



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I793242 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：108100806

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 01 月 09 日

(51)Int. Cl. : **G06K19/067 (2006.01)****G06K7/00 (2006.01)****G06F17/18 (2006.01)**

(30)優先權：2018/01/11 美國

62/616,148

(71)申請人：荷蘭商蜆殼國際研究所 (荷蘭) SHELL INTERNATIONALE RESEARCH

MAATSCHAPPIJ B.V. (NL)

荷蘭

(72)發明人：佛格特 卡斯帕 約瑟夫 VOGT, KASPAR JOSEPH (AN)；福克斯 大衛 偉恩

FUCHS, DAVID WINN (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 7846397B2

US 2004/0233043A1

審查人員：劉建宏

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：3 共 24 頁

(54)名稱

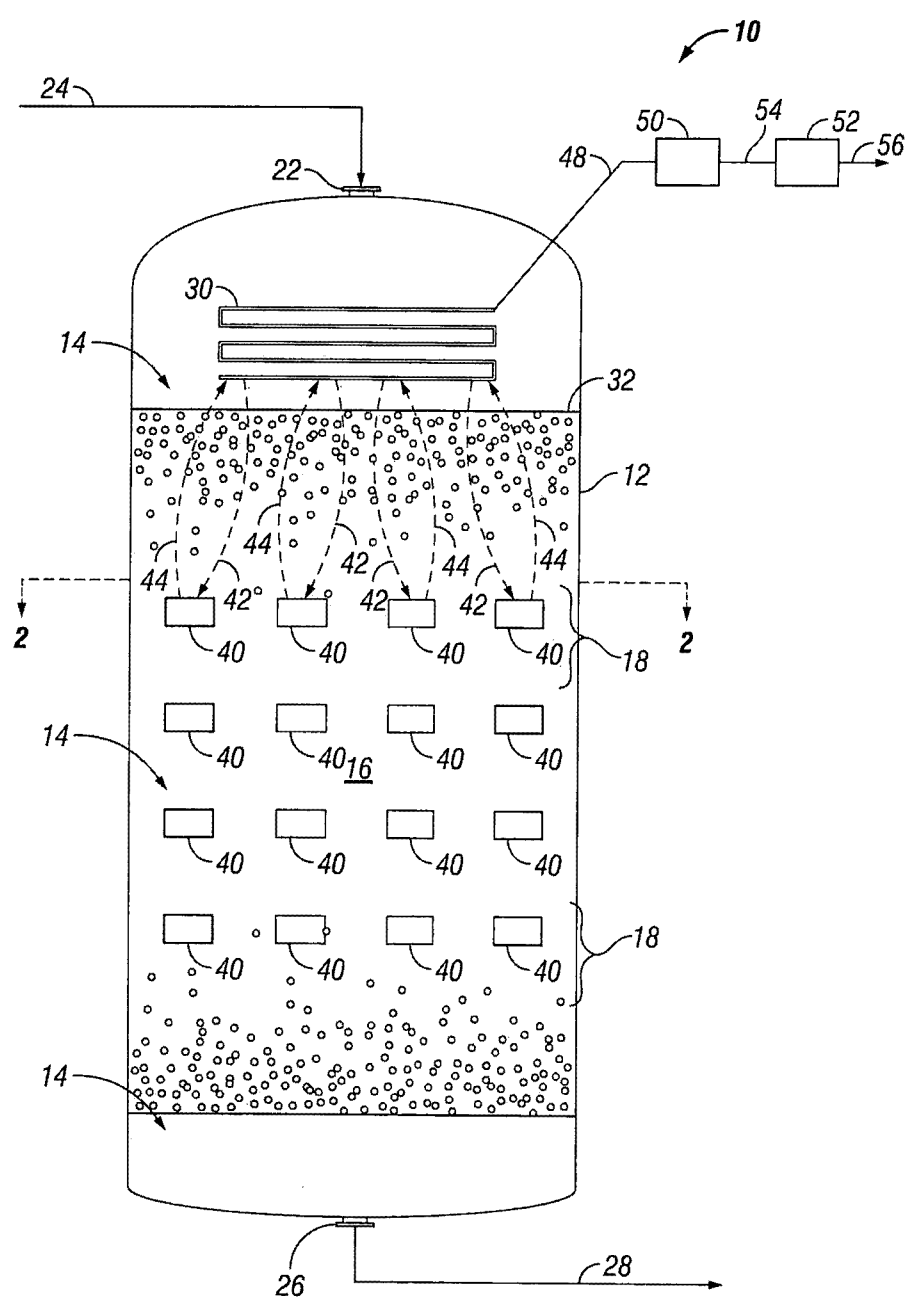
用於無線監測及剖析反應器容器內之處理條件之系統及方法

(57)摘要

揭示一種用於無線監測一反應器容器內之處理條件之系統及方法。複數個感測器允用射頻識別 (RFID) 標籤設置在一容器之一催化劑床中之已知位置處，且用於量測所述容器內之各種條件。所述感測器允用 RFID 標籤用個別識別碼進行編碼，且無線連結至一收發器。一收發器提供對每一感測器允用 RFID 標籤之詢問，以接收回應性詢答器信號，所述回應性詢答器信號攜載表示所述感測器允用 RFID 標籤之三維位置及所述反應器內感測到的所述條件之資訊。此允許對所述反應器內的特定量測條件進行三維剖析。

Disclosed is a system and method for wirelessly monitoring process conditions within a reactor vessel. A plurality of sensor-enabled radio frequency identification (RFID) tags are disposed at known locations throughout a catalyst bed of a vessel and are used to measure various conditions within the vessel. The sensor-enabled RFID tags are encoded with individual identification codes and are wirelessly linked to a transceiver. A transceiver provides for the interrogation of each sensor-enabled RFID tag to receive responsive transponder signals that carry information representative of both the three-dimensional location of the sensor-enabled RFID tags and the sensed conditions within the reactor. This allows for three-dimensional profiling of the specifically measured condition within the reactor.

