

跌倒偵測裝置 之專利技術趨勢報導

林克峰

壹、緒論

一、前言

二、目的

貳、跌倒偵測裝置技術介紹

參、專利情報分析

一、訂定檢索策略與檢索專利文獻

二、結果分析

1、專利歷年申請趨勢

2、申請國家分析

3、主要專利權人分析

肆、結論

作者現為財團法人專利檢索中心副研究員。

本文相關論述僅為一般研究探討，不代表任職單位之意見。

壹、緒論

一、前言

依據國家發展委員會的統計，我國在 2025 年將進入超高齡社會¹，屆時 65 歲以上的老年人口將占總人口的 20% 以上。這意味著每五個人中就有一位是老年人。隨著年齡的增長，老年人的身體機能逐漸退化，跌倒風險顯著增加。不幸的是，伴隨老年人口的增加，我國的單身人口也在逐年增加。根據 2022 年的統計，全國單獨生活戶已達 322.2 萬人，年增 2.8%²。而日益增加的獨居老人尤其需要關注，因為他們在家中缺乏即時的照護和幫助，一旦發生跌倒，可能無法及時獲得救援。

跌倒對老年人的傷害性極大，可能導致骨折、頭部外傷等嚴重後果，進一步影響老年人的生活質量和自理能力。根據衛生福利部國民健康署的統計，65 歲以上的老年人中，每六人就有一人在過去一年內曾經跌倒，有 8.4% 在過去一年內因跌倒而就醫。跌倒是老年人事故傷害死亡的第二大原因，每十萬人中有 25.7 人因跌倒而死亡³。這些數據顯示，跌倒對老年人的健康和諧生活造成了嚴重威脅。

在這樣的背景下，跌倒偵測裝置的重要性不言而喻。這些裝置通常配備有先進的感應器和演算法，能夠即時偵測跌倒事件，並自動發出警報通知其他人或醫療機構。這樣一來，即使老年人在家中獨自生活，也能夠在發生跌倒時迅速獲得幫助，減少因跌倒而造成的傷害和死亡風險。

此外，跌倒偵測裝置還能夠記錄老年人的活動數據，幫助醫療專業人員更好地了解老年人的健康狀況，制定針對性的預防和治療方案。例如，通過分析

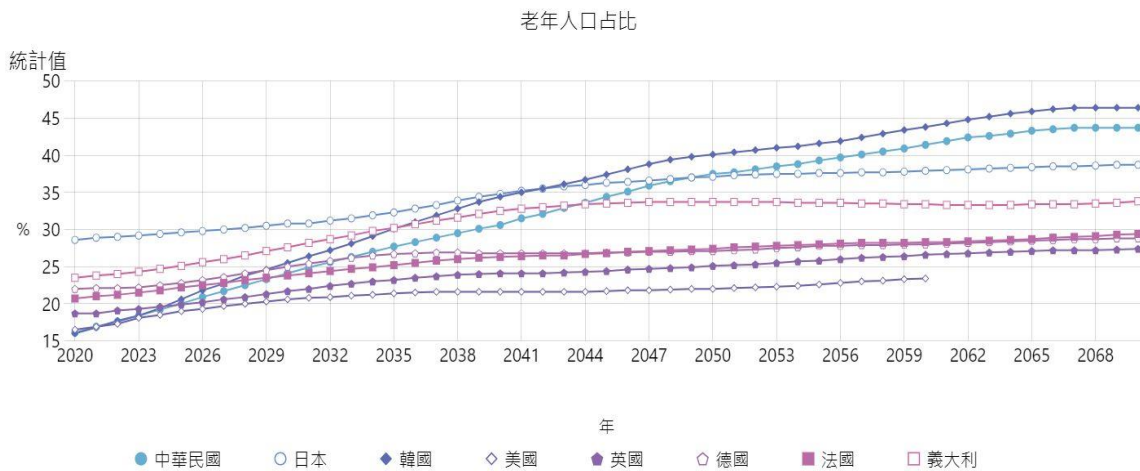
1 <https://www.cna.com.tw/news/ahel/202208220199.aspx>

