

碳管理技術專利檢索與分析

目 錄

一、	前言	1
二、	碳管理前案文獻回顧	3
1、	地球碳循環	3
2、	二氧化碳當量	3
3、	碳紅利回饋與碳費	3
4、	碳邊境調整機制 (BORDER CARBON ADJUSTMENT)	4
5、	碳定價 (CARBON PRICING)	4
6、	碳紅利回饋 (CARBON DIVIDEND)	4
7、	限額與交易制度 (CAP AND TRADE)	4
8、	碳管理於區塊鏈的應用	5
9、	區塊鏈於碳交易市場的應用	5
10、	鋼鐵業者與其他業者於碳管理的合作	7
11、	專利檢索背景設定	7
三、	專利分析	9
1、	專利所屬國	9
2、	專利布局類別	9
3、	專利權獨有/共有	10
4、	專利布局態樣	11
5、	國外專利技術分布概況	11
(1)	交易/信用	11
(2)	碳足跡	12
(3)	碳排放優化	13
(4)	區塊鏈	14
(5)	運輸/車輛	15
(6)	發電	16
6、	台灣專利佈局概況	17
7、	中國專利佈局概況	19
四、	結論與建議	21
	參考文獻	22
	附件一 碳管理專利一覽表	23

一、前言

二氧化碳雖然無形，一旦超量排放卻能對地球氣候產生嚴重影響，如全球暖化、極端氣候、生態環境變遷，都將危害到人類生存的延續。1997年聯合國頒布了《京都議定書》，共同為「將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水準，以保證生態系統的平滑適應、食物的安全生產和經濟的可持續發展」的目標而努力，該條約最終有183個國家通過，並於2005年2月16日強制生效，於2020年到期。至此，減碳已經成為世界上主流國家的共識。

《京都議定書》也設計出減碳交易機制，設定各國的碳排放配額，再透過交易排放權。如已開發國家就可以透過購買開發中國家的排放權，抵銷國內超出原有額度的碳排放量。而開發中國家也能因此獲得資金，投資在減碳技術上，創造雙贏局面。2015年聯合國195個成員國再簽訂《巴黎協定》，將取代《京都議定書》，以「把全球平均氣溫升幅，控制在工業革命前的均溫之正負2°C之內，並努力將氣溫升幅限制在工業化前均溫的正1.5°C之內，同時認識到這將大大減少氣候變遷的風險和影響。」

不只世界各國在推動減碳，企業也可以透過自身的行動響應這波全球趨勢。如由氣候組織（THE CLIMATE GROUP）與碳揭露計畫（CARBON DISCLOSURE PROJECT, CDP）於2015年共同創立的RE100，就是號召全球知名企業響應「2050年前，有階段的達成100%再生能源」的目標。成立至今已有超過350家企業成員，並對旗下的供應鏈提出全面使用綠電的能源要求。而國內多家知名企業，也成為RE100的會員，如：台積電、台達電、華碩、宏碁集團、聯華電子、友達光電.....，共計19家企業，正為淨零排放的目標而推動轉型^[1]。

為呼應此一全球趨勢，政府隨後於111年3月及12月分別公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」及「12項關鍵戰略行動計畫」，並於112年1月核定「淨零排放路徑112-115年綱要計畫」，針對淨零碳排目標進行各面向的減緩與調適。同時《溫室氣體減量及管理法》修正草案亦於112年1月10日經立法院三讀通過，同年2月15日總統公布施行，名稱修正為《氣候變遷因應法》，並納入2050年淨零排放目標、提升氣候治理層級、徵收碳費專款專用、增訂氣候變遷調適專章、納入碳足跡及產品標示管理機制，不僅對外展現我國邁向淨零排放目標之決心，對內也建構更為韌性的氣候法制基礎。

於2022年3月正式公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，提供至2050年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產

業綠色轉型，帶動新一波經濟成長，並期盼在不同關鍵里程碑下，促進綠色融資與增加投資，確保公平與銜接過渡時期。2050淨零排放路徑將會以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，就能源、產業、生活轉型政策預期增長的重要領域制定行動計畫，落實淨零轉型目標^[2]。

企業響應減碳及永續發展並非單純付諸理念而行動，更重要的是面對全球減碳趨勢帶來的生存壓力，像是蘋果公司要求旗下的供應鏈100%使用綠能，便促使台積電著手推動能源轉型；歐盟已於2023年施行碳關稅，針對高碳排商品課徵碳排費用，對於出口導向的我國產業將帶來巨大衝擊。由此可知，企業的減碳措施現在已經不是一項選擇，而是一項企業的義務；企業若不遵守或依循減碳路徑，不僅會面對可能增加的成本或課稅，更會造成企業在ESG的評比中居於下風，影響公司的企業形象，甚至公司的股價。

以ISO 14067為例，ISO14067為專門管理企業組織的產品或服務所產生之碳足跡，針對生命週期內，直接與間接產生的溫室氣體排放量，設定一致性規範與計算方法，以食品工廠為例，碳盤查是計算一個工廠（組織）的總碳排量，而碳足跡則是盤點一項產品（如一瓶食用油）生命週期的總碳排量，包括各階段的分析，從原料提取、加工、製造、配銷，到產品使用階段和產品壽命終止階段的處理方式等^[3]。因此，我們可以瞭解，減碳牽涉到諸多議題，碳稅、碳交易、碳足跡、碳排放、碳循環週期甚至區塊鏈等議題，為了瞭解企業(或是鋼鐵業)在減碳議題上的做法，故本次報告會將前述議題納入討論，並藉由前述議題而找出的專利，進一步分析企業在減碳議題上的專利佈局，不僅可以作為公司減碳路徑的戰略依據，亦可避免日後公司可能因為進行各項減碳措施而侵害對方專利的風險。

二、 碳管理前案文獻回顧

1、 地球碳循環

二氧化碳是地球上生命不可或缺，它吸收熱能後逐漸放散出去，使地球一直保持在適合人類生存的溫度。有機物分解、陸地和海洋中動植物的呼吸（和排氣）、火山爆發和野火，是釋放二氧化碳到大氣層中的自然來源，這些被吸收二氧化碳的「碳匯」(SINKS) 抵銷，海洋、陸地和水生植物的光合作用以及土壤和泥炭區的發展，全都被歸屬為碳匯。

幾百萬年來，這兩種碳循環的力量使大氣中二氧化碳的含量保持在年 300 百萬分點濃度 (PPM)，也就是前面調到的，每1萬個點有3個點是碳，自然的碳匯將自然產生的二氧化碳當量從大氣中移除，使二氧化碳的含量保持穩定。

冰芯的樣本和模型顯示，過去1百萬年，地球處理約 7.000 億公噸的二氧化碳排放量，而維持自然的平衡狀態，由於人類活動增加的二氧化碳速度和量遠大於碳匯所能移除，因而破壞了自然平衡狀態。

無法透過減少來源和碳匯的程序來感理人類多製造的碳以後，地球二氧化碳的自然平衡的些微差異，造成今日你我感受到的氣候異常。

2、 二氧化碳當量

我們稱改變氣候的分子為「溫室氣體」(GREENHOUSE GAS, 簡稱 GHG)，我們經常將溫室氣體和二氧化碳交互使用，因為二氧化碳到處都在。雖然二氧化碳占溫室氣體的大宗，但人類活動產生的其他溫室氣體造成的影響更大，或是在大氣中持續更久，許多氣體只是微量存在，但是對氣候變遷卻有不成比例的影響。

將各種溫室氣體的影響與二氧化碳畫上等號，於是人們探討它們的「全球暖化潛勢」(GLOBAL WARMING POTENTIAL, GWP)，例如在20 年間，甲烷的GWP 是一氧化碳的30 幾倍，換言之大氣中一公噸甲烷在釋放後的前20年，相當於80幾公噸的二氧化碳。

3、 碳紅利回饋與碳費

市場驅動的經濟體會對市場力量作出反應，最直接的兩股購買力量是稅收和支付，消費者會購買折扣物品，避免昂貴的東西。同時，協調國家之間的決策極具挑戰性，尤其是牽涉到氣候議題。

如果一個國家實施碳稅，會給其公民帶來經濟負擔，並使國內產業的競爭力低於其他未徵稅的國家。如果本國工業要承擔碳稅的額外成本，可能會失去生意，輸給末面臨這種稅收的外國公司。

面對碳稅，一般公司不是創新，就是產業外移，如果創新的成本太高，可能會將生產轉移到國外，這種情況已發生在一些實施勞動保護的行業。

這種可能性使各國對徵收碳稅猶豫不決，希望避免本國工業損失給排碳免費的國家，這種現象被稱為「碳洩漏」(CARBON LEAKAGE)。

4、碳邊境調整機制 (BORDER CARBON ADJUSTMENT)

這種方法不需要多邊協議，而是尋求降低碳排放量、並解決碳洩漏的問題。徵收碳稅的國家將對產地未收碳稅的外國產品加諸進口關稅，因此，國內外的商品都將承擔相同的碳稅，以激勵各行各業減少碳排。

這種費用傳遞的訊息是：「無論是在哪裡生產的，如果想在這個國家銷售，就需要降低產品的碳足跡」。

5、碳定價 (CARBON PRICING)

長久以來，使用煤炭和化石燃料是因為其生產成本相對較為便宜，無論健康和環境得為此付出多大的代價。碳定價旨在從一開始就設立健康和環境成本，以便利用市場力量獎勵對消費和碳排的明智選擇。

碳費用和碳稅、「限額與交易」、和碳抵換等手段有助於創造經濟激勵措施，促進更快速、更創新的減碳轉型，對於碳排放加諸額外的財務費用，同時讓產業在轉型到低碳營運的過渡期也能持續運作。

6、碳紅利回饋 (CARBON DIVIDEND)

關於收到的費用或碳稅的處理，其中一個計畫是直接支付紅利支票給每個家庭。氣候領導委員會 (CLIMATE LEADERSHIP COUNCIL) 的碳紅利回饋計畫建議，到2023 年透過燃燒排放二氧化碳的稅率為每噸 44 美元，每年回饋（預估約2,000 美元）給每個家庭。到2035 年，稅收將增加到每噸 79 美元，支付給家庭的回饋金額也隨之增加。