指定代表圖：



【圖1】

- 符號簡單說明：
- 10:系統
 - 12:反應器容器
 - 14:反應區
 - 16:催化劑床
 - 18:催化劑顆粒
 - 22:入口噴嘴
 - 24:導管
 - 26:出口噴嘴
 - 28:導管
 - 30:RFID 讀取器天線
 - 32:表面
 - 40:感測器允用 RFID 標籤
 - 42:詢問信號
 - 44:RFID 詢答器信號
 - 50:讀取器
 - 52:電腦
 - 54:纜線
 - 56:輸出資訊



I793242

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於無線監測及剖析反應器容器內之處理條件之系統及方法

【英文發明名稱】SYSTEM AND METHOD FOR WIRELESSLY MONITORING
AND PROFILING PROCESS CONDITIONS WITHIN A REACTOR VESSEL

【中文】

揭示一種用於無線監測一反應器容器內之處理條件之系統及方法。複數個感測器允用射頻識別(RFID)標籤設置在一容器之一催化劑床中之已知位置處，且用於量測所述容器內之各種條件。所述感測器允用 RFID 標籤用個別識別碼進行編碼，且無線連結至一收發器。一收發器提供對每一感測器允用 RFID 標籤之詢問，以接收回應性詢答器信號，所述回應性詢答器信號攜載表示所述感測器允用 RFID 標籤之三維位置及所述反應器內感測到的所述條件之資訊。此允許對所述反應器內的特定量測條件進行三維剖析。

【英文】

Disclosed is a system and method for wirelessly monitoring process conditions within a reactor vessel. A plurality of sensor-enabled radio frequency identification (RFID) tags are disposed at known locations throughout a catalyst bed of a vessel and are used to measure various conditions within the vessel. The sensor-enabled RFID tags are encoded with individual identification codes and are wirelessly linked to a transceiver. A transceiver provides for the interrogation of each sensor-enabled RFID

tag to receive responsive transponder signals that carry information representative of both the three-dimensional location of the sensor-enabled RFID tags and the sensed conditions within the reactor. This allows for three-dimensional profiling of the specifically measured condition within the reactor.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 10：系統
- 12：反應器容器
- 14：反應區
- 16：催化劑床
- 18：催化劑顆粒
- 22：入口噴嘴
- 24：導管
- 26：出口噴嘴
- 28：導管
- 30：RFID 讀取器天線
- 32：表面
- 40：感測器允用 RFID 標籤
- 42：詢問信號
- 44：RFID 詢答器信號
- 50：讀取器

52：電腦

54：纜線

56：輸出資訊

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於無線監測及剖析反應器容器內之處理條件之系統及方法

【英文發明名稱】SYSTEM AND METHOD FOR WIRELESSLY MONITORING
AND PROFILING PROCESS CONDITIONS WITHIN A REACTOR VESSEL

【技術領域】

【0001】本申請案主張 2018 年 1 月 11 日提交的未決的美國臨時專利申請案第 62/616,148 號的權益，所述專利申請案之全部揭示內容特此以引用方式併入。

【0002】本發明係關於一種用於無線監測及三維剖析諸如反應器之處理容器內的條件之系統及方法。

【先前技術】

【0003】含有催化劑的反應器容器對於煉油廠及化學工廠為常見的。在操作此等反應器時，期望量測或監測容器內的處理條件，因為此資訊可有助於控制反應器容器內的反應條件。用於量測反應器容器內的條件的當前方法需要與感測器實體連接，如電連接或氣動連接，所述感測器傳輸用於外部顯示器的感測器量測資訊。此種量測構件的一個實例為使用熱電偶來量測溫度。為了使用熱電偶量測反應器容器內某個位置處的溫度，需要一熱電偶套管。熱電偶套管安裝穿過容器壁，並延伸至容器內量測溫度的位置。

【0004】期望能夠在反應器容器內的各位置處量測及觀察處理條件，並在

遠端位置無線傳輸資訊以供收集及處理。進一步期望能夠在由容器界定的反應區的整個體積內提供條件的三維剖析。吾人已經提出使用感測器允用射頻識別（radio frequency identification，RFID）標籤來量測反應器體積內的幾個條件，如壓力、溫度、流體組成、蒸汽及液體組成、pH 及流速，並無線傳輸量測資訊以供遠端收集及處理。

【0005】用於量測環境條件的感測器允用 RFID 標籤的實例在 US 7,397,370 中描述。此專利提出一種系統，提供使用複數個射頻識別（「RFID」）總成來監測環境。所述系統可以包含 RFID 標籤，其具有相關聯的唯一識別（「ID」）碼，組態有用於感測關於環境的資訊的感測器，以及用於將感測到的資訊無線傳輸至處理系統的天線。由處理系統接收的傳輸資訊包含感測到的環境資訊以及相關聯的識別碼，且被處理以提供對環境及所監測環境的變化的監測。

【0006】描述使用感測器允用 RFID 標籤來量測及追蹤可變環境條件的另一參考文獻為 US 8,106,778。所述專利揭示一種能夠使用射頻識別（RFID）跟蹤可變條件的方法及系統。RFID 感測器標籤用於量測可變條件，如位置、溫度、壓力及濕度。回應於由 RFID 讀取器裝置傳輸的詢問信號，RFID 感測器標籤傳輸包含相關聯的標籤識別資料的信號以及表示量測條件的可變資料。回應信號包含可變資料及非可變資料，使得量測的條件可以與標籤識別資料相關聯。RFID 讀取器裝置亦可自複數個 RFID 標籤中之一者接收複數個回應信號。在此種情況下，複數個回應信號中之至少一者可以包含表示複數個 RFID 標籤中之各別者處的量測條件的可變資料及複數個 RFID 標籤中之各別者的標籤識別資料。

【0007】專利公開案 US 2007/0215709 揭示一種基於 RFID 的感測器，其包含與感測器組合的 RFID 電路。感測器元件經組態以基於其曝露於感測器所曝露的周圍環境的物理條件而改變導電狀態。此等物理條件可包含氣體、光、聲音、

溫度、壓力、濕度及/或環境的其他條件的存在或不存在。回應於 RFID 詢問器傳輸的 RF 信號，基於 RFID 的感測器傳輸 RFID 詢問器接收的識別（ID）碼及與基於 RFID 的感測器的當前或先前曝露於一或多個物理條件相關聯的其他資訊。基於 RFID 的感測器亦可由 RFID 詢問器遞送的 RF 能量供電。