2 <https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=1301719>

3 <https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=3804&pid=11524>

老年人的活動模式，可以及早發現潛在的健康問題，並採取相應的預防措施，從而進一步降低跌倒風險。

另外，如圖 1 所示，根據國家發展委員會的推估⁴，2050 年我國老年占總人口比率為 37.5%，僅次於韓國的 40.1%，超越日本、美國、英國、法國等國的 22% ~ 37.1%，除了表示高齡化為全球共同的課題外，也凸顯我國高齡化的進程速度相較其他國家快。



● 各國資料下載於2023年9月。
● 中華民國、日本、韓國及美國2023年(含)以後為中推估值；歐洲國家2022年(含)以後為中推估值。
● 中華民國為年底數，日本為10/1數，韓國實際值為11/1數、推估值為年中數，美國、英國為年中數；歐洲國家(英國除外)發布之資料為年初數，為利比較，另將年初數當作上一年年底數呈現。
● 資料來源：中華民國-內政部「中華民國人口統計年刊」、國家發展委員會「中華民國人口推估(2022年至2070年)」；日本-政府統計局e-Stat、國立社會保障人口問題研究所；韓國-KOSIS Korean Statistical Information Service；美國-US Census Bureau；法國、德國及義大利-EUROSTAT；英國-Office for National Statistic。

圖 1、各國老年人口比率趨勢圖

總結來說，隨著我國老年人口和單身人口的增加，跌倒偵測裝置在保障老年人安全和健康方面將發揮著至關重要的作用。這些裝置不僅能夠即時偵測跌倒事件，還能迅速通知他人或醫療機構，從而大大減少跌倒所帶來的嚴重後果。未來，隨著科技的不斷進步，跌倒偵測裝置將變得更加智能和精準，為老年人提供更全面的安全保障。

二、目的

4 https://pop-proj.ndc.gov.tw/Custom_Detail_Statistics_Search_Multiple.aspx?n=43&_Query=79944b61-06ce-40d0-a365-63ed6cf32572

本專利技術趨勢報導將以專利觀點，針對「跌倒偵測裝置」，進行專利檢索，以初步了解該技術領域專利趨勢、佈局現況及專利權人之動向。

貳、 跌倒偵測裝置技術介紹

跌倒偵測裝置在現代醫療和長期照護中扮演著重要角色，能夠即時偵測跌倒事件並通知照護人員，從而減少傷害風險。以下將介紹幾種主要的跌倒偵測技術及其實際應用。

一、3D 深度感測技術

利用深度攝影機來捕捉環境中的三維數據，並通過影像辨識技術分析人體的動作和位置來偵測跌倒事件。這種技術能夠提供偵測結果，同時保護使用者的隱私，因為它不需要拍攝清晰的影像。

實際商品例如有技嘉科技的智慧感知跌倒偵測系統⁵。該系統結合 3D 深度感測技術，能夠即時偵測跌倒事件並發送警示訊號給照護人員，已在多家大型教學醫院中使用。臺科大的 AI 照護辨識服務系統⁶，該系統結合影像辨識技術，能夠即時偵測跌倒事件並通知照護人員。

二、毫米波雷達技術

利用毫米波電磁波反射訊號來偵測物體的距離、速度和角度。這種技術能夠在不拍攝影像的情況下，通過分析反射訊號來判斷是否發生跌倒事件，並且具有高靈敏度和高精度。

實際商品有 Fusion 的毫米波雷達跌倒偵測系統⁷。該系統結合 AI 深度學習引擎，能夠即時分析人體姿態並通知照護人員，適合安裝於浴室、臥室等隱私空間。

5 <https://www.gigabyte.com/tw/Industry-Solutions/fall-detection>

6 <https://www.hst.org.tw/tw/story/content/791>.