碳費的所有淨收益將作為「碳紅利」，按季度平均回饋給每個人。一般人將獲得與逐漸增加的能源成本相應的回報。揮霍的碳使用者將得付出更多，謹慎的消費者則將受益。據未來資源研究機構 (RESOURCES FOR THE FUTURE) 的分析指出，這種簡單的方法將在 12年內使美國的碳排放量減少 27%。

7、限額與交易制度 (CAP AND TRADE)

「限額與交易」制度提供了碳稅的替代方案。透過法規設定各公司的碳排放量上限，並發放公司許可證，超過其配額限制的公司就得支付罰款，若有未使用的配額，也可以出售給其他公司。理論上，碳排許可將反映碳

的真實價值，一旦發現同樣的商品有更便宜的生產方式，公司就會轉換。核可的碳排總量會逐年遞減，致使超額排放的罰金越來越重。採用這種方法最著名的地方包括加州和歐盟^[4]。

8、碳管理於區塊鏈的應用

在以往碳排放權數據資產管理過程中，能源企業仍以人工作業控制下的簡單機械化方式展開運作，導致碳排放權資料處理、利用與交易仍面臨操作不當、資料洩露等風險。為規避此類風險，以下建立的能源企業碳排放權數據資產管理流程，是利用區塊鏈技術，搭建能源企業碳排放權數據資產管理平台。該平台主要包括碳排放權資料獲取系統、碳排放權數據存儲計算系統、碳排放權數據分析應用系統和碳排放權管理全景展示系統。需要強調的是，基於區塊鏈技術的能源企業碳排放權數據資產管理平台中各子系統並非呈單獨運行狀態，而是互相作用、緊密聯繫。綜上所述，在區塊鏈的可追溯技術、去中心化、共識機制、智慧合同等作用下，能源企業碳排放權數據資產管理平台能實現智慧資料獲取、立體動態資訊監管、全流程資料追溯，從而保證碳排放權數據交易市場穩定有序流動，實現碳中和的目標。平台框架如圖1所示^[5]。

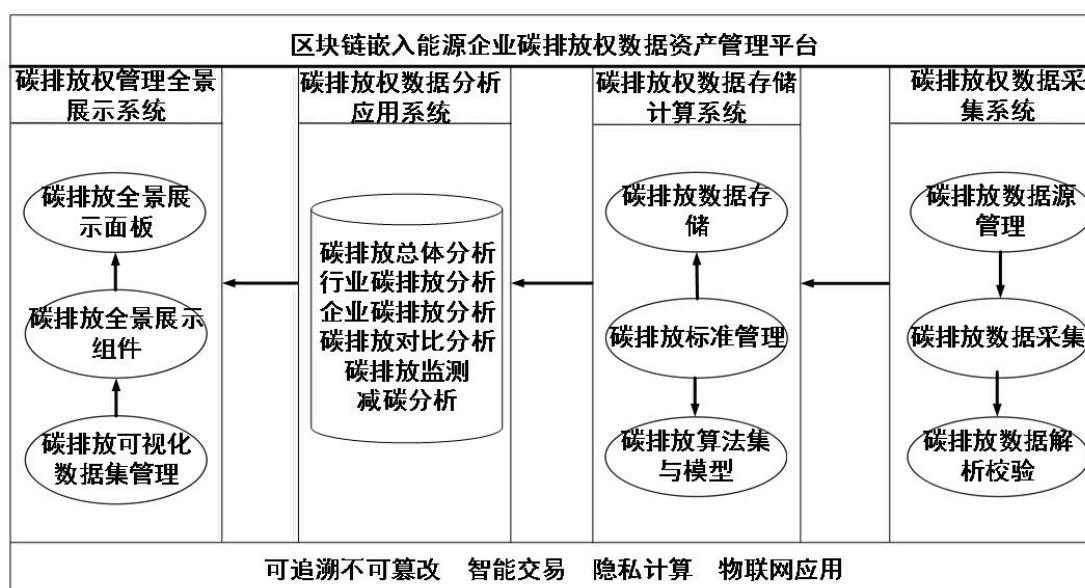


圖1 區塊鏈嵌入能源企業碳排放權數據資產管理平台

9、區塊鏈於碳交易市場的應用

區塊鏈技術的分布式數據交互、實時數據迭代以及量子區塊鏈的安全儲存和防竄改功能，可滿足碳權市場中碳配額成本的個性化需求，避免邊際出清價格的壟統推算，實施電力交易排放碳化物的精細化管理，提高碳權市場交易的安全性及零售商信息的隱私性。因此，碳權市場與區塊鏈技

術相耦合是優化碳交易市場生態環境的必經之路。

以電力市場的碳權交易為例，基於跨鏈交互資訊開始電力交易，交易主體在微電網中進行實名註冊，以保證資訊的真實有效性；交易雙方進行電量及電價申報的同時，區塊鏈節點對碳排放量進行預測，以實現最小化的交易成本；若市場主體所擁有的碳配額未達上限，則監管節點給予守信的交易主體一定量的免費碳配額，且監管節點對交易資料進行量化考核，修正出清電量；基於此執行交易，電力交易結束。

若市場主體所擁有的碳配額已達上限，交易主體需向監管節點繳納違約金,同時應向碳權市場購買碳配額，開啟碳權交易。根據本文的聯合補充聯盟機制核算市場主體的碳權,出清模擬交易主體的配額缺量，在微電網中進行申報交易價格及碳配額量。

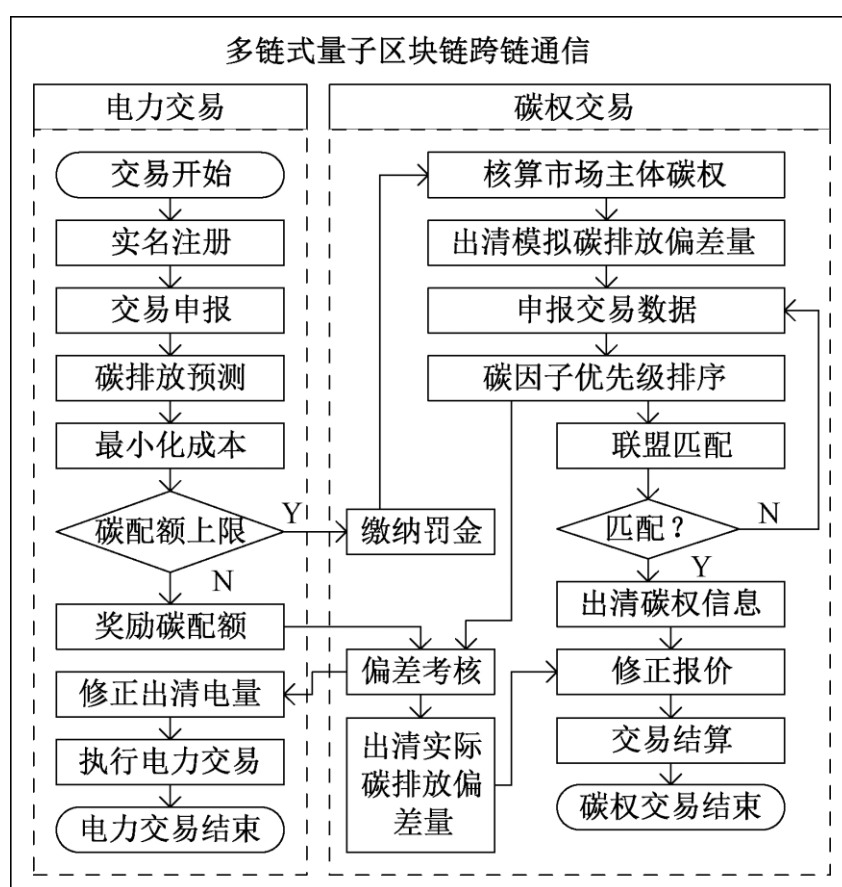


圖2 交易流程

因此，由上述範例可以得知，區塊鏈有效地承擔了廣播和驗證跨鏈交易的任務，這種具有橫向擴展能力的跨鏈協定，將支援碳權業務鏈間的資訊交換，實現碳權業務的高效查詢和穩定交易^[6]。

10、鋼鐵業者與其他業者於碳管理的合作

雖然鋼鐵業者在碳管理技術上無投入研究，但是可以透過與其他業者合作的方式，來取得這方面的技術。

NIPPON STEEL SOLUTIONS CO., LTD.（日鉄ソリューションズ株式会社，以下簡稱「NSSOL」）和 NS FINANCIAL MANAGEMENT CONSULTING CO., LTD.（以下簡稱“NSFMC”）、德勤會計師事務所（以下簡稱“德勤”）、ZEROBOARD CO., LTD.（以下簡稱“ZEROBOARD”）將啟動一項聯合研究，以建立一個解決方案，以支援金融機構對投資和貸款接受者的溫室氣體排放量（以下簡稱“溫室氣體（=溫室氣體）”）的計算和披露。

對於融資排放的計算方法，PCAF（PARTNERSHIP FOR CARBON ACCOUNTING FINANCIALS）^[7]，金融機構的國際夥伴關係TCFD倡導的標準正在成為全球標準，但這些標準引入了TCFD（TASKFORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES）^[8]要求的標準計算標準中未包含的指標，例如貸款份額和數據品質得分。因此，有必要構建符合PCAF標準的溫室氣體排放收集和計算邏輯，併為每個資產和行業制定詳細的溫室氣體排放計算規則也至關重要，金融機構需要解決許多問題才能計算實際融資排放。

針對金融機構面臨的這些問題，四家公司將發揮各自的優勢，共同研究建立支援融資排放計算和披露的解決方案，以應對PCAF。NSSOL和NSFMC通過為金融機構開發解決方案的經驗，在系統功能開發方面擁有豐富的專業知識，而德勤在基於PCAF標準的溫室氣體計算邏輯和方法方面擁有豐富的知識。

此外，ZEROBOARD還提供雲服務“ZEROBOARD”，用於計算和可視化溫室氣體排放，主要針對上市公司。通過與這四家公司的合作，我們將開始具體研究，以儘早實現具有較高市場優勢的解決方案，並計劃在2022財年上半年發佈測試版^[9]。

