



(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 I878552 B

(45) 公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：110121341

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 11 日

(51) Int. Cl. : **B01F23/10 (2022.01)****H01L21/67 (2006.01)**

(30) 優先權：2020/06/12 英國

2009009.8

(71) 申請人：英商愛德華有限公司 (英國) EDWARDS LIMITED (GB)

英國

(72) 發明人：葛林伍德 瓊安 瑞秋 GREENWOOD, JOANNE RACHEL (GB)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW 497987B

CN 100591411C

GB 2561899A

US 5353829A

審查人員：曹世力

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：10 共 44 頁

(54) 名稱

可燃性氣體稀釋器、真空泵送系統、及控制兩個氣體流產生器之操作的方法

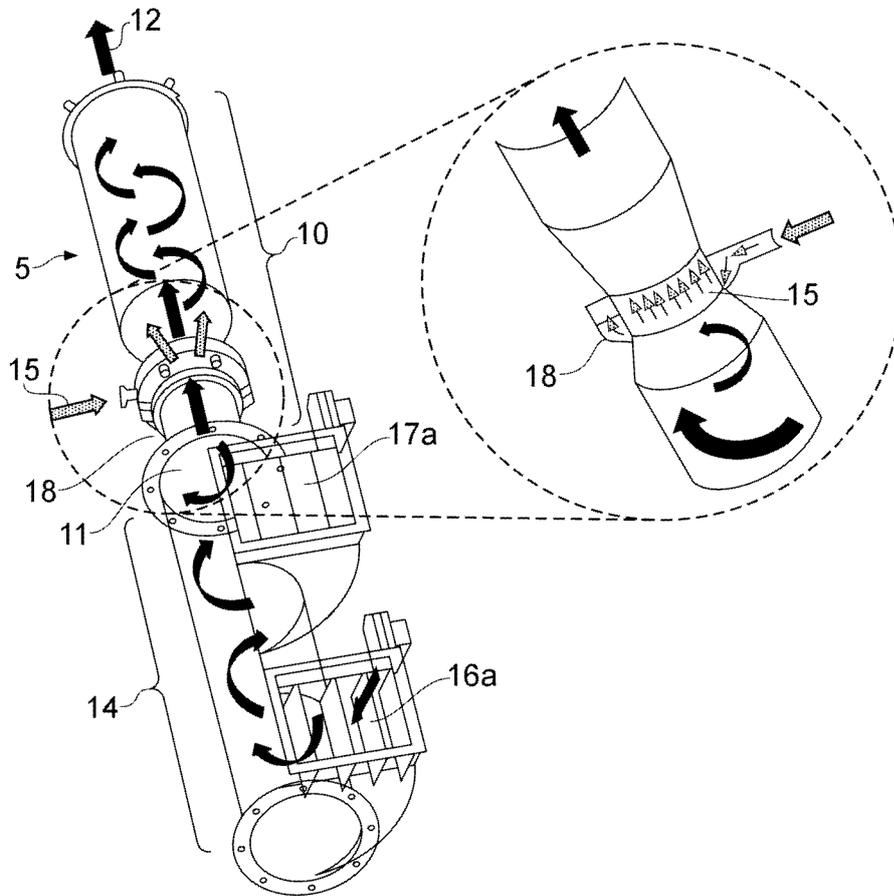
(57) 摘要

本發明揭示一種用於將一可燃性氣體流可靠地稀釋至低於該可燃性氣體之可燃性極限之一濃度的可燃性氣體稀釋器。該稀釋器包括：一稀釋器皿，其包括界定自一入口至一出口之一縱向流動通路之一外殼體；至少一個空氣入口總成，用於將一空氣流引導至該稀釋器皿之該入口中；一可燃性氣體入口配置，其朝向該稀釋器皿之一入口端而定位；兩個氣體流產生器，其經組態以將一空氣流泵送至該空氣入口總成中，該兩個氣體流產生器位於該可燃性氣體入口配置之上游。該兩個氣體流產生器經組態以作為操作及備用氣體流產生器來操作。該可燃性氣體稀釋器包括兩個阻尼器，一個阻尼器係與該等氣體流產生器中之每一者相關聯，該等阻尼器中之每一者經安裝於一對應氣體流產生器與該稀釋器皿之間。該等阻尼器經組態以在關閉時遮蔽該對應氣體流產生器與該稀釋器皿之間的一通路，且在打開時打開該氣體流產生器與該稀釋器皿之間的該通路；及控制電路，其經組態以控制該等阻尼器之該打開及該關閉，該控制電路經組態以在該對應氣體流產生器之一操作模式期間打開該阻尼器，且在該對應氣體流產生器於待用模式中停止時關閉該阻尼器。

A flammable gas diluter for reliably diluting a flow of flammable gas to a concentration below the flammability limit of the flammable gas is disclosed. The diluter comprises a dilution vessel comprising an outer envelope defining a longitudinal flow passage from an inlet to an outlet; at least one air inlet assembly for directing a flow of air into the inlet of the dilution vessel; a flammable gas inlet arrangement located towards an inlet end of the dilution vessel; two gas flow generators configured to pump a flow of air into the air inlet assembly, the two gas flow generators being located upstream of the flammable gas inlet arrangement. The two gas flow generators are configured to operate as operational and backup gas flow generators. The flammable gas diluter comprises two dampers, one damper associated with each of the gas flow generators, each of the dampers being mounted between a corresponding gas flow generator and the dilution vessel. The dampers are configured to obscure a passage between the corresponding gas flow generator and the dilution vessel when closed and to open the passage between the gas flow generator and

the dilution vessel when open; and control circuitry configured to control the opening and closing of the dampers, the control circuitry being configured to open the damper during an operational mode of the corresponding gas flow generator and to close the damper when the corresponding gas flow generator is stopped in standby mode.

