

公告本

申請日期	88.11.3
案 號	88119129
類 別	F28C 1/0

A4
C4

451051

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新型名稱	中 文	堅固的蒸發式熱交換器
	英 文	RIGID EVAPORATIVE HEAT EXCHANGERS
二、發明 創作人	姓 名	1. 布萊恩 S. 德魯 (Brian S. Drew) 2. 約翰 E. 陸爾 (John E. Rule)
	國 籍	1. 澳洲 2. 澳洲
	住、居所	1. 澳洲紐楚爾灣 NSW 2089 雷蒙路 2/23 號 2. 澳洲姆尼姆尼 NSW 2083 岬路 110 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	巴爾笛摩通風管公司 (Baltimore Aircoil Company, Inc)
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國馬里蘭州 20794 傑速伯蒙笛威多 7595 號
	代 表 人 姓 名	愛德華 J. 布羅西爾斯 (Edward J. Brosius)

451051

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權
1999年3月8日 09/265,506

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明的背景

1. 發明之領域

本發明係關於熱交換器，更特別是關於本質上由纖維強化樹脂結構零件製成之熱交換器支持構造。

2. 先前技術之說明

先前之熱交換器有包括，例如，冷卻水塔及蒸發式凝縮器。冷卻水塔被用來以接觸空氣而冷卻液體。許種冷卻水塔是對流式(Counter-Flow)，其中溫的液體向下流經冷卻水塔，而反向之空氣流被抽向上經過落下的液體而使液體被冷卻。另外有冷卻水塔是交流式(Cross Flow)，其中空氣之橫向流被抽氣或推前而橫向地通過落下之液體，而使液體被冷卻。液體冷卻水塔之一般應用是用來冷卻水，以使電力發電及程序工廠及工業及機關空調系統之廢熱。

大部份冷卻水塔包含結構組合以支持靜負荷及動負荷，包括空氣移動設備，如風扇，馬達，齒輪箱，驅動軸或連結器，液體分配裝置如分配頭管及噴嘴，及熱傳遞表面媒體如充填媒體。充填媒體一般具有空間，液體向下流動，而空氣流向上，而在液體與空氣之間提供熱量及質量之傳遞。冷卻水塔之結構零件不僅必須支持充填材料之重量，而且必須抵抗風力或負荷，並且必須設計成抵擋地震負荷。由於被抽氣通過此種冷卻水塔之大體積空氣以及水浸蝕性之本性，以前實用上以不銹鋼或鋅及塗膜金屬來組立此種冷卻水塔支持結構，或者對較大

五、發明說明(>)

現場組合之水塔，以木頭構建此種冷水塔骨架，它是在壓力下做化學處理，或者至少對冷卻水塔之結構零件以混凝土製成。

為了抵擋預期之橫向風力以及地震負荷，冷卻水塔支持結構，一般有兩種類型：剪力牆結構及橫托架結構。剪力牆結構一般為纖維強化樹脂或混凝土結構，並且有互連之樑及柱網狀架構，與剪力牆一起提供了對預期之橫向風力以及地震負荷之抵擋。在混凝土剪力牆冷卻水塔中，若使用現場鑄造(Cast-In-Place)時，樑及柱之連結可以很堅固。在混凝土預鑄構造以及在纖維強化樹脂樑及柱所製成之牆冷卻水塔中，樑柱之間的結合被設計成使樑柱之間可以旋轉。在橫托架結構中，冷卻水塔一般由木頭或纖維強化樹脂樑及柱所製成，其骨架傳統上用於靜負荷之支持，並且具有對角線托架以抵擋橫向負荷，骨架由包被材料覆蓋。樑及柱所相會之接合點被設計成使結構件之間可轉動。接合點並不提供對結構之負荷或推壓之橫向抵抗力。

由混凝土製成之支持結構非常耐久，但是混凝土冷卻水塔支持結構非常貴且重。許多冷卻水塔被裝在建築物屋頂，混凝土冷卻水塔之重量會造成建築物設計問題。金屬支持結構中，臨界構件腐蝕在溼環境中成為問題。木頭支持結構之冷卻水塔中，木頭持續暴露在濕氣環境下會腐爛。木頭為增加其使用壽命必須化學處理，亦會造成環境不利點：化學處理會從木頭上溶入被冷卻之水

五、發明說明()

中。纖維強化樹脂材料已成功地被使用做為對混凝土，金屬，木頭之設計替代物。

使用纖維強化樹脂構件之先前技術冷卻水塔，包括公開美國專利 No.5,236,625(1993)給巴羅等，以及 No.5,028,357(1991)給巴。兩個專利公開了適合做冷卻水塔之結構。其他使用纖維強化樹脂構件之冷卻水塔公開在 No.5,851,446給巴羅等人。在此冷卻水塔中，纖維強化樹脂樑及柱與安裝構件一起被使用。樑及柱被結合到安裝構件，並且機械固緊器(Fastener)被用來使安裝構件連接到樑及柱。結合之接合點不使樑及柱旋轉。纖維強化樹脂之樑及柱之骨架被建成之後，表面或者覆蓋層可在另一步驟中被固定；覆蓋層不必負擔對骨架之結構強度之很大責任。雖然在所有美國專利 No.5,236,625，及 No.5,028,357(1991)以及 No.5,851,446中，冷卻水塔提供了強而有效建造成之結構，希望能進一步降低成本，尤其是小尺寸之冷卻水塔。

在所有美國專利 No.5,236,625，及 No.5,028,357(1991)以及 No.5,851,446所公開冷卻水塔中，用來收集通過充填材料而被冷卻之液體的水坑一般有平坦面，而冷卻水塔柱子之底部一般被固定到水坑的平坦面。這些冷卻水塔之典型水坑已由混凝土，或者由鋼格構造所支持之纖維強化樹脂材料平薄片製成。在某些國家，如澳大利亞及英國，水坑構造有法律規定為斜面，而非平坦面。在美國專利 No.4,442,483中，所公開之冷卻水塔其水坑由

五、發明說明(4)

纖維強化樹脂製成，其傾斜底部連到一個收集被冷卻液體的水槽。整個水坑以傳統方法成型。此種成型很貴，而且此種龐大之結構之運輸費用也很大。

其他熱交換器，如蒸發式凝縮器，使用相同之支持結構。但是，不使用充填材料在結構中，凝縮器使用盤管使程序流體被凝縮。一些凝縮器使用熱交換器，使蒸發液體被分配到凝縮器盤管，並且被收集在下方之水坑中。支持結構及水坑結構的問題與上述冷卻水塔大致相同。

發明之概要說明

本發明提供了一種熱交換器，其構件是由纖維強化樹脂材料製成。這些構件包括垂直柱子及壁經由大表面積接合點(Joint)而結合在一起，而對結構提供了剛性。熱交換器可為具有收集蒸發液體用水坑之蒸發式熱交換器。水坑具有由擠接成型面板製成之底面。本發明之熱交換器對須要小尺寸冷卻水塔之應用，以及希望有傾斜底面水坑之應用而言，特別有效率而且成本效益佳。

圖式之簡單說明

本發明將參照附圖敘述之，其中相同符號代表相同零件，並且其中：

第1圖是依照本發明原理製成之堅固蒸發式熱交換器立視圖，

第2圖是第1圖堅固蒸發式熱交換器之立視圖，其一邊的上下壁移除，並且風扇蓋及頂蓋亦部份移除以顯示冷卻水塔內部；

五、發明說明(5)

第3圖是本發明原理製成之較大的堅固蒸發式熱交換器立視圖，其一邊的上下壁移除，並且風扇護蓋及頂蓋亦部份移除以顯示冷卻水塔內部；

第4圖是第1圖熱交換器之透視圖，其零件移除以顯示熱交換器之上壁及柱子構造；

第5圖是第1及4圖熱交換器一個角部之放大透視圖，其零件移除以顯示一個柱及兩個壁之間的關節；

第6圖是第1圖熱交換器之下壁及水坑以及柱子局部之透視圖；

第7圖是第1及6圖熱交換器之下壁及水坑以及柱子局部之透視圖，局部下壁移除以顯示水坑構造；

第8圖是使用在第1-3圖熱交換器之充填支件之透視圖；

第9圖是使用在第1-3圖蒸發式熱交換器中之蒸發液體分配系統其一部份之進給箱及噴灑分支之透視圖；

第10圖是在第1-3圖蒸發式熱交換器中，用來支持蒸發液體分配系統的噴灑分支之透視圖；

第11圖是顯示第1-3圖熱交換器一個柱子及一個壁之間的關節之立視圖；

第12圖是顯示第1-3圖熱交換器壁所用之壁板之剖面圖；

第12A圖是立視圖，其中局部移除，顯示第1-3圖熱交換器一個壁及兩個柱子之內側，以說明壁板安裝面的位置；

五、發明說明(b)

第 13 圖是顯示第 1- 3 圖熱交換器之水坑底板的剖面圖；

第 14 圖是顯示第 1- 3 圖冷卻水塔之邊緣件及水坑底板之局部透視圖，部份移除；

第 15 圖是第 14 圖邊緣件之端視圖；

第 16 圖是顯示第 1- 3 圖冷卻水塔水坑之突起件及兩個底部之局部透視圖，部份移除；

第 17 圖是第 16 圖突起件之端視圖；

第 18 圖是另一堅固熱交換器上壁及柱子之局部透視圖，部份移除，以顯示柱子及有補強樑之壁板；

第 19 圖是與第 18 圖堅固熱交換器補強樑一起使用之安裝構件的透視圖；

第 20 圖是另一與第 18 圖堅固熱交換器補強樑一起使用之安裝構件的透視圖；

第 21 圖是堅固熱交換器壁板之端視圖；

第 22 圖是蒸發式熱交換器下部立視圖，一個下壁移除，顯示另一種水坑設計；

第 23 圖是熱交換另一柱子設計其一部份之局部透視圖，顯示兩個在置於柱子上之前的壁板之部份；

第 24 圖是熱交換另一柱子設計局部透視圖，顯示一個壁板被置於柱子上，以及另一個在置於柱子上之前的壁板；

第 25 圖是熱交換另一柱子設計之局部，以及另一壁板設計之局部，之透視圖；

第 26 圖是熱交換另一柱子設計之局部，以及另兩個壁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(7)

板設計之局部，之透視圖；

第27圖是熱交換另一柱子設計之局部，以及另一壁板設計之局部，之透視圖；以及

第28圖另一熱交換器裝置結構之部份的透視圖。

發明之詳細說明

含有本發明特徵之第一個堅固蒸發式熱交換器10顯示在第1-2圖中。含有本發明特徵之一個堅固蒸發式熱交換器11顯示在第3圖中，相同符號代表相同零件。

雖然本發明以下參照冷卻水塔而敘述之，須了解，本發明原理亦同樣可應用到其他型式熱交換器。例如，凝縮器可依照本發明原理製成。如申請專利範圍所用者，"熱交換器"一詞可包括冷卻水塔，凝縮器，及任何其他構造。須了解，本發明原理亦可應用來做出其他堅固之結構。

如第2圖所示，熱交換器或冷卻水塔10包含多數個結構件(Structural Member)12。結構件是由纖維強化樹脂材料所製成，並且包括柱子14及壁16。柱子14為垂直且互相隔開，並且在第一實施例中，裝有四個柱子14而形成本質上為矩形之空間。每一個壁16延伸在一對垂直柱子14之間。在圖示實施例中，柱子14周圍有四個壁16。須了解，所顯示冷卻水塔形狀僅提供作說明之用；冷卻水塔可有額外之柱子及壁以形成一些其他形狀，如，八邊形空間。

熱交換器或冷卻水塔10亦包含，在冷卻水塔分配蒸發

五、發明說明(8)

液體用之蒸發液體分配系統 18，冷卻水塔中用來從蒸發液體分配系統 18 接受蒸發液體之熱交換媒體 20，以及從熱交換媒體 20 接受蒸發液體之水坑 22。圖示的冷卻水塔亦包含空氣吸入口 24，風扇 26 以及用來驅動風扇之馬達 28。風扇 26 密封在風扇護蓋 30 中，它是冷卻水塔 10 之頂層 32 (Roof Deck) 之部份。

圖示的冷卻水塔 10 之每一柱子 14 是中空。在第一實施例中，柱子 14 之長度約 210 公分，雖然其他長度亦是可能。例如，可製造較大之冷卻水塔其柱子 14 之長度約 250 公分，如第 3 圖實施例所示。以橫剖面表示，每一圖示之柱子 14 為正方形，其外形尺寸為 76 公厘 × 76 公厘 (約 3 英寸正方)。圖示之柱子 14 有約 6 公厘厚度之側壁。須了解，上述所定尺寸僅為了說明用，本發明不限制於任何特定尺寸或柱子長度，或是任何特定側壁厚度。

在圖示實施例中，所有柱子 14 由擠拉成型 (Pultruded) 纖維強化樹脂所製成。強化纖維，例如，可為玻璃，但是須了解，除了玻璃以外之強化纖維可被使用，且在本發明範圍之中。強化纖維較佳為沿著柱子長度延伸之長纖。例如，柱子亦可包括許多織造纖維材料。強化纖維之結合較佳配置成層狀，以產生柱子所要求之性質。在此所用之“纖維”以及“纖維強化樹脂材料”可包括玻璃或者其他纖維之樹脂材料，包括連續股線，連續股線席，機織席，不織席，以及連續纖維粗紗之結合，包含紡粗紗及直粗紗，以及其他形式適用在擠拉成型之強化纖維。

五、發明說明(9)