【0008】 美國專利 9,317,795 揭示一種 RFID 感測系統，其包含設置在表面上的感測元件陣列。每一感測元件包含 RFID 微晶片、可操作地耦接至微晶片的天線，以及設置在天線上的壓敏材料。RFID 讀取器系統向每一感測元件提供詢問信號，當墊的感測元件的壓敏材料被壓縮時，所述信號經由耦接天線將信號傳輸回 RFID 讀取器。

【0009】 此等公開案未揭示或提出關於使用感測器允用 RFID 標籤來量測反應器容器內的製程或環境條件或無線傳輸與反應器容器內的量測條件有關的資訊以供進一步接收、處理及使用的任何內容。事實上，熟習此項技術者不會期望 RF 信號能夠藉由含有一定量催化劑顆粒或碳氫化合物之容器傳輸而無 RF 信號之顯著失真或衰減或兩者。此係因為先前認為含有顯著濃度之催化金屬之催化劑顆粒將引起 RFID 標籤及 RF 詢問器通過催化劑顆粒時傳輸的 RF 波之失真或嚴重衰減。

【0010】 此等公開案進一步未能揭示或教示關於提供由反應器容器界定之反應區內之物理條件的無線監測及三維剖析之任何內容。

【0011】 然而，吾人發明一種系統及方法，其提供對反應器內特定位置之環境或處理條件之本端感測或量測，或經由反應器至 RF 波接收器之無線傳輸，所述 RF 波含有表示反應器內的量測條件之資訊。此允許對一體積內之條件進行三維剖析。

【發明內容】

【0012】 因此，提供一種用於無線監測及剖析反應器容器內之處理條件之系統。所述系統之反應器容器界定一反應區，所述反應區包含催化劑床，所述催化劑床包括催化劑顆粒及設置在催化劑床內之已知位置處之複數個感測器允用 RFID 標籤。RFID 讀取器天線無線連結或聯接至每一感測器允用 RFID 標籤，且能夠傳輸詢問信號且接收回應於詢問信號而傳輸之 RFID 詢答器信號。複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤用唯一非可變識別碼編碼，且能夠：感測反應區內之反應器條件；接收詢問信號；且回應於詢問信號，傳輸包含表示唯一非可變識別碼及與感測器允用 RFID 標籤相關聯之反應器狀態之資訊的 RFID 詢答器信號。所述系統用於判定及剖析整個反應區中特定位置處之處理條件。

【0013】 亦提供無線監測及剖析反應器容器內之處理條件之方法，所述反應器容器界定反應區，且包含包括催化劑顆粒及設置在催化劑床內之已知位置處的複數個感測器允用 RFID 標籤之催化劑床。所述方法包含藉助於 RFID 讀取器天線傳輸由每一感測器允用 RFID 標籤接收之詢問信號。回應於詢問信號，每一感測器允用 RFID 標籤傳輸其相關聯 RFID 詢答器信號，所述信號包含表示唯一非可變識別碼及與感測器允用 RFID 標籤相關聯之周圍條件之資訊。RFID 讀取器天線接收每一相關聯 RFID 詢答器信號且處理相關聯 RFID 詢答器信號。所述方法用於判定及剖析整個反應區中特定位置之處理條件。

【圖式簡單說明】

【0014】 圖 1 為表示本發明系統之實施例之示意圖，所述系統用於無線監測及三維剖析反應器容器之反應區內之條件。

【0015】 圖 2 為圖 1 中描繪之反應器容器之橫截面 AA 之平面圖。

【0016】圖3為說明無線反應器監測及三維剖析系統之某些元件之圖，所述系統包含設置在催化劑床內之已知位置處之複數個感測器允用 RFID 標籤及無線連結至複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一者的且連接至電腦以用於處理由複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一者傳輸的 RF 信號中所含之資訊的 RFID 讀取器/詢問器。

【實施方式】

【0017】本發明之實施例包含一種用於無線監測反應器容器內之條件且提供對由所述反應器容器界定之反應器區之條件之三維剖析的系統及方法。

【0018】與本專利申請案同時提交的為三個相關的臨時專利申請案，標題為《SP2119-使用在已知反應器高度置放的感測器允用 RFID 標籤的陣列對反應器條件進行無線監測及剖析（SP2119-Wireless Monitoring and Profiling of Reactor Conditions Using Arrays of Sensor-Enabled RFID Tags Placed at Known Reactor Heights）》、《SP2066-使用被動感測器允用 RFID 標籤的無線反應器監測系統（SP2066-Wireless Reactor Monitoring System Using Passive Sensor Enabled RFID Tag）》，以及《SP2102-使用複數個感測器允用 RFID 標籤及多個收發器對反應器條件的無線監測及剖析（SP2102-Wireless Monitoring and Profiling of Reactor Conditions Using Plurality of Sensor-Enabled RFID Tags and Multiple Transceivers）》，分別具有序列號 62/616,185、62/616,166 及 62/616,155。

【0019】反應器容器內的量測條件可包含製程或環境條件，如反應器容器內各個位置的壓力或溫度。量測條件可以進一步包含其他參數，如蒸汽及液體百分比、流速、pH 及包含在反應器容器內或通過反應器容器的流體的化學組成。

【0020】本發明提供使用置放在整個反應器容器之反應區中的特定或已

知位置處的感測器允用 RFID 標籤遠端地量測反應器內之條件，且將藉由無線電波傳輸測得之資訊無線傳輸至收發器及處理系統。處理系統包含諸如具有相關聯程式碼之電腦的構件，用於處理由感測器允用 RFID 標籤傳輸之信號中含有之資訊，以提供反應器容器內之條件之三維剖析。為此，本發明需要使用複數個感測器允用 RFID 標籤，每一感測器允用 RFID 標籤提供用於量測或感測存在於反應器容器之反應區內及整個反應區內之位置處之一或多種環境條件之構件。

【0021】 在本說明書中，每一感測器允用 RFID 標籤為包含組態有或可操作地連接至被動 RFID 標籤的感測器的裝置。感測器提供用於感測反應器容器內的環境或處理條件或參數的構件，以及用於向連接的 RFID 標籤提供信號輸入的構件，所述信號輸入包含表示特別量測的條件或參數的資訊。本領域中教示之被動 RFID 標籤包含與詢答器天線聯接之積體電路，用於接收來自 RFID 讀取器天線（收發器）之詢問信號，且回應於接收詢問信號而傳輸詢答器信號。

