

Richard Buckminster Fuller

巴克敏斯特·富勒
美國哲學家、建築師、發明家

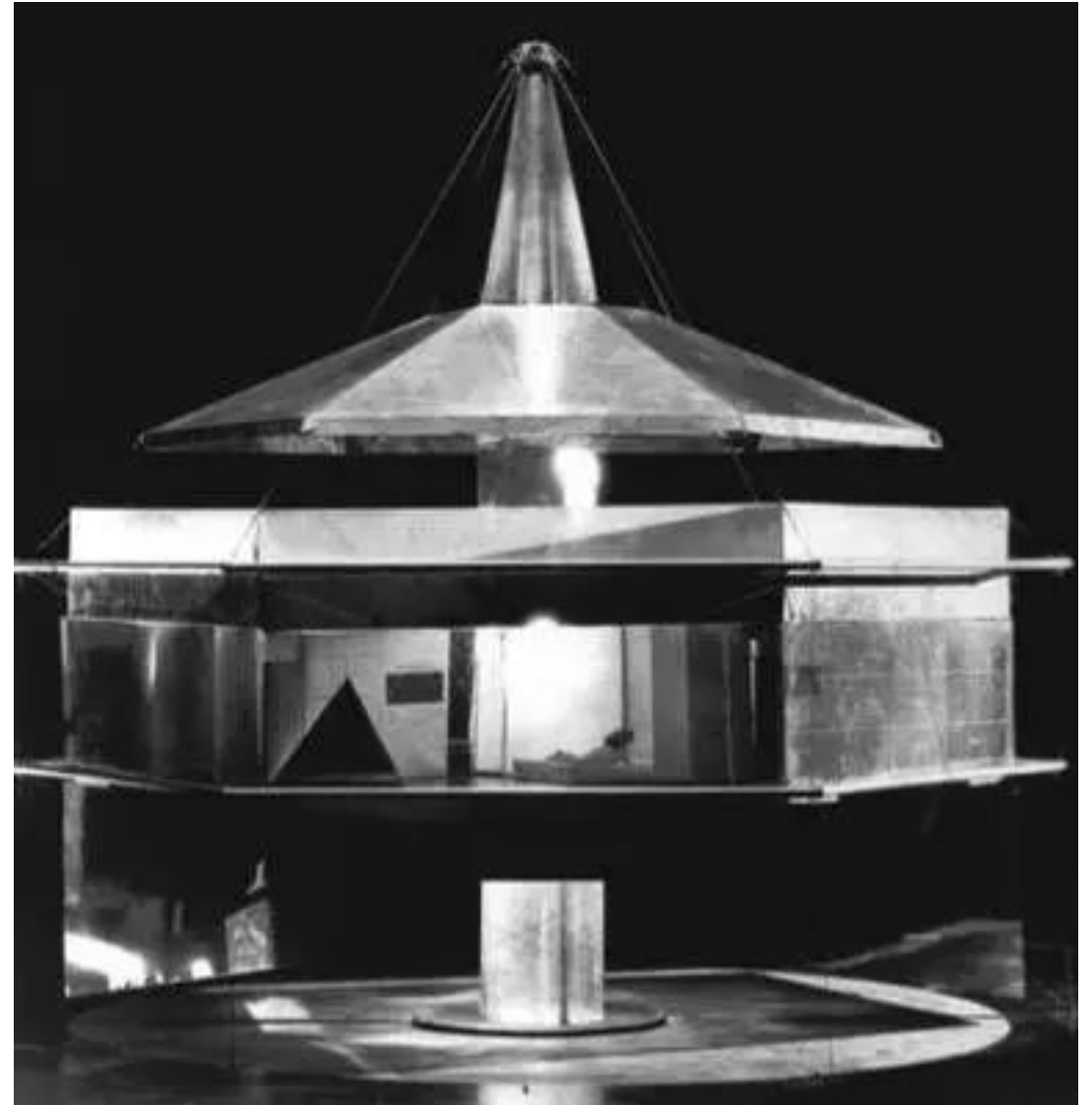
Buckminster Fuller (July 12, 1895 – July 1, 1983)

- 富勒是美國的建築師，系統理論者，作家，設計師，發明家和未來主義者。一生發表超過30本著作並創立和發揚了衆多術語如“Spaceship Earth”, “Dymaxion” house/car, ephemeralization, synergetic, “tensegrity”等。
- 他發明了許多建築結構，其中短綫程穹頂(Geodesic Dome)尤為出名。一種碳分子富勒烯 (Fullerene) 也因結構與富勒的穹頂相似而得名。
- 富勒也是門薩國際(Mensa International)的第二任國際主席。