柱子14可以傳統擠拉成型(Pultruded)技術生產。擠拉是連續成型程序，它使用強化纖維在聚乙烯，聚氯乙稀或其他熱硬化樹脂。強化材料是從樹脂槽中抽出，並且樹脂含浸強化材料是通過加熱鋼模而拉出。強化/樹脂層由擠拉成型機拉出時，依照模子空間形狀固體化。樹脂可為任何傳統塑膠或樹脂材料，如熱硬化聚乙烯樹脂，而名詞"樹脂"可包含所有這些傳統基質型複合纖維，以及後來發展成的基質型複合材料。柱子可由耐火性材料製成。商用之管子可做為柱子。管子必須至少有兩個平坦外表面，具有足夠平坦表面積以黏合到水塔壁，以下將更詳細述及。須了解，其他結構亦可用來做為柱子；例如，可包括剖面為角形，或者三角形或八角形。一些另外之柱子設計顯示在第23-27圖中。

柱子14所選用的材料其特徵必須符合冷卻水塔之設計規範。一般，當柱子14被黏合到壁16時，如以下將述及，剛性結構可獲得，並且柱子14之扭曲或彎曲長度為零。當被黏合到柱子14時，壁16硬化了柱子；壁16及黏合之關節提供了剛性到柱子14，並且柱子14不會彎曲或扭曲。此堅固結構之特徵可做為板強化結構。

在圖示實施例中，柱子在方形空間中被隔開。第一個堅固蒸發式熱交換器10外形尺寸約為150公分。須了解，冷卻水塔可為不同尺寸及形狀，如較大之冷卻水塔具有約340公分正方尺寸空間。

柱子14有四個面，這些面提供四個安裝表面，在附圖

五、發明說明(10)

中以34代表。在第2-7, 11-13及18圖之實施例中, 每一柱子兩個相鄰的外面可做為安裝表面以安裝柱子之兩個壁。在這些實施例中, 每一柱子之安裝表面寬度延伸過柱子之一個尺寸; 亦即, 每一安裝表面寬度約等於柱子每一面的寬度。故, 本質上柱子每一面的整個寬度提供了一個柱子之安裝表面。

每一壁16延伸在兩個柱子14之間, 並且包含一對隔開之平行邊緣36。邊緣36本質上為垂直, 並且每一壁包含沿著垂直邊緣之安裝表面38。沿著壁之一個邊緣之安裝表面38, 以及一個柱子至少一部份安裝表面34在兩個面對之安裝表面之間, 與黏著材料形成面對面關係。黏著材料40顯示在第11及21圖中。面對面之安裝表面34, 38及黏著材料層40形成接合點(Joint)42: 一個第一接合點42包括一個柱子14安裝表面34, 一個壁之安裝表面38及黏著材料層40之至少一部份, 安裝表面34, 38與它們之間的黏著材料層40形成面對面關係; 以及第二接合點42包括第二柱子14安裝表面34, 相同壁之對向安裝表面38及黏著材料層40之至少一部份, 安裝表面34, 38與它們之間的黏著材料層40形成面對面關係。由四個柱子及四個壁形成八個相同的接合點, 在附圖中均以42代表。在圖示實施例中, 壁16及接合點42從每一柱子14之頂部44向下延伸。每一接合點42沿著每一柱子長度之部份延伸。在圖示實施例中, 每一接合點42延伸超過每一柱子長度之部份之一半: 對較小冷卻水塔言, 每一接合點42

五、發明說明()

延伸了全長 210 公分之柱子為 135 公分之長度；對較大冷卻水塔言，每一接合點 42 延伸了全長 250 公分之柱子為 140 公分之長度。每一接合點 42 亦沿著每一壁 16 之直立邊緣 36 整個長度延伸，並且每一壁 16 之每一安裝表面 38 覆蓋了每一個柱子 14 安裝表面 34 之至少一部份。較佳為，每一壁 16 之每一安裝表面 38 覆蓋了每一個柱子 14 整個安裝表面 34。故，對寬度為 76 公厘 (約 3 英吋) 之柱子，在圖示實施例中每一接合點之面積為 $106,400 \text{ mm}^2$ (1064 cm^2)。這也是每一壁 16 之每一安裝表面之面積，以及用於這些接合點之柱子安裝表面 34 之面積。

上述之壁 16 位於冷卻水塔之空氣吸入口 24 上方，並且形成圖示冷卻水塔之上壁。圖示冷卻水塔亦包括四個上壁 16 下方隔開之四個下壁 46。每一下壁 46 延伸在兩個柱子之間，並且包含一對隔開之平行邊緣 48。邊緣 48 本質上為直立，並且每一下壁 46 包含沿著直立邊緣 48 之安裝表面 50。沿著壁之一個邊緣 48 之安裝表面 50，以及一個柱子 14 至少一部份每一個柱子 14 之安裝表面 34 在兩個面對之安裝表面之間，和第 11 圖所述上壁的方法相同，與黏著材料形成面對面關係，黏著材料顯示為 40。柱子 14 及下壁之偶合安裝表面 50，34 形成八個相同的下方接合點 51。在圖示實施例中，下壁 16 及下接合點 51 從柱子 14 之底部 52 向上延伸。在圖示實施例中，每一下接合點 51 向上延伸約 460 公厘 之距離，沿著每一下壁 46 之整個邊緣 48。故，對寬度為 76 公分之柱子，在圖示實施例中每

五、發明說明(12)

一下接合點 51 之面積為 $35,000 \text{ mm}^2$ (350 cm^2)。這也是每一下壁安裝表面 50 之面積，以及下接合點中之每一柱子安裝表面 34 之面積。

考慮每一柱子之上下接合點，每一柱子之兩個安裝表面 34 整個長度之相當一部份被黏著以形成一個接合點。黏著材料硬化後必須能防水，而將柱子 14 之安裝表面 34，與上下壁 16，46 之安裝表面 38，50 黏著在一起。黏著材料可包括，例如，喬治亞州詹伯利市，馬格諾利亞塑膠公司出品之 "Magnobond 56-K-A&B" 或者 "Magnobond 62A&B" 之環氧樹脂。Magnobond 56 是高強度之環氧樹脂，以及設計用來黏著強化纖維到許多種基材用的改良聚醯胺熟化劑接著劑 (Adhesive)。或者，如結構上及汽車上使用之丙烯酸甲酯 (Methacrylate) 接著劑亦可使用。期望其他建築用接著劑亦可用在本發明中。例如，希望可使用一種薄片狀之接著劑。所有這些及相同產品均可包括在名稱 "黏著材料" 以及名稱 "接著劑" 範圍中。黏著材料以及接著劑材料僅為了說明而已；其他黏著材料以及接著劑材料可被使用在本發明範圍之中。

一般，黏著材料之大量應用只希望確保有效之量存在。亦須事先對柱子及壁之安裝表面實施表面準備：兩個表面首先以機械磨沙機磨擦，然後以清潔劑，如甲基 - 乙基 - 甲酮 (Methyl-Ethyl-Ketone，或稱 "MEK" 或乙基 - 甲基 - 甲酮) 擦拭清潔。未熟化的黏著材料然後被塗到每一個接合點之一或兩個安裝表面，然後抹刀或刮除

五、發明說明(13)

器抹開；較佳為未熟化的黏著材料僅被塗到每一個接合點之一個偶合安裝表面，如上接合點上壁16之安裝表面38，以及下接合點51下壁46之安裝表面50。偶合之安裝表面34，38及34，50然後被壓住在一起。壓住在一起時，安裝表面34，38及34，50之全部偶合面積必須以黏著材料覆蓋。

柱子14及壁16，46之偶合安裝表面34，38及34，50必須在緊密間隔中與黏著材料40接觸，直到黏著材料熟化。在第2-7及18圖所示實施例中，機械固緊器(Mechanical Fastener)56延伸穿過柱子14及壁16，46之偶合安裝表面34，38及34，50，以使偶合安裝表面34，38及34，50維持與黏著材料做所要之表面接觸。較佳之機械固緊器56是壓縮固緊器。適當之壓縮固緊器為"AVDEL MONOBOLT"直徑為1/4英吋壓縮固緊器，以及"AVDEL Avinos"直徑為3/16英吋壓縮固緊器，兩者均由不銹鋼製成，並且兩者由澳大利亞新南威爾斯州里拉米爾市，特克斯特隆固緊器(Fastener)公司出品。此種壓縮固緊器顯示在第11圖中。此種壓縮固緊器之操作類似於端爆或盲鑄釘，除了它們不在孔中擴張，而僅在孔的一側擴張；例如螺絲、螺栓及螺絲帽、以及鑄釘均可使用。除此之外，須了解，特定品牌壓縮固緊器僅為了說明方便須要，其他品牌壓縮固緊器亦可使用。

機械固緊器56用來支持冷卻水塔之構造負荷以及設計靜負荷，直到黏著材料熟化，並且在黏著材料熟化後成

五、發明說明(14)

成每一下接合點之一部份為止。故，冷卻水塔之建造使熟化後黏著材料無結構上負擔。機械固緊器 56 亦提供了偶合之安裝表面 34, 38 及 34, 50 之間夾住效果，以確保黏著材料之平均厚度及覆蓋。

柱子及壁可有預先鑽好之定位孔，以容納機械固緊器 56。定位孔之使用使偶合之柱子及壁構件正確定位，並且使柱子之壁之間有適當之邊緣間隔。

在黏著材料熟化後，壁 16, 46 及柱子 14 之間的接合點成為堅固。在此所用“堅固接合點”是關於連結零件之接合點，使連結後之零件形成單一零件而反應於設計靜負荷及動負荷。一般，在黏著材料熟化後，柱子及壁之偶合安裝表面 34, 38 及 34, 50，以及熟化後黏著材料 40，會以相同方式變形，其應力至少與設計負荷相當。以下更詳細之試驗說明顯示，在負荷下之失敗一般是一個零件在脫層及扭曲之失敗引起，特別是壁本身，而不是由於接合點之失敗，證實了接合點為堅固。這些試驗顯示，接合點之負荷應力超過了冷卻水塔應用之預期負荷。

機械固緊器 56 之量、間隔、及位置可隨接合點以及接合點之預期應力而變。一般，因為機械固緊器確保了兩個偶合安裝表面在最適間隔，而且適當地與黏著材料沒有間隙的接觸，額外的機械固緊器可使用在臨界接合點。除此之外，當必要確保水密閉性被作出時，必須使用額外的機械固緊器。

圖示冷卻水塔之每一個壁 16, 46 包括至少一個壁板 60

五、發明說明(15)

，它含有補強部份62，以及延伸在補強部份62之間的一體成型連接部份64。在第1-2圖所示實施例中，有三個壁板60形成每一個上壁16，每一個單一壁板60形成每個下壁46。每個壁板60有一對隔開之直立邊緣66，它形成上下壁16，46之直立邊緣36，48。每個壁板60有相同構造，並且下列對一個壁板60之敘述，須了解，可適用到所有壁板60。亦須了解，雖然壁板60在第1-2圖中均相同，但是不一定所有壁板60均必須相同。但是，使用相同壁板可提高生產效率。亦須了解，或少或多個壁板可結合成一個壁。

在首先兩個圖示實施例中，每個壁板60有三個補強部份62及兩個連接部份64，雖然亦須了解，每個壁板有較少個或者額外的補強部份及連接部份。如圖所示，每個補強部份62及每個連接部份64水平地延伸越過壁板，本質上從壁板上一個垂直邊緣66到另一個直立邊緣66。每一個壁16，46之安裝表面38，50沿著壁板上兩個邊緣66延伸，越過兩個補強部份及連接部份，並且與補強部份及連接部份一體形成在一起。安裝表面38，50沿著壁板上每個直立邊緣整個垂直尺寸延伸，並且位在相同平面上。如上所示，每個壁板之安裝表面38或50定位在與一個柱子安裝表面34之一部份形成面對面關係，並且黏著材料層40定位在柱子及壁板的安裝表面之間，將柱子及壁板黏著在一起。如第11-12圖所示，壁板60之補強部份62可包含盒狀樑。在第2-7及11-12圖所示實施例中

五、發明說明(16)

，每個壁板60有三個盒狀樑，一個上盒狀樑72，一個中盒狀樑74，以及一個下盒狀樑76。每個盒狀樑均為中空，並且本質上有垂直之內表面68，一個本質上垂直之外表面78，一個上方非垂直表面80，以及一個下方非垂直表面82。非垂直表面80，82可為本質上成水平，如圖所示。盒狀樑之內表面68形成了壁板60盒狀樑的安裝表面38，50。連接部份64包括一個上連接蹠(Web)63延伸在中盒狀樑74與上盒狀樑72之間，以及一個下連接蹠65延伸在中盒狀樑74與下盒狀樑76之間。每個上下連接蹠63，65包括在平行內外面之間的材料實心蹠；每個內面均與盒狀樑之垂直內面為共同面，圖中以相同符號68表示；每個連接蹠之每個外面本質上為垂直，圖中以84表示。連接蹠63，65之垂直內面68形成壁板之連接蹠63，65的安裝表面。實心連接蹠以及盒狀樑形成一體，使得盒狀樑之安裝表面38，50延伸在中盒狀樑74之上及下非垂直表面80，82之上方及下方，在下盒狀樑76之上方非垂直表面80的上方，並且在上盒狀樑72之下方非垂直表面82的下方。故，每個壁板或者可包括具有安裝表面之單一盒狀樑，它延伸在樑的上及下非垂直表面80，82之外，使得樑與柱之間接合點的接觸面積將超過盒狀樑單獨之末端面積。

在第2-5圖所示實施例的上壁16中，包含有每個上壁之三個壁板使相鄰盒狀樑黏著接合在一起。如第11-12圖所示，中盒狀樑74之剖面本質上為矩形，而上盒狀樑

五、發明說明(7)

以及下盒狀樑 72，76 較小並且剖面為正方形。如第 4 及 11 圖所示，頂壁板之下盒狀樑 76 接合並且黏著到中壁板之上盒狀樑 72，中壁板之下盒狀樑 76 接合並且黏著到下壁之上盒狀樑 72。黏著沿著本質上接合盒狀樑之整個長度，並且越過這些盒狀樑接合表面之整個寬度。黏著使用上述型式之黏著材料塗在盒狀樑之一個偶合表面。黏著材料在第 11 圖中顯示為 86。如第 12 圖所示，盒狀樑 72，76 接合並且黏著之非垂直表面 80，82 有補助突起 88 及凹處 90，使盒狀樑在黏著材料熟化之前可適當定位；相鄰壁板之補助接合表面形成舌件及溝之接合點。相鄰接合壁板之黏合上下樑 72，76 形成了複合樑；亦即，兩個黏合之上下樑做為單一，較大之樑。三個壁板如此黏合在一起並且黏著到柱子，本質上在設計負荷下，壁板與柱子之間沒有相對移動。