指定代表圖：



符號簡單說明：

5:稀釋器

10:稀釋器皿/稀釋單元/氣體稀釋器皿/稀釋器/氣體稀釋器

11:至稀釋器皿之入口/空氣入口

12:出口/排氣口

14:空氣供應管/空氣提供部分/空氣提供單元

15:可燃性氣體入口支架/可燃性氣體入口配置/入口/氫氣入口/輸入支架

16a:阻尼器

17a:阻尼器

18:束縮部/束縮部分

【圖1】



I878552

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

可燃性氣體稀釋器、真空泵送系統、及控制兩個氣體流產生器之操作的方法

## 【英文發明名稱】

FLAMMABLE GAS DILUTER, VACUUM PUMPING SYSTEM, AND METHOD OF CONTROLLING THE OPERATION OF TWO GAS FLOW GENERATORS

## 【中文】

本發明揭示一種用於將一可燃性氣體流可靠地稀釋至低於該可燃性氣體之可燃性極限之一濃度的可燃性氣體稀釋器。該稀釋器包括：一稀釋器皿，其包括界定自一入口至一出口之一縱向流動通路之一外殼體；至少一個空氣入口總成，用於將一空氣流引導至該稀釋器皿之該入口中；一可燃性氣體入口配置，其朝向該稀釋器皿之一入口端而定位；兩個氣體流產生器，其經組態以將一空氣流泵送至該空氣入口總成中，該兩個氣體流產生器位於該可燃性氣體入口配置之上游。該兩個氣體流產生器經組態以作為操作及備用氣體流產生器來操作。該可燃性氣體稀釋器包括兩個阻尼器，一個阻尼器係與該等氣體流產生器中之每一者相關聯，該等阻尼器中之每一者經安裝於一對應氣體流產生器與該稀釋器皿之間。該等阻尼器經組態以在關閉時遮蔽該對應氣體流產生器與該稀釋器皿之間的一通路，且在打開時打開該氣體流產生器與該稀釋器皿之間的該通路；及控制電路，其經組態以控制該等阻尼器之該打開及該關閉，該控制電路經組態以在該對應氣體流產生器之一操作模式期間打開該阻尼器，且在該對應氣體流產生器於待用模式中停止時關閉該阻尼器。

## 【英文】

A flammable gas diluter for reliably diluting a flow of flammable

gas to a concentration below the flammability limit of the flammable gas is disclosed. The diluter comprises a dilution vessel comprising an outer envelope defining a longitudinal flow passage from an inlet to an outlet; at least one air inlet assembly for directing a flow of air into the inlet of the dilution vessel; a flammable gas inlet arrangement located towards an inlet end of the dilution vessel; two gas flow generators configured to pump a flow of air into the air inlet assembly, the two gas flow generators being located upstream of the flammable gas inlet arrangement. The two gas flow generators are configured to operate as operational and backup gas flow generators. The flammable gas diluter comprises two dampers, one damper associated with each of the gas flow generators, each of the dampers being mounted between a corresponding gas flow generator and the dilution vessel. The dampers are configured to obscure a passage between the corresponding gas flow generator and the dilution vessel when closed and to open the passage between the gas flow generator and the dilution vessel when open; and control circuitry configured to control the opening and closing of the dampers, the control circuitry being configured to open the damper during an operational mode of the corresponding gas flow generator and to close the damper when the corresponding gas flow generator is stopped in standby mode.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

5: 稀釋器

10: 稀釋器皿/稀釋單元/氣體稀釋器皿/稀釋器/氣體稀釋器

11: 至稀釋器皿之入口/空氣入口

12: 出口/排氣口

14: 空氣供應管/空氣提供部分/空氣提供單元

15: 可燃性氣體入口支架/可燃性氣體入口配置/入口/氫氣入口/輸入

支架

16a: 阻尼器

17a: 阻尼器

18: 束縮部/束縮部分

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

可燃性氣體稀釋器、真空泵送系統、及控制兩個氣體流產生器之操作的方法

### 【英文發明名稱】

FLAMMABLE GAS DILUTER, VACUUM PUMPING SYSTEM, AND METHOD OF CONTROLLING THE OPERATION OF TWO GAS FLOW GENERATORS

### 【技術領域】

【0001】本發明之領域係關於可燃性氣體稀釋，且在某些實施例中係關於一真空泵送與消滅系統。

### 【先前技術】

【0002】存在其中待排出且消滅之氣體係一可燃性氣體(諸如氫氣)之半導體製作製程。舉例而言，在微影中，藉由受控地曝露於一輻射源而製造產品。在此情形中，輻射源係極紫外線EUV輻射。在此製程中，以越來越多的量使用氫氣作為一氣簾來屏蔽光學器件及鏡以免受濺射錫影響，濺射錫藉由雷射激發以在微影工具中輻射EUV光。此等製程係在一真空內執行，且真空系統提供發生此製程所必需之真空壓力並將氫氣運走以進行安全消滅。

【0003】在諸多消滅系統中，自真空處理室移除之可燃性氣體係經燃燒以移除該氣體。存在與此相關聯之環境影響且其通常需要兩個消滅工具，一操作消滅工具及一備用消滅工具以防操作消滅工具中之燃燒器熄滅。此配置在燃料及空間兩方面係昂貴的。

【0004】提供消滅來自一氣體流之可燃性氣體使得該氣體流可安全地排出之一替代方式將係合意的。

### 【發明內容】

【0005】一第一態樣提供一種用於將一可燃性氣體流稀釋至低於該可燃性氣體之可燃性極限之一濃度之可燃性氣體稀釋器，該稀釋器包括：一稀釋器皿，其包括界定自一入口至一出口之一縱向流動通路之一外殼體；至少一個空氣入口總成，其用於將一空氣流引導至該稀釋器皿之該入口中；一可燃性氣體入口配置，其朝向該稀釋器皿之一入口端而定位；兩個氣體流產生器，其經組態以將一空氣流泵送至該空氣入口總成中，該兩個氣體流產生器位於該可燃性氣體入口配置之上游；其中該兩個氣體流產生器經組態以作為操作及備用氣體流產生器來操作，及兩個阻尼器，一個阻尼器與該等氣體流產生器中之每一者相關聯，該等阻尼器中之每一者安裝於該對應氣體流產生器與該稀釋器皿之間，該等阻尼器經組態以在關閉時遮蔽該對應氣體流產生器與該稀釋器皿之間的一通路且在打開時打開該氣體流產生器與該稀釋器皿之間的該通路；及控制電路，其經組態以控制該等阻尼器之該打開及該關閉，該控制電路經組態以在該對應氣體流產生器之一操作模式期間打開該阻尼器且在該對應氣體流產生器於待用模式中停止時關閉該阻尼器。

【0006】運送及處理可燃性氣體係具挑戰的。出於此等原因，由一系統輸出之可燃性氣體通常藉由使其在一燃燒器中燃燒來處理，有時使用甲烷作為一燃料。此對環境具有影響，在燃料及空間方面係相對昂貴的，且可具有可靠性問題。儘管存在與運送可燃性氣體相關聯之挑戰，但若能夠將其安全地稀釋至低於其可燃性極限，則諸多可燃性氣體可簡單地排放至大氣。