【0022】 由於感測器允用 RFID 標籤係被動的，因此且回應於接收到由系統之 RFID 讀取器天線傳輸之詢問信號而傳輸 RFID 詢答器信號。如上所述，感測器與 RFID 標籤整合在一起且能夠感測反應區內之一或多個條件。RFID 感測器之感測器組件可選自熟習此項技術者已知之任何合適之感測器群組。由感測器感測或量測之環境條件或參數之實例包含壓力、溫度、化學組成、蒸汽及液體組成、密度、流速、pH、振動、輻射、磁通量、光強度及聲音強度。較佳之感測器元件包含選自溫度感測器、壓力感測器、化學感測器、濕度感測器、pH 感測器、流量感測器、液體/蒸汽感測器及其任何組合之感測器元件。

【0023】 整合的感測器及 RFID 標籤提供用於感測反應器條件、接收詢問信號，且回應於詢問信號而傳輸包含表示量測之反應器條件之資訊的 RFID 詢答器信號之構件。專利公開案 US 2013/0057390、US 9,563,833、US 9,412,061、US 9,035,766、WO 03/098175 提出感測器允用 RFID 標籤之實例。吾人以引用之方

式將此等專利公開案併入本文中。

【0024】 本發明之必要特徵為每一感測器允用 RFID 標籤用唯一不可變識別碼編碼。此很重要，因為回應於接收到收發器信號，每一感測器允用 RFID 標籤傳輸唯一標籤識別資料以及由相關感測器量測或感測之可變資料。表示唯一非可變標籤識別碼之資訊且表示由 RFID 感測器量測或感測之反應器環境條件之可變資訊之傳輸提供使傳輸之可變資訊與特定感測器相關聯。由於感測器允用 RFID 標籤設置在反應區或催化劑床或反應器床之整個及內部之已知位置，因此具有非可變標籤 ID 資訊及相關聯可變環境條件資訊允許處理所述資訊以提供對反應區之三維剖析。

【0025】 因此，感測器允用 RFID 標籤用唯一非可變識別碼進行編碼，且能夠偵測反應區內其周圍環境附近之反應器條件。感測器允用 RFID 標籤亦能夠自收發器接收詢問信號，且回應於詢問信號而傳輸 RFID 詢答器信號，所述 RFID 詢答器信號包含表示唯一非可變識別碼及使用感測器允用 RFID 標籤量測之反應器條件之資訊。

【0026】 本發明的反應器容器可為用本領域中熟習此項技術者已知的任何合適材料製成的任何合適的容器。在許多應用中，反應器容器通常界定含有催化劑且引入有反應物或原料的體積。在本發明的一個實施例中，反應器容器界定反應區，在反應區內為包括催化劑顆粒的催化劑床。反應區亦可包含多個催化劑床，包含所謂的堆疊床。反應區可以藉由催化劑或催化劑床的任何合適配置填充，包含完全填充催化劑顆粒或載體顆粒，或兩者。

【0027】 反應器容器可進一步配備有提供進入反應區的流體連通的入口及用於將進料流（如烴）引入反應區的構件。反應器容器亦可配備有提供來自反應區的流體連通的出口及用於自反應區移除流出物流（如反應產物）的構件。

【0028】 可以將任何類型的進料流或流體引入或包含在反應器容器的反

應區內，包含水、烴及其他化學品。烴的實例包含石腦油、煤油、柴油、氣油及重油，如渣油。通常，反應區含有一或多個催化劑顆粒床以及任何上述流體，較佳包含任何列出的烴。

【0029】反應區中的催化劑顆粒可為工業中通常使用的具有任何大小及形狀的催化劑顆粒，包含任何形狀的擠出物（例如圓柱形、稀釋形、三葉形及四葉形），球體，球形，不規則聚集體，丸劑及粉末。催化劑顆粒大小可以在 0.1 mm 至 200 mm 的範圍內，但更典型地，催化劑顆粒的大小在 0.5 mm 至 100 mm 或 1 mm 至 20 mm 的範圍內，且它們可能具有任何組成。

【0030】常用的催化劑組合物包含無機氧化物組分，如二氧化矽、氧化鋁、二氧化矽-氧化鋁及二氧化鈦。催化劑組合物亦可包括催化金屬組分，如任何過渡金屬，包含鉻、鈮、鎢、鎳、鐵、鈷、鎳、鈮、鉑、金、銀及銅。按金屬計，催化劑顆粒的金屬組分的濃度可以向上至 60 重量%，與其實際狀態無關，且通常，按金屬計，金屬濃度在 0.1 至 30 重量%的範圍內，無論其實際狀態如何。

【0031】本發明之另一特徵為僅需要單個 RFID 讀取器天線或收發器來提供反應器反應區內之條件之三維剖析。雖然可使用多於一個收發器作為本發明系統或本發明方法之元件，但在反應區內及整個反應區內或反應器容器之催化劑床中之已知位置處設置複數個感測器允用 RFID 標籤允許使用單個 RFID 讀取器天線來提供反應器容積或反應區之剖析。

【0032】在本發明之一個實施例中，複數個感測器允用 RFID 標籤置放在反應區之催化劑床內，使得每一感測器允用 RFID 標籤被催化劑顆粒包圍。對於典型之反應器，深度及寬度之幾何尺寸界定催化劑床。對於可藉由深度及寬度界定之反應器，催化劑床之典型深度在 0.5 至 20 米之範圍內，催化劑床之典型有效寬度在 0.5 至 20 米之範圍內。因此，感測器允用 RFID 標籤可被催化劑顆粒

之層或包圍物包圍，所述催化劑顆粒具有向上至 20 米之厚度，從而需要詢問及詢答器信號通過約 0.5 至約 20 米之催化劑顆粒之床厚度。

【0033】 RFID 讀取器天線置放在遠離反應區催化劑床內之感測器 RFID 標籤之任何位置；其限制條件為，RFID 讀取器天線無線連結至複數個 RFID 感測器中之每一感測器 RFID 標籤或與其聯接。RFID 讀取器天線經組態以允許將詢問器信號傳輸至複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤，且用於自複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤接收回應性詢答器信號。