Dymaxion

- Dymaxion = Dynamic + Maximum + Tension
- 這個詞意為 “maximum gain of advantage from minimal energy input”，利用最少的能源獲取最大的效益。
- 右圖為富勒1929年完成的Dymaxion房屋模型，頂部的六邊形樓板，通過拉索懸掛在中央動力支撐柱上，包圍房屋主體的是張力更大的拉索網格，這時已經能看出後來張拉整體結構的雛形

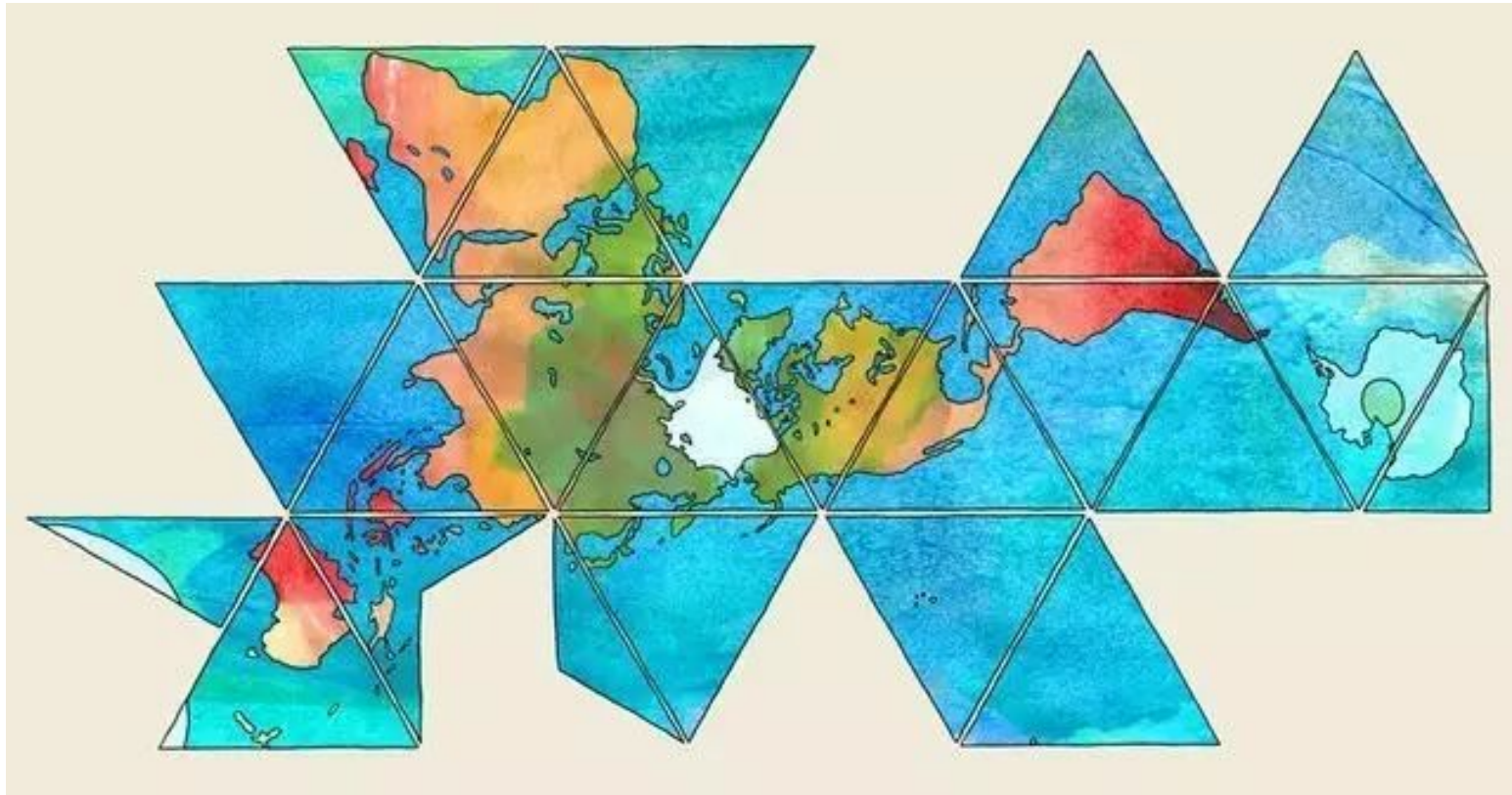


Dymaxion House / Dymaxion Car



Dymaxion Map

- 富勒研究正八面體和正二十面體，開發出一種新的球面三角測量和投影製圖法，將球面轉換成一系列平面三角形和正方形，使地圖上的陸地大小能盡可能保持保持較為準確的比例。