【0007】先前，在稀釋可燃性氣體之情況下，此通常係利用係一惰性氣體之氮氣且在高於大氣之壓力下進行。然而，在其中可燃性氣體之量

較高之系統中，將可燃性氣體之濃度減小至低於可燃性氣體可燃性位準將需要之氮氣量在諸多情形中係極其昂貴的。此外，在較高壓力下進行操作具有其自身之挑戰。

**【0008】** 稀釋可燃性氣體作為一消滅手段似乎係燃燒可燃性氣體之一可接受替代方案，前提係能夠安全且可靠地如此做。若可燃性氣體之濃度上升，則如此做不僅具有安全隱患而且可能需要關閉自其產生可燃性氣體之系統，且此可係昂貴的。

**【0009】** 實施例利用一可燃性氣體稀釋器解決此等問題，該可燃性氣體稀釋器具有來自至少兩個氣體流產生器之一空氣供應，該至少兩個氣體流產生器各自經組態以在操作模式中操作或作為一備用。因此，一個氣體流產生器可產生所需空氣流，而另一氣體流產生器在待用模式中充當一備用，其準備好在操作氣體流產生器需要維修時使用。

**【0010】** 提供兩個氣體流產生器之一個潛在問題係存在氣體流經由非操作氣體流產生器自稀釋系統洩漏出之一潛在洩漏路徑。此不僅可能導致系統內之壓力波動(此可觸發警報且使系統關閉)，而且在與氣體流產生器之操作方向相反之一方向上穿過氣體流產生器之流將致使氣體流產生器逆時針旋轉而使其在需要時難以或不可能開啟。已藉由提供與每一氣體流產生器相關聯之阻尼器而解決了此問題。此等阻尼器經組態以打開或遮蔽氣體流產生器與稀釋器皿之間的一氣體流動通路且受控制電路控制使得其可視需要自動打開及關閉。以此方式，當不操作時，「反向」穿過非操作氣體流產生器之路徑可至少部分地被阻擋，從而對氣體自系統洩漏且致使產生器逆時針旋轉進行抑制。

**【0011】** 阻尼器可具有若干種形式，但在某些實施例中包括形成一

百葉窗型配置之板條。該等板條具有一窄剖面及一寬剖面，該等板條係旋轉地安裝使得在關閉位置中寬剖面平行於且跨越氣體通路剖面並且在打開位置中寬剖面垂直於通路剖面，使得在此定向上僅窄剖面形成對氣體通路之任何阻障。在關閉時，該等板條可覆蓋剖面之面積之超過95%。

**【0012】** 在某些實施例中，該控制電路經組態以回應於指示一當前操作之氣體流產生器將被停止且當前在待用模式中之一氣體流產生器將被開啟之一信號而進行以下操作：控制在待用模式中之該氣體流產生器開啟且在一預定延遲之後，進行以下操作：控制與該經開啟氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開。

**【0013】** 當在氣體流產生器之間切換時，可能在一操作氣體流產生器將被換出以進行維護之情況下，發現為了抑制氣體透過當前非操作氣體流產生器洩漏及當前非操作氣體流產生器之潛在逆時針旋轉，若在打開阻尼器之前開啟此氣體流產生器且僅在一預定延遲之後打開阻尼器係有利的。以此方式，氣體之洩漏及系統中之對應波動被抑制。反向穿過一經停止氣體流產生器之氣體洩漏不僅使其難以開啟而且可導致系統內之非所要壓力波動及可燃性氣體濃度上升，其中之任一者可能觸發警告信號且使正稀釋之系統關閉。可回應於自對操作氣體流產生器進行感測之感測器接收之信號而產生指示當前操作之氣體流產生器將被停止之信號。若此等信號指示氣體流產生器具有一經升高溫度或經增加振動(舉例而言)，則控制電路可產生指示氣體流產生器應停止且由備用氣體流產生器替換之一信號。

**【0014】** 該預定延遲可係氣體流產生器達到其通常操作速度之時間，或該預定延遲可係氣體流產生器達到或超過其通常操作速度之一分率(諸如超過通常操作速度之70%，或在某些情形中超過80%)之一時間。通

常操作速度可實質上小於氣體流產生器之最高速度。該延遲可設定為一時間，或其可藉由感測器感測到氣體流產生器已達到一特定操作速度(舉例而言)而判定。

【0015】在某些實施例中，該控制電路經組態以控制與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉且控制該操作氣體流產生器停止。

【0016】該控制電路可在與新開啟之氣體流產生器相關聯之阻尼器打開時或稍後控制另一氣體流產生器之阻尼器關閉，且其亦可在相關聯阻尼器關閉時或之後控制氣體流產生器停止操作。

【0017】在某些實施例中，該控制電路經組態以回應於指示該稀釋器將起動之一信號而進行以下操作：控制與該備用氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開且與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉並且控制該備用氣體流產生器開啟；且在一設定測試時間之後，控制該操作氣體流產生器開啟；且在一預定延遲之後，控制與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開且與該備用氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉；並且控制該備用氣體流產生器停止操作。

【0018】當系統將被開啟時，在開啟之前確保備用氣體流產生器起作用係有利的。因此，藉由在一特定測試週期內操作備用氣體流產生器而開始可係有利的。在此測試週期期間，與此氣體流產生器相關聯之阻尼器應打開且與另一氣體流產生器相關聯之阻尼器應關閉。在一特定測試時間期滿之後，然後可開啟操作氣體流產生器。此時，與操作氣體流產生器相關聯之阻尼器仍關閉。在一預定延遲之後，打開該阻尼器且關閉與備用氣體流產生器相關聯之阻尼器，並且關斷備用流產生器。與備用氣體流產生器相關聯之阻尼器之關閉可與操作氣體流產生器之阻尼器之打開實質上同

時，或該關閉可稍晚於該打開。在此方面，使兩個氣體流產生器操作且使兩個阻尼器打開並非係一問題。使一個氣體流產生器不操作且其阻尼器打開係導致氣體洩漏及逆時針旋轉之原因。

**【0019】** 在某些實施例中，該可燃性氣體入口配置包括：複數個孔，至少某些孔配置於朝向該稀釋器皿之該入口端跨越該稀釋器皿之一剖面與該稀釋器皿之該外殼體相距不同距離處；複數個氣體流引導構造，其配置於該可燃性氣體入口配置與該出口之間，各自位於沿著該稀釋器皿之一長度之一不同位置處；其中該複數個氣體流構造中之至少一者係用於引導氣體流遠離該外殼體之一向內引導型氣體流構造，且該等氣體流構造中之至少一者係用於將氣體流朝向該外殼體引導之一向外引導型氣體流構造。

**【0020】** 稀釋器具有具很少移動部件之簡單設計可係有利的，乃因此允許稀釋器既穩健、可靠又不太可能出故障。此在一系統中可係非常重要的，在該系統中一消滅單元之故障可致使系統關閉可燃性氣體，進而可能需要立即關閉系統，此可對系統造成損壞。

**【0021】** 稀釋可燃性氣體作為一消滅手段似乎係燃燒可燃性氣體之一可接受替代方案，前提係能夠安全地如此做。本發明之發明人認識到，與運送可燃性氣體相關聯之諸多危險係與將可燃性氣體自使用點運輸至其可被安全地消滅之一點相關聯。因此，諸多挑戰可藉由以下方式而解決：提供設計上簡單、相對緊湊且具有很少移動部件之一稀釋器，從而允許稀釋器用作一使用點稀釋器來在使用可燃性氣體之一點處或接近其使用之處的一點處稀釋可燃性氣體。