11、專利檢索背景設定

目前已知中國的鋼鐵業者，如本溪鋼鐵、鞍鋼、中冶賽迪，均有在中國布局碳管理相關專利。而在日本，日本製鐵則是以透過與DELOITTE、ZEROBOARD合作，來發展碳管理相關技術。

國內除了一些事務所及顧問公司有發展碳管理的技術之外，目前尚未發現有鋼鐵業者發展碳管理相關的技術。因此，為了瞭解碳管理技術的發

展趨勢以及碳管理技術在國內外布局的情形，故利用以下關鍵字及檢索條件，於世界智慧財產權組織、台灣、中國等區域進行專利檢索及分析。

表1 碳管理技術專利檢索背景設定

關鍵字	鋼鐵、雲端、CARBON、數據庫、MANAGEMENT、G06Q
搜尋欄位	專利名稱、專利全文、IPC國際分類號
布林檢索碼	(CARBON)@TI AND (MANAGEMENT) AND ((IC=G06Q*) OR (IC=C21B*))
搜尋地區	世界智慧財產權組織、台灣、中國
搜尋年份	~ 2024/04
搜尋語言	英文為主
資料庫名稱	WIPO、TIPO、CNIPA

三、專利分析

篩選後的專利有 103 件，將針對碳管理技術專利所屬國、專利布局類別、獨有/共同申請等資訊進行統計上的分析，再輔以台灣碳管理技術，以及中國大陸鋼鐵業者碳管理技術的檢索結果，了解碳管理技術在台灣及中國的佈局情形，以作為日後進行專利迴避，或是研發人員在研究開發時的參考。

1、專利所屬國

下圖 3 可以得知，專利申請人主要的國別為美國的申請人(46 件)，其次是中國(15 件)以及南韓(13 件)，其他國家申請人分別為日本(12 件)、印度(4 件)、德國(4 件)、加拿大(4 件)、新加坡(3 件)、英國(3 件)、法國(3 件)。由此可知，碳管理技術者要是以美國的申請人為主。

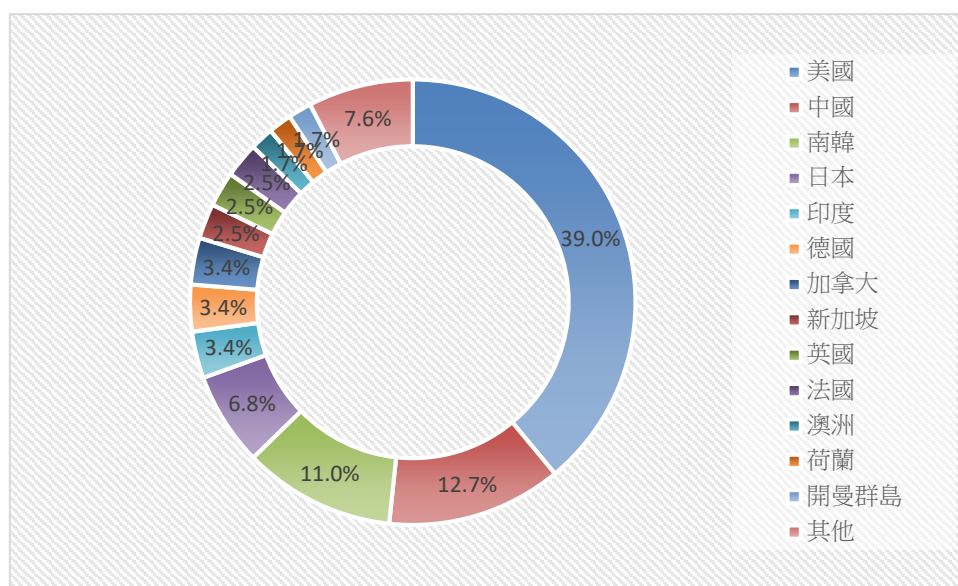


圖 3 碳管理技術專利所屬國分布圖

2、專利布局類別

下圖 4 可以得知，專利布局類別主要集中在交易/信用(45 件)、運輸/車輛(26 件)、區塊鏈(22 件)、碳足跡(18 件)、碳排放模型優化(12 件)。由此可見，在碳管理技術中，以信用/交易、運輸/車輛、區塊鏈、碳足跡、碳排放模型優化這 4 個類別最為重要，因此申請人紛紛在這 4 個類別投入研發，並且進行專利的布局。此外，本次也發現運輸/車輛高居第二位，可能是因為未來不論是否為運輸業者，都會面臨運輸(不論旅客/原料/產品)過程中的碳排放/碳足跡問題，故也有許多申請人選擇在此類別投入研發，進行專利布局。

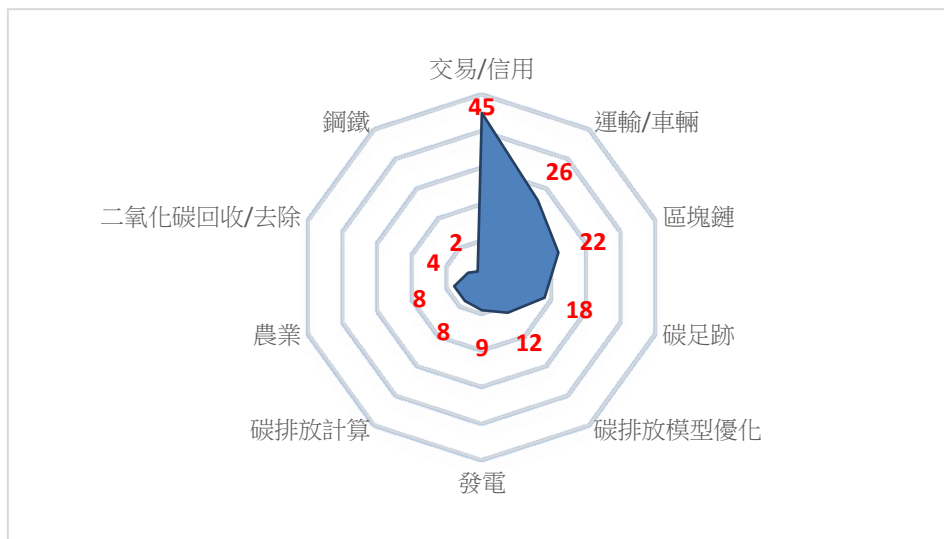


圖 4 專利布局類別分布圖

3、專利權獨有/共有

下圖 5 可以得知，有大約三分之一的申請人選擇共同申請的方式布局專利，一方面可能是因為申請人之間的合作關係，所以選擇共同申請；另一方面，也是因為申請人在各個國家或區域設有據點或分公司，考量日後在當地行使權力的緣故，故選擇與當地的分公司或分公司負責人共有。

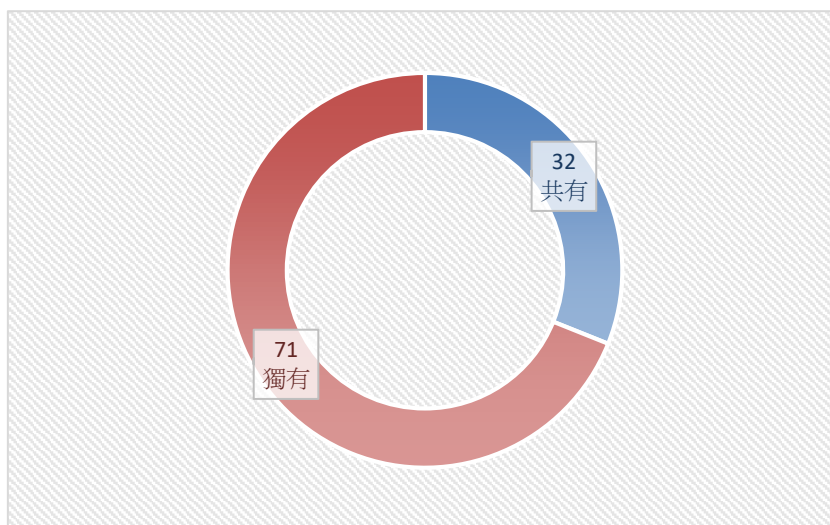


圖 5 專利權獨有/共有分布圖

進一步分析選擇共同申請的申請人，主要布局的類別有信用/交易、運輸/車輛、區塊鏈、碳排放計算以及發電。由此得知，共同申請人也無獨有偶地認為信用/交易、運輸/車輛、區塊鏈是未來發展的重點。

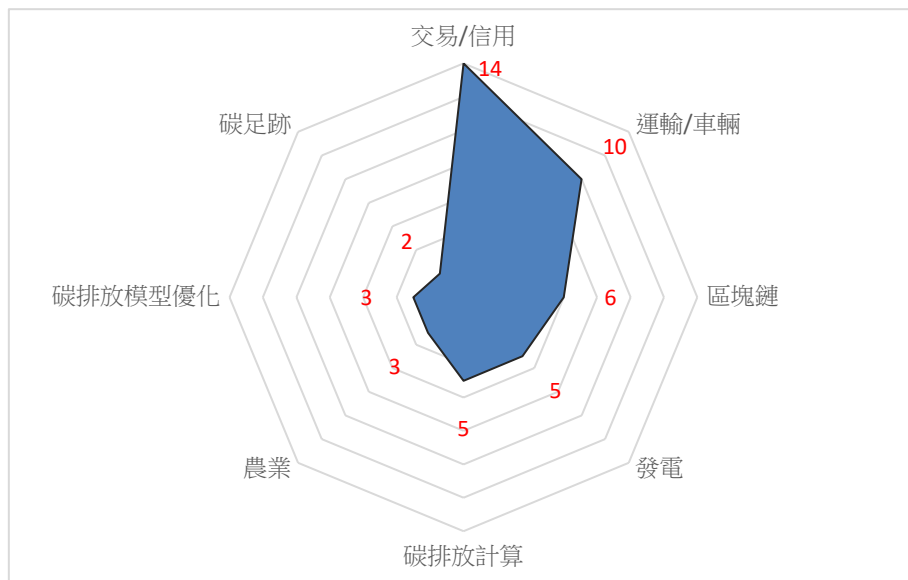


圖 6 共有專利類別分布圖

4、專利布局態樣

以下為了更進一步了解碳管理各類別的技术發展，故本次在幾個類別，選出較為代表的專利做說明，讓讀者或研究人員可以藉由以下的代表專利，推敲碳管理技術的發展歷程。

5、國外專利技術分布概況

(1) 交易/信用

有兩件或以上的申請人為 INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY MADRAS(印度)、CARBON FINANCE LABS, LLC(美國)、USTRIAL COOPERATION FOUNDATION CHONBUK NATIONAL UNIVERSITY(韓國)申請數量較多。在各國逐步開始進行碳稅課徵的同時，各國的公司或企業對於碳交易的需求亦開始增加，故碳交易平台及碳交易方法受到申請人的重視。碳交易平台不僅需要硬體，例如儲存單元、伺服器、網路、運算單元等搭配之外，亦需要其他如代幣發行、碳信用、碳排放風險、驗證系統等制度的建立，才能構築一個完整的碳交易平台及生態。