【0034】 較佳將 RFID 讀取器天線定位在反應區內，因為此消除詢問器信號及詢答器信號通過反應器容器壁之需要。然而，本發明系統之另一實施例為將 RFID 天線定位或置放在反應器容器外部。

【0035】 RFID 讀取器天線可操作地連接至讀取器，所述讀取器向 RFID 讀取器天線提供詢問信號，且提供用於接收由複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸之 RFID 詢答器信號。電腦構件用於處理由每一 RFID 詢答器信號攜載之資訊，且用於顯示或以其他方式提供與整個反應區中之條件有關之三維剖析資訊之輸出。

【0036】 吾人現在參考圖 1，其為用於無線監測及剖析反應器容器 12 內之處理條件之本發明系統 10 之實施例之示意圖。反應器容器 12 界定反應區 14。反應區 14 含有催化劑床 16，其填充有且包括催化劑顆粒 18。反應器容器 12 配備有入口噴嘴 22，所述入口噴嘴可操作地連接至導管 24。入口噴嘴 22 提供用於經由導管 24 之流體連通之構件及用於將進料引入至反應區 14 中之構件。反應器容器 12 亦配備有出口噴嘴 26，所述出口噴嘴可操作地連接至導管 28 且提供用於經由導管 28 之流體連通之構件及用於自反應區 14 移除流出物之構件。

【0037】 圖 1 展示本發明系統 10 之一個實施例，其包含位於反應區 14 內

之 RFID 讀取器天線 30。雖然所述圖展示 RFID 讀取器天線 30 位於催化劑床 16 之表面 32 上方，但應理解，RFID 讀取器天線 30 可置放在反應區 14 內之任何位置，包含在催化劑床 16 之催化劑顆粒之邊界內且被催化劑顆粒之催化劑顆粒包圍。或者，雖然未展示，但 RFID 讀取器天線 30 可置放在反應器容器 12 外部之位置。

【0038】 然而，重要的是將 RFID 讀取器天線 30 定位成使其與每一感測器允用 RFID 標籤 40 無線連結或聯接，其一起提供分佈在整個反應區 14 及催化劑床 16 內之複數個感測器允用 RFID 標籤 40。

【0039】 橫截面 AA 之平面圖在圖 2 中描繪。每一感測器允用 RFID 標籤 40 之位置在圖 1 及圖 2 中展示，其說明可如何將複數個感測器允用 RFID 標籤 40 置放或設置在催化劑床 16 內之已知位置處。所述圖描繪感測器允用 RFID 標籤 40，其置放在有序平面陣列中且位於反應區 14 之催化劑床 16 內之各種高度之有序位置處。然而，感測器允用 RFID 標籤 40 不需要以此種有序圖案置放；其限制條件為，每一感測器允用 RFID 標籤 40 之位置被識別或可識別，且位置可與複數個感測器允用 RFID 標籤 40 中之特定感測器允用 RFID 標籤相關聯。因此，知曉每一感測器允用 RFID 標籤 40 之位置允許藉由傳輸 RFID 詢答器信號來傳達與其各別感測器允用 RFID 標籤 40 相關聯之非可變標籤 id 資訊及一或多個量測之環境條件資訊，以供由 RFID 讀取器天線 30 接收。

【0040】 在本發明系統 10 之操作中，RFID 讀取器天線 30 將詢問信號 42 傳輸至複數個感測器允用 RFID 標籤 40 中之每一感測器允用 RFID 標籤。此在圖 1 中由自 RFID 讀取器天線 30 僅延伸至感測器允用 RFID 標籤 40 之第一平面陣列之每一感測器允用 RFID 標籤 40 的個別箭頭來描繪。然而，應認識到，詢問信號 42 實際上為單個無線電波，其同時傳輸至遍及催化劑床 16 之複數個感測器允用 RFID 標籤 40 中之所有感測器允用 RFID 標籤。複數個感測器允用 RFID 標

籤 40 中之每一者接收詢問信號 42。回應於接收到詢問信號 42，每一感測器允用 RFID 標籤 40 分別傳輸其 RFID 詢答器信號，所述 RFID 詢答器信號包含表示在感測器允用 RFID 標籤 40 中編碼之唯一非可變識別碼之資訊及表示由感測器允用 RFID 標籤 40 感測或量測且與其相關聯之可變反應器條件之資訊。

【0041】 RFID 讀取器天線 30 藉由纜線可操作地連接至讀取器 50。讀取器 50 提供用於向 RFID 讀取器天線 30 提供詢問信號 42 之構件及用於自 RFID 讀取器天線 30 接收 RFID 詢答器信號 44 之構件。電腦 52 及讀取器 50 藉由纜線 54 組態在一起，所述纜線提供用於在讀取器 50 與電腦 52 之間通信之構件。電腦 52 提供用於處理由 RFID 讀取器天線 30 接收之 RFID 詢答器信號 44 且用於提供與整個反應區 14 中之量測之環境條件有關之輸出資訊 56 及在整個反應區 14 中量測之環境條件之三維剖析以供顯示或儲存在記憶體中之構件。

【0042】 圖 2 呈現圖 1 中所示之反應器容器 12 之橫截面 AA 之平面圖。

【0043】 圖 2 展示複數個感測器允用 RFID 標籤 40 中之每一者可如何置放在反應器容器 12 之反應器區域 14 內之已知位置處。

【0044】 圖 3 呈現放大之細節，其包含由催化劑顆粒 18 之環境 58 圍繞之複數個感測器允用 RFID 標籤 40 中之若干感測器允用 RFID 標籤 40。圖 3 進一步展示與本發明系統 10 之某些其他元件之關係，諸如 RFID 讀取器天線 30 及讀取器 50。

【0045】 每一感測器允用 RFID 標籤 40 包括包含積體電路 62 之被動 RFID 標籤 60。積體電路 62 提供與特定感測器允用 RFID 標籤 40 相關聯且表示特定感測器允用 RFID 標籤之非可變識別碼以供儲存。感測器允用 RFID 標籤 40 提供自感測器 64 接收之可變輸入資訊，其表示環境 58 之至少一個條件。

【0046】 感測器 64 組態有被動 RFID 標籤 60 且藉由連接 66 可操作地連接至被動 RFID 標籤 60。感測器 64 能夠藉由使用元件 68 或能夠向積體電路 62 提