在黏合接合之樑 72，76 在一起之前，表面必須如上述柱子與壁板般做清潔準備。非垂直表面 80，82 必須以沙紙或機械磨沙機先刮過，再以清潔劑清潔之，然後將未熟化黏著材料全面塗在非垂直表面中之一個。黏著材料以及接著劑材料可使用與柱子與壁之間接合點所用者相同。

壁板 60 較佳為由擠拉成型 (Pultruding) 整個結構，包含盒狀樑 72，74，76 以及連接部份 64 做為一個單元，之纖維強化樹脂所製成。長纖維可被設定水平方向沿著補強部份及連接部份 62，64 而伸出。毛之強化件亦可在製造過程中同時埋入連接蹠 63，65 以及盒狀樑 72，74，76

五、發明說明 (18)

之中，使連接蹠 63，65 以及盒狀樑 72，74，76 之間的接合點非常強、重量輕並且成本效益佳。在柱子之情形，纖維可包括玻璃纖維或者其他替代物，樹脂材料，例如，可包括聚乙烯熱硬化樹脂。或者，另外形成之盒狀樑可裝在另外形成之壁板，並且以黏著劑材料黏著，或使用額外纖維及樹脂材料之另一人工鋪設程序而黏著，但是壁板強度可能會降低而製造之重量及成本卻增加。

Pultruded 壁板之一個例子顯示在第 12 圖中，其整個高度，包括突起 88，例如約 460 公厘。上下盒狀樑 72，76 每個開放內尺寸，包括一個樑之凹處 90，約為 35×35 公厘。中盒狀樑 74 之開放內尺寸約 72×35 公厘。每個盒狀樑之外尺寸，從內垂直面 68 到外垂直面 78 約為 40 公厘。每個連接蹠 63，65 之高度約 155 公厘，比連接部份上方及下方之盒狀樑 72，74，76 壁厚要小。盒狀樑之垂直外壁 92 厚度約 2 公厘，內壁 94 厚度約 2 公厘。中盒狀樑 74 之上壁 96 及下壁 98，與連接蹠 63，65 微向接合點 100 擴張，在第 11-12 圖實施例中，上及下表面與水平線之形成角度約為 3 度。同樣地，下樑 76 之上壁 96 以及上樑 72 之下壁 98，與連接蹠 63，65 微向接合點 100 擴張，則上樑 72 之下表面 82，以及下樑 76 之上表面 80，每個與水平線之形成角度約為 3 度。所有接合點 100 在 Pultrusion 時均以額外的纖維強化，強化後之接合點 100 延伸約 10 公厘到每個接合點處之連接蹠 63，65。連接蹠 63，65 在接合點之間約 2.75 公厘。上盒狀樑 72 之上壁為 3 公厘厚

五、發明說明(19)

，突起 88 為 3 公厘厚，包括凹處之下盒狀樑 76 之下壁為，不包含凹處 90 時為 3 公厘厚。上盒狀樑 72 之上表面 80，以及下盒狀樑 76 之下表面 82，除了突起及凹處外，本質上為水平，則黏著材料有偶合表面。須了解，上述尺寸及角度僅為了說明方便而設，本發明並不限於任何特定尺寸或角度。

如第 1-7 圖所示，柱子 14 處盒狀樑 72，74，76 之末端 106 處之垂直外壁 92，在構建冷卻水塔時可形成斜面，以簡化壓縮固緊器 56 之放置。但是，盒狀樑之垂直外壁 92 不須形成斜面，而可延伸壁之整個水平尺寸。以此種結構，可能必須在樑末端使用較長之機械固緊器，例如經由通過樑中空部份之隔開件。

另一種壁板結構顯示在第 21 圖中。如圖所示，壁板之補強部份 62 包含 L 狀或 Z 型角度，或者肋 108 從平板 110 向外延伸。肋件可與平板形成一體，或者隨後如上述使用相同黏著材料及黏著程序，及壓縮固緊器而黏著到先前已製成之壁板，如第 21 圖之 220 所示。

如圖所示實施例中之每個下壁 46，包括結構之四邊每邊上之單一壁板。在圖示實施例中。每個下壁 46 之每一壁板，像上壁 16 壁板情況一樣，有補強部份 62 及連接部份 64。須了解，壁板不一定上下壁相同。再者形成壁之壁板或多個壁板，可與形成另一個壁之壁板或多個壁板不同。

第 1-3 圖顯示之冷卻水塔為反流式冷卻水塔，並且上

五、發明說明(之)

下壁 16, 46 被隔開, 而在冷卻水塔所有邊上之上壁 16 及下壁 46 之間形成空氣吸入口 24。在第一圖示實施例中, 空氣吸入口約 30 公分高, 並且對較大之冷卻水塔言可以較大, 例如對第 3 圖之冷卻水塔可為 65 公分。須了解, 這些尺寸僅為說明之用, 本發明不限於任何特定尺寸。再者, 雖然第 1- 3 圖為反流式冷卻水塔, 本發明原理亦可應用到, 例如, 交流式設計。

圖顯示之冷卻水塔之蒸發液體分配系統 18, 包含有多數個噴灑分支之支持件 120, 噴灑分支 122, 噴嘴 124, 進給箱 126 及輸送管。輸送管, 顯示在第 2- 3 圖中之 125, 連接進給箱 126 到蒸發液體源。進給箱 126 較佳為不銹鋼製成。它可以黏著劑材料及機械固緊器而直接固定到冷卻水塔之壁, 或者可用其他許多傳統方法, 如托架裝到壁 16 上, 進給箱 126 有多數個孔 130 沿著面對冷卻水塔之內部的壁 132 分隔著。

如第 9 圖所示, 蒸發液體分配系統 18 之每個噴灑分支 122 經由一或多個進給箱孔 130 而連到進給箱 126。噴灑分支 122 從進給箱 126 垂直向上地向冷卻水塔之對向上壁延伸, 噴灑分支 122 末端被端蓋 133 所密封。每個噴灑分支 122 有多數個隔開, 朝向下之噴嘴 124。噴灑分支 122 在實施例中包括 3 或 4 英吋 PVC 壓力管, 須了解, 其他材料及材料尺寸亦可使用。

每個噴灑分支 122 亦經由兩個噴灑分支支持件 120 而延伸。每個噴灑分支支持件 120 為相同構造, 僅有一個被

五、發明說明(一)

敘述；須了解，此說明應用到所有噴灑分支支持件。每個噴灑分支支持件120較佳為不銹鋼製成，並且有封閉之末端，其中一個顯示為第10圖之134。如第10圖所示，噴灑分支支持件120有延伸過支持件之頂表面136，以及沿著支持件長度隔開之開口138。圖示實施例中每個開口138包括矩形開口。噴灑分支支持件120延伸通過開口138，並且在開口中被支持。噴灑分支支持件120可由一段金屬板長度製成，其頂邊緣折曲以形成頂表面136，並且在金屬板上三邊切角，並且沿著第四邊折曲以形成開口處之托架140，以支持噴灑分支管。末端可沿著直立邊緣折曲，並且有孔用來接受機械固緊器，以連接支持件末端到冷水塔一個壁。末端可以壁及柱子之間接合點所用之相同環氧樹脂，或者一些其他黏著劑材料而黏著到冷卻水塔之壁上。噴灑支持件亦可由機械固緊器支持，而不用黏著劑材料。在圖示實施例中，每個冷卻水塔有兩個噴灑支持件，每5英尺一支噴灑支持件，並且懸吊在一端1呎，每個噴灑支持件之另一端由進給箱126所支持。噴灑支持件之數量及隔僅為了說明之用，本發明不限於圖示實施例。

噴灑支持件之頂表面136做為冷卻水塔漂流物消除器之支持件。漂流物消除器在第2及3中顯示為142。漂流物消除器142包含此技術中一個標準組合，如角槽層，以形成曲曲折折之路徑，或者互相隔開之機翼形葉片，使空氣向上流經漂流物消除器，但是妨害水之流動。

五、發明說明(二)

在圖示實施例中，熱的液體，如水，從外部熱交換系統，如發電廠、程序工廠、或空調系統接受，並且經由輸送管輸送，顯示在第2-3圖中為125，到進給箱126。熱的液體從進給箱126流到噴灑分支122。熱的液體從噴灑分支122流到噴嘴124，在此熱液體被噴灑到熱交換媒體20之上。被噴灑之熱液體然後落到位於蒸發液體分配系統18下方之熱交換媒體20上，並且滴下或流動通過熱交換媒體20。蒸發液體接觸了在熱交換媒體20中之反向空氣流，而被冷卻。若熱交換媒體20包含有一束管子，蒸發液體亦可與管子中所帶的程序流體做間接熱交換。

圖示冷卻水塔之熱交換媒體20中，包含有充填材料。充填材料可包括重量輕的充填材，如聚氯乙烯PVC製成之充填材料。圖示實施例中，多數個聚氯乙烯波浪狀直立板形成之塊體被用做充填材料。商用之充填材料可被使用。其他材料亦可使用。例如，波水板或其他材料亦可做為熱交換媒體。開口胞狀(Open Cell)泥磚，以及開口胞狀PVC材料亦可使用。若冷水塔被用來做間接熱交換，或者結構被用來做為凝縮器時，熱交換媒體亦可包括盤管系統。上述熱交換材料僅為了說明之用，本發明不限於特定熱交換材料。再者，如上述，本發明並不限於冷卻水塔，亦可應用到其他熱交換器，如蒸發式凝縮器。

圖示實施例中之充填材料是由一對充填材支件充填材支件150所支持。兩個充填材支件150本質上相同，僅其

五、發明說明(→)

中一個將敘述；須了解，此敘述亦可適用到所有其他充填材支件。如第8圖所示，每個充填材支件包括一個長形通道152及兩個垂直條帶154。通道152足夠長，充填材支件可延伸過冷卻水塔之尺寸，從一個上壁到一個對向上壁。在圖示實施例中，通道152之末端連到垂直條帶154。通道及垂直條帶較佳為不銹鋼製成，並且以焊接而連接。通道152為了排水及強度關係，其朝向為其腳部面向下，並且連續地從一個條延伸到另一個條帶。條帶154包括平板，它有孔用來接受機械固緊器。每個條帶裝在一個壁上。條帶是由塗上未熱化黏著劑材料到條帶一個面上，將條帶抵住壁板內表面，並且插入機械固緊器，較佳為壓縮固緊器，通過條帶及壁，而裝上。黏著材料可以形成壁及柱子之間接合點所用之環氧樹脂相同。當之環氧樹脂熱化時，壓縮固緊器將條帶與壁夾在一起，並提供了足夠之結構強度，以支持充填材支件及充填材料，直到環氧樹脂熱化以提供充填材支件與壁之間堅固的連接。一般，充填材支件可相隔5英尺，PVC充填材料懸掛2英尺。充填材支件之數量及間隔僅為了說明之用，本發明並不限於圖示充填材支系統。

冷卻後之蒸發液體從熱交換媒體20滴落到冷卻水塔空氣吸入口24下方之水坑22。然後，冷卻後之蒸發液體流經出口，如第6及22圖所示為161，通過蒸發液體分配系統18或外部熱交換系統而被幫浦打送、或抽出、及再循環。

五、發明說明 (>4)

如第 2-3 及 6-7 圖所示，第一圖示之水坑有兩個底面部份 160 傾斜向中心低窪地區 162。在第 2-3 及 6-7 圖所示實施例中，低窪地區 162 包含傾斜底面部份 160 之 V 形接合。水坑 22 之冷卻後蒸發液體中的固體及髒物會聚集在低窪地區 162。從低窪地區或點 162，固體及髒物可由排水管移除，如第 2-3，6-7 及 22 圖所示為 163。

圖示實施例之每個傾斜底部 160 由三個底板形成，如第 6-7 圖之 164 及 166 表示。視水坑之尺寸而定，一或多個底板 164 可與壁板 60 有相同構造，有三個補強部份 62 及兩個連接部份 64 連接補強部份 62，並且由擠拉成型製成。另外兩個底板 166 每個均為相同構造，亦由擠拉成型製成。每個這些底板 166 有四個盒狀樑補強部份 168 由三個連接部份 170 所結合。這兩個底板 166 相同，僅一個將被敘述；須了解，此敘述亦可適用到所有其他兩個底板。

第 13 圖中顯示樣品底板 166。圖中所示，四個盒狀樑補強部份 168 均為中空，其內尺寸約為 35 公厘 × 35 公厘。兩個板之連接部份均為實心，其厚度為約 3 公厘。結合連接部份 170 之盒狀樑之外壁微向外擴張，並且盒狀樑之這些壁與連接部份之間的接合點 172 被加厚，多少補強了盒狀樑與連接部份之接合點。這些擴張及加厚的區域可由毛強化材料在製造時，同時埋入連接部份及樑部。此使得連接部份及樑部之間的接合點非常強，輕並且成本效益好。須了解，上述尺寸僅供說明之用，本發

五、發明說明 (25)

明不限於任何特定尺寸。

這些底板 166 之盒狀樑補強部份 168 可以有補助用凹處 174 及突起 176，與壁板 60 之上者相同。壁之尺寸及角度可與上述壁板 60 所述者相同。從第 12 圖與第 13 圖之比較可看出，第 13 圖之底板的高度，比第 12 圖之底板的高度大。使用這些兩種形式之板的許多結合產生了足夠多水坑寬度。須了解，可使每個底部 160 具有所有形式之板，第 13 圖之形式或者是第 12 圖之形式，或者是這些板的許多結合，視所須水坑尺寸而定。