WO2023049233A1 這篇專利描述了一種用於碳抵消的可擴展碳對象的處理系統和方法。該系統可信地收集、記錄、追蹤和顯示與產品或服務的生命周期相關的 CO₂e（二氧化碳當量）或溫室氣體（GHG）。它可以生成報告或可轉讓證書，記錄在註冊表中。此系統提供了一個界面和架構，用於添加環境屬性，例如碳信用、抵消和其他減緩工具，以減少與商品和服務相關的 CO₂e 或 GHG，並創建新的高附加值商品和服務。該系統包括一個公共證書註冊表和一個用於跟踪碳工具相關數據的註冊系統的界面。碳平台可以包括一個分佈式不可變的

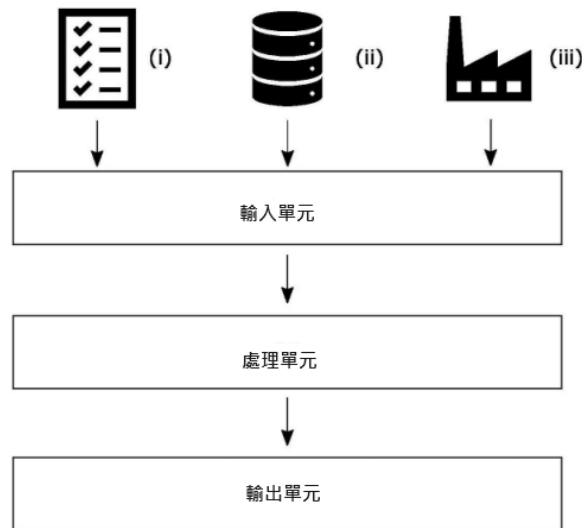


圖 8 碳足跡計算方法示意圖

WO2023194404A1 揭露一種監測產品對環境影響的方法。特別是，本發明通常涉及監測和/或控制待生產產品的產品碳足跡（PCF），特別是涉及一種計算機實現的方法，用於確定使用該生產過程生產的產品的兩種生產過程之間的差異對 PCF 的影響，用於確定這種影響的相應系統，在監測和/或控制產品的生產中使用這種影響，以及存儲計算機程式的非暫時性計算機可讀數據介質，包括執行該方法步驟的指令。

(3) 碳排放優化

主要以申請人 THE BOSTON CONSULTING GROUP, INC.(美國)申請數量較多。傳統的碳管理系統沒有配置運算基礎設施和邏輯來提供碳排放相關實踐的複雜見解和趨勢，並就如何實現碳排放倡議的策略目標提供建議。許多公司承諾限制其環境影響，特別是碳排放，然而，實際實施措施可能對不同類型的碳排放具有挑戰性（例如，非直接擁有或控制的資產活動產生的第三類碳排放）公司）。例如，溫室氣體（GHG）協議企業標準可以定義不同類型的碳排放，供企業在報告碳排放數據和實施碳減量措施時使用，並涉及用於特別使用碳管理系統中的生態系統管理引擎來提供生態系統碳排放資料的系統、方法和電腦儲存媒體。生態系統碳排放數據可以包括客戶供應商特定的碳排放數據，其中客戶供應商特定的碳排放數據是基於供應商的產品級數據。生態系統管理引擎作為協作整合平台運行，用於基於多個生態系統管理作業（例如，資料交換和聚合、自助服務碳排放計算、資料驗證和碳減排評估）。

WO2023178071A1 揭露一種用於使用碳循環管理系統中的生態系統管理引擎提供生態系統碳排放資料的方法、系統和電腦儲存媒體。生態系統管理引

擎作為協作整合平台運行，用於基於多個生態系統管理作業（例如，資料交換和聚合、自助服務碳排放計算、資料驗證和碳減排評估）。在操作中，使用生態系統管理引擎，客戶端傳送來自客戶端的供應商的碳排放資料的請求。碳排放數據包括供應商的產品級數據。根據傳達的請求，客戶端接收碳排放資料。對碳排放資料執行一項或多項生態繫管理作業。基於執行一項或多項生態繫管理作業，產生並隨後傳送包含客戶-供應商特定碳排放資料的生態系碳排放資料。

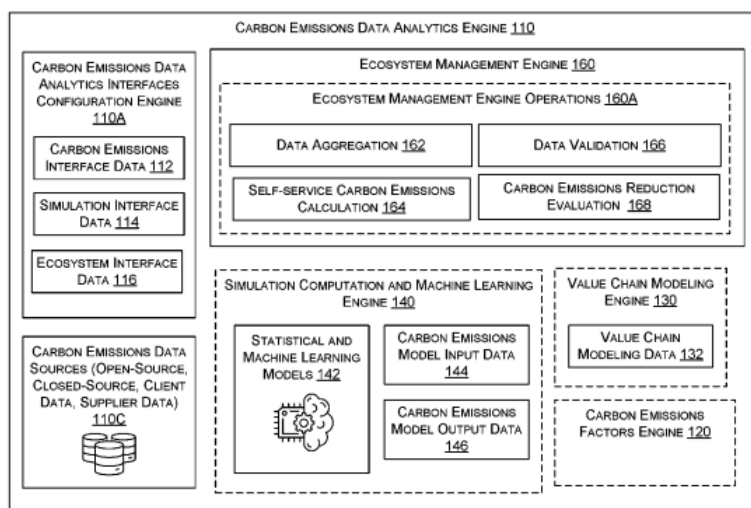


圖 9 碳排放數據分析引擎示意圖

WO2022235415A1 揭露一種用於使用碳循環管理系統中的碳排放數據分析引擎來提供碳排放數據分析建議的方法、系統和電腦儲存媒體。該建議與基於碳循環管理系統的碳排放數據分析模型的模擬碳排放優化結果數據相關聯。在操作中，使用統計模型，檢索、合併和增強標準活動的現有碳排放因子。活動數據（例如組織的活動數據）自動對應到碳排放因子。使用碳排放數據分析模型來處理包括映射到增強的碳排放因子的活動數據的輸入數據。處理輸入資料可以包括預測、場景模擬和場景最佳化。

(4) 區塊鏈

主要以申請人 SEAWEED GENERATION LTD(英國)、CARBON FINANCE LABS, LLC(美國)、DATA M LIMITED(中國)、COONER, Jason(美國)申請數量較多。大多數區塊鏈被設計成去中心化的資料庫，其功能相當於一個分散式數位帳本。由於區塊鏈資料通常儲存於分散式節點網路的數千個裝置之中，因此系統和資料對技術故障和惡意攻擊具有很高的抵抗性。因此，為了避免碳排放/碳足跡等相關紀錄被惡意竄改或攻擊，甚至是消失，申請人選擇使用區塊鏈作為儲存紀錄的媒介，以確保資料的安全及真實性(保證其未被偽造)。

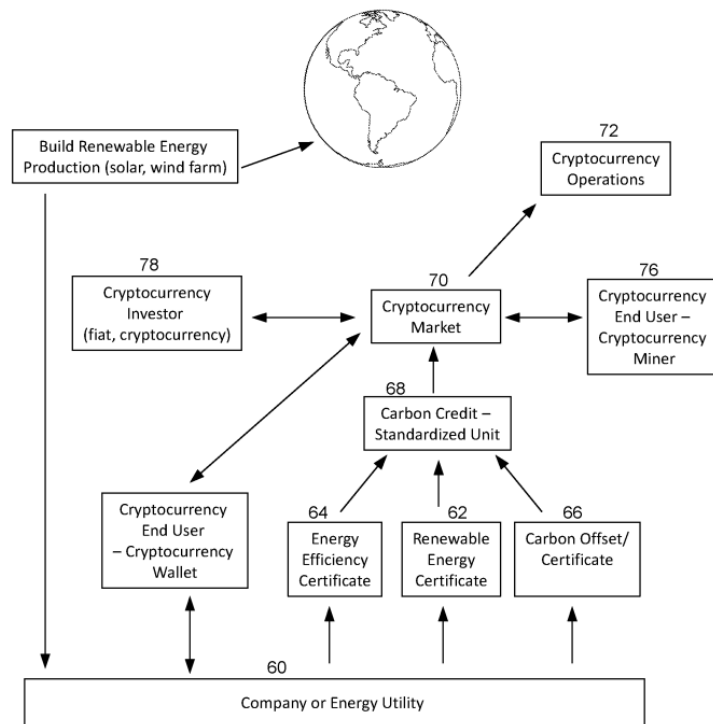


圖 10 碳管理、區塊鏈網路與加密貨幣連結示意圖

WO2019182183 揭露一種包括與區塊鏈網路連接的加密貨幣接收方的節點電腦、與區塊鏈網路連接的加密貨幣發行設備、以及與加密貨幣發行設備連接的加密貨幣接收方的碳減排認證設備，碳減排證明裝置將證明加密貨幣接收者的碳減排結果的碳減排資料發送至加密貨幣發行裝置，加密貨幣發行裝置接收碳減排資料。其特點是發行與減少的碳排放量成比例的新加密貨幣，並將其支付給加密貨幣的接收者。

WO2019204213 揭露一種在網路連接設備和遠端伺服器之間經由網路進行通訊的電腦實現的方法，其中所述連接設備包括感測器，所述方法包括：在所述網路連接設備處，使用來源建立真隨機序列隨機數據；在網路連接設備上，註冊到區塊鏈分類帳上；在網路連接設備上，將隨機序列寫入區塊鏈帳本；在遠端伺服器上，接收區塊鏈帳本；在遠端伺服器上，從區塊鏈帳本中提取隨機序列；在遠端伺服器上，使用真實隨機序列建立一次性金鑰；在遠端伺服器處，以安全的方式將一次性密碼本密鑰傳送至網路連線的裝置。