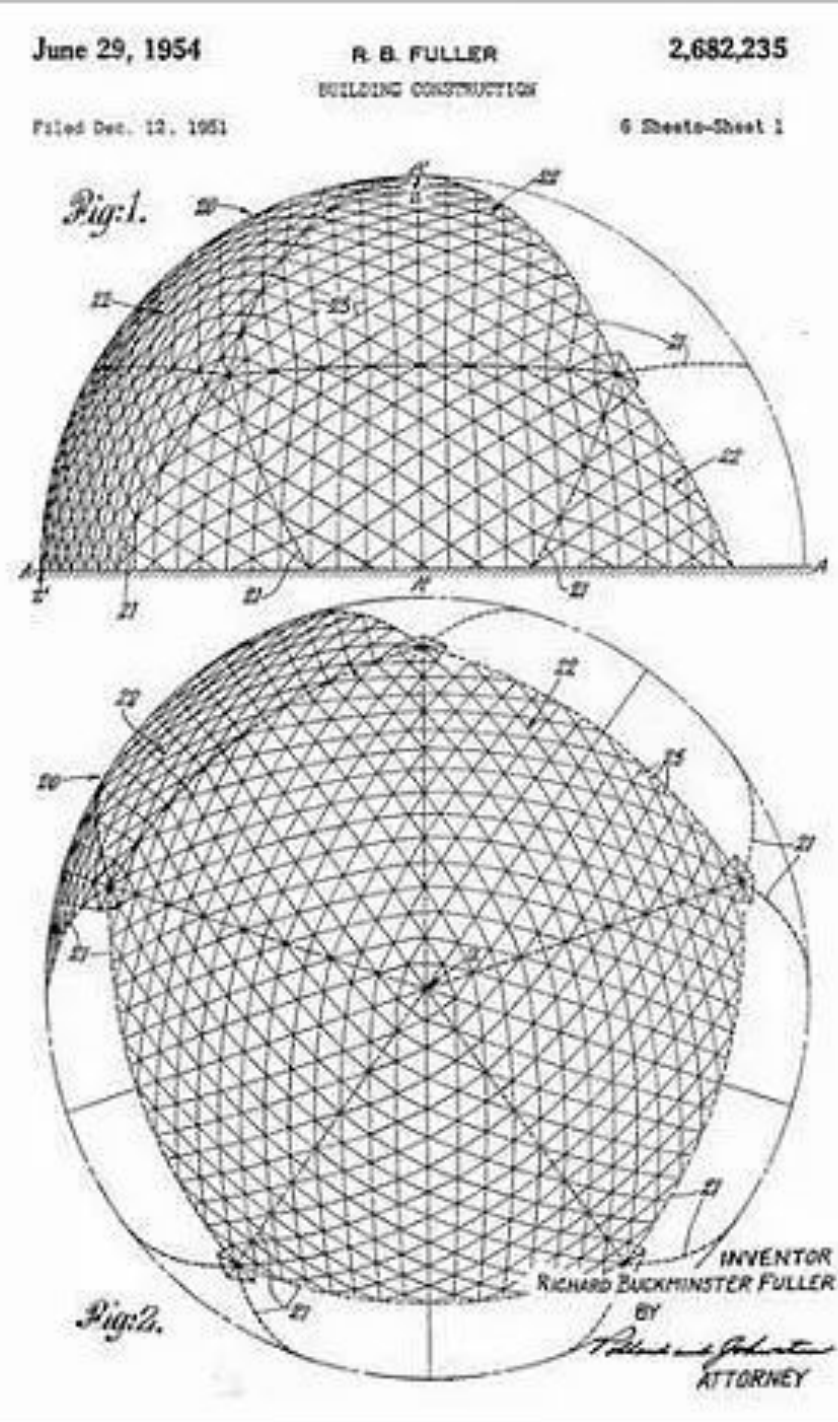