7 <https://www.fusionnet.io/falldetectionsystem>

三、AI 人工智慧技術

通過深度學習模型來分析人體動作和姿態，從而判斷是否發生跌倒事件。這種技術能夠不斷學習和優化，提升偵測的準確性和可靠性

實際商品有 Cloudmatrix 的跌倒偵測系統⁸。該系統結合 3D 深度立體影像感測技術和 AI 人工智慧，能夠精準掌握長者的狀態，並在第一時間通知照護人員進行急救應對。

四、壓力感測技術

通過安裝在地板或墊子下的壓力感測器來監測使用者的活動狀態，當偵測到異常壓力變化時，系統會判斷是否發生跌倒事件。

實際商品例如有 Memstec 麥斯科技的力量感測鞋墊⁹，該產品能夠即時偵測使用者的活動狀態，並在發生跌倒時發送警示訊號給照護人員。

五、穿戴式裝置

穿戴式裝置通常配備加速度計和陀螺儀，加速度計能夠測量裝置的加速度變化，而陀螺儀則能夠測量裝置的旋轉運動。通過這兩種感測器的數據，裝置可以分析使用者的運動狀態，判斷是否發生跌倒事件。這種技術的優點是便於攜帶，能夠隨時隨地提供保護。穿戴式裝置通常也配備 GPS 衛星定位技術，GPS 衛星定位技術能夠提供使用者的精確位置資訊。當偵測到跌倒事件時，裝置可以自動發送使用者的位置給緊急聯絡人或醫護人員，確保及時救援。

實際商品例如有 Apple Watch，該產品內建的跌倒偵測功能能夠自動偵測使用者是否跌倒，並在必要時發送求救訊號給緊急聯絡人。

8 <https://www.cloudmatrix.com.tw/fall-detection-system/>

9 <https://www.memstec.com.tw/applicationDetail.php?PNo=196>

跌倒偵測裝置的技術種類繁多，各有優缺點。3D 深度感測技術和毫米波雷達技術能夠提供高精度的偵測結果並保護隱私；AI 人工智慧技術能夠不斷學習和優化；穿戴式裝置便於攜帶，適合日常使用；壓力感測技術則適合安裝在固定場所。這些技術的應用，極大地提升了跌倒偵測的準確性和即時性，為使用者提供了更安全的生活環境。

參、專利情報分析

一、訂定檢索策略與檢索專利文獻

本報導檢索區域包含中國大陸 (CN)、日本 (JP)、我國 (TW)、美國 (US)、歐洲專利局 (EPO)、韓國 (KPO)，檢索時間以專利申請日 2015 年 1 月 1 日起到 2024 年 9 月 1 日止，使用資料庫為全球專利檢索系統 (GPSS)，所採用的相關關鍵字、分類號及檢索策略等如表 1，經整理後相關發明專利共 2060 件，分為 1877 案專利家族，以這些專利為基礎繪製歷年申請趨勢、申請國家分析、主要專利權人分析等分析圖表，以了解相關產業及研發方向。

表 1、跌倒偵測裝置之檢索策略與結果

跌倒偵測裝置之檢索策略			
檢索時間	2015 年 1 月 1 日~2024 年 9 月 1 日		
檢索區域	中國大陸(CN)、日本(JP)、我國(TW)、美國(US)、歐洲專利局(EPO)、韓國(KPO)		
檢索資料庫	全球專利檢索系統 (GPSS)		
關鍵字/分類號			
跌倒	關鍵字	跌、摔、跌倒、摔倒、跌跤、摔跤、fall、fall down、fall off、fall over	
	分類號	A61B 5/11	
偵測	關鍵字	偵測、感測、監測、監控、monitor、detect	
	分類號	A61B	
檢索結果			
專利申請量(件)	2060	家族數量(案)	1877