**【0022】** 在某些實施例中，該稀釋器皿包括一束縮部分，該可燃性

氣體入口配置位於該束縮部分內使得該空氣在通過該可燃性氣體入口之前加速。

【0023】當將可燃性氣體輸入至稀釋器時，該可燃性氣體可最初高於其可燃性上限，但在稀釋時其將變得可燃直至其被稀釋至低於其可燃性下限，且因此，需要採取步驟來緩解此等點之間的任何點燃風險。藉由使用一束縮部在可燃性氣體入口處增加空氣流係一種最初相對快速地稀釋氣體且尤其在經增加流動速率高於可燃性氣體之火焰速度之情況下抑制點燃之方式。

【0024】在某些實施例中，稀釋器經組態以在系統之出口處將可燃性氣體稀釋至低於其可燃性下限之一分率，在某些情形中稀釋至低於該下限之半且在某些情形中稀釋至低於該下限之四分之一。出於安全原因且為提供一穩健系統，系統尋求將氣體稀釋至可燃性下限之一分率且感測器在於出口處超過可燃性下限之此分率時觸發警告可係有利的。

【0025】束縮部可僅在稀釋器皿之長度之一分率上延伸，稀釋器皿向外擴展超出束縮部分使得氣體流減速。此幫助在一受限空間內可燃性氣體與空氣之間的混合。

【0026】在某些實施例中，該可燃性氣體稀釋器包括用於將一空氣流泵送至該可燃性氣體稀釋器之該空氣入口總成中之至少一個氣體流產生器，該至少一個氣體流產生器位於該可燃性氣體入口配置之上游。

【0027】如上文所述，針對位於可燃性氣體入口下游的稀釋器之長度之一部分，稀釋器內之可燃性氣體之濃度介於可燃性上限與可燃性下限之間。因此，稀釋器之此部分不存在任何潛在點燃源且稀釋器經組態使得諸如存在於一氣體流產生器中之可呈一風扇之形式之任何移動部件位於可

燃性氣體入口上游使得在可燃性氣體入口下游不存在可能係潛在點燃原因之移動部件係有利的。

【0028】在某些實施例中，該可燃性氣體稀釋器包括經組態以作為操作及備用氣體流產生器來操作之兩個氣體流產生器。

【0029】在其中需要移除及消滅可燃性氣體之諸多系統中，可燃性氣體之濃度不上升至高於一特定位準係重要的，且因此，尤其在於使用點處稀釋可燃性氣體情況下，系統可靠且不出故障係重要的。因此，在某些實施例中提供兩個氣體流產生器，一個經組態以作為主要氣體流產生器且另一個作為在主要氣體流產生器具有一故障之情況下起作用之一備用氣體流產生器來操作。由於稀釋器係具有很少移動部件之一簡單設計，因此可提供其中有兩個確實具有移動部件之組件(在此情形中，氣體流產生器)之一可靠系統。

【0030】在某些實施例中，該空氣入口總成包括將空氣引導至該稀釋器皿之該入口之一導管，該兩個氣體流產生器位於該導管上之實質上同一縱向位置處，在某些實施例中位於圍繞該氣體導管之一周界之不同位置處。

【0031】在某些實施例中，兩個氣體流產生器可在一垂直配置中彼此上下地位於沿著導管之不同縱向位置處。在其他實施例中，兩個氣體流產生器可位於導管之任一側上，此減小稀釋器之高度且使稀釋器更緊湊。在兩個氣體流產生器位於導管之任一側上的情況下，氣體流產生器中之一者可相對於另一者旋轉地偏移，使得兩個氣體流產生器之空氣入口不直接面向彼此。

【0032】在某些實施例中，該至少一個氣體流產生器及該稀釋器皿

經組態使得在該可燃性氣體入口配置處該空氣之一流動速度大於可燃性氣體之一火焰速度。

【0033】如先前所述，在可燃性氣體於稀釋器內尤其接近於其中可燃性氣體之濃度將是最高的可燃性氣體入口處時，阻礙可燃性氣體的點燃係重要的。因此，在可燃性氣體入口配置處，以大於可燃性氣體之一火焰速度之一速度提供空氣將阻礙其點燃。在此方面，舉例而言，氫氣之火焰速度介於3米/秒至4米/秒之間，使得一氫氣稀釋器應經組態使得氫氣入口處之空氣速度大於3米/秒至4米/秒。在某些實施例中，該空氣速度經組態以大於20米/秒，較佳地大於25米/秒或30米/秒。

【0034】在某些實施例中，除提供此經加速空氣流外，亦可在可燃性氣體入口處存在一阻火器錐體。

【0035】在某些實施例中，該可燃性氣體入口配置經組態使得該等孔背對該氣體出口。

【0036】已發現，在該等孔背對氣體出口且在某些實施例中面向氣體入口之情況下發生可燃性氣體與空氣之經改良混合。

【0037】在某些實施例中，該可燃性氣體入口配置之該等孔的直徑介於2 mm與5 mm之間。

【0038】可燃性氣體孔之大小之選擇影響可燃性氣體向稀釋器中之流動，在該等孔面向稀釋空氣流之情況下尤其如此。太大之一孔及空氣流將阻礙可燃性氣體之排出且可實際上導致流動至真空系統中之空氣之污染，而太小之一孔將抑制氣體流。已發現，直徑介於2 mm與5 mm之間的一孔大小提供可燃性氣體向稀釋器中之尤其有效的流動。

【0039】在某些實施例中，該可燃性氣體入口配置包括一外環通道

及自該外環通道朝向該環之一中心延續之徑向通道，該等徑向通道包括該等孔。

【0040】為了以促進兩種氣體流之間的混合之一方式向空氣流中提供可燃性氣體流，已發現在入口配置中在不同徑向位置處跨越氣體流提供孔使得並不形成單一羽狀流(plume)而是形成來自不同徑向位置處之不同孔之數個可燃性氣體流係有利的。亦已發現，跨越稀釋器之剖面之臂之使用提供其中空氣流不被過度抑制且因此真空泵不會超壓之一有效配置。在將氫氣自泵送系統引入至擴散器之處環繞擴散器之軸環或外環通道經定大小以准許去往圍繞內圓周之支架(spider)臂之實質上相等且不受拘限之流。在某些實施例中，支架包括跨越擴散器或稀釋器入口之介於4個臂與8個臂之間。支架臂經定大小以便不會對擴散器空氣流路徑拘限超過30%。在某些實施例中，支架臂中之孔係沿著臂之長度實質上均勻地分佈且經配置以面向稀釋氣體流。