(5) 運輸/車輛

主要以申請人 BLUEOWL, LLC (US)、INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY MADRAS (IN)申請數量較多。雖然車輛及運輸看似碳排放關係較小，但是不管是銷售產品或是進口原料，都會牽涉到運輸，在運輸過程往往就會產生碳排放。在全球化的浪潮下，運輸及車輛是碳排放的大宗之一，若是航運商或是進口商，可在進口原料或是出口產品的運輸過程，選用碳排放較少

的路徑或是方法，或是用其他補償的方式抵銷碳排放，不僅可以在碳足跡的紀錄上得以優化，亦對環境較為友好。

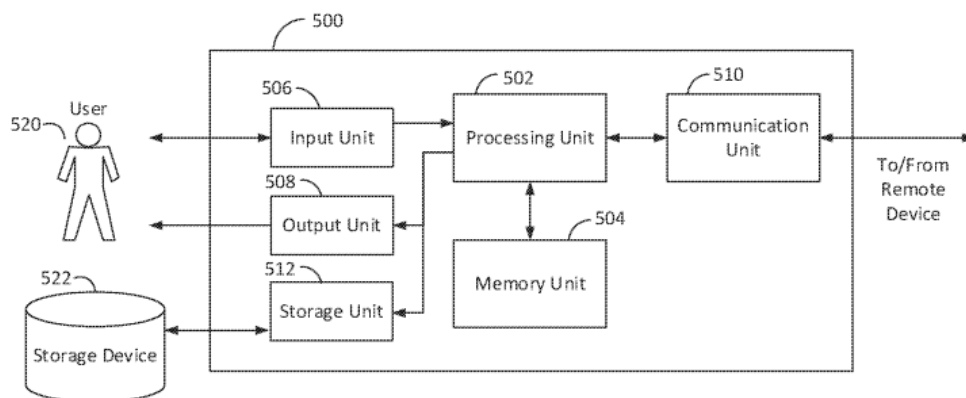


圖 11 多種替代交通方式來減少碳排放的方法和系統示意圖

WO2021195043 揭露一種公開了通過推薦一種或多種替代交通方式來減少碳排放的方法和系統。例如，該方法包括收集使用者在第一始發點和第一目的地之間使用某種交通方式進行旅行的用戶數據，根據與運輸方式相關的用戶數據確定該行程產生的碳排放量，確定第一始發點和第一目的地之間的一種或多種替代運輸方式，確定與每種替代交通方式相關的綜合分數，該綜合分數表示使用者接受相應替代交通方式的可能性，並從一種或多種替代交通方式中選擇推薦的替代交通方式，至少部分基於與每種替代交通方式相關的綜合分數。

WO2021195006 揭露一種提供用戶對應碳抵消獎勵的方法和制度。例如，該方法包括檢測可歸因於使用者的行為，根據可歸因的行為確定使用者的正念駕駛水準和附加特徵，根據正念駕駛水準和附加特徵確定使用者的品質，根據使用者的品質確定碳抵消獎勵水準，並根據碳抵消獎勵水準向使用者提供碳抵消獎勵的金額。

(6) 發電

主要以申請人 ENVISION DIGITAL INTERNATIONAL PTE. LTD.(新加坡) 申請數量較多。在發電方面，不只要詳實記錄各個電力節點的節點碳強度，並且根據各功率節點的節點發電機組的用電量和發電碳排放量，確定各功率節點的節點碳強度，其中，節點發電機組的發電碳排放量根據供電碳強度和節點發電機組發電量。確定各節點的碳強度之後，找出電力系統用電量對應的碳排放總量與電力系統發電碳排放總量之間的平衡關係，建立供電/電力使用與碳排放之間的關係。

WO2024015014 揭露一種碳強度顯示方法，其特徵在於，包括：取得電力系統中電力節點的趨勢數據，其中，所述電力節點包括電站節點、輸電站節點和負載站節點；基於碳平衡關係對趨勢資料進行處理得到各個電力節點的節點碳強度，其中節點碳強度表示電力節點發電、傳輸或消耗單位量時發電側的碳排放量碳平衡關係表示電力系統用電量對應的碳排放總量與電力系統發電碳排放總量之間的平衡關係；將每個電源節點的節點碳強度顯示在電源節點的拓撲圖上，其中電源節點的拓撲圖表示電源節點之間的連接關係，不同的節點碳強度以不同的顯示方式顯示。

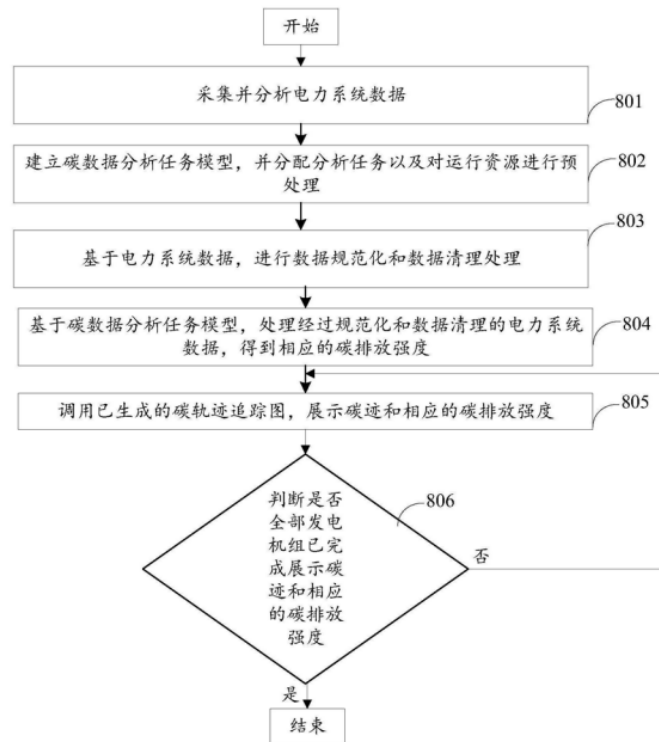


圖 12 碳強度計算方法示意圖

WO2023038579 揭露一種碳強度計算方法，其特徵在於，包括：取得電力系統的基本屬性數據，並根據所述基本屬性數據取得發電機組的有功發電量；根據發電機組的生命週期類型，取得發電機組的發電燃料的碳排放因子的初始值，其中，發電燃料的碳排放因子的初始值被定義為表示碳排放量單位發電量所造成的金額；根據所述發電機組的有功發電量和發電燃料的碳排放因子初始值，計算所述發電機組的碳強度。

6、台灣專利佈局概況

主要以蟲洞科技股份有限公司為主要申請人，在台灣申請專利的申請人主要申請的領域是智慧製造與碳排放最佳化決策、區塊鏈技術以及交易/信用。另外，專利申請人並非集中於高耗能、高碳排的產業，反而是會計師事務所(勤業眾信)、顧問公司(蟲洞科技股份有限公司、永智顧問有限公司)及學校紛紛提出

專利申請。由此可知，台灣為了因應國際法規的變遷，於2024年成立碳權交易所，加上歐盟碳邊境調整機制（CBAM）將在去年（2023）10月上路，專利申請人為搶得先機，紛紛申請有關碳排、區塊鏈、碳交易系統及方法的專利，以便搶得未來實施歐盟碳邊境調整機制（CBAM）以及碳權交易後，可能產生的巨大商機。

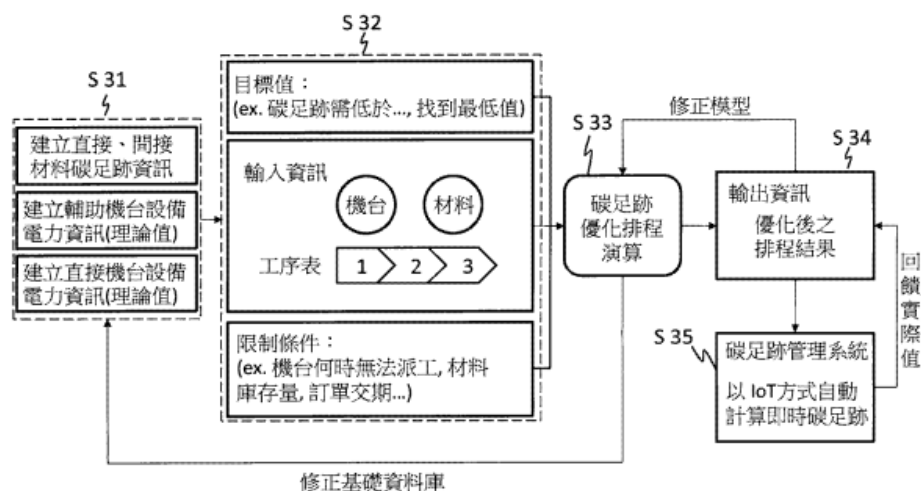


圖 13 智慧製造與碳排放最佳化決策示意圖

TW202343354A 揭露一種智能低碳的生產管理排程系統，該系統包括：伺服器，設置有演算分析系統；智慧機上盒通訊地連接該伺服器；以及複數個生產線機台通訊地連接該智慧機上盒，其中，該智慧機上盒收集該複數個生產機台的即時碳足跡資訊並上傳至該伺服器；該演算分析系統依據輸入的排程需求，實行排程優化演算以生成優化排程，並依據收集到的該即時碳足跡資訊修正該優化排程。

TW202345020A 揭露一種用於管理一交易標的碳足跡的一區塊鏈會計系統，包括：一財務資料模組，用於為一特定交易標的提供一交易會計憑證資料；以及一碳足跡會計管理憑證模組，網路連接於該財務資料模組以及一交易標的碳足跡資料模組，其中：該交易標的碳足跡資料模組用於提供該特定交易標的的一交易標的碳足跡資料；以及該碳足跡會計管理憑證模組用於搜尋並整合該交易標的碳足跡資料與該交易會計憑證資料，以組成一碳足跡會計管理憑證資料，並將該碳足跡會計管理憑證資料儲存於該區塊鏈的一資料區塊中。