二、結果分析

本節依據前述檢索策略進行檢索，經判讀篩選，得到與「跌倒偵測裝置」有關的 2060 件發明專利(1877 案專利家族)作為統計母體，藉以探討近年來的專利佈局趨勢。

1、專利歷年申請趨勢

圖 2 為 2015 至 2024 年期間於跌倒偵測裝置之專利申請概況，須注意因 18 個月的未公開期，2023-2024 年申請數量會被低估；由圖 2 可知 2015 至 2022 年大致申請數量呈向上成長之趨勢，2015 至 2019 年間申請數量成長較快，2019 至 2022 年間申請數量成長較緩，推測 2020 年開始變緩的成長速度可能是受到 2019 年底開始的 COVID-19 疫情影響。如同前文所述，跌倒偵測裝置可分為多項技術，圖 2 的趨勢代表了哪些技術的申請數量在成長，仍須進一步的探討。

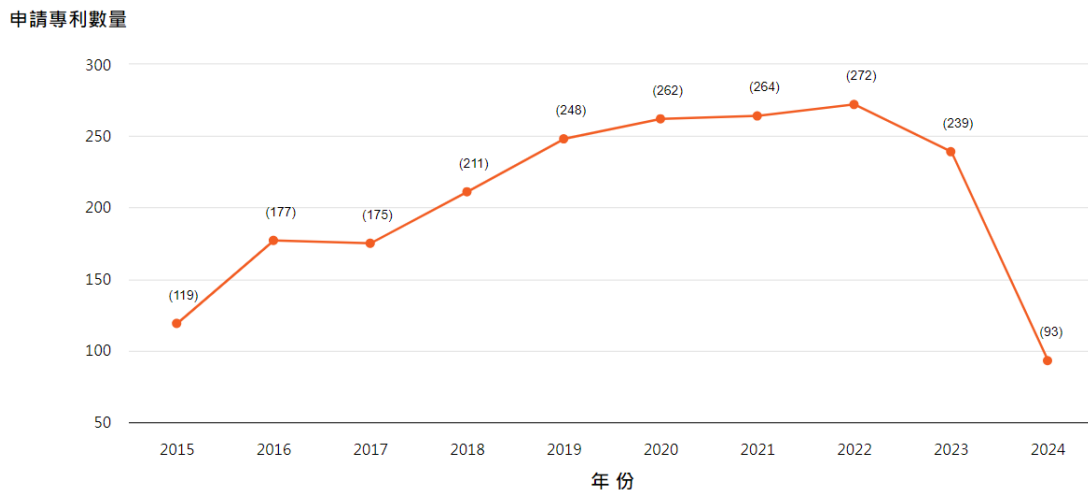


圖 2、歷年申請趨勢圖

2、申請國家分析

專利申請國家分析之六個國家組織中，依申請數量排列如圖 3 所示，以中國大陸 1492 件(72.4%)數量最多，其次是美國為 304 件(14.8%)、其他依序為歐洲 86 件(4.2%)、韓國 72 件(3.5%)、日本為 67 件(3.3%)、及我國為 39 件(1.9%)，專利申請總數以中國大陸占絕對多數，圖 4 將前述六個國家組織的專利申請數由 2015 至 2024 年期間各年度分開標示，可以看出申請數量上中國大陸占絕對多數的情況並不集中於某一年，而是各年度都是同樣情況，而美國申請數量居次的情況也出現於各年度。近 20 年來中國大陸專利申請數量在各領域

上輾壓其他國家的情況並不少見，起因為中國大陸中央¹⁰及地方¹¹自 2006 年以來推行的各項專利獎勵措施，導致專利申請人大量在中國大陸提出專利申請，相同情況同樣也出現在跌倒偵測裝置領域上，而美國申請專利數量居次的情況也可以理解，畢竟全球前 10 大醫療器材公司中，美國就擁有 8 個¹²，相關的研究自然比較多，由後述的主要專利權人分析中也可以看到，前五大的專利權人中就有四家為美國公司。