【0041】儘管外環通道可位於稀釋器皿內，但在某些實施例中，外環圍繞稀釋通道之外側殼體，且徑向通道在自殼體之內表面延伸之徑向臂內延續，該等通道延續穿過稀釋器皿壁以與外環通道進行流體連通。

【0042】儘管可燃性氣體稀釋器適合於稀釋各種可燃性氣體，但其尤其適合於氫氣。氫氣係一極輕氣體，使得其難以有效地泵送。若流動速率係低的，則氫氣亦傾向於朝向任何系統之頂部積聚。因此，消滅氫氣存在挑戰，且實施例之稀釋器尤其有效地處理此等挑戰。特定而言，由於具有很少移動部件之系統之可靠性，流動速率通常維持在一相對恆定值且氫氣將透過多個孔有效地擴散。此外，氫氣存在於大氣中且因此可在足夠稀釋時排放至大氣。通常，氫氣之可燃性極限係4%之一濃度，且因此，低

於4%，氫氣應係安全的而不會點燃。然而，為提供一穩健安全系統，通常出口處之1%之一稀釋位準係所設定限制。

【0043】在某些實施例中，該稀釋器皿、可燃性氣體入口構造及氣體引導構造係由金屬形成且被接地。

【0044】如先前所述，自稀釋器中之氣體流移除點燃源可係較佳的，且因此，在某些實施例中可燃性氣體稀釋器係由經接地以減小發生靜電火花之任何可能性之一金屬形成。在某些實施例中，該金屬係不銹鋼。以此方式，在某些實施例中，藉由提供一金屬稀釋器且在可燃性氣體流內不具有任何移動部件並且具有高於可燃性氣體之火焰速度之一流動速度，實質上消除發生任何點燃之機會。

【0045】儘管向內引導型氣體流構造及向外引導型氣體流構造可具有若干個形式，但在某些實施例中，該向內引導型氣體流構造包括自該外殼體向內突出之一環狀擋板且該向外引導型氣體流構造包括一居中定位之錐形擋板，該錐體之一頂點面向該稀釋器皿之該入口。

【0046】將氣體朝向氣體流動通路之中心引導且然後引導其穿過稀釋器皿遠離該中心之此等氣體流構造在一相對小的容積內提供氣體之有效混合且因此提供可燃性氣體之有效稀釋。此導致一緊湊稀釋器皿，其便於用作一使用點消滅系統。

【0047】在某些實施例中，該複數個向內引導型及向外引導型氣體流構造係沿著該稀釋器皿之一長度交替地配置。因此，一向內引導型氣體流構造後面跟著一向外引導型氣體流構造。

【0048】在某些實施例中，該稀釋器皿包括小於70升之一容積，該可燃性氣體稀釋器經組態而以高達1000 SLM (標準升/分鐘)稀釋一可燃性

氣體流。

【0049】實施例之稀釋器由於其設計而係緊湊的且能夠在一相對小的容積內稀釋一相對高可燃性氣體流。因此，一70升稀釋器、在某些情形中一50升稀釋器可以高達1000 SLM稀釋一可燃性氣體流。

【0050】在某些實施例中，該可燃性氣體稀釋器包括毗鄰於該出口之一可燃性氣體取樣器，該可燃性氣體取樣器與一可燃性氣體感測器進行流體連通，該可燃性氣體稀釋器進一步包括控制電路，該控制電路用於回應於該可燃性氣體感測器指示可燃性氣體之一濃度高於一預定位準而抑制一可燃性氣體流去往該稀釋器。

【0051】在某些實施例中，該可燃性氣體取樣器包括一外環通道及自該外環通道朝向該環之一中心延續之徑向通道，該等徑向通道包括孔。

【0052】為了確保系統之安全性，自稀釋器輸出之氣體之濃度應低於彼氣體之可燃性極限，且因此，在某些實施例中存在接近於該輸出之一取樣器以確保情形如此。若該濃度上升至高於所要可燃性濃度極限，則硬連線安全控制電路將抑制可燃性氣體流去往稀釋器。在此方面，在稀釋器係一使用點稀釋器之情況下，此可涉及關閉該稀釋器附接到且正產生氫氣流的工具。

【0053】在某些實施例中，該氣體流產生器經組態以在大氣壓力下將空氣供應至該可燃性氣體稀釋器。

【0054】一第二態樣提供一種用於抽空一半導體處理工具中之至少一個真空室之真空泵送系統，該真空泵送系統包括：複數個真空泵，其用於抽空該至少一個真空室；及一消滅系統，其用於自該至少一個真空室中之至少一者接收一排氣，其中該消滅系統包括根據一第一態樣之一可燃性

氣體稀釋器。

【0055】該第一態樣之稀釋器提供一有效消滅系統，該有效消滅系統可經提供作為與用於抽空排出一可燃性排氣之一半導體處理工具中之室之一真空泵送系統的一整合式系統。以此方式，存在可燃性氣體之使用點消滅，且不存在對將可燃性氣體管送至別處或使其在一消滅系統中燃燒之需求及此燃燒器消滅系統所具有之缺點。

【0056】在某些實施例中，該半導體處理工具包括一極紫外線微影工具且該可燃性氣體包括氫氣。

【0057】極紫外線微影係使用增加量之氫氣之一技術，且因此，提供此氫氣之有效稀釋且可在使用點處將其安全地稀釋而不需要將其管送至別處或使其燃燒之一消滅系統係對此一系統進行抽空且消滅之一尤其高效的方式。

【0058】在某些實施例中，該真空泵送系統進一步包括：一外殼，其用於容納該複數個泵；一空氣流管道，其用於自該外殼接收空氣；該空氣流管道與用於將該空氣供應至該可燃性氣體稀釋器之該至少一個空氣入口總成進行流體連通，使得回應於該等氣體流產生器中之至少一者之操作，空氣沿著該空氣管道流動穿過該外殼且流動至該稀釋器中。

【0059】需要一空氣流來稀釋可燃性氣體且在某些情形中可存在一機櫃抽取流，該機櫃抽取流係經由泵傳送之一空氣流，該等泵正抽空系統以移除可能潛在地自該等泵洩漏之任何氣體，該洩漏可係有問題的，尤其在該等氣體係可燃性氣體之情況下。因此，在泵送可燃性氣體之諸多處理系統中在適當位置已存在一空氣流，且此空氣流可被直接引導至稀釋器，藉此節省管道及空氣流產生器兩者。此提供重新使用穿過泵送系統之外殼

之空氣流來稀釋自室抽空之氫氣之一高效方式。

【0060】一第三態樣提供一種控制用於將一氣體流供應至如前述技術方案中任一技術方案之可燃性氣體稀釋器之兩個氣體流產生器之操作的方法，該方法包括：控制當前在待用模式中的該兩個氣體流產生器中之一第一氣體流產生器開啟，同時使該第一氣體流產生器與該稀釋器皿之間的該阻尼器保持於一關閉位置中；在一預定延遲之後：控制與該第一氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開。