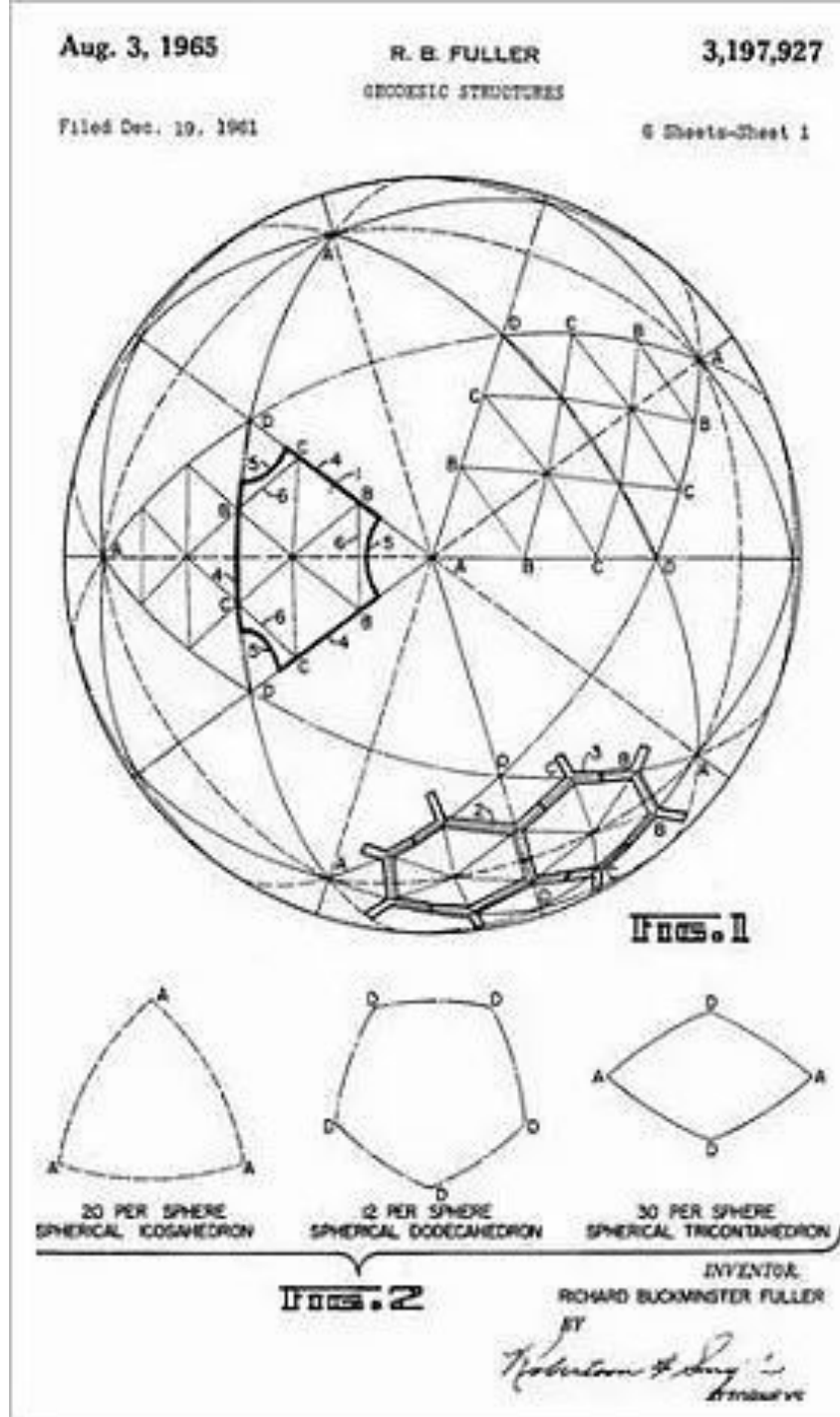
Geodesic Domes 短綫程穹頂