供表示所量測之環境條件之類比或數位輸入之任何其他合適感測構件來感測或偵測環境 58 之條件。積體電路 62 回應於經由連接 66 提供之感測器輸入信號而提供 RFID 詢答器信號 44 之調變，使得 RFID 詢答器信號 44 包含或攜載表示環境 58 內之量測條件之資訊。催化劑顆粒 18 含於在環境 58 內。

【0047】 積體電路 62 可操作地連接至 RFID 標籤天線 70，從而提供用於傳輸 RFID 詢答器信號 44 之構件，所述 RFID 詢答器信號除了個別標籤識別碼資訊之外亦攜載來自感測器 64 之可變輸入資訊，所述可變輸入資訊表示圍繞或包圍感測器允用 RFID 標籤 40 之環境 58 內的至少一個條件。感測器允用 RFID 標籤 40 回應於接收到由 RFID 讀取器天線 30 傳輸之詢問信號 42 而傳輸 RFID 詢答器信號 44。

【符號說明】

【0048】

- 10：系統
- 12：反應器容器
- 14：反應區
- 16：催化劑床
- 18：催化劑顆粒
- 22：入口噴嘴
- 24：導管
- 26：出口噴嘴
- 28：導管
- 30：RFID 讀取器天線
- 32：表面

40：感測器允用 RFID 標籤

42：詢問信號

44：RFID 詢答器信號

50：讀取器

52：電腦

54：纜線

56：輸出資訊

60：被動 RFID 標籤

62：積體電路

64：感測器

66：連接

70：RFID 標籤天線

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種用於無線監測及剖析一反應器容器內之處理條件之系統，其中該系統包括：

該反應器容器，其界定一反應區，其中在該反應區內為包括具有一金屬組分之催化劑顆粒之一催化劑床；

複數個感測器允用 RFID 標籤(sensor-enabled RFID tags)，其設置在該催化劑床內之已知位置並且被該等催化劑顆粒包圍，其中該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤採用一唯一非可變識別碼(unique non-variable identification code)編碼，且

其中該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤經組態以感測該反應區內之一反應器條件以接收一詢問信號(interrogation signal)，以及回應於該詢問信號以傳輸包含表示該唯一非可變識別碼及與該感測器允用 RFID 標籤相關聯的該反應器條件之資訊的一 RFID 詢答器信號(RFID transponder signal)；及

一 RFID 讀取器天線，其無線連結至該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤，且經組態以傳輸該詢問信號且接收由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤回應於該詢問信號所傳輸之該 RFID 詢答器信號；

藉此判定及剖析整個該反應區中特定位置處之該等處理條件。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的系統，其中該催化劑顆粒進一步包括一無機氧化物組分。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的系統，其中該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤包括可操作地連接至感測器構件之一

RFID 標籤，該感測器構件用於偵測一環境或處理條件，且用於向該 RFID 標籤提供表示該環境或處理條件之一信號輸入。

【第 4 項】如申請專利範圍第 3 項所述的系統，其中該 RFID 讀取器天線定位於該反應器容器之該反應區內。

【第 5 項】如申請專利範圍第 4 項所述的系統，其中該反應器條件選自由以下組成之環境條件之群組：壓力、溫度、化學組成、蒸汽及液體組成、密度、流速、pH、振動、輻射、磁通量、光強度及聲音強度。

【第 6 項】如申請專利範圍第 5 項所述的系統，其中該 RFID 讀取器天線可操作地連接至一讀取器，用於將該詢問信號提供至該 RFID 讀取器天線且用於接收由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸、由該 RFID 讀取器天線接收之每一 RFID 詢答器信號。

【第 7 項】如申請專利範圍第 6 項所述的系統，其進一步包含計算構件，該計算構件組態有該 RFID 讀取器天線且提供由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸的該 RFID 詢答器信號之處理，以提供表示該反應器容器之該反應區內的該等處理條件之三維剖析之輸出。

【第 8 項】如申請專利範圍第 3 項所述的系統，其中該 RFID 讀取器天線定位於該反應器容器之該反應區外部。

【第 9 項】如申請專利範圍第 8 項所述的系統，其中該反應器容器包含提供用於將一進料流(feed stream)引入至該反應區中之流體連通之入口構件及提供用於自該反應區移除一流出物流(effluent stream)之流體連通之出口構件。

【第 10 項】如申請專利範圍第 9 之方法，其中該反應器條件選自由以下組成之環境條件之群組：壓力、溫度、化學組成、蒸汽及液體組成、密度、流速、pH、振動、輻射、磁通量、光強度及聲音強度。

【第 11 項】如申請專利範圍第 10 項所述的系統，其中該 RFID 讀取器天線

可操作地連接至一讀取器，用於將該詢問信號提供至該 RFID 讀取器天線且用於接收由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸、由該 RFID 讀取器天線接收之每一 RFID 詢答器信號。

【第 12 項】如申請專利範圍第 11 項所述的系統，其進一步包含計算構件，該計算構件組態有該 RFID 讀取器天線且提供由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸的該等 RFID 詢答器信號之處理，以提供表示該反應器容器之該反應區內的該等處理條件之三維剖析之輸出。

【第 13 項】如申請專利範圍第 1 項所述的系統，其中圍繞該複數個感測器允用 RFID 標籤之該等催化劑顆粒具有約 0.5 至 20 米之厚度。

【第 14 項】一種無線監測及剖析一反應器容器內的處理條件之方法，其中該方法包括：

提供界定一反應區之該反應器容器，其中在該反應區內為包括具有一金屬組分之催化劑顆粒之一催化劑床及設置在該催化劑床內之已知位置處並且被該等催化劑顆粒包圍的複數個感測器允用 RFID 標籤；

其中該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤用一唯一非可變識別碼編碼，且進一步經組態以量測該催化劑床內與該複數個感測器允用 RFID 標籤相關聯之一周圍條件且回應於一詢問信號而傳輸包含表示該唯一非可變識別碼及與之相關聯之該周圍條件之資訊；

藉由一 RFID 讀取器天線傳輸該詢問信號，其中回應於該詢問信號，該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸其相關聯回應信號；