【0061】在當前在待用模式中且經由阻尼器與系統隔離之一氣體流產生器將開啟時，在打開該阻尼器之前開啟該氣體流產生器係有利的，此乃因在該空氣流產生器不操作時打開該阻尼器將提供經由該非操作氣體流產生器自稀釋器向外部之一洩漏路徑。此可致使稀釋內之流中斷且可觸發警報並致使稀釋關閉。

【0062】在某些實施例中，該方法進一步包括：控制與該第二氣體流產生器相關聯之該阻尼器停止以在該預定延遲之後關閉；及控制該第二氣體流產生器停止。

【0063】在某些實施例中，該方法包括回應於指示該稀釋器將起動之一信號：控制與該備用氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開且與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉；控制該備用氣體流產生器開啟；且在一設定測試時間之後，控制該操作氣體流產生器開啟；且在一預定延遲之後，控制與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開；控制與該備用氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉；並且控制該備用氣體流產生器停止操作。

【0064】在隨附獨立及附屬技術方案中陳述另外的特定及較佳態

樣。可適當地且以除申請專利範圍中明確陳述之彼等組合之組合將附屬技術方案之特徵與獨立技術方案之特徵組合。

【0065】在一裝置特徵被闡述為可操作以提供一功能之情況下，將瞭解，此包含提供彼功能或經調適或經組態以提供彼功能之一裝置特徵。

#### 【圖式簡單說明】

#### 【0066】

現在將參考隨附圖式進一步闡述本發明之實施例，在隨附圖式中：

圖1展示根據一實施例之一可燃性氣體稀釋器；

圖2展示根據一實施例之一稀釋器皿；

圖3展示根據一實施例之一可燃性氣體稀釋器之另一視圖；

圖4示意性地展示穿過一實施例之稀釋器皿之流動路徑；

圖5展示根據一實施例之一真空與消滅系統；及

圖6展示根據一實施例之穿過一稀釋器之氣體流動；

圖7展示根據一實施例之毗鄰於稀釋器彼此上下地安裝之兩個氣體流產生器；

圖8展示根據另一實施例之彼此毗鄰地安裝於稀釋器之任一側上之兩個氣體流產生器；

圖9展示一氣體流產生器；及

圖10展示根據一實施例之一方法中之步驟。

#### 【實施方式】

【0067】在更詳細地論述實施例之前，首先將提供一概述。

【0068】稀釋係用於自一系統釋放諸多可燃性氣體(諸如用於自一EUV工具釋放氫氣)之一可接受選項。按慣例，一可燃性氣體之稀釋係使

用惰性氣體進行，然而，在氫氣流增加之情況下，利用一惰性氣體之稀釋係不可接受的，此係因為所需之高流動速率以及其帶來之經增加風險及環境損壞。

**【0069】** 利用空氣之稀釋提供一具成本效益且環境友好型替代方案。

### **【0070】**

#### 基本理論

首先，來自系統之可燃性氣體(諸如來自EUV之氫氣)含有很少氧氣或不含有氧氣且因此高於UFL (可燃性上限)，氫氣之UFL係75體積%的氫氣。

**【0071】** 實施例尋求稀釋至低於可燃性下限LFL (4體積%的氫氣)。為了自高於UFL (其中混合物係安全的)達到低於LFL (其中混合物亦係安全的)，混合物必須經歷可燃性範圍(75體積%至4體積%的氫氣)。點燃可燃性混合物將導致爆燃/爆炸。風險隨可燃性氣體(氫氣)之體積以及用於運輸氣體之管道之大小及長度而按比例縮放。

### **【0072】**

#### 氫氣特性

H<sub>2</sub>之MIE (最小點燃能量)係17 μJ

相比而言，

汽油之MIE係800 μJ

甲烷之MIE係300 μJ

空氣中之H<sub>2</sub>之火焰速度係2.88 m/s

相比而言，

汽油之火焰速度係約0.2 m/s至0.5 m/s

甲烷之火焰速度係0.356 m/s

【0073】假設在H<sub>2</sub>引入點，空氣速度 >> H<sub>2</sub>之火焰速度(30m/s)，則可避免或至少減小回火風險。

【0074】氫氣具高擴散性及高浮力；其迅速地與空氣混合。

【0075】

風險

一氫氣混合物非常容易點燃。

【0076】一旦點燃，火焰將非常快速地行進。

【0077】為了減輕此等風險，在接近使用點之最早時機達成利用空氣之稀釋將係有利的。此減小其中可點燃一可燃性混合物的位置範圍，且減小管線中的爆炸風險，並提供可在任何位置中於不需要每次分析管鋪設及環境之情況下測試、證明及複製的一設計。

【0078】

系統

稀釋單元之實施例尋求將可燃性氣體稀釋至低於其可燃性下限(在某些情形中，低於其可燃性下限之四分之一)且管理其中可燃性氣體介於其LFL與UFL之間的可燃性區帶，使得消除或至少減少潛在點燃源。

【0079】在某些實施例中，系統利用機櫃抽取空氣作為稀釋劑來減少對用於自泵送系統機櫃抽取空氣之額外風扇的需要。

【0080】圖1展示根據一實施例之一稀釋器5。稀釋器5包括自入口11延續至出口12之稀釋器皿10。入口11經連接至包括兩個空氣入口16及17之一空氣提供部分14。此等空氣入口經組態以在空氣入口16之情形中自

一主要風扇且在空氣入口17之情形中自一備用風扇接收空氣。該等空氣入口中之每一者具有與其相關聯之一阻尼器16a、17a。阻尼器包括板條，該等板條在阻尼器16a之情形中之一打開位置(其中主要風扇係操作的)與在阻尼器17a之情形中之一關閉位置(其中輔助風扇處於待用模式)之間旋轉。經關閉阻尼器17a抑制來自空氣提供部分14之空氣透過輔助風扇洩漏。阻尼器係由控制電路(未展示)控制，使得其取決於稀釋器之操作狀態而自動打開及關閉。空氣自空氣入口沿著空氣提供單元14中之管發送至稀釋單元之空氣入口11。稀釋單元10具有一束縮部分18，在該束縮部分內提供一可燃性氣體入口配置15。因此，空氣在其到達束縮部分時被加速並且因此以一經增加速度且以大於可燃性氣體之火焰速度之一速度通過可燃性氣體入口構造。稀釋單元10然後擴展至一較大直徑且氣體減速，此改良混合。