申請專利數量

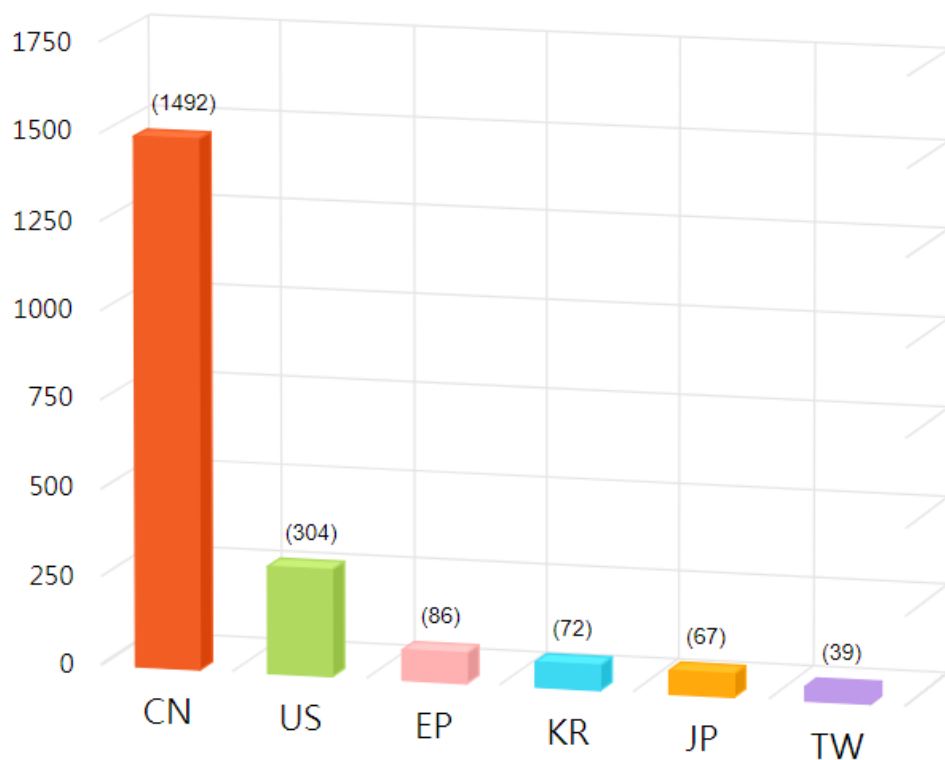


圖 3、申請專利數量

10

<https://www.scooptw.com/special/14950/%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E5%A4%A7%E9%99%B8%E7%A9%8D%E6%A5%B5%E9%BC%93%E5%8B%B5%E7%94%A8%E5%B0%88%E5%88%A9%E6%8F%90%E5%8D%87%E7%AB%B6%E7%88%AD%E5%8A%9B/>

11 http://www.naipo.com/Portals/1/web_tw/Knowledge_Center/Laws/CN-15.htm

12 https://ibmi.taiwan-healthcare.org/zh/news_detail.php?REFDOCTYPID=0o4dd9ctwhtyumw0&REFDOCID=0qybk6kn144mde8s