不論那一種板之形式的結合被選用在底部 160，所有底板較佳為在接合樑表面之間以黏著材料黏著在一起。須使用夠量的黏著劑材料來密封接合點或板之間的接縫，如第 6-7 圖之 178 所示，故底部 160 為水密封性。設有突起及凹處 176，174，或 88，90，使板可正確地結合。接合的板之間的連接較佳為以冷卻水塔之其他接合點所用之相同環氧樹脂而黏著，使用相同方式之表面準備。須使用夠量的黏著材料來密封接合點以防洩露。

在第 6-7 圖所示實施例中，兩個底部 160 由長形突起件 (Keel) 180 而結合，如第 16 圖所示。如第 17 圖所示，突起件 180 包含角狀上壁 182 及角狀下壁 184，由直的垂直中心壁 186 所結合。在第 2-3，6-7 及 16 圖所示實施例中，突起件沿著直的中心壁 186 之中心，在兩個上壁 182 之直線交叉 187 處為水平，並且形成水坑低點 162 以收集水；傾斜上下壁 182，184 形成底部 160 之傾斜角度

五、發明說明 (2b)

。圖所示實施例中，上下突起件壁 182，184 兩者與水平線成 10 度傾斜，角狀壁 182，184 兩者從垂直中心壁 186 向上傾斜。如第 16 圖所示，一個底部 160 被接受在垂直中心壁 186 一側之上下角狀壁 182，184 之間，並且另一底部 160 接受在垂直中心壁 186 另一側之上下角狀壁 182，184 之間。上下角狀壁 182，184 之內表面間之距離大得足以接受底部之盒狀標，圖所示實施例中約為 40 公厘。底部 160 與突起件 180 之間的連接較佳為以其他接合點所用之相同環氧樹脂而黏著。須使用夠量的黏著材料來密封底部與突起件之間接合點，以防洩露。

(水坑 22 亦包括長形邊緣件 190 沿著每個底部 160 之對向尺寸。如第 14-15 圖所示，每個邊緣件 190 包括上及下壁 192，194 由側壁 196 所結合。每個上下壁 192，194 與水平線形成約 10 度之角度，側壁本質上為垂直。與龍骨 180 對向之底部一個邊緣接受在邊緣件 190 之上下壁 192，194 之間。底部 160 之頂表面配合到上壁 192 之內表面，並且盒狀標 168 配合到下壁 194 之內表面，在表面之間為黏著材料。黏著材料可為其他接合點所用之相同材料，須使用夠量的黏著材料來形成水密封接合點。使用其他黏著接合點相同方式之表面準備。

如第 6-7 圖所示，每個邊緣件 190 與冷卻水塔之下壁 46 之一個接合。較佳為接合包括垂直側壁 196 與下壁 46 內表面 68 之間黏著材料之用量須用夠量以形成水密封接合。相同的水密封接合是在邊緣件 190 與柱子 14 之接合

五、發明說明 (>7)

處。壓縮固緊器可用來使底部組合與冷卻水塔之下壁之間達成最初之連接，以確保適當之間隔被保持為黏著材料組。

每個底部 160 之端底板的邊緣可被黏著到相鄰之下壁 46，沿著第 6-7 圖中之線 198 所示，以形成水密封性。可使用其他接合點所用之相同環氧樹脂來形成這種密封。壓縮固緊器可被使用，並使用其他黏著接合點相同方式之表面準備。

圖示之突起件 180 及邊緣件 190 包含纖維強化樹脂材料，較佳為擠拉成型。

突起件 180 之上壁 182 的直線交叉 187 可為表面或一條直線。直線交叉 187 本質上為水平，整個直線交叉 187 形成水坑之低點 162。垂直側壁 196 之直線交叉 187 及邊緣件 190 之頂壁 192，如第 6-7 及 14-15 圖中之 197 所示，本質上亦為水平。或者，底部 160 亦可被安裝，使突起件之直線交叉 187 向一端之單一地點傾斜，而在該處形成低點。排水就可設在該單一地點。邊緣件 190 直線交叉 197 亦可平行於突起件 180 之直線交叉 187 之該傾斜而傾斜。突起件亦可有其他設計；例如，兩個上壁 182 可以有兩個傾斜，不僅向它們之間的直線交叉 187 傾斜，而且亦向一端之單一地點傾斜。

水坑之一設計顯示在第 22 圖中。在此實施例中，沒有突起件。替代地，底板 164 沿著一個下壁 46 之低點 162 以及傾斜，並且高點是沿著對向之下壁 46。下邊緣件 190

五、發明說明 (>8)

之直線交叉 197 形成低點。若邊緣件 190 為水平時，低點 162 可包括一條直線，或者，若邊緣件 190 向一端傾斜，低點 162 可在邊緣件的一端包括一個點。

圖中冷卻水塔水坑 22 之設計特別有優點。不僅水坑之設計有傾斜之底板可排出從熱交換媒體處接受之被冷卻液體，而且柱子仍然被支持在平坦表面上，如第 2-3 圖顯示。除此之外，替代傳統方式以積層或者成型，本發明水坑 22 是由 Pultrude 零件製成，它可以容易地以單件或現場組合裝運。須了解，雖然圖中水坑之設計有優點，水塔水坑之其他特徵可被用來形成其他水坑之設計，故，除非申請專利範圍有表明，否則本發明不限於特定之水坑設計。再者，圖中水坑之設計亦有與其他熱交換器設計使用之潛力，故，除非申請專利範圍有表明，否則本發明不限於特定之熱交換器骨架設計。

在液體抵達水坑之前被冷卻，圖中冷卻水塔使用風扇 26 使空氣抽入上壁 16 與下壁 46 之間的空氣吸入口 24。引入的空氣流向上移動通過熱交換媒體 20，並且繼續地向上通過漂流物消除器 142，到風扇 26。風扇 26 由護蓋 30 圍著，其頂部開放做為空氣流排到周圍大氣之出口。護蓋 30 可由纖維強化樹脂材料以傳統方式所製成，並且組立在頂層 32 之頂部。風扇 26 是傳統螺旋槳型式。風扇 26 裝在支持骨架 200 之軸承組品之軸中。風扇軸由驅動機構 202，如由馬達 28 帶動之皮帶所驅動。護蓋 30，頂層 32，風扇 26，及馬達 28 可為傳統之設計。圖所示實施例

五、發明說明(9)

中，頂層 32 及護蓋 30 包括四個成型之纖維強化樹脂分件，它們是結合並支持在四個柱子 14 之頂部 44。其他構造亦可被使用；例如，頂層 32 及護蓋 30 可形成為一件，兩件，三件，或者超過四件。機械設備，即馬達 28，軸承及軸之組品 200，由兩個隔開之平行水平構件 204 所支持（其中一個顯示在第 2-3 圖中）攜有軸承及軸之組品 200 之支架及馬達 28 之支架。水平構件 204 之末端延伸通過風扇護蓋 30 之開口，並且固定在頂層 32 之突出部。

冷卻水塔亦可有其他特徵。例如，如傳統，可在冷卻水塔之一邊上設梯子（未顯示）以接近馬達 28，風扇 26，及頂層 32。在某些場合，亦希望設有接近門以進入冷卻水塔之內部。為了設接近門，或者提供頂層之額外支持，冷卻水塔亦可包含在柱子之間設一或多個樑。如第 18 圖所示，樑 210 可以安裝構件 212 而結合到柱子 14，安裝構件 212 延伸且以其他接合點所用之相同黏著材料而黏著到樑 210 及柱子 14，並且以機械固緊器承受負荷直到黏著材料熟化而使待結合之表面適當地定位。安裝構件 212 可包含如第 19 圖所示之平板，或者可包含更多如第 20 圖所示之複合三維構造。安裝構件 212 可由不銹鋼製成。若由纖維強化樹脂材料製成時，長纖維比短纖維更好，其纖維朝向為當安裝構件 212 黏著到柱子 14 時可水平伸出。安裝構件 212 可設有裝機械固緊器之預先鑽孔 214。

壁板 60 及底板 164，166 可以長形擠拉成型，然後切斷

五、發明說明 (30)

成所要長度以供特定冷卻水塔用，並且然後裝設壓縮固緊器之孔可預先鑽設。為了運送容易，零件可以打散之套件運送，包括固緊器及黏著材料可在現場組合之用。組合是如上述述，表面準備以及在接合點塗佈未熟化黏著材料，以及插入壓縮固緊器。壓縮固緊器承受負荷直到黏著材料熟化為止。上述環氧樹脂在2到4小時內，一般可達到80%強度，並且在28到48小時內，一般可達到完全強度。這些時間可由於特定裝置情況而改變。

曾經對第4-6圖所示之柱子與壁之間的接合點42及51做過試驗。在這些壁中，補強肋108，如第21圖所示，與連接部份64形成一體。壓縮固緊器220被用來使壁板固定在柱子，直到黏著劑材料熟化為止。被使用壓縮固緊器220之數量從總數18到30都有。在一個試驗中，30-4.8公厘 (3/16英吋) 鋁鉚釘代替壓縮固緊器使用、壁寬度為300公厘，高度為1,435公厘。兩個試驗中，壁被黏著到兩個75公厘正方形中空剖面之柱子，每個柱子長度為1,930公厘。接合點沿著正方形柱子每一個面之表面積為100,435公厘²。在第三試驗中，使用鋁鉚釘時，壁被黏著到兩個有75公厘腳之玻璃纖維角落。在第三試驗中，接合點沿著正方形柱子每一個面之表面積為103,320公厘²。在第三試驗中，角落比正方形柱子更具彈性，形成壁之表面在黏著之前不噴沙。在試驗中，正方形柱子或角落被固定到試驗機之骨架，正方形柱子或角落之低端靠在試驗機之橫構件上。另一正方形柱子

五、發明說明 (7)

或角落並不在底端支持，並且負荷被加到其頂端。試驗結構不用其他方法拘限。壁之主要負荷是垂直剪力之一個，雖然在較高負荷下有一些彎曲及扭曲發生。增加之負荷在小變形之控制下被施加，並且持續到超過最高負荷之點產生。變形是測量垂直移動或者致動器之偏移。在第一及二試驗中，失敗是在補強肋 108 之分層，而非與正方形柱子黏著之接合點失敗所引起。主試驗之最高負荷為 103 千牛頓，造成垂直移動為 11 公厘。形成在最高負荷時，壁與外柱子之間的平均剪應力為 1.03 Mpa (149 psi)。微有扭曲約為 58 千牛頓。第二試驗之最高負荷為 83.4 千牛頓，造成致動器之偏移為 12.5 公厘。在最高負荷時，壁與外柱子之間黏著之接合點的平均剪應力為 0.83 Mpa (120 psi)。扭曲及稍微有脫層，約為 70 千牛頓。扭曲位移到達 30 公厘在柱子下端為 80 千牛頓。在 83.4 千牛頓之失敗由 3 下方補強肋之分層，在壁之底邊緣局部化，而在相同底部角落從柱子上產生壁之局部剝落。在第三試驗中，很強的扭曲從負荷一開始就很明顯，增加到很高之水平而沒有一般之失敗發生。最高負荷為 36.3 千牛頓，但是失敗很小，並且在角落之腳及壁之間高度區部化。在由板所持續之最高負荷時，壁與外柱子之間外部黏著之接合點的平均剪應力為 0.35 Mpa (51 psi)。

假設通常在壁與外柱子之間接合點的設計剪應力負荷在風力下為 1.0 Mpa 之大小左右或者 0.6 Mpa，在其他動態

五、發明說明 (>>)

負荷如地震負荷，包含適當之安全因數，壁與外柱子之間的接合點必須符合設計規範。再者，較常用之壁板，及其擠拉成型補強部份 62 及連接部份 64 以及盒狀樑補強部份，比試驗壁板必須有較大強度，甚至較大之設計彈性。

須了解，在此所用名稱 "柱子" 不一定為四邊圍住之結構。如申請專利範圍中所用者，例如，一個柱子可包括直立角件或者直立槽件。另外之柱子設計之例子顯示在第 23-27 圖中。如第 23 圖中所示，每個柱子可包括擠拉成型結構及其腳 232 之間的槽件 230，用來接受壁板 60，其中一個腳之內表面包括柱子之安裝表面 34。並且不使用以機械固緊器，暫時性契件 234 可被用來固定安裝表面 34 在適當位置，直到黏著材料熟化。柱子 14 可為凹下之突件 236 形成安裝表面 34，如第 24 圖中所示。柱子可以有預先形成之槽 238 來形成安裝表面 34，或者設有兩個安裝表面，被黏著在壁板 60 之一或二個安裝表面，如第 25 圖中所示。如第 26 圖中所示。壁板 60 及柱子 14 為了扭曲強度而設有偶合之凹處 240 及突起 242，或者壁板 60 及柱子 14 兩者都有凹處 240，241，以及接受在凹處 204，241 中之長形剪力及密封件 244。若角落件被用來做柱子 14，如第 27 圖中所示，壁板 60 可被黏著到角落件之內表面，內表面則做為柱子 14 之安裝表面 34。故，柱子 14 之安裝表面 34 可為外表面，但顯亦可為內表面。在第 23-27 圖所示每個實施例中，黏著材料可塗在偶合之安裝

五、發明說明 (>>)

表面 34, 38, 50 之間, 以做出如上述之堅固的接合點及堅固的結構。相同類型之上述機械固緊器, 以及相同表面準備可被使用。

如第 28 圖中所示, 熱交換器可使角落柱子之間有一或多個額外柱子 14。如圖所示, 每個中間柱子可被黏到兩個壁板 60 之端部。中間柱子亦可黏著到從一個端柱延伸到另一端柱之單一連續壁板。

雖然本發明僅以特定實施例被敘述並被顯示, 很明顯地, 可做許多變更或改變, 並且本發明之局部可被使用而不必使用本發明整體。熟於此技術之人承認, 某些改變可在這些顯示實施例中為之。在本發明申請專利範圍之實質範圍內可包括這些改變或變更。

