続する事なしにバッテリーを充電する方法だ。電気自動車のワイヤレス充電（EVWC）テクノロジーは、図1に示すように、電磁場を使用してEVと充電パッドの間の小さなギャップにエネルギーを伝達することにより、磁気インダクタンスと磁気共鳴の原理に基づいて動作する。

EVWC分野には、WiTricity、Qualcomm、Conductix-Wampfler、Bombardier、EV Wireless、Momentum Dynamics等をはじめに主要な企業が幾つかある。WiTricityは、マサチューセッツ工科大学発祥のマサチューセッツ州ウォータータウンの新興企業だ。同社の商品化されたEVWC技術には、強力に結合された磁気共鳴を介してWPTで動作する受信機と送信機の充電パッドが含まれる。図2（a）に示すように、受信機パッドは車の下部に取り付けられ、送信機パッドはガレージの床にまたは舗装された駐車場に埋め込まれる。クアルコムのHaloグループは、オークランド大学と共同で固定式WCパッドを開発した。同社の特許取得済みの「ダブルD」磁気分極パッド（図2（b））は、円形パッド（図2（c））と比較して2倍の電力をより効率良く供給できる独自の配置であるとの事で有る。Conductix-Wampflerの誘導WCシステムは、過去10年間、イタリアのトリノの電気バスですでに稼働している。同社のシステムは、道路に設置される一次（固定）側と二次（車両）側で構成されている。ボンバルディアのPRIMOVEシステムは、バス、自動車、さらには軽鉄道システムの静的充電およびに動的充電の何れでもそれら車両のニーズに対応できる。

同社のシステムは現在、ドイツのブラウンシュヴァイクの公共交通機関のバスで使用されている。EVWirelessは、パルス伝送ナノコンポジット磁気結合（PTNMC）技術を使用するEVワイヤレス充電器を開発し、これにより、電気エネルギーを高電圧および高周波数で断続的に高効率供給する事ができる。Momentum Dynamicsは、エネルギー供給業者がシステムを使用してEVを充電する人々から使用料金を徴収する事を可能にするソフトウェアを開発した。Momentum Dynamicsのシステムは現在、SmithEVの一部のFedExトラックに搭載されている。HEVO Powerは、静的および動的WCゾーンを手掛けるもう一つの企業だ。同社のシステムは、オープンパーキングゾーンを見つけ、ドライバーが地上の発電所を車のレシーバーに合わせる事の出来る独自のスマートフォンアプリを使用している。表1は、商用化されたEVWCテクノロジーとその仕様をまとめたものだ。

電気自動車のワイヤレス充電技術は、韓国科学技術院（KAIST）、ユタ州立大学、オークリッジ国立研究所（ORNL）、東京大学、オークランド大学、摂南大学などの国際的な研究機関や大学によって研究され続けている。大学、東光大学、埼玉大学及びにブリティッシュコロンビア大学。表2には、上記で触れた調査作業と、開発した各システムの様々な仕様のリストが含まれている。

EVWC技術は電気自動車に適用することが可能であり、WCシステムの効率は従来の有線充電よりも約7～10%程度低い事が分った。しかし、現在販売されている電気自動車の中には、ワイヤレス充電システムが搭載されているものが幾つかある事は明らかだ。そして、ワイヤレス充電システムの機能を備えた充電ステーションを開発する事は必要なのだ。WCシステムの安全性と規制はまだ始まったばかりだ。2017年、Society of Automotive Engineers（SAE）は、最大11kWの電力の転送を可能にするEVのワイヤレス充電規格を市場投入した。また、China Electricity Council（CEC）は、WiTricity4によって開発および特許取得された磁気共鳴技術に基づく、電気自動車のワイヤレス充電に関する一連の国内標準を承認、公開した。EVWCテクノロジーはまだヨチヨチ歩きの段階にあるため標準化の欠如にが問題となっている。WC技術の成長は、主にEVの成長と充電ステーションインフラの開発に頼るところが大きい。しかし、EVの世界をより良い方向に変える事が出来るかもしれない。MG

1 IRENA (2019), Innovation outlook: Smart charging for electric vehicles, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
2 Taylor M. Fisher et. all. (2014), Electric vehicle wireless charging technology: a state-of-the-art review of magnetic coupling systems, Wireless Power Transfer, 1(2), 87–96.
3 Pollution Probe and The Delphi Group (2018), Final project report : City of Toronto electric mobility strategy assessment phase, Retrieved from: https://www.toronto.ca/wp-content/uploads/2019/05/9685-EMS-Assessment-Phase-Final-Project-Report.pdf
4 Mark Kane (2020), China To Introduce EV Wireless Charging Standard Based On WiTricity Technology, Retrieved from: https://insideevs.com/news/420700/china-ev-wireless-charging-standard-witricity-tech/