TW201931270A 提出一種碳交易系統、及其碳交易平台，包含需求方於交易平台中依據所需的碳權類別設定至少一個碳權類別的交易需求及期待之交易價格。供給方於交易平台中依據供給的碳權類別設定至少一個碳權類別的供給需求及期待之交易價格。交易平台提供交易媒合資訊及碳權市場價格資訊。依據交易媒合資訊及碳權市場價格資訊，需求方及供給方透過交易平台尋商競價

以進行碳交易。以區塊鏈技術為交易基礎以提供安全及及時的交易環境。

7、中國專利佈局概況

中國於 2021 年 10 月 27 日發表的《中國應對氣候變化的政策與行動》白皮書顯示，中國在經濟社會持續健康發展的同時，碳排放強度顯著下降。2020 年中國碳排放強度比 2005 年下降 48.4%，超越了中國向國際社會承諾的到 2020 年下降 40%至 45%的目標，累計少排放二氧化碳約 58 億噸，進而扭轉了二氧化碳排放快速增長的局面。此後，中國還將陸續發佈能源、工業、建築、交通等重點領域和煤炭、電力、鋼鐵、水泥等重點行業的實施方案，提出科技、碳匯、財稅、金融等保障措施，為碳中和的目標而努力。因應氣候變化已經成為一個重要目標，“現在中國幾乎沒有一個重要會議不與全國‘雙碳’目標相關”。

由於鋼鐵行業為中國重點的實施產業，故本次檢索鎖定鋼鐵行業的碳管理專利，以期找出鋼鐵行業目前碳管理技術的發展趨勢。檢索後發現主要以上海大學為主要申請人，本溪鋼鐵、鞍鋼、中冶賽迪亦有專利產出，主要申請的標的是鋼鐵行業碳排放資料管理、鋼鐵產品碳足跡管理、高爐-轉爐長流程相關的 CO2 排放盤查及成本控制方法。

CN103870881A 提出一種基於投入產出法的高爐-轉爐長流程鋼鐵生產過程 CO2 排放盤查方法，用於盤查長流程鋼鐵廠的噸鋼 CO2 排放量，盤查以進、出鋼廠的原物料及能量消耗資料為基礎。盤查首先確定鋼廠生產系統的物料入口、能源入口、產品出口、排放物出口，這四者組成了鋼廠的系統邊界；統計進、出系統邊界的原物料、能量項的消耗量，每個原物料、能量項的消耗量乘以其 CO2 排放係數，就是該項的 CO2 排放量，匯總所有進入系統物料項及能源項的 CO2 排放量，減去副產品及排放物抵扣的碳當量值，即可得到該廠總的 CO2 排放量，所述總的 CO2 排放量除以總的鋼產量，即得到鋼廠噸鋼 CO2 排放值。所述盤查方法雖然精度不高，但是可利用鋼廠的二手資料，使盤查的時間和人力需求顯著降低。

CN116822714A 揭露一種基於生命週期評價的鋼鐵產品碳足跡管理方法與管理系統，涉及鋼鐵企業節能降碳技術領域，本發明針對高爐-轉爐長流程為特徵的鋼鐵企業，在進行碳足跡管理時依賴於鋼鐵產品生產過程中物質流和能量流的轉化與流動關係，建立了生產設備層面的鋼鐵產品碳足跡計算、預測、優化模型。結合鋼鐵產品生產過程路徑多樣性的特點，實現了碳足跡計算、分析、預測、優化等多種碳足跡管理方法，並在此基礎上形成碳足跡管理系統。彌補了現有碳足跡管理方法僅從結果對比上對碳足跡開展分析的缺陷，實現了有針對性、連鎖性和系統性的鋼鐵產品生命週期碳足跡管理。

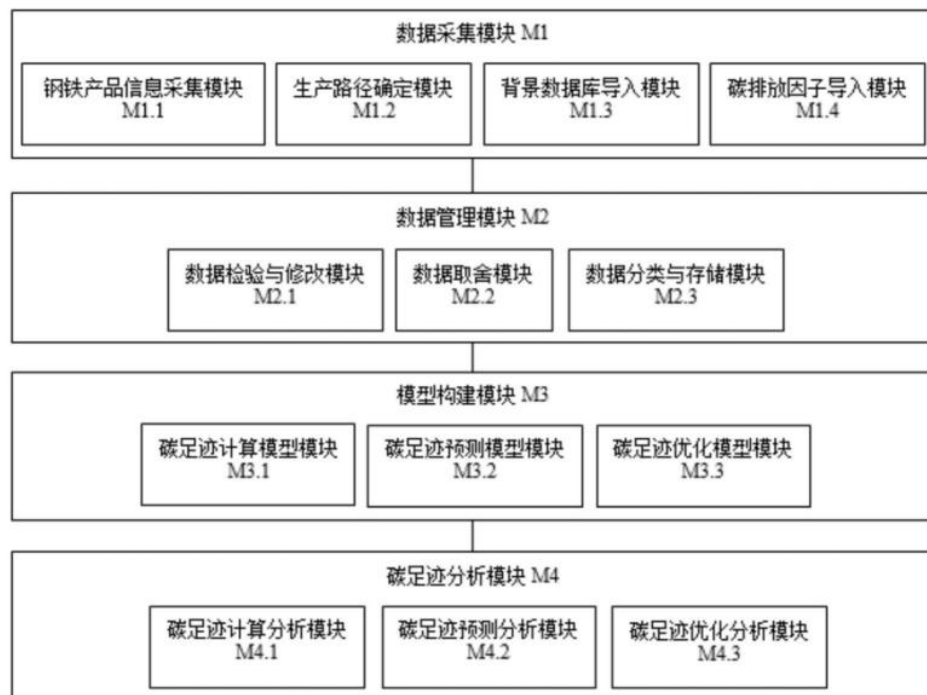


圖 14 鋼鐵產品碳足跡管理方法與管理系統示意圖

CN117312350A 揭露一種鋼鐵行業碳排放資料管理方法及裝置，通過確定鋼鐵行業碳核算所需採集資料項目的資料描述資訊以構建中繼資料倉庫，將中繼資料倉庫中各資料項目的資料描述資訊與各個系統對應的資料來源中的資料描述檔進行匹配，得到中繼資料倉庫中的命中資料項目以及命中資料來源中與命中資料項目匹配的資料位址，隨後基於命中資料項目的資料描述資訊，確定各個命中資料項目在鋼鐵生產示意圖中對應的邊，並將命中資料項目作為邊屬性名寫入至相應邊的屬性資訊中，基於命中資料來源中與命中資料項目匹配的資料位址，從命中資料來源中抽取命中資料項目的資料值，並將命中資料項目的資料值作為邊屬性值更新至相應邊的屬性資訊中，提升了碳資料管理的準確性和規範性。

四、 結論與建議

- (1) 以歐美而論，歐美本土已經漸漸移除耗能高碳排的產業，故歐美鋼鐵業未在碳管理方面進行專利佈局；以日韓而論，日韓鋼鐵廠較傾向對於碳排放的根源，進行最根本的減碳措施，故本次專利檢索在碳管理領域，並未發現歐美或是日韓鋼廠申請人的蹤跡。
- (2) 在碳管理領域的專利申請人主要為金融機構、投信公司、顧問公司和法律事務所，針對各國法規、稅務、碳足跡記錄、計算和資料儲存的技術進行專利佈局，以應對世界各國推行碳交易和邊境碳稅的商機。
- (3) 我國境內碳管理領域的專利申請人主要為會計師事務所、顧問公司和學校。若日後我國的企業或是申請人，需要發展碳管理技術時，反而需要注意是否有會計師事務所、顧問公司及學校有提出碳交易及區塊鏈技術的專利，以免日後在施行時侵犯前述申請人的專利。
- (4) 中國已將碳管理視為各行各業必須發展的技術，中國的鋼鐵相關企業如本溪鋼鐵、鞍鋼、中冶賽迪已提出碳管理技術的專利申請。因此若要在中國發展減碳技術，除需檢索高爐-轉爐相關減碳技術外，亦需針對碳排放資料管理及鋼鐵產品碳足跡管理進行專利檢索，以免落入其專利範圍。
- (5) 本次檢索發現有相當多的申請人選擇在運輸/車輛領域進行研究開發，並進行專利佈局，期望藉由前述技術，可以有效降低原料/產品運輸過程產生的碳足跡，增加產品的競爭力。為提升公司未來的市場競爭力，建議公司除了精進自身最根本的減碳科技之外，可考慮針對運輸/車輛以及碳足跡領域的碳管理技術進行研發及專利佈局，以降低運輸過程產生的碳足跡，增加產品競爭力。

參考文獻

- [1] 商業週刊, “企業減碳為什麼重要? 面對全球淨零浪潮, 及早採取 4 行動,” [線上]. Available: <https://www.businessweekly.com.tw/carbon-reduction/blog/3010741>.
- [2] 行政院, “臺灣 2050 淨零排放,” [線上]. Available: <https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/7a65a06e-3f71-4c68-b368-85549fbca5d1>.
- [3] ESG 遠見\譚仲宇, “碳足跡標準 ISO 14067、14064 是什麼? 認證步驟一次看,” ESG 遠見, 14 12 2022. [線上]. Available: <https://esg.gvm.com.tw/article/17928#:~:text=ISO%2014067,%E5%B0%88%E9%96%80%E7%AE%A1%E7%90%86%E4%BC%81%E6%A5%AD%E7%B5%84%E7%B9%94%E7%9A%84%E7%94%A2%E5%93%81%E6%88%96%E6%9C%8D%E5%8B%99%E6%89%80%E7%94%A2%E7%94%9F%E4%B9%8B%E7%A2%B3%E8%B6%B3%E8%B7%A1%EF%BC%8C>.
- [4] 賽斯.高汀, 圖解全球碳年鑑, 台北市: 城邦文化事業, 2022.
- [5] 岳洪彬, “區塊鏈嵌入能源企業碳排放權數據資產管理平台構建,” *財會通訊* 2023 年第 20 期, 2023.
- [6] 胡. 伟, “計及能源區塊鏈電力碳排放權的跨鏈交易模型,” *系統管理學報* 2023 年 1 月第 32 卷第 1 期, 1 2023.
- [7] IBM, “什麼是碳核算財務合作伙伴 (PCAF)?,” IBM, 4 3 2024. [線上]. Available: <https://www.ibm.com/cn-zh/topics/partnership-for-carbon-accounting-financials>.
- [8] “TCFD: 氣候相關財務資訊披露工作組 (TaskForce on Climate-related Financial Disclosures) 的縮寫。它由金融穩定理事會應 G20 的要求成立, 並於 2017 年提出了一個框架, 作為氣候相關資訊披露的基礎。”.
- [9] 日鉄, “日鉄ソリューションズとトーマツ、ゼロボードが協業し、金融機関投融資先の温室効果ガス排出量算定支援に向けた共同検討を開始,” 2022. [線上]. Available: https://www.nssol.nipponsteel.com/press/2022/20220701_110000.html.