參考符號說明

- 10.....第一個堅固蒸發式熱交換器
- 11.....堅固蒸發式熱交換器
- 12.....結構件
- 14.....柱子
- 16.....壁
- 18.....蒸發液體分配系統
- 20.....熱交換媒體
- 22.....水坑
- 24.....空氣吸入口
- 26.....風扇
- 28.....馬達

五、發明說明 (24)

- 30.....護蓋
- 32.....頂層
- 34.....安裝表面
- 36.....邊緣
- 38.....安裝表面
- 40.....黏著材料
- 42.....接合點
- 44.....頂部
- 46.....下壁
- 48.....邊緣
- 50.....安裝表面
- 51.....接合點
- 52.....柱子底部
- 56.....機械固緊器
- 60.....壁板
- 62.....補強部份
- 63,65.....連接蹠
- 64.....連接部份
- 66.....垂直邊緣
- 68.....垂直內表面
- 72.....上盒狀樑
- 74.....中盒狀樑
- 76.....下盒狀樑
- 78.....垂直外表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明(25)

- 80.....非垂直表面
- 82.....非垂直表面
- 84.....連接膜外面
- 88.....突起
- 90.....凹處
- 92.....垂直外壁
- 94.....內壁
- 96.....上壁
- 98.....下壁
- 100.....接合點
- 106.....末端
- 108.....肋
- 110.....平板
- 120.....噴灑分支支持件
- 122.....噴灑分支
- 124.....噴嘴
- 126.....進給箱
- 130.....孔
- 132.....壁
- 133.....端蓋
- 134.....封閉末端
- 136.....頂表面
- 138.....開口
- 140.....托架

五、發明說明(ㄅ)

- 142.....漂流物消除器
- 150.....充填材支件
- 152.....長形通道
- 154.....垂直條帶
- 160.....傾斜底面部份
- 162.....中心低窪地區
- 163.....排水管
- 164.....底板
- 166.....底板
- 168.....盒狀樑補強部份
- 170.....連接部份
- 172.....接合點
- 174.....凹處
- 176.....突起
- 178.....接縫
- 182.....突起件
- 182.....角狀上壁
- 184.....角狀下壁
- 186.....垂直中心壁
- 187.....直線交叉
- 190.....邊緣件
- 192.....上壁
- 194.....下壁
- 197.....直線交叉

五、發明說明(→)

- 196.....側壁
- 200.....軸承及軸之組品
- 202.....驅動機構
- 204.....水平構件
- 210.....樑
- 212.....安裝構件
- 214.....預先鑽孔
- 220.....壓縮固緊器
- 230.....槽件
- 232.....腳
- 234.....楔件
- 236.....突件
- 238.....槽
- 240,241.....凹處
- 242.....突起
- 244.....密封件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

四、中文發明摘要(發明之名稱：堅固的蒸發式熱交換器)

公開一種熱交換器。熱交換器有由纖維強化樹脂材料所製成的構件。這些構件包含垂直之柱子及壁。壁被黏著到柱子以做出堅固的接合點。黏著後之接合點有大的表面積。壁是由各個壁板沿著接合之水平盒狀樑部份被黏著在一起而形成。壁板有另外之盒狀樑部份用以補強壁板，以及延伸在盒狀樑之間的連接蹼。盒狀樑部份及連接蹼均被黏著到柱子。機械固緊器被用來使壁及柱子固定在一起，直到黏著材料熱化為止。熱交換器是一種具有低點之傾斜底面的水坑之蒸發式熱交換器。傾斜底面是由可由板黏著在一起而形成。板與壁板之結構相同，雖然盒狀樑尺寸可能不同。所有板及柱子是由擠拉成型所製成。蒸發式熱交換器亦包括有蒸發液體分配系統，熱交換媒體，以及風扇。蒸發液體分配系統包含不銹鋼進給箱，連到一群噴灑分支。噴灑分支由不銹鋼支持件所支持著，不銹鋼支持件亦支持著漂流物消除器。熱交換媒體是由不銹鋼支持件所支持著。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

原

四、英文發明摘要 (發明之名稱: RIGID EVAPORATIVE HEAT EXCHANGERS)

A heat exchanger is disclosed. The heat exchanger has structural members made of fiber reinforced resin material. These structural members include vertical columns and walls. The walls are bonded to the columns to create rigid joints. The bonded joints have large surface areas. The walls are defined by individual panels that may be bonded together along abutting horizontal box beam sections. The panels have additional box beam sections to strengthen the panels, and connecting webs extending between the box beam sections. Both the box beam sections and connecting webs are bonded to the columns. Mechanical fasteners are used to hold the walls and columns together until the bonding material cures. The heat exchanger is an evaporative heat exchanger with a basin with a sloping floor having a low point. The sloping floor may be made of panels bonded together. The panels are similar in structure to the wall panels, although the box beams may be of different sizes. All of the panels and columns are made by pultrusion. The evaporative heat exchanger also includes an evaporative liquid distribution system, a heat exchange media, and a fan. The evaporative liquid system includes a stainless steel feed box which is connected to a group of spray branches. The spray branches are supported by stainless steel supports that also support drift eliminators. The heat exchange media is supported by stainless steel supports.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

六、申請專利範圍

第 88119129 號「堅固的蒸發式熱交換器」專利案

(90 年 5 月修正)

六申請專利範圍：

1. 一種熱交換器，包括：

多數個由強化纖維樹脂材料所製成的結構件，結構件包含多數個本質上垂直之柱子及多數個壁，柱子互相隔離並且包含有安裝表面及具有長度，每個壁延伸在兩個柱子之間延伸及包含一對隔離、互為平行、本質上垂直之邊緣，沿著每一邊緣具有一安裝表面：

一個第一接合點，包括一個柱子安裝表面之一部分，一個壁之安裝表面及黏著材料，兩個安裝表面與它們之間的黏著材料層形成面對面關係，第一接合點之面對面之安裝表面與黏著材料沿著柱子長度之實質部份延伸；

一第二接合點，包括至少第二柱子安裝表面之一部分，該壁之對向安裝表面及黏著材料，安裝表面與它們之間的黏著材料形成面對面關係，第二接合點之面對面之安裝表面與黏著材料沿著第二柱子長度之實質部份延伸；及

一種熱交換媒體，在該熱交換器中；

其中第一及第二接合點有設計負荷性能至少與第一及第二接合點之預期負荷一樣大。

2. 如申請專利範圍第 1 項之熱交換器，其中該第一及第二接合點另外包含延伸通過壁及柱子之安裝表面的機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

械固緊器。

3. 如申請專利範圍第 1 項之熱交換器，其中每一柱子之每個安裝表面具有一寬度實質延伸橫過柱子之一個尺寸並且其中該壁之每個安裝表面覆蓋了每個柱子安裝表面之至少實質部份。

4. 一種熱交換器，包括：

多數個由纖維強化樹脂材料所製成的結構件，並且包含多數個本質上垂直之柱子及多數個壁，柱子互相隔開並且包含有安裝表面，每個壁延伸在兩個柱子之間，

每個壁包含一壁板，它含有一對補強部份以及延伸在補強部份之間的一體成型連接部份，補強部份及連接部份具有兩個一體形成且隔開之安裝表面，每個安裝表面與一個柱子之安裝表面至少一部份形成面對面關係；

在柱子與壁板之安裝表面之間的黏著材料，可將柱子與壁板黏在一起；

一第二壁板，它包括一對補強部份以及延伸在補強部份之間的一體成型連部份，第二壁板之補強部份及連接部份有兩個一體形成且隔開之安裝表面，每個安裝表面與一個柱子之安裝表面至少一部份形成面對面關係，第一及第二壁板有抵接之補強部份；

在柱子與第二壁板之安裝表面之間的黏著材料，可將柱子與第二壁板黏在一起；

六、申請專利範圍

在第一及第二壁板之抵接補強部份之間的黏著材料，使第一及第二壁板黏著成一體結構，使壁板之間在設計負荷下沒有相對移動；以及

熱交換媒體，在該熱交換器中。

5. 如申請專利範圍第 4 項之熱交換器，其中每個壁板之兩個安裝表面實質上彼此平行，並且每個安裝表面沿著壁板整個尺寸移動。
6. 如申請專利範圍第 4 項之熱交換器，其中每個補強部份包括中空盒狀樑。
7. 如申請專利範圍第 4 項之熱交換器，其中另外包括有蒸發液體分配系統，用來在熱交換器中使蒸發液體分配到熱交換媒體上方，裝在熱交換媒體下方之水坑，用來接受蒸發液體，以及固定到至少兩個壁上之支持件，用來使熱交換媒體被支持在水坑上方一個位置，壁被黏著到柱子上位於熱交換媒體上方一個位置，熱交換器另外包含一空氣吸入口在至少一個壁之下並且在水坑之上方，熱交換器另外包含多數個壁圍住水坑，並且在空氣吸入口水平之下方固定到柱子。
8. 如申請專利範圍第 4 項之熱交換器，其中另外包括有延伸通過每個壁及每個柱子之安裝表面的機械固緊器。
9. 一種蒸發式熱交換器，包括：

多數個由纖維強化樹脂材料所製成的結構件，結構件包含多數個實質上垂直之柱子及多數個實質上水平

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

六、申請專利範圍

之樑，柱子間互相隔開並且包含有安裝表面及長度，實質上水平之樑包含有在一對柱子之間延伸之上及下樑，每個樑有上下非垂直表面及實質垂直之內、外表表面及在每個樑之每一端成一體安裝表面，此每一樑的一體安裝表面實質上與該樑一個垂直表面實質上成共同平面；

樑之安裝表面覆在兩個柱子之安裝表面上，熱交換器包含在樑及柱之安裝表面之間的黏著材料；及

蒸發式熱交換器，另外包含一種熱交換媒體，在該熱交換器中；

其中至少一個樑之一體安裝表面垂直地延伸到樑非垂直表面之外。

10. 如申請專利範圍第 9 項之熱交換器，其中另外包括有連接在上及下樑之間的實心連接蹼，連接蹼有一個安裝表面與樑之安裝表面為共同面，上及下樑，實心連接蹼以及安裝表面形成一個成一體之板。

11. 一種蒸發式熱交換器，包括：

多數個由纖維強化樹脂材料所製成的結構件，結構件包含本質上多數個垂直柱子及多數個壁，柱子互相隔開，並且包含有安裝表面及具有長度，每個壁在一對垂直柱之間延伸及在垂直柱上具有端部；

每個壁板包含一個中間水平樑，一個上水平樑，以及一個下水平樑，一上連接蹼在中間水平樑及上水平樑之間延伸，及一下連接蹼在中間水平樑及下水平樑

六、申請專利範圍

之間延伸；

每個樑有上、下非垂直表面與內、外垂直表面；

每個連接蹠有一個內表面，連接蹠與樑之內表面在壁之端部為共同面，並且與柱子之安裝表面至少一部份形成面對面關係；

熱交換器包含在柱子之安裝表面與樑及連接蹠之面對共同表面之間的黏著材料；

其中樑及壁連接蹠之共同面安裝表面，黏著材料，以及柱子之安裝表面形成了接合點，它有設計負荷性能至少與接合點之預期負荷一樣大，

熱交換器又包含一種熱交換媒體，在熱交換器中。

12. 如申請專利範圍第 11 項之蒸發式熱交換器，另外包括有在壁板端部處延伸於壁板與柱子之間之機械固緊器。

13. 如申請專利範圍第 11 項之蒸發式熱交換器，其中一個壁板之一個樑之一個非垂直表面，與另一個壁板之一個樑之一個非垂直表面抵接，蒸發式熱交換器包含在兩個壁板之非垂直表面之間的黏著材料。

14. 如申請專利範圍第 13 項之蒸發式熱交換器，其中壁板與第二個板之非垂直抵接表面有補助的突起及凹處。

15. 一種蒸發式熱交換器，包括：

蒸發液體分配系統，用來在蒸發式熱交換器中分配蒸發液體；

熱交換媒體，裝在蒸發式熱交換器中，用來接受從

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

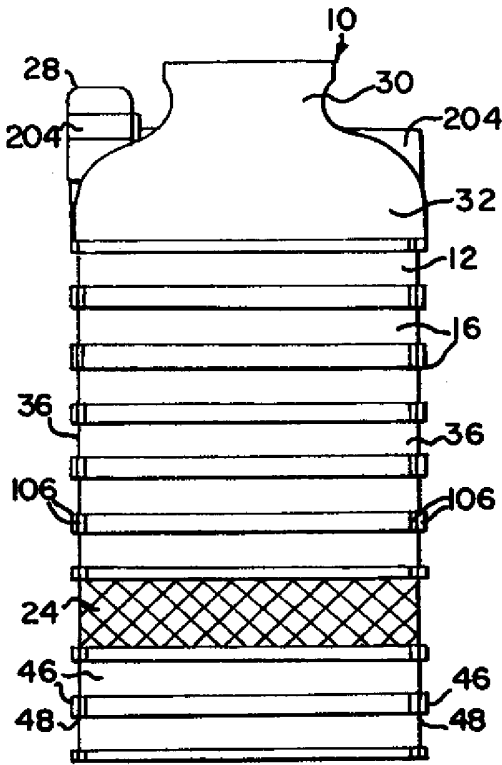
六、申請專利範圍

蒸發液體分配系統來之蒸發液體；及

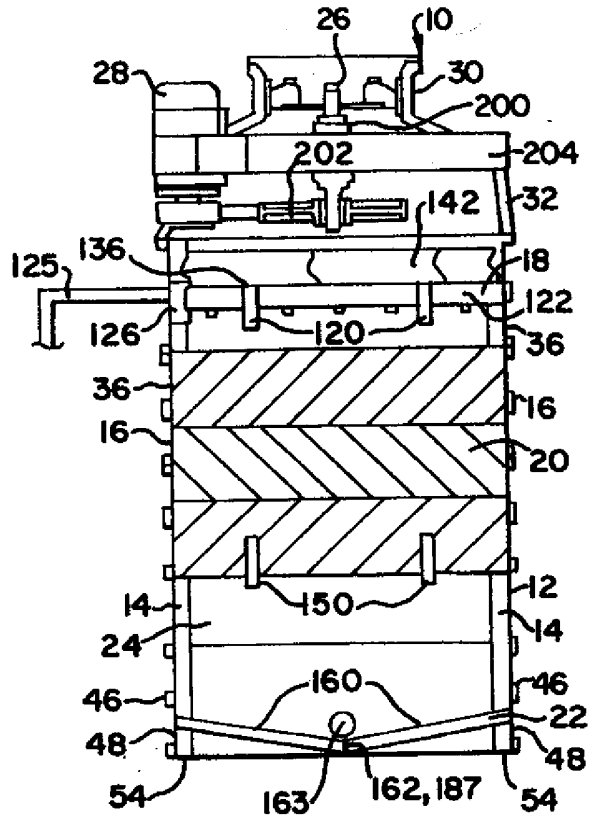
水坑，安裝用來接受從熱交換媒體來之蒸發液體，水坑含有一個傾斜底面，包括由擠拉成型纖維強化樹脂製成之水坑底板。