- 在Dymaxion地圖和富勒1927年發明的綜合能量幾何學（Energetic Synergetic Geometry）的基礎上，他發明了短綫程穹頂。
- 短綫程（Geodesic Line）是連接曲面上兩點，長度最短的綫條。
- 將二十面體分解為八面體再進一步分解為四面體，由此找到三角形與球體的關係，並意識到可以用這種方法做成半球型或球形結構，球體上的三角形都是四面體路在外側的一面，而這些四面體都指向球心，結構非常牢固

- 左下方分別為構成球體的正二十面體和正十二面體的基本單元。

- 富勒認為自然界中存在著能以最簡單的結構提供最大強度的向量系統，如有機物或金屬中由四面體晶格，基本單元為四角錐體與八面體聚合后形成的最經濟的覆蓋空間結構

- 這樣的穹頂結構輕便而牢固



北極圈雷達站穹頂



Tensegrity張拉整體結構

Tensegrity = Tension(張力) + Integrity(整體)

富勒比喻宇宙中的天體是漂浮在張力的海洋中，受壓的孤島，二這個張力就是萬有引力，各個天體是相互獨立的受壓體。他創造了一個新詞“tensegrity”用來描述自然界的這種平衡，張拉整體結構是一種穩定的自拼很結構體系。

這一結構最早可追溯到1921年。

Tensegrity張拉整體結構

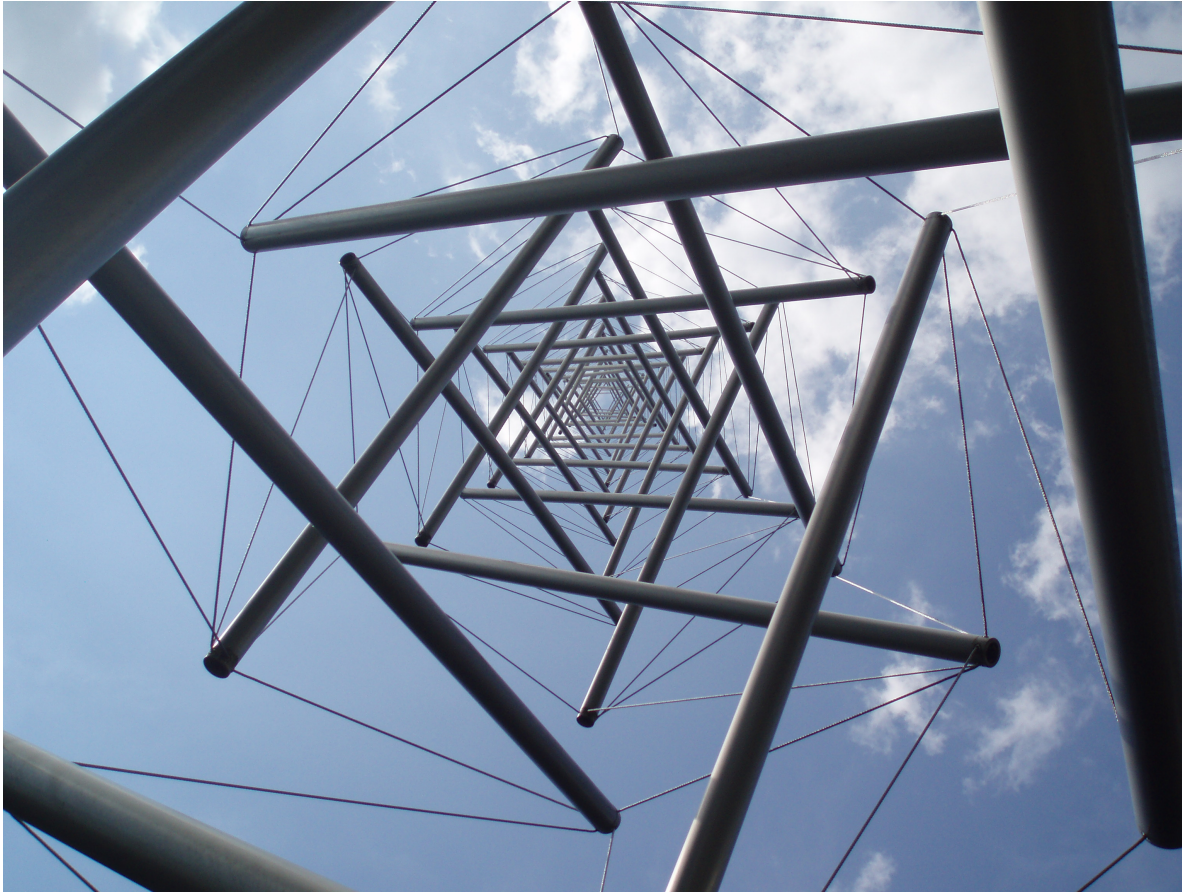
這一結構最早可追溯到1921年。

拉脫維亞雕刻家Karlis Johansons1920年的作品“Study of Balance”被視為prototensegrity，1921年他又發表了一系列利用桿件和拉索構成的空間結構雕塑。



Tensegrity張拉整體結構

Kenneth Snelson的Needle Tower



Tensegrity張拉整體結構

富勒等科學家基於數學和圖形理論研究，創造出多種張拉整體結構。