藉由該 RFID 讀取器天線接收該複數個相關聯回應信號中之每一者；及處理該等相關聯回應信號以判定及剖析整個該反應區之該等處理條件。

【第 15 項】如申請專利範圍第 14 之方法，其中該等催化劑顆粒進一步包括

一無機氧化物組分。

【第 16 項】如申請專利範圍第 15 項所述的方法，其中該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤包括可操作地連接至感測器構件之一 RFID 標籤，該感測器構件用於偵測一環境或處理條件，且用於向該 RFID 標籤提供表示該環境或處理條件之一信號輸入。

【第 17 項】如申請專利範圍第 16 項所述的方法，其中該 RFID 讀取器天線定位於該反應器容器之該反應區內。

【第 18 項】如申請專利範圍第 17 之方法，其中該周圍條件選自由以下組成之環境條件之群組：壓力、溫度、化學組成、蒸汽及液體組成、密度、流速、pH、振動、輻射、磁通量、光強度及聲音強度。

【第 19 項】如申請專利範圍第 18 項所述的方法，其中該 RFID 讀取器天線可操作地連接至一讀取器，用於將該詢問信號提供至該 RFID 讀取器天線且用於接收由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸、由該 RFID 讀取器天線接收之每一回應信號。

【第 20 項】如申請專利範圍第 19 項所述的方法，其進一步包含計算構件，該計算構件組態有該 RFID 讀取器天線且提供由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸的該等回應信號之處理，以提供表示該反應器容器之該反應區內的該等處理條件之三維剖析之輸出。

【第 21 項】如申請專利範圍第 16 項所述的方法，其中該 RFID 讀取器天線定位於該反應器容器之該反應區外部。

【第 22 項】如申請專利範圍第 21 項所述的方法，其中該反應器容器包含提供用於將一進料流引入至該反應區中之流體連通之入口構件及提供用於自該反應區移除一流出物流之流體連通之出口構件。

【第 23 項】如申請專利範圍第 22 項所述的方法，其中該周圍條件選自由以

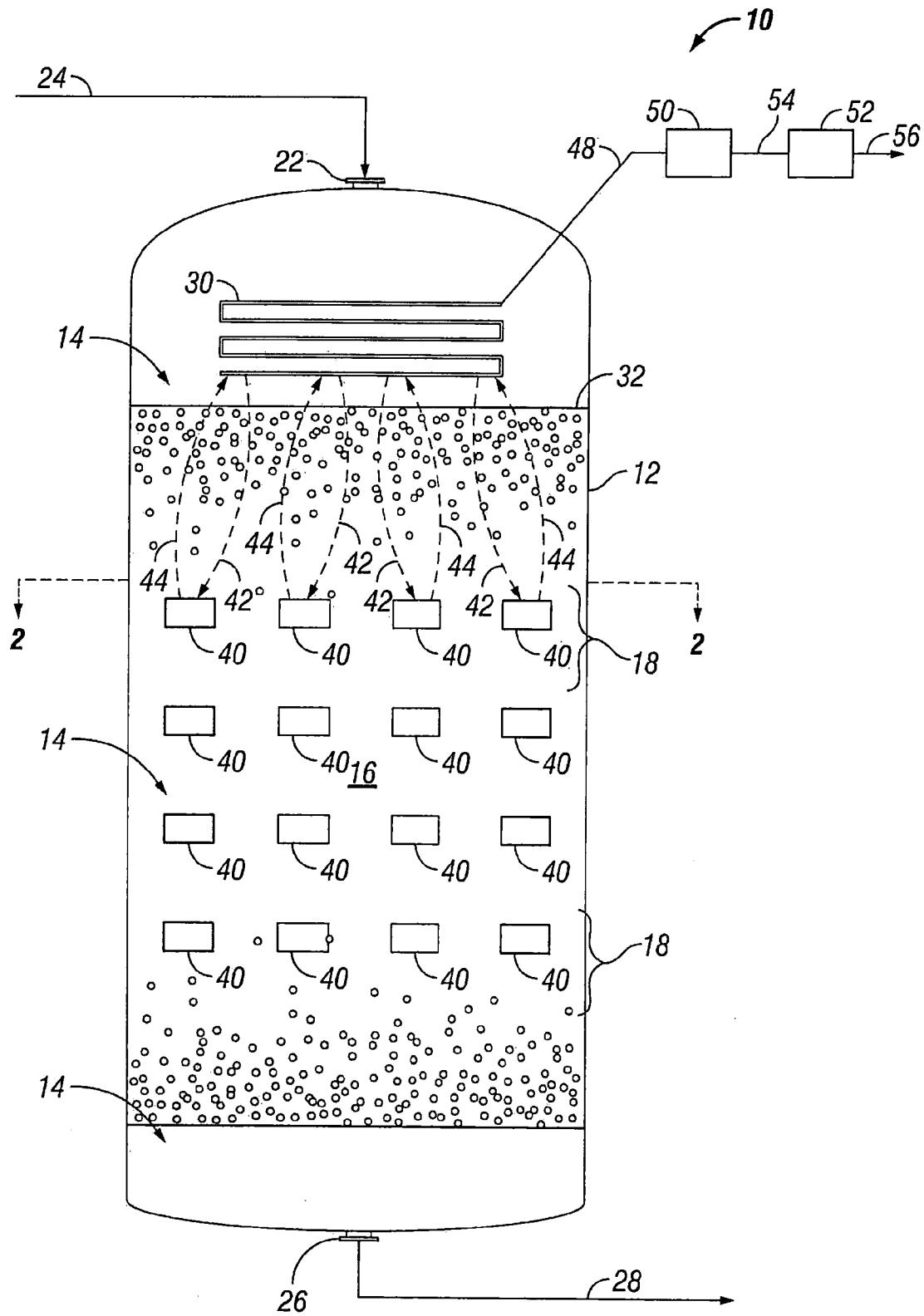
下組成之環境條件之群組：壓力、溫度、化學組成、蒸汽及液體組成、密度、流速、pH、振動、輻射、磁通量、光強度及聲音強度。

【第 24 項】如申請專利範圍第 23 項所述的方法，其中該 RFID 讀取器天線可操作地連接至一讀取器，用於將該詢問信號提供至該 RFID 讀取器天線且用於接收由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸、由該 RFID 讀取器天線接收之每一回應信號。