**【0081】** 氣體然後流動通過用以將其朝向或遠離外殼體引導之各種氣體引導構造以改良可燃性氣體與空氣之混合，使得在氣體到達出口12時，其被充分混合使得其具有低於可燃性氣體之可燃性下限之一均勻濃度。在此方面，在入口15處進入之可燃性氣體通常處於高於可燃性上限之一濃度且其在穿過稀釋器時經歷其實際上可燃之濃度，直至其在於出口12處排出之前達到低於可燃性下限之一濃度。

**【0082】** 圖2中更詳細地展示稀釋器皿10及特定而言，用於促進可燃性氣體與空氣之混合之氣體引導構造。在此實施例中，此等氣體引導構造採取用於將流朝向外壁引導之錐體30、34及用於將流朝向中部引導之擋板32、36之形式。

**【0083】** 可燃性氣體經由呈入口支架15之形式之一入口配置在束縮

部分處進入稀釋器皿。此入口支架採取圍繞氫氣流動至其中之氣體稀釋器皿10之外側之一軸環或環圈之形式。存在自外環延伸穿過稀釋器皿之壁且進入氣體流動部分中之徑向臂。此等徑向臂延伸橫越束縮部分之剖面且該等臂上之孔使氫氣分散至空氣流中。此等孔面向氣體稀釋器皿10之空氣入口11。

【0084】氣體引導構造30、32、34、36沿著稀釋器皿10之長度配置於不同縱向位置處且交替地包括用於將流朝向稀釋器皿之外邊緣引導之一錐體及用於將流往回朝向中部引導之一擋板。因此，在接近空氣與氫氣入口之下部端處，存在一錐體30，該錐體使氣體混合物轉向朝向器皿之外壁且亦用於使藉由束縮部18加速之流減速。在氣體流路徑上接下來係一擋板32，其用以將空氣往回朝向中心引導且其後接著係錐體34並且然後係擋板36。在此實施例中，存在用於在排出之前對氣體進行取樣之一取樣支架40。此取樣支架可針對用以判定自出口12排出之氫氣之濃度低於氫氣之可燃性下限之一氫氣感測器。來自氫氣感測器之信號又可發送至控制電路，回應於判定氫氣濃度之位準高於一預定限制，該控制電路將產生用於關閉氫氣至稀釋器之供應之一控制信號，此可涉及關閉自其接收氫氣之真空室中之處理。

【0085】圖3展示配置為連接至管道及空氣流產生器之稀釋器10。空氣流產生器呈風扇20及22之形式且附接至稀釋器之空氣入口16及17（參見圖1）。風扇20係主要風扇且風扇22係輔助或備用風扇。展示稀釋器皿10且可看到來自支架之臂及臂上之孔。儘管此等孔似乎面向出口，但在諸多實施例中，其將面向入口，此乃因發現在此配置之情況下氣體混合及來自此等孔之流增加。臂本身經設計使得其不會過度地阻礙空氣流且仍在空氣流

之不同部分處提供一可燃性氣體流，從而實現經改良混合且抑制氣道(flume)之產生。

【0086】在此實施例中，存在一機櫃抽取管64，其接收在包括系統之真空泵之泵送機櫃周圍流動之空氣，且該空氣流用於抑制可自泵或其管洩漏之可燃性氣體聚集在機櫃中。在此實施例中，此空氣流重新用作稀釋空氣源。此節省了用於將此空氣泵送至頂部之額外風扇且實際上節省了額外管路。

【0087】圖4示意性地展示穿過稀釋器之氣體流及氣體流之速度與氫氣之濃度如何沿著稀釋器之長度變化。左側圖展示來自空氣入口16及來自氫氣入口15之氣體以及空氣流如何在添加氫氣之束縮部處變快及變慢，此後空氣流再次朝向排氣口12加速，其中某些空氣流在偏轉器30、32、34、36中之每一者處減速。此改良混合且允許在一相對小的容積中發生混合。

【0088】右側圖展示在流前進穿過稀釋器皿且發生混合時氫氣之莫耳分率。因此，氫氣自其高於可燃性上限之一高濃度變為其在可燃性極限內之一濃度且然後變為其低於可燃性極限之一濃度並且可自器皿安全地排出。在此實施例中，存在3個錐體30、34、38，且在第三錐體之後，莫耳濃度係約1%，因此，處於所需位準。如可看到，在初級流中存在氫氣之有效混合，因為其自支架之所有開口均勻地離開。

【0089】圖5展示根據一實施例之一真空泵送與消滅系統。此實施例係針對一極紫外線輻射微影製程中之泵送。此配置包括區段50中用於其中晶圓被曝露於雷射光之一曝光室中之泵送之泵及區段52中用於其中自雷射及一錫流產生極紫外線輻射且其中氫氣被用作一屏蔽來保護各種光學組件

免受錫濺射影響之源室中之泵送之泵。所產生極紫外光使用光學組件經由一通道饋送至曝光室。因此，源室內之氫氣量顯著高於曝光室內之氫氣量，且此氫氣係待稀釋之主要組份。

**【0090】**在此實施例中，存在容納形成泵送區段50及52之多個泵60之一外殼62。存在穿過此外殼之一氣體流，該氣體流係既用於對泵進行冷卻又用於移除可自泵洩漏之任何氣體之機櫃抽取流。在此實施例中，存在一管道64，其將機櫃抽取氣體自機櫃朝向一實施例之氣體稀釋器10導流。在氣體稀釋器10處，存在將空氣饋送至氣體稀釋器器皿10中之風扇20及22以及一入口15，在入口15處自抽空室之泵之前級管線泵送之氫氣被輸入。此輸入配置在稀釋器之受拘限部分處且包括支架。發生混合且經稀釋氣體經由排氣流66排出。在此實施例中，風扇20及22係並排配置，藉此減小稀釋器之高度。

**【0091】**在此實施例中，存在用於感測不同流內之氧氣及氫氣位準兩者之感測器70及72。亦可存在接近於稀釋器10之輸出之一氫氣感測器，且此等感測器可與控制電路一起使用來在判定氫氣或氧氣之濃度位準使得將氣體排出可存在可燃性問題之情況下抑制製程。

**【0092】**圖6示意性地展示稀釋系統內之不同區帶。存在其中經抽取空氣透過主要及備用離心式風扇輸入之初始區帶。經抽取空氣內具有極低位準之氫氣且因此低於可燃性下限。經由一導管自掃描機或曝光室100及源室120接收具有來自掃描機室之132 slm (標準升/分鐘) N<sub>2</sub>及12 slm H<sub>2</sub>以及來自源室之600 slm H<sub>2</sub>之各別組成之氣體。在導管內，氫氣之濃度高於可燃性上限，而氧氣位準低於極限氧氣濃度。氫氣經由一輸入支架15而輸入，且存在一阻火器錐體75來在此氣體流遇到空氣時阻礙其點燃。流動穿