申請專利數量

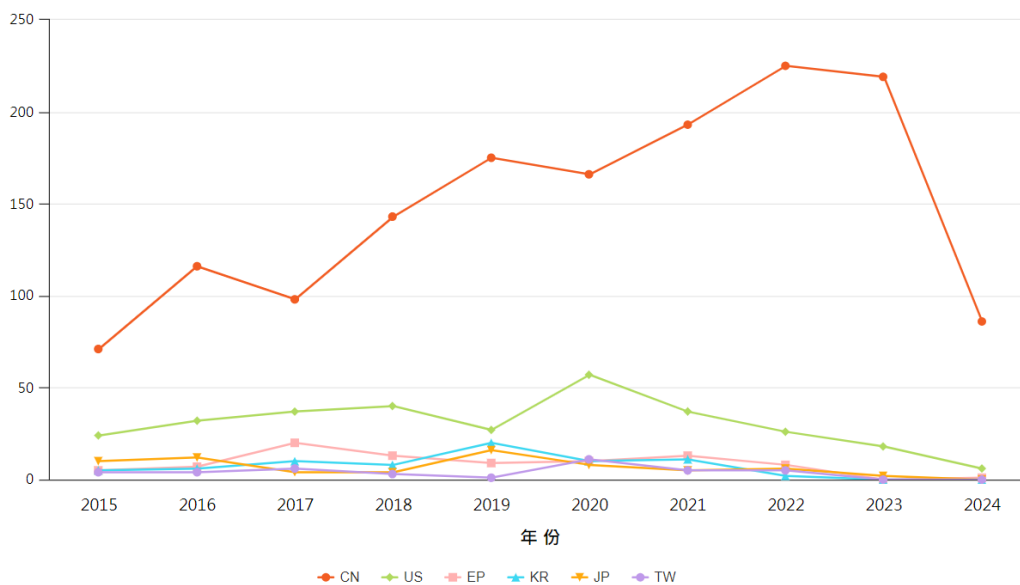


圖 4、申請專利數量之歷年專利申請趨勢

3、主要專利權人分析

如圖 5，申請專利數量前五大的專利權人包含有排名第一的 KONINKLIJKE PHILIPS N V (荷蘭皇家飛利浦)、排名第二的 APPLE INC (蘋果公司)、排名第三的 MEDTRONIC INC (美敦力)、第四為 HILL-ROM SERVICES INC、第五為 STRYKER CORP(史賽克公司)。如表 2，再將前五大專利權人專利數依各年度展開，可以看見各業者持續研發的進程。

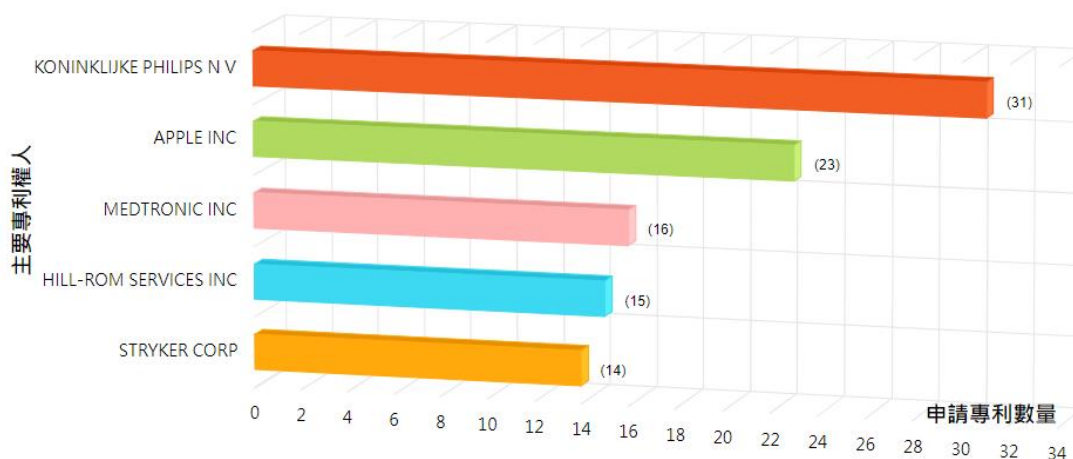


圖 5、前五大專利權人

表 2、前五大的專利權人歷年專利申請分布

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
KONINKLIJKE PHILIPS N V	4	2	9	2	5	6	3	0	0	0
APPLE INC	0	0	0	7	0	4	7	3	1	1
MEDTRONIC INC	0	0	0	1	0	6	2	5	2	0
HILL-ROM SERVICES INC	1	0	1	2	1	6	1	2	0	1
STRYKER CORP	2	0	1	2	1	5	0	2	1	0

飛利浦子公司 Lifeline 設計有 HomeSafe 及 GoSafe 產品，提供居家或外出時穿戴，用以呼救或監測跌倒，使用技術包含有加速度計、氣壓偵測計、GPS 衛星定位、及人工智慧。飛利浦在本次的檢索時間中雖為數量最多的專利權人，但於 2020 年後申請數量逐漸減少，後續有被其他公司超過的可能。