16. 如申請專利範圍第 15 項之蒸發式熱交換器，其中水坑含有兩個傾斜底面在低點相交。
17. 如申請專利範圍第 15 項之蒸發式熱交換器，其中水坑底板有補強部份及延伸在補強部份之間的連接部份。
18. 如申請專利範圍第 17 項之蒸發式熱交換器，其中補強部份包括中空盒狀樑，而連接部份包括實心肋。
19. 如申請專利範圍第 18 項之蒸發式熱交換器，其中又包括多數個壁以及由纖維強化樹脂製成之邊緣件延伸越過水坑底板之另一尺寸，並且黏著到水坑底板，邊緣件被黏著到一個壁。
20. 如申請專利範圍第 16 項之蒸發式熱交換器，其中另外包括第二水坑底板，它有一傾斜面位在熱交換材料之下方，並且位在與第一水坑底板傾斜面相交之平面上，蒸發式熱交換器另外包括結合兩個水坑底板之突起件，此突起件被黏著到兩個水坑底板並且形成水坑之低點，故接受在水坑之蒸發液體流向突起件。
21. 如申請專利範圍第 15 項之蒸發式熱交換器，其中另外包括一個排水口以及在傾斜底面低點處之出口。
22. 如申請專利範圍第 15 項之蒸發式熱交換器，其中熱交換器包含有一對壁，及其中底面從一個高點沿著一個壁傾斜到沿著另一個壁之低點。