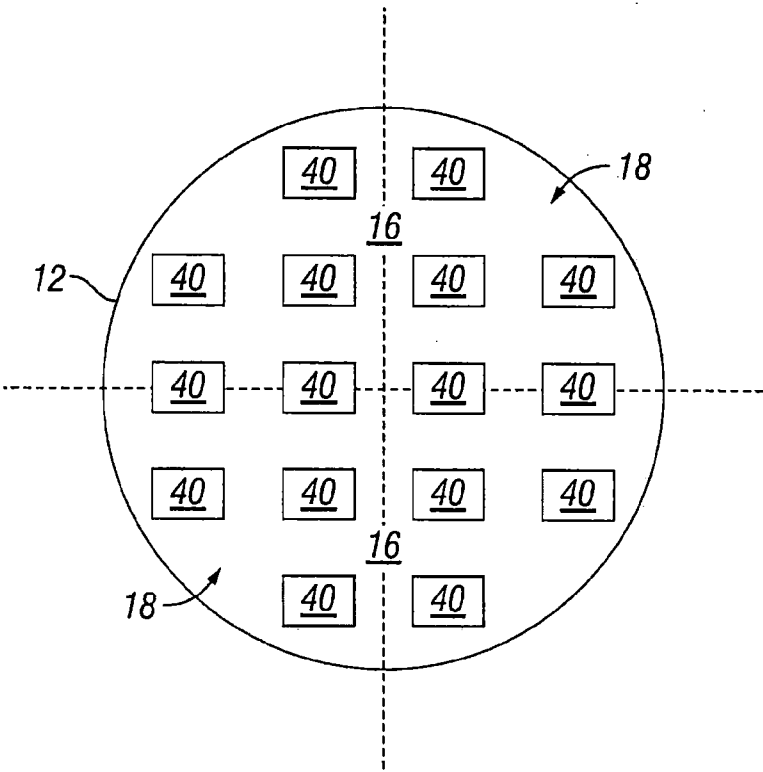
【第 25 項】如申請專利範圍第 24 項所述的方法，其進一步包含計算構件，該計算構件組態有該 RFID 讀取器天線且提供由該複數個感測器允用 RFID 標籤中之每一感測器允用 RFID 標籤傳輸的該等回應信號之處理，以提供表示該反應器容器之該反應區內的該等處理條件之三維剖析之一輸出。

【第 26 項】如申請專利範圍第 14 項所述的方法，其中該詢問信號及該等回應信號通過約 0.5 至約 20 米之催化劑顆粒之床厚度。

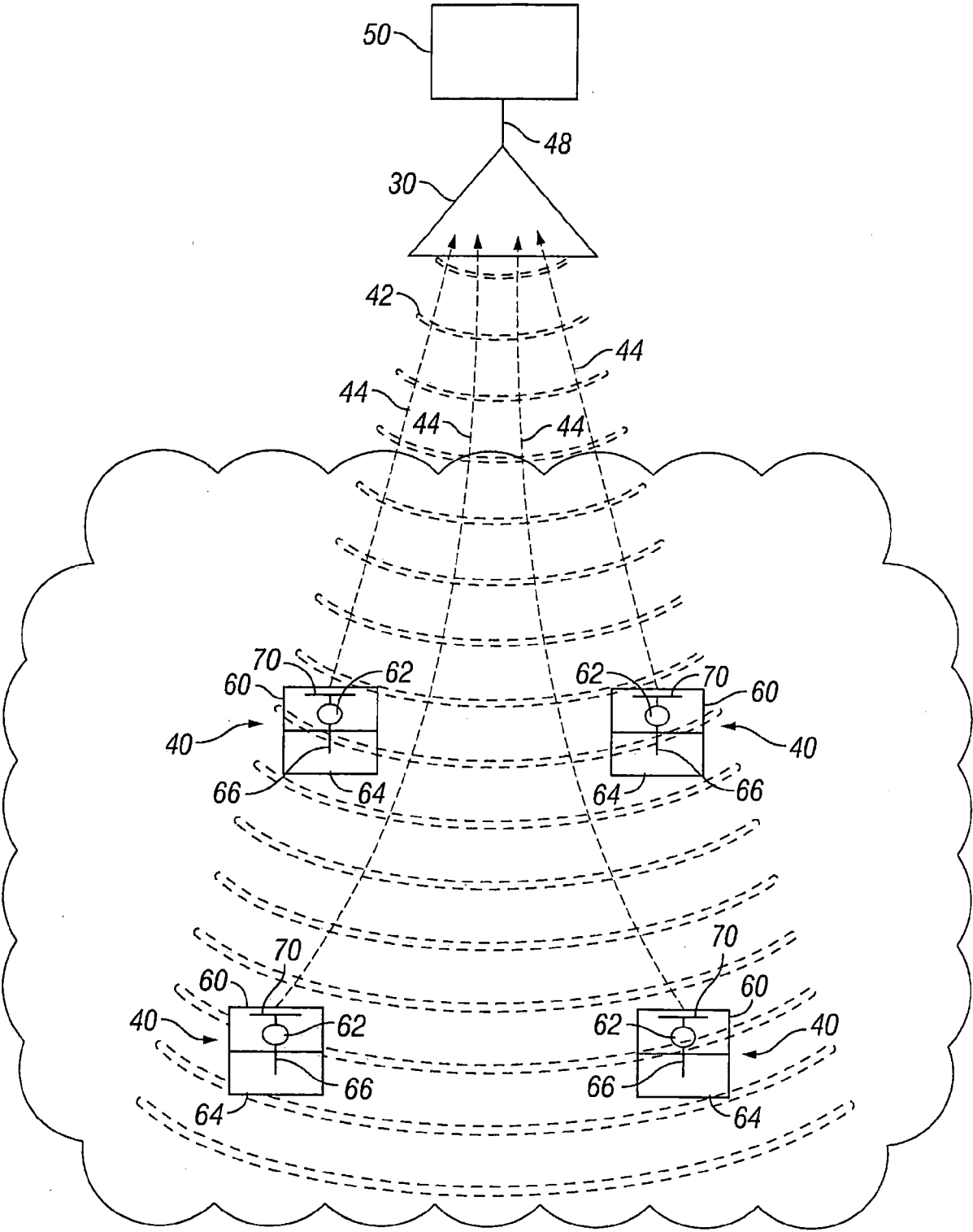
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】