蘋果公司的跌倒偵測裝置首次出現在 2018 年推出的 Apple Watch 中，同年也出現相關專利，Apple Watch 在後續的機型中持續改進和優化，使用技術包含有加速度計、陀螺儀、GPS 衛星定位、及人工智慧。蘋果公司的相關專利布局並非呈現一路成長的趨勢，2021 年後申請數量減少，後續發展仍可觀察。

美敦力公司，總部設於美國，是世界最大的醫療科技公司之一，在 1950 年代發明世界上第一台可攜帶式心臟節律器，為各類慢性病患者提供終身的解決方案，生產有可穿戴之生理監控設備，並申請有監控跌倒之專利，使用包含加速度計之技術。

HILL-ROM 是一家美國醫療技術提供商，為全世界最大的病床公司，使用安裝在病床上的雷達及壓力感測設備來監測使用者的活動狀態，以判斷是否發生跌倒事件。

史賽克公司為美國的醫療器材公司，主要生產骨科類醫療器械，開發有醫院使用的病床，利用秤重傳感器感測患者位置，並配合監控病床的操作，而可提供跌倒偵測。

美敦力公司及 HILL-ROM、史賽克公司的相關專利分布看起來均較為零星、分散，但多集中於近五年(2020-2024 年)，推測因受 COVID-19 疫情影響，

對產品或技術有新的規劃，惟尚在多方面探索，所以專利數沒有持續穩定的成長。

而我國申請專利數量最多的專利權人為瀚誼世界科技股份有限公司 (HONEYWLD TECHNOLOGY CORP.)，共計申請 8 案，其子公司瀚微科技 (HoneyCare)與日本 NTT 合作開發有多款類似項鍊之穿戴裝置，以藍芽和手機或家中基地站連結，外出或居家時均可提供監測跌倒或呼救並定位位置，號稱跌倒偵測精準率世界第一，申請之專利使用包含有加速度計、陀螺儀、氣壓偵測計的技術。我國政府的長照服務以無線震動警示器之類別提供老人申購包含瀚微科技所開發跌倒偵測裝置的補助。

由上述業者的現有產品，可以看出跌倒偵測裝置同時包含多種感測器是現今多數產品的做法，除此之外，飛利浦子公司 Lifeline 及蘋果公司也運用了人工智慧技術，而人工智慧剛好擅於處理大量資訊，如:多種感測器的數據，不僅可用於分析判斷當下是否已為跌倒狀態，還可用於預測是否有潛在危險，因此，可預期人工智慧的運用會是將來一個重要的發展方向。

肆、 結論

由近十年全球跌倒偵測裝置的申請專利數觀察，大致呈現向上成長之趨勢，2015 至 2019 年間申請數量成長較快，2020 年後即使受到 COVID-19 疫情的影響，申請數量仍然維持緩步成長。

跌倒偵測裝置之專利申請，目前以中國大陸申請占絕對多數，其次為美國，但中國大陸之專利權人以學校較多，個別的累積數量排不上全球申請專利數量前五大，而全球申請專利數量前五大的專利權人均為跨國企業集團，以企業資源開發技術加上商品的推出，研發能量顯然更為強大持久。國內廠商雖也有投入開發技術及產品，但數量相對較少，即使老人申購跌倒偵測裝置有政府的長照補助，使用跌倒偵測裝置的普及率仍不高，目前國外廠商產品尚未全面進入國內市場，也許是我國現在的老年人口占比還未引起國外廠商的注意，但由國發會的人口老化預估資料看來，顯然未來我國將會是跌倒偵測裝置一大市場。

由全球前五大專利權人，及我國申請專利數量最多的專利權人觀察，多數跌倒偵測裝置同時包含多種感測器，而人工智慧擅於處理多種感測器的數據，因此，我國廠商除留意各別感測器的專利發展外，對於結合多種感測器或人工智慧的應用也須注意。人工智慧現在為我國產官學界努力發展的項目，建議我國廠商可結合學界共同開發人工智慧模型，配合官方長照服務推廣產品，輔以長照補助的產品收集數據、修正人工智慧模型並追蹤使用效果，或許可以在國外大廠夾擊的環境下急起直追後來居上。