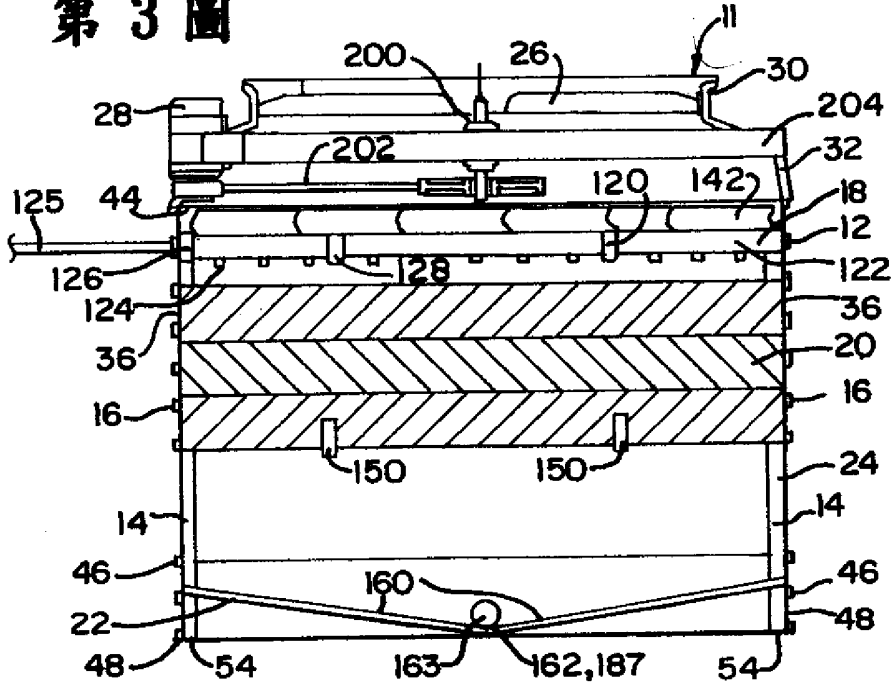
第 1 圖



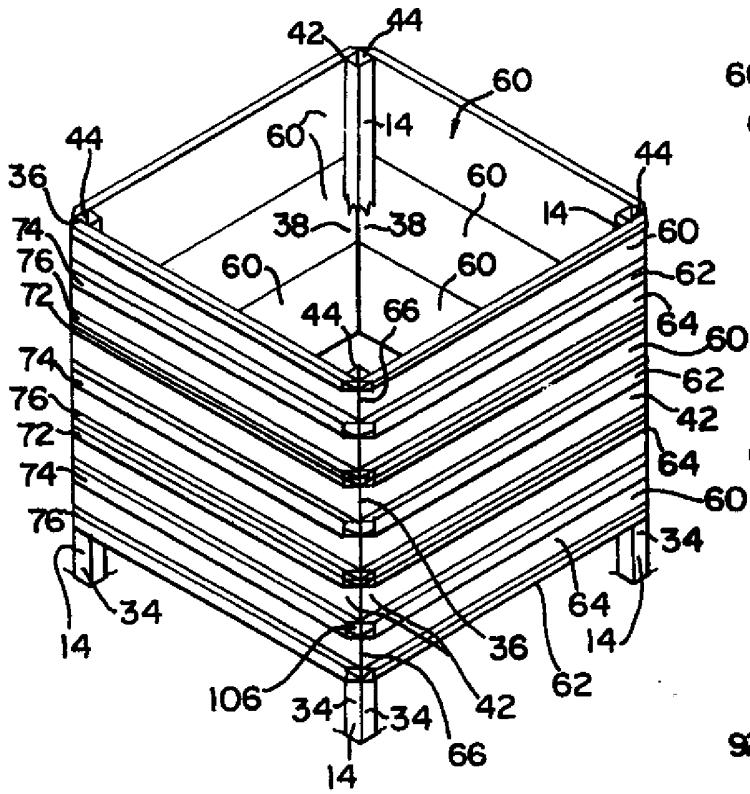
第 2 圖



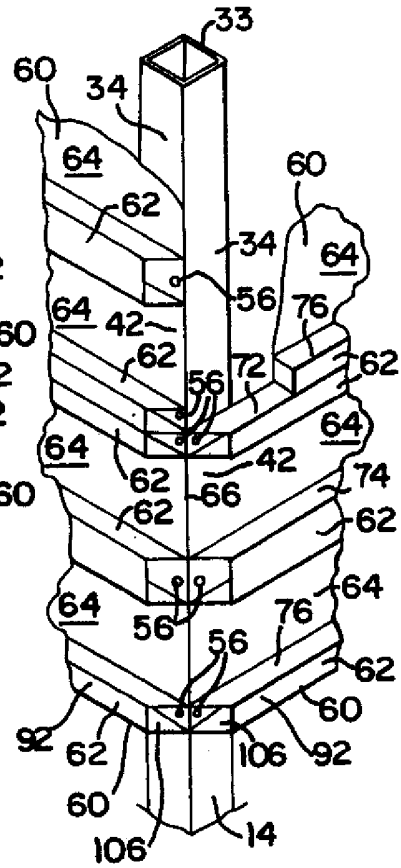
第 3 圖



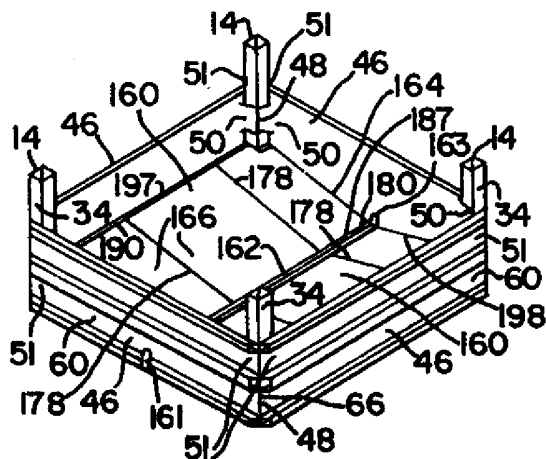
第 4 圖



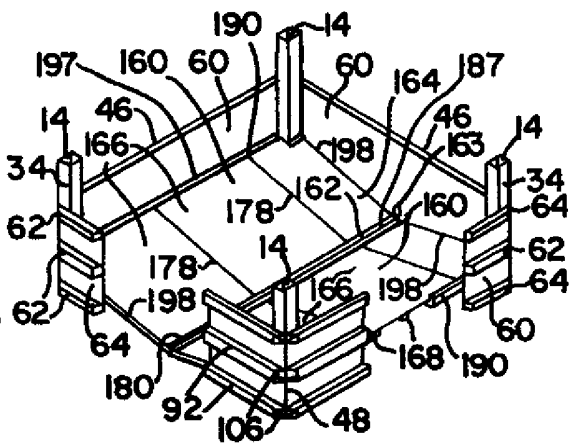
第 5 圖



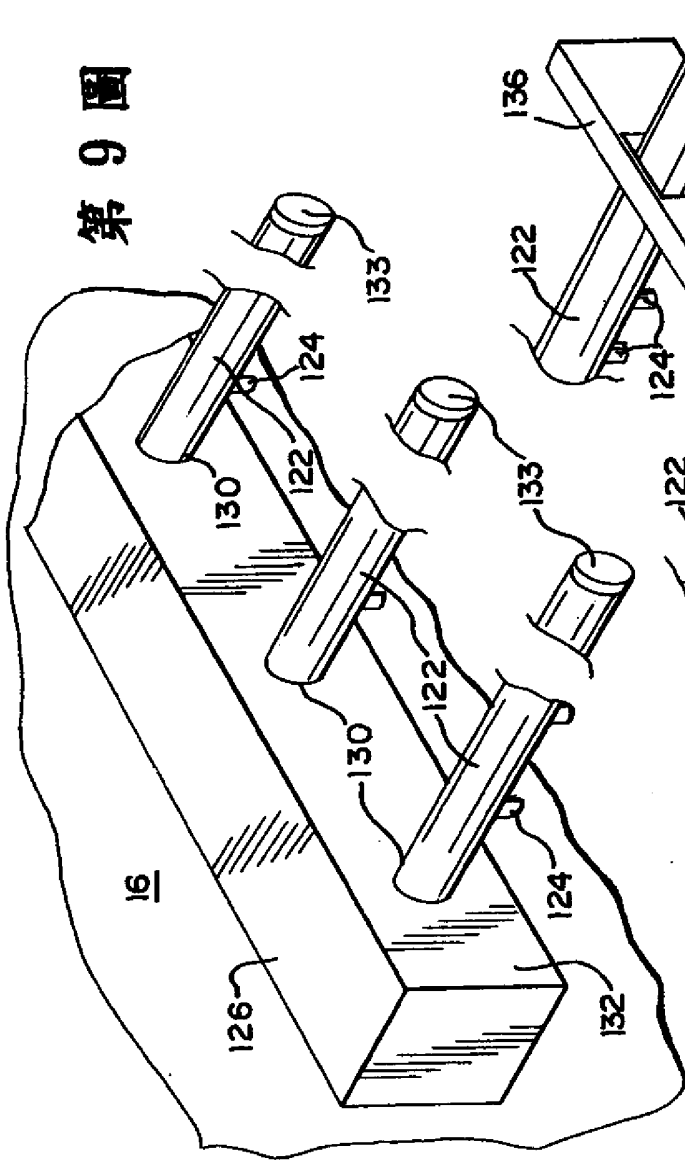
第 6 圖



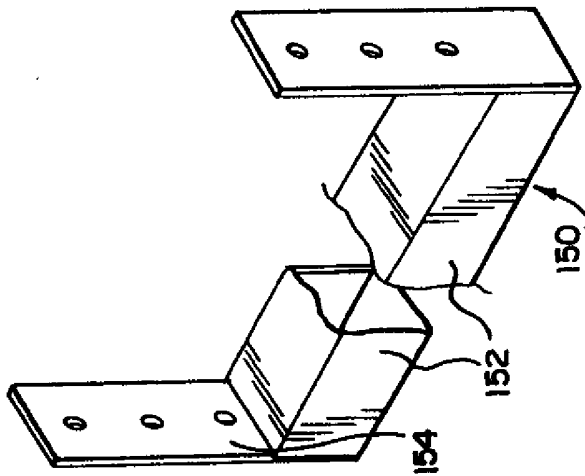
第 7 圖



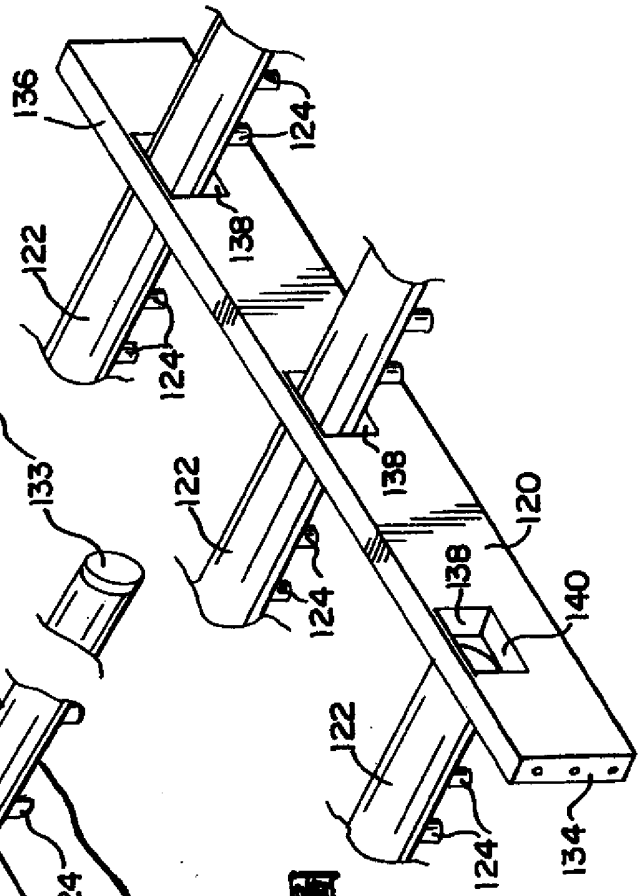
第 9 圖

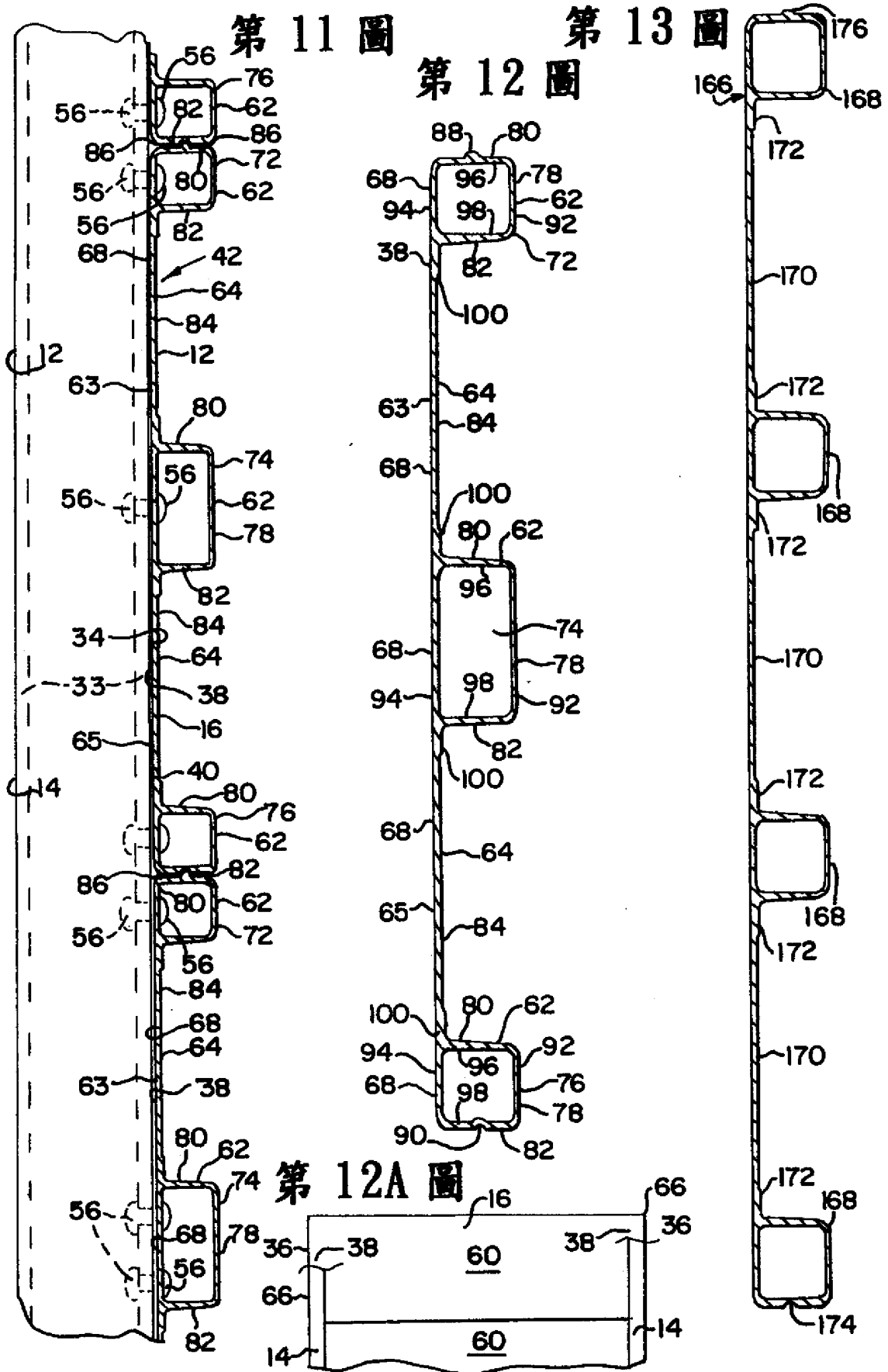


第 8 圖

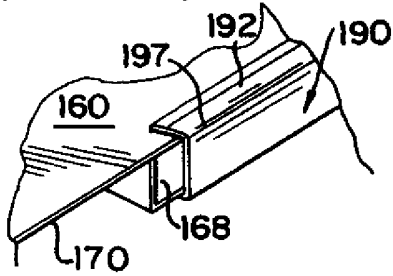


第 10 圖

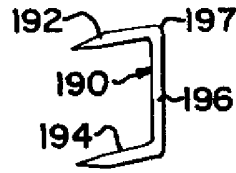




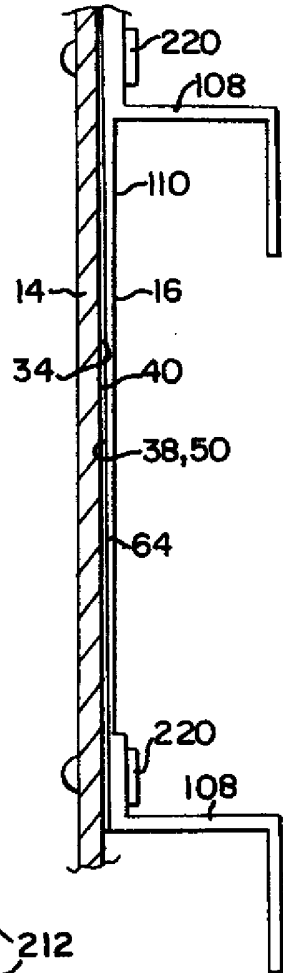
第 14 圖



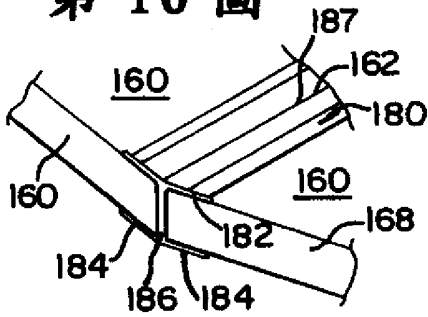
第 15 圖



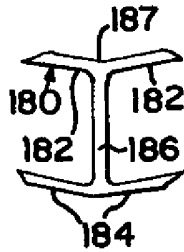
第 21 圖



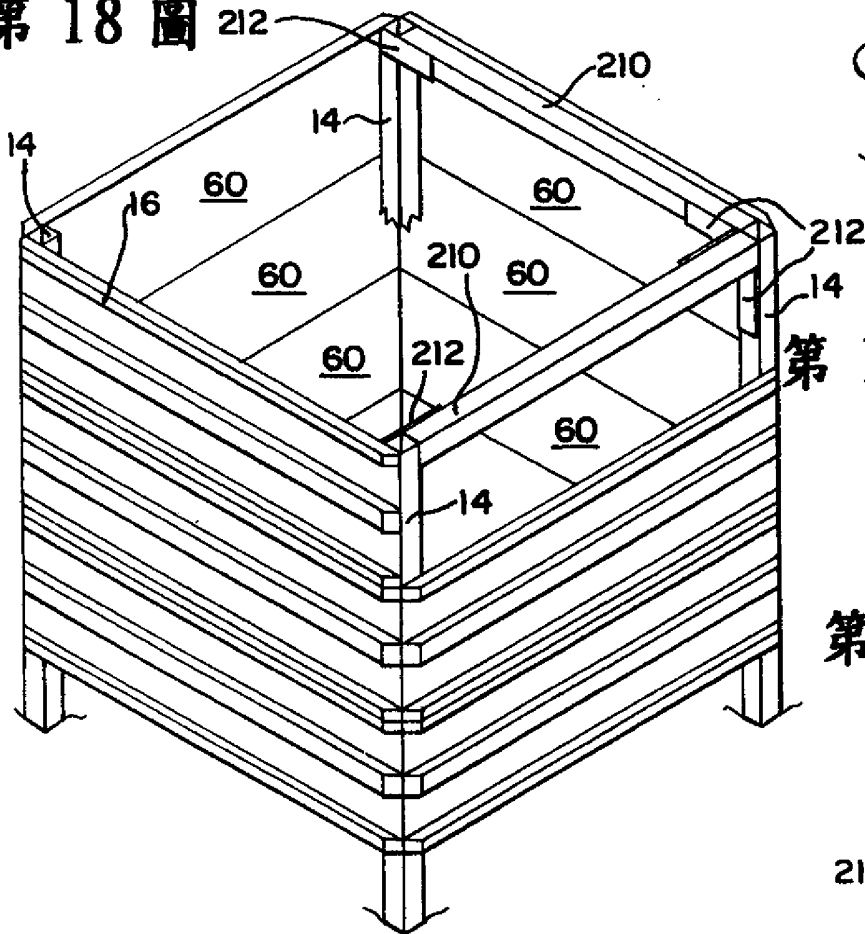
第 16 圖



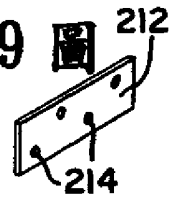
第 17 圖



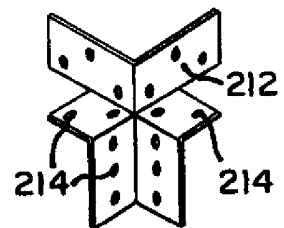
第 18 圖



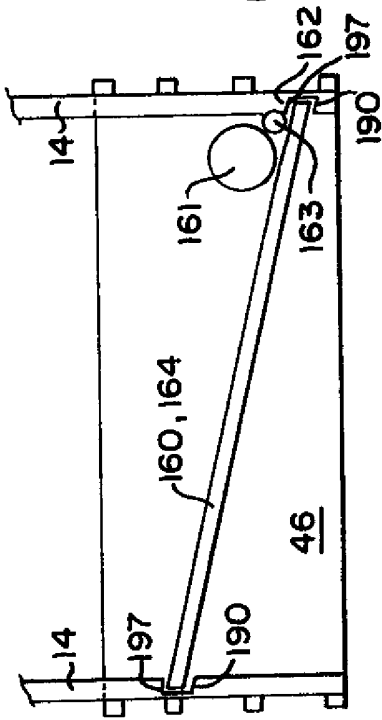
第 19 圖



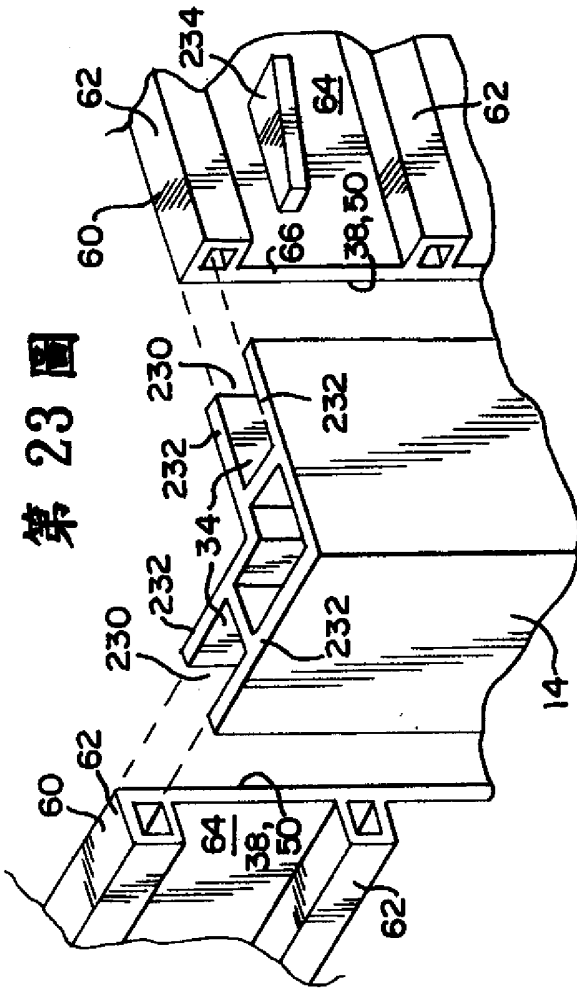
第 20 圖



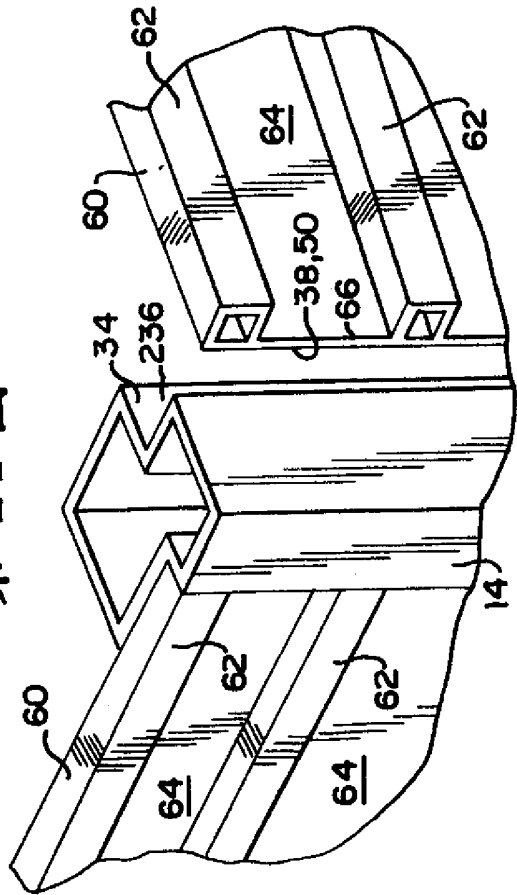
第 22 圖



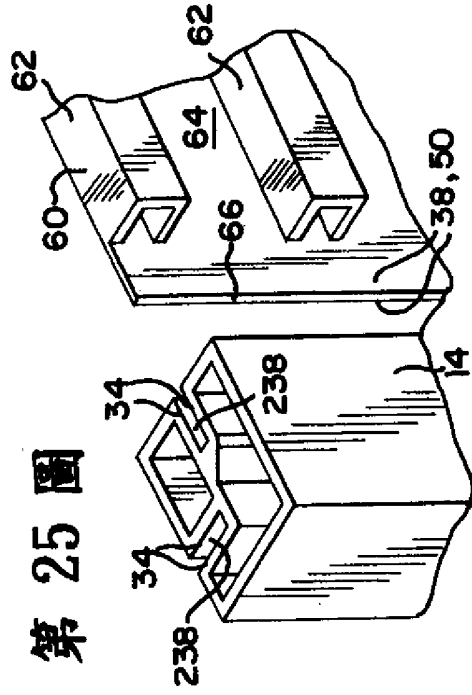
第 23 圖



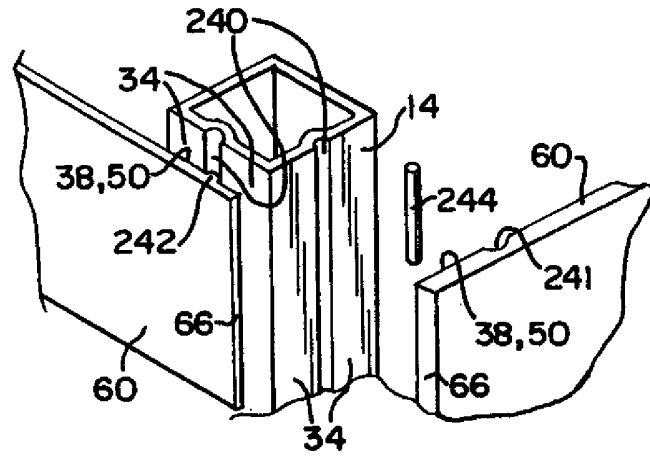
第 24 圖



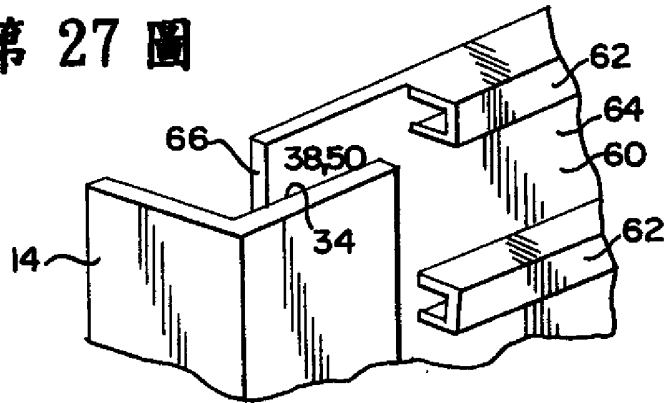
第 25 圖



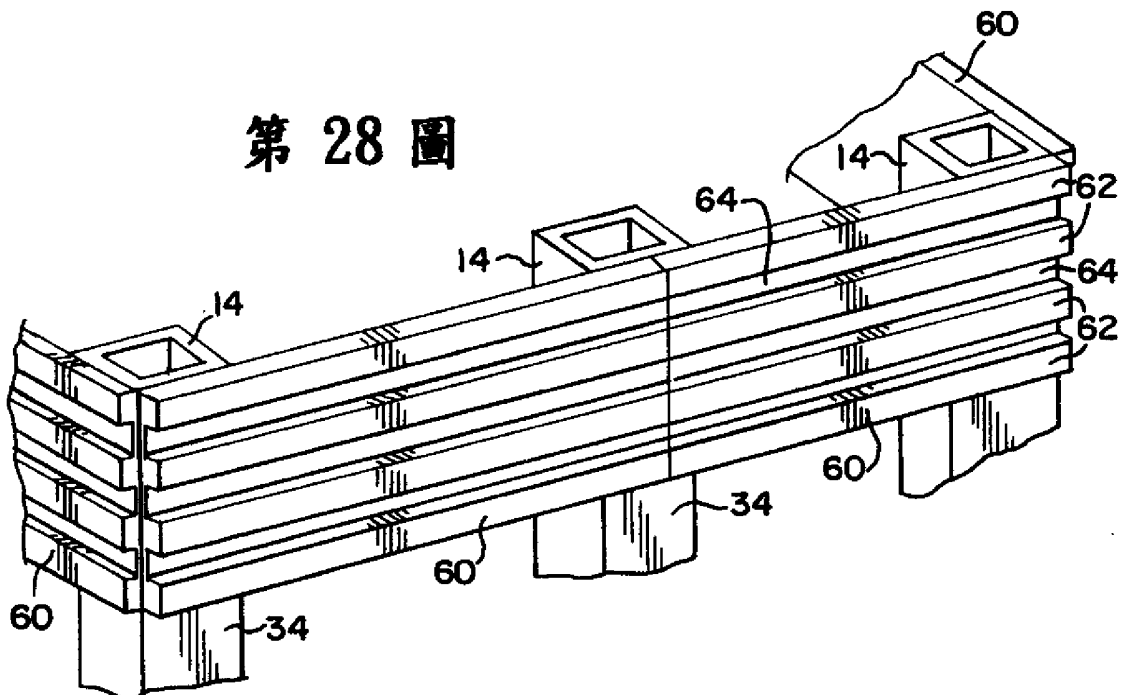
第 26 圖



第 27 圖



第 28 圖



五、發明說明(8)

液體用之蒸發液體分配系統 18，冷卻水塔中用來從蒸發液體分配系統 18 接受蒸發液體之熱交換媒體 20，以及從熱交換媒體 20 接受蒸發液體之水坑 22。圖示的冷卻水塔亦包含空氣吸入口 24，風扇 26 以及用來驅動風扇之馬達 28。風扇 26 密封在風扇護蓋 30 中，它是冷卻水塔 10 之頂層 32 (Roof Deck) 之部份。

圖示的冷卻水塔 10 之每一柱子 14 是中空。在第一實施例中，柱子 14 之長度約 210 公分，雖然其他長度亦是可能。例如，可製造較大之冷卻水塔其柱子 14 之長度約 250 公分，如第 3 圖實施例所示。以橫剖面表示，每一圖示之柱子 14 為正方形，其外形尺寸為 76 公厘 × 76 公厘 (約 3 英吋正方)。圖示之柱子 14 有約 6 公厘厚度之側壁。須了解，上述所定尺寸僅為了說明用，本發明不限制於任何特定尺寸或柱子長度，或是任何特定側壁厚度。

在圖示實施例中，所有柱子 14 由擠拉成型 (Pultruded) 纖維強化樹脂所製成。強化纖維，例如，可為玻璃，但是須了解，除了玻璃以外之強化纖維可被使用，且在本發明範圍之中。強化纖維較佳為沿著柱子長度延伸之長纖。例如，柱子亦可包括許多織造纖維材料。強化纖維之結合較佳配置成層狀，以產生柱子所要求之性質。在此所用之“纖維”以及“纖維強化樹脂材料”可包括玻璃或者其他纖維之樹脂材料，包括連續股線，連續股線席，機織席，不織席，以及連續纖維粗紗之結合，包含紡粗紗及直粗紗，以及其他形式適用在擠拉成型之強化纖維。

五、發明說明()

延伸了全長 210 公分之柱子為 135 公分之長度；對較大冷卻水塔言，每一接合點 42 延伸了全長 250 公分之柱子為 140 公分之長度。每一接合點 42 亦沿著每一壁 16 之直立邊緣 36 整個長度延伸，並且每一壁 16 之每一安裝表面 38 覆蓋了每一個柱子 14 安裝表面 34 之至少一部份。較佳為，每一壁 16 之每一安裝表面 38 覆蓋了每一個柱子 14 整個安裝表面 34。故，對寬度為 76 公厘 (約 3 英吋) 之柱子，在圖示實施例中每一接合點之面積為 $106,400 \text{ mm}^2$ (1064 cm^2)。這也是每一壁 16 之每一安裝表面之面積，以及用於這些接合點之柱子安裝表面 34 之面積。