附件一 碳管理專利一覽表

序號	專利號	Title	專利權人姓名
1	WO2024015014	METHOD AND APPARATUS FOR DISPLAYING CARBON INTENSITIES, AND DEVICE, STORAGE MEDIUM, AND PROGRAM PRODUCT THEREOF	"ENVISION DIGITAL INTERNATIONAL PTE. LTD.
2	WO2024014479	INFORMATION PROCESSING DEVICE, TERMINAL DEVICE, SYSTEM, METHOD, AND PROGRAM FOR ASSISTING CREATING CARBON/CREDIT	SHANGHAI ENVISION DIGITAL CO., LTD."
3	WO2024010789	METHOD AND SYSTEM FOR INTEGRATING AGGREGATE EMISSION DATA INTO A CARBON TRADING SYSTEM	COR-AN HOLDINGS INC.
4	WO2024009579	SUPPORT SYSTEM FOR CARBON DIOXIDE EMISSION TRADING AND METHOD FOR SUPPORTING CARBON DIOXIDE EMISSION TRADING	3DATX CORPORATION
5	WO2024009436	CARBON MANAGEMENT SYSTEM AND COMPUTATION PROCESSING DEVICE	NITERRA CO., LTD.
6	WO2024001045	CARBON QUOTA SURPLUS AND DEFICIT PREDICTION METHOD, APPARATUS, AND ELECTRONIC DEVICE, AND STORAGE MEDIUM	HITACHI, LTD.

序號	專利號	Title	專利權人姓名
7	WO2023229594	SYSTEMS AND METHODS FOR REDUCING CARBON DIOXIDE EMISSIONS USING TRUSTED ON-DEMAND DISTRIBUTED MANUFACTURING	ZHEJIANG SUPCON TECHNOLOGY CO., LTD.
8	WO2023229111	EMPTY CONTAINER RETRIEVING APPARATUS AND CARBON FOOTPRINT-BASED INDIVIDUAL CARBON EMISSION REDUCTION POINT ACCUMULATING SYSTEM USING SAME	SIEMENS CORPORATION
9	WO2023214839	SYSTEM FOR PROVIDING CARBON REDUCTION SERVICE VIA SECOND-HAND TRANSACTION SUPPORT	CARBON X BOOK CORP.
10	WO2023197879	CARBON EMISSION MONITORING METHOD, APPARATUS, AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM	JUNG, Heon Soo
11	WO2023194404	METHOD FOR DETERMINING AN IMPACT OF A DIFFERENCE BETWEEN TWO PRODUCTION PROCESSES ON A PRODUCT'S CARBON FOOTPRINT	"GUANGDONG BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD.
12	WO2023187347	A METHOD AND SYSTEM FOR CARBON SEQUESTRATION	HUNAN BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD.
13	WO2023187346	A METHOD AND SYSTEM FOR CARBON SEQUESTRATION	HUNAN BRUNP EV RECYCLING CO., LTD."
14	WO2023178071	ECOSYSTEM MANAGEMENT ENGINE IN A CARBON EMISSIONS	BASF SE

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		MANAGEMENT SYSTEM	
15	WO2023160283	CARBON EMISSION RESPONSE CALCULATION METHOD AND APPARATUS BASED ON CARBON EMISSION FLOW	SEAWEED GENERATION LTD
16	WO2023149440	CARBON DIOXIDE COLLECTION MANAGEMENT SYSTEM	SEAWEED GENERATION LTD
17	WO2023137095	SERVERS, SYSTEMS, AND METHODS FOR MODELING THE CARBON FOOTPRINT OF AN INDUSTRIAL PROCESS	THE BOSTON CONSULTING GROUP, INC.
18	WO2023135278	SYSTEM FOR ESTIMATING THE CARBON DIOXIDE EMISSION OF AN INDIVIDUAL VEHICLE DELIVERY OF TANGIBLE GOODS TO A SPECIFIC ADDRESS	TSINGHUA UNIVERSITY
19	WO2023115310	SYSTEM AND METHOD FOR CALCULATING CARBON EMISSIONS IN CRUDE STEEL PRODUCTION	REVCELL CO.,LTD.
20	WO2023111629	A SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING CARBON EXPEDITURE, ANTICIPATED CARBON FOOTPRINT PREDICTION AND RECOMMENDATION, SYSTEM, METHOD, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT	AVEVA SOFTWARE, LLC
21	WO2023111628	MULTIMODAL LEARNING FRAMEWORK FOR CARBON FOOTPRINT	TRASOLU APS

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		PREDICTION FOR HEALTHCARE PROCUREMENT AND WASTE MANAGEMENT ACTIVITIES, SYSTEM, METHOD, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT	
22	WO2023111625	MULTIMODAL LEARNING FRAMEWORK FOR ACTIVITY-BASED CARBON FOOTPRINT PREDICTION FOR HEALTHCARE, SYSTEM, METHOD, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT	SUZHOU INSTITUTE OF BEIHANG UNIVERSITY
23	WO2023087071	A METHOD OF ACTIVE MANAGEMENT OF CARBON SEQUESTRATION	INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY MADRAS
24	WO2023085725	METHOD FOR MANAGING CARBON EMISSIONS USING BLOCKCHAIN AND SYSTEM THEREFOR	INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY MADRAS
25	WO2023075609	CARBON OFFSET TRAVEL TRANSACTIONS	INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY MADRAS
26	WO2023071395	CARBON EMISSION ASSESSMENT SYSTEM FOR REUSE OF RETIRED BATTERIES	"NATAKHAN, Demian
27	WO2023049234	SYSTEM AND METHOD FOR CARBON LIFE CYCLE MANAGEMENT AND EXTENSIBLE CARBON MARKUP MACHINE LANGUAGE	HAWKINS, Sylph Dominic"
28	WO2023049233	SYSTEM AND METHOD FOR PROCESSING EXTENSIBLE CARBON	INJE UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		OBJECTS FOR CARBON OFFSET AND A CARBON APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE	
29	WO2023049232	SYSTEM AND METHOD FOR CARBON OBJECTS, CARBON OBJECT DATABASES AND CARBON PLATFORM APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE	SERKO LIMITED
30	WO2023039376	CARBON CREDIT TOKENIZATION	"GUANGDONG BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD.
31	WO2023038579	METHOD AND APPARATUS FOR CALCULATING CARBON INTENSITIES, TERMINAL AND STORAGE MEDIUM	HUNAN BRUNP RECYCLING TECHNOLOGY CO., LTD.
32	WO2023009978	SYSTEM AND METHOD FOR TOKEN-BASED TRADING OF CARBON CREDITS	HUNAN BRUNP EV RECYCLING CO., LTD."
33	WO2022267524	POWER AND CARBON EMISSION STATISTICAL SETTLEMENT METHOD ON BASIS OF DIGITAL PAYMENT WALLET AND BLOCKCHAIN	CARBON FINANCE LABS, LLC
34	WO2022265157	LOW-CARBON PRODUCT CERTIFICATION METHOD AND SYSTEM USING SLAUGHTER HISTORY INFORMATION	CARBON FINANCE LABS, LLC
35	WO2022258721	ASSESSING CARBON FOOTPRINT OF A HYBRID POWER PLANT	CARBON FINANCE LABS, LLC

序號	專利號	Title	專利權人姓名
36	WO2022250186	BLOCKCHAIN-BASED SMALL-SCALE CARBON CREDIT TRADING SYSTEM	DATA VAULT HOLDINGS, INC.
37	WO2022246083	MEASURING OF CARBON FOOTPRINT IN OFFSHORE DRILLING	"ENVISION DIGITAL INTERNATIONAL PTE. LTD.
38	WO2022235415	CARBON EMISSIONS MANAGEMENT SYSTEM	SHANGHAI ENVISION DIGITAL CO., LTD."
39	WO2022232162	SYSTEMS AND METHODS FOR AUTOMATIC CARBON INTENSITY CALCULATION AND TRACKING	"WIDYARATNE, Sanjeewa
40	WO2022225446	METHOD AND SYSTEM FOR TRADING ASSETS AND THEIR CARBON FOOTPRINT STATUS	WIDYARATNE, Dominik
41	WO2022216679	PROCESSES FOR MITIGATING CARBON EMISSIONS ASSOCIATED WITH MINED DIGITAL ASSETS	WIDYARATNE, Lorenzo"
42	WO2022206354	CARBON EMISSION MEASUREMENT AND CALCULATION METHOD FOR PROCESS-LEVEL, WORKING CONDITION-LEVEL, AND PROJECT-LEVEL HIGHWAY CONSTRUCTION ACTIVITIES	ZHOU, Xizhong
43	WO2022200601	COMPUTER-IMPLEMENTED METHOD FOR DETERMINING A TREATMENT SCHEDULE BASED ON A SOIL-RELATED SUSTAINABILITY SCORE AS TECHNICAL	"INDUSTRIAL COOPERATION FOUNDATION CHONBUK NATIONAL UNIVERSITY

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		INDICATOR FOR CARBON FARMING POTENTIAL OF AN AGRICULTURAL FIELD OR A SUB-FIELD ZONE	
44	WO2022145792	METHOD AND SYSTEM FOR CERTIFYING REDUCTION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND TRADING CARBON CREDITS BY USING INFORMATION ABOUT LIVESTOCK	MELLIENS INC."
45	WO2022093700	TRAVEL PLANNING SYSTEMS AND METHODS FOR PROVIDING TRAVEL ITINERARIES AND THEIR CARBON FOOTPRINT	TOTALENERGIES RENEWABLES
46	WO2022073935	METHOD FOR DETERMINING THE CARBON FOOTPRINT OF A PRODUCT IN PRODUCTION PROCESSES OF A PRODUCTION PLANT	TERA PLATFORM INC.
47	WO2022072481	SYSTEM AND METHOD FOR CARBON EMISSIONS EXPOSURE DETERMINATION	"SCHLUMBERGER TECHNOLOGY CORPORATION
48	WO2022067045	BLOCKCHAIN-BASED CARBON CREDIT DATABASE	SCHLUMBERGER CANADA LIMITED
49	WO2021256727	SYSTEM AND METHOD FOR CARBON EVALUATION	SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER
50	WO2021195043	SYSTEMS AND METHODS FOR REDUCING CARBON EMISSIONS BY RECOMMENDING ONE OR MORE ALTERNATIVE FORMS OF	GEOQUEST SYSTEMS B.V."

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		TRANSPORTATION	
51	WO2021195007	SYSTEMS AND METHODS FOR PROVIDING MULTIPLE CARBON OFFSET SOURCES	THE BOSTON CONSULTING GROUP, INC.
52	WO2021195006	SYSTEMS AND METHODS FOR OFFERING CARBON OFFSET REWARDS THAT CORRESPOND TO USERS	"GRUBER, Patrick
53	WO2021178386	SYSTEM AND METHOD FOR PROVIDING CARBON OFFSETS	IMPEKOVEN, Christoph"
54	WO2021173383	SYSTEMS AND METHODS FOR PROVIDING RENEWING CARBON OFFSETS	"ASIA GREEN FUND MANAGEMENT LIMITED
55	WO2021159202	CARBON NEGATIVE DATA CENTERS AND SERVICES	METAVVERSE GREEN EXCHANGE PTE. LTD."
56	WO2021139811	TYPE RECOGNITION METHOD FOR REGIONAL CARBON EMISSION CHARACTERISTIC, AND ELECTRONIC DEVICE	VIRIDIAN ZERO CARBON, INC.
57	WO2021050153	SYSTEMS AND METHODS FOR PROVIDING CARBON OFFSETS	"GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
58	WO2021035453	INTELLIGENT GREEN-MANUFACTURING SYSTEM FOR MAKING RECIPE-PRODUCTS WITH COAL-BASED NANO-CARBON POLYMORPHS	CHANG 'AN UNIVERSITY"
59	WO2021008405	METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING CARBON EMISSION REDUCTION DATA, AND COMPUTER READABLE STORAGE	BASF SE

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		MEDIUM	
60	WO2020240083	A SYSTEM AND A METHOD FOR UTILIZING A CARBON SINK FORMED BY SOIL AND/OR FOREST IN EMISSION TRADING SYSTEMS	"INDUSTRIAL COOPERATION FOUNDATION CHONBUK NATIONAL UNIVERSITY
61	WO2020197612	METHOD AND SYSTEM FOR AUTOMATED AGGREGATION OF CARBON OFFSETS	TNT RESEARCH CO., LTD."
62	WO2020176960	METHODS AND SYSTEMS FOR CONVERSION OF PHYSICAL MOVEMENTS TO CARBON UNITS	WAYAJ, INC.
63	WO2020080754	SYSTEM AND METHOD FOR MANAGING CARBON EMISSION REDUCTION ON BASIS OF AMOUNT OF ELECTRICITY USED TO CHARGE ELECTRIC VEHICLE	BASF SE
64	WO2020025815	PRODUCTION OF CARBON DIOXIDE AND AMMONIA FROM RESIDUAL GASES IN THE STEEL AND METAL INDUSTRIES	MORGAN STANLEY SERVICES GROUP INC.
65	WO2020003202	METHOD, DEVICE, STORAGE MEDIUM AND PROGRAM PRODUCT FOR CARBON TRADING	BARTON, Benny, M.
66	WO2019204213	ENCRYPTION FOR BLOCKCHAIN CRYPTOCURRENCY TRANSACTIONS AND USES IN CONJUNCTION WITH CARBON CREDITS	KOREA TECHNOLOGY FINANCE CORPORATION (KOTEC)

序號	專利號	Title	專利權人姓名
67	WO2019182183	COMPENSATION SYSTEM FOR REDUCING CARBON EMISSIONS BY USING CRYPTOCURRENCY	BLUEOWL, LLC
68	WO2019182182	CRYPTOCURRENCY PAYMENT SYSTEM FOR PROVIDING DISCOUNTS AS REWARDS FOR CARBON EMISSION REDUCTIONS	BLUEOWL, LLC
69	WO2019134005	ARCHITECTURE, SYSTEMS, AND METHODS USED IN CARBON CREDIT AND BLOCK CHAIN SYSTEMS	BLUEOWL, LLC
70	WO2019006215	SYSTEM IMPLEMENTING SOLID-WASTE CARBON EXCHANGE	RARE, INC.
71	WO2018039445	CALCULATING INDIVIDUAL CARBON FOOTPRINTS	BLUEOWL, LLC
72	WO2017158412	GIS BASED CENTRALIZED CARBON FOOTPRINT MONITORING SYSTEM AND METHOD THEREOF	DAVIDSON, Niall
73	WO2016196351	ONLINE SOLAR MARKETPLACE PROVIDING CARBON REDUCTION INCENTIVES AND TRACKING	TIANJIN UNIVERSITY
74	WO2016187728	USE DATE VERIFICATION METHOD FOR CARBON DIOXIDE LASER	BLUEOWL, LLC
75	WO2015177495	REDUCTION OF CARBON (C02) EMISSIONS	FOSHAN HL SCIENCE & TECHNOLOGY LIMITED
76	WO2015075197	METHOD OF CHEMICAL MARKING OF BATCHES OF CARBON DIOXIDE IN ORDER TO ENSURE	SHANGHAI WEILIAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		TRACEABILITY	
77	WO2015012778	GLOBAL SYSTEM FOR THE ADMINISTRATION OF CARBON BALANCING	HIILINIELUNTUOTTAJAT HNT OY
78	WO2014104561	LOW-CARBON FARM CONVERSION METHOD USING POINT ACCUMULATION OF CLIENTS AND SYSTEM FOR EXECUTING SAME	"WALKER, Cole
79	WO2014046727	SYSTEM AND METHOD FOR MANAGING CARBON EMISSION CREDITS AT A FUEL DISPENSING STATION USING VEHICLE ON-BOARD DIAGNOSTICS DATA	MARTIN, Jason"
80	WO2014005227	SLAG STABILIZATION WITH CAPTURED CARBON DIOXIDE	GREENLINES TECHNOLOGY INC.
81	WO2013132292	SCALABLE AUTONOMOUS ENERGY COST AND CARBON FOOTPRINT MANAGEMENT SYSTEM	POSCO ICT COMPANY LTD.
82	WO2013088232	SYSTEM FOR GENERATING CARBON OFFSET IN ANIMAL HUSBANDRY	NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO
83	WO2013063648	A METHOD OF CARBON FARMING	VECHAIN GLOBAL TECHNOLOGY S.AR.L
84	WO2013010160	PROCESS FOR TRACKING GREENHOUSE GAS EMISSIONS/CARBON REDUCTIONS AND OTHER ENVIRONMENTAL CREDITS IN OPEN AND CLOSED TRADING	COONER, Jason

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		SYSTEMS	
85	WO2012176949	SYSTEM FOR CONVERTING GREENHOUSE GAS EMISSIONS TO CARBON CREDIT AND METHOD FOR SAME	"DATA M LIMITED
86	WO2012142464	SYSTEM AND METHODS FOR INSURING FOREST-RELATED CARBON CREDITS	PCR SYSTEM CO., LTD.
87	WO2012035678	CARBON OFFSET ACTIVITY SUPPORT METHOD, SYSTEM AND PROGRAM	SMART ECO CO., LTD.
88	WO2012024068	SOLID PHASE BIOMASS CARBON STORAGE (SPBCS)	LEE, Yeong Cheol"
89	WO2012002482	EVALUATION DEVICE AND EVALUATION METHOD FOR CARBON DIOXIDE ABSORBING EFFECTIVENESS	"DATA M LIMITED
90	WO2011106160	CARBON NEUTRALITY MANAGEMENT	PCR SYSTEM CO., LTD.
91	WO2011103207	METHODS AND SYSTEMS FOR AUTOMATING CARBON FOOTPRINTING	SMART ECO CO., LTD.
92	WO2011094258	CARBON FOOTPRINT ANALYSIS TOOL FOR STRUCTURES	LEE, Yeong Cheol"
93	WO2011037357	METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING BICYCLE USER WITH CARBON EMISSION CREDIT MILEAGE	COONER, Jason
94	WO2010098140	SYSTEM FOR ESTIMATING THE AMOUNT OF CARBON	RUBICON GLOBAL HOLDINGS, LLC

序號	專利號	Title	專利權人姓名
		DIOXIDE EMITTED FROM CONSTRUCTION AND METHOD THEREFOR	
95	WO2010095687	CARBON TRACEABILITY MANAGEMENT SYSTEM	ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED
96	WO2010065522	METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING CARBON CREDITS AND OTHER CARBON VALUATION UNITS	CENTRE FOR DEVELOPMENT OF TELEMATICS
97	WO2010011886	METHOD OF IDENTIFYING CO2 REDUCTION AND OBTAINING CARBON CREDITS	"LEVINE, David A.
98	WO2009094126	CARBON CREDIT WORKFLOW SYSTEM	DEAL, Richard B.
99	WO2009091570	SOIL TREATMENTS WITH CARBON DIOXIDE	DAWE, Russell B.
100	WO2009062093	QUANTIFICATION AND QUALITY GRADING FOR CARBON SEQUESTERED VIA OCEAN FERTILIZATION	DOBRZANSKI, Jeremy T.
101	WO2009052162	APPARATUS AND METHODS FOR FACILITATING CARBON CREDITS	WIRT, Mark C."
102	WO2005070065	CARBON CREDIT MARKETING SYSTEM	BEIJING RECI LASER TECHNOLOGY CO., LTD.
103	WO2004072801	METHOD AND APPARATUS FOR GENERATING STANDARDIZED CARBON EMISSION REDUCTION CREDITS	"CURTIS, Quentin