上述之壁 16 位於冷卻水塔之空氣吸入口 24 上方，並且形成圖示冷卻水塔之上壁。圖示冷卻水塔亦包括四個上壁 16 下方隔開之四個下壁 46。每一下壁 46 延伸在兩個柱子之間，並且包含一對隔開之平行邊緣 48。邊緣 48 本質上為直立，並且每一下壁 46 包含沿著直立邊緣 48 之安裝表面 50。沿著壁之一個邊緣 48 之安裝表面 50，以及一個柱子 14 至少一部份每一個柱子 14 之安裝表面 34 在兩個面對之安裝表面之間，和第 11 圖所述上壁的方法相同，與黏著材料形成面對面關係，黏著材料顯示為 40。柱子 14 及下壁之偶合安裝表面 50，34 形成八個相同的下方接合點 51。在圖示實施例中，下壁 16 及下接合點 51 從柱子 14 之底部 52 向上延伸。在圖示實施例中，每一下接合點 51 向上延伸約 460 公厘 之距離，沿著每一下壁 46 之整個邊緣 48。故，對寬度為 76 公分之柱子，在圖示實施例中每

五、發明說明 (30)

成所要長度以供特定冷卻水塔用，並且然後裝設壓縮固緊器之孔可預先鑽設。為了運送容易，零件可以打散之套件運送，包括固緊器及黏著材料可在現場組合之用。組合是如上述述，表面準備以及在接合點塗佈未熟化黏著材料，以及插入壓縮固緊器。壓縮固緊器承受負荷直到黏著材料熟化為止。上述環氧樹脂在2到4小時內，一般可達到80%強度，並且在28到48小時內，一般可達到完全強度。這些時間可由於特定裝置情況而改變。

曾經對第4-6圖所示之柱子與壁之間的接合點42及51做過試驗。在這些壁中，補強肋108，如第21圖所示，與連接部份64形成一體。壓縮固緊器220被用來使壁板固定在柱子，直到黏著劑材料熟化為止。被使用壓縮固緊器220之數量從總數18到30都有。在一個試驗中，30-4.8公厘 (3/16英吋) 鋁鉚釘代替壓縮固緊器使用、壁寬度為300公厘，高度為1,435公厘。兩個試驗中，壁被黏著到兩個75公厘正方形中空剖面之柱子，每個柱子長度為1,930公厘。接合點沿著正方形柱子每一個面之表面積為100,435公厘²。在第三試驗中，使用鋁鉚釘時，壁被黏著到兩個有75公厘腳之玻璃纖維角落。在第三試驗中，接合點沿著正方形柱子每一個面之表面積為103,320公厘²。在第三試驗中，角落比正方形柱子更具彈性，形成壁之表面在黏著之前不噴沙。在試驗中，正方形柱子或角落被固定到試驗機之骨架，正方形柱子或角落之低端靠在試驗機之橫構件上。另一正方形柱子

五、發明說明()

表面 34, 38, 50 之間, 以做出如上述之堅固的接合點及堅固的結構。相同類型之上述機械固緊器, 以及相同表面準備可被使用。

如第 28 圖中所示, 熱交換器可使角落柱子之間有一或多個額外柱子 14。如圖所示, 每個中間柱子可被黏到兩個壁板 60 之端部。中間柱子亦可黏著到從一個端柱延伸到另一端柱之單一連續壁板。

雖然本發明僅以特定實施例被敘述並被顯示, 很明顯地, 可做許多變更或改變, 並且本發明之局部可被使用而不必使用本發明整體。熟於此技術之人承認, 某些改變可在這些顯示實施例中為之。在本發明申請專利範圍之實質範圍內可包括這些改變或變更。

參考符號說明

- 10.....第一個堅固蒸發式熱交換器
- 11.....堅固蒸發式熱交換器
- 12.....結構件
- 14.....柱子
- 16.....壁
- 18.....蒸發液體分配系統
- 20.....熱交換媒體
- 22.....水坑
- 24.....空氣吸入口
- 26.....風扇
- 28.....馬達

六、申請專利範圍

第 88119129 號「堅固的蒸發式熱交換器」專利案

(90 年 5 月修正)

六申請專利範圍：

1. 一種熱交換器，包括：

多數個由強化纖維樹脂材料所製成的結構件，結構件包含多數個本質上垂直之柱子及多數個壁，柱子互相隔離並且包含有安裝表面及具有長度，每個壁延伸在兩個柱子之間延伸及包含一對隔離、互為平行、本質上垂直之邊緣，沿著每一邊緣具有一安裝表面：

一個第一接合點，包括一個柱子安裝表面之一部分，一個壁之安裝表面及黏著材料，兩個安裝表面與它們之間的黏著材料層形成面對面關係，第一接合點之面對面之安裝表面與黏著材料沿著柱子長度之實質部份延伸；

一第二接合點，包括至少第二柱子安裝表面之一部分，該壁之對向安裝表面及黏著材料，安裝表面與它們之間的黏著材料形成面對面關係，第二接合點之面對面之安裝表面與黏著材料沿著第二柱子長度之實質部份延伸；及

一種熱交換媒體，在該熱交換器中；

其中第一及第二接合點有設計負荷性能至少與第一及第二接合點之預期負荷一樣大。

2. 如申請專利範圍第 1 項之熱交換器，其中該第一及第二接合點另外包含延伸通過壁及柱子之安裝表面的機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線