過此處之區帶(區帶0)之氣體流高於可燃性下限且低於可燃性上限並且高於極限氧氣濃度，使得點燃係可能的。為了避免點燃或至少阻礙點燃，稀釋器之此部分內不存在移動部件，稀釋器之材料係由一接地金屬形成且流動速率被保持在高於可燃性混合物之火焰速度。

【0093】當可燃性混物流動穿過稀釋器皿時，由於擋板及錐體而發生混合，直至在區帶2處可燃性材料之濃度已下降至低於可燃性下限之四分之一且氣體現在可安全地排放至空氣為止。在出口及進一步深入稀釋器皿中兩者處存在可燃性氣體感測器72來檢查氣體混合物實質上低於可燃性下限。存在與感測器72相關聯之控制電路80，其自感測器接收信號且經組態以回應於超過可燃性下限或可燃性下限之一預定分率而啟動警報及/或關閉系統。控制電路80亦經組態以在起動、關閉期間及將交換風扇時控制風扇20、22及阻尼器16a、17a (參見圖1)，使得可在此交換期間發生連續操作。

【0094】存在主要風扇20及輔助或備用風扇22，其在此實施例中係離心式風扇，其速度可控以提供高達4000 m<sup>3</sup>/hr之一流動速度。此提供約14 m/s的輸入空氣之一速度，該速度在於構造18處加速時提高至高於30 m/s，其係氫氣之火焰速度之約10倍。

【0095】氫氣至空氣流中之分佈亦防止回火，且錐體及擋板促進氫氣向空氣流中之混合，使得氫氣在其到達最後擋板時之濃度係<1%v/v。

【0096】圖7展示風扇20、22，其中阻尼器16a、17a兩者展示為處於關閉位置中以將風扇20、22與稀釋器之空氣提供部分14隔離。在此實施例中，兩個風扇係彼此上下地安裝。

【0097】圖8展示兩個風扇22、22之一替代配置，此處該等風扇安裝

於同一高度處，從而得到一緊湊配置。此圖展示風扇之空氣出口，該等空氣出口將一空氣流提供至氫氣稀釋器之空氣提供部分14之對應空氣入口16、17。風扇係以不同旋轉定向安裝，使得自風扇22至稀釋器之空氣入口17相對於自風扇20之空氣入口16偏移且兩個孔不直接面向彼此。

【0098】亦展示至各別風扇20、22之空氣風扇入口21、23。存在將空氣風扇入口21、23與氫氣稀釋器隔離以允許自系統移除風扇之閘門式閥(未展示)。此配置儘管尤其緊湊但確實需要小心地控制風扇及阻尼器以抑制空氣透過非常接近於操作風扇之非操作風扇而洩漏。關於圖10更詳細地解釋此配置。

【0099】圖9展示風扇20，以及風扇空氣入口21及風扇空氣出口或稀釋器空氣入口16之位置。

【0100】圖10展示根據一實施例之對風扇進行調換之一方法中之步驟。因此，當操作風扇需要替換或維修時，在步驟S10處開啟處於待用模式之備用風扇，且在一預定延遲之後，在判定該備用風扇將已達到一充分高的速度使得反向穿過風扇之洩漏將被抑制(步驟D5)時，在步驟S20處，打開與此風扇相關聯之風扇阻尼器。此時，關閉與待維修或替換之風扇相關聯之主要風扇阻尼器(步驟S30)，且然後在步驟S40處可停止此風扇。以此方式，藉由小心地控制與風扇相關聯之阻尼器而抑制透過一非操作風扇之任何向外洩漏路徑。

【0101】在一項實例中，在主要風扇正工作且由於繞組或軸承之溫度升高或者振動增加而必須被調換之情況下，則使用以下序列來維持至工具之OK信號且不撤回此信號，撤回此信號會中斷氫氣流且可能導致系統關閉。

- 主要風扇在主要阻尼器打開之情況下運行。
- 開啟輔助風扇，等待5秒（自0 rpm至預設速度所花費之時間），然後

後

- 打開輔助阻尼器且關閉主要阻尼器
- 關斷主要風扇

【0102】注意，一風扇調換現在在至少80秒內無法發生，此歸因於減速的風扇所產生之轉矩。

【0103】若輔助風扇出故障，則必須等待80秒之後再次開啟主要風扇。

【0104】在起動時必須同樣小心，以避免空氣自稀釋系統過度洩漏。

【0105】起動風扇測試序列：

當風扇進行其起動測試時，可能藉由以下序列維持空氣通量：

- 打開輔助阻尼器
- 開啟輔助風扇
- 計時器... 運行風扇1分鐘以檢查其工作
- 開啟主要風扇，等待5秒，然後
- 打開主要阻尼器且關閉輔助阻尼器
- 關斷輔助風扇

【0106】注意，一風扇調換現在在至少80秒內無法發生，此歸因於減速的風扇所產生之轉矩。

【0107】若主要風扇出故障，則必須等待80秒之後再次開啟輔助風扇。

【0108】總之，實施例提供一系統，其使用機櫃抽取空氣作為稀釋空氣，藉由使用一多孔入口支架而聚集來自平行路徑之空氣，自一整體式鼓風機提供動力，且以此方式提供一經界定可燃性區帶。監測諸如可燃性氣體濃度、空氣流及溫度等關鍵參數且將其互鎖至控制信號，使得可回應於此等信號而提供對系統之控制及/或系統之關閉。

【0109】存在可用於為主要風扇做備用之一第二風扇。可在工具操作期間在無H<sub>2</sub>流動穿過風扇時維護及維修風扇。

【0110】稀釋器之實施例提供一系統，其具有很少移動部件且在其大部分監測與控制系統中使用冗餘及多樣性，使得其係可靠的且對共模故障不敏感。特定而言，存在一備用風扇，空氣流來自機櫃抽取，針對機櫃抽取跨越泵模組提供流平衡。

【0111】在某些實施例中，一個4 kW逆變器驅動風扇足以提供機櫃抽取及稀釋兩者。第二風扇處於待用，且使用對操作風扇之預防性維護監測來偵測何時需要使待用風扇在線上。在偵測到主要風扇效能之任何降級之情況下，輔助風扇將起動且主要風扇將被隔離並停止。可針對每一風扇原位維護軸承及馬達。風扇入口及出口被獨立隔離。

【0112】在某些實施例中，輔助風扇運行至高達全速度花費5秒。此比其中主要及備用單元兩者皆運行之一燃料式燃燒器明顯更具成本及功率效益。

【0113】此外，由於稀釋單元係一使用點單元，因此無需自未運行或僅運行掃描機之系統抽取氫氣流。

【0114】在一NOK信號之情況下，稀釋器將繼續操作且稀釋。

【0115】在存在一系統關閉之情況下，泵送系統移除OK信號，此切

斷向工具之H<sub>2</sub>供應。

【0116】在一非預期停止之情況下，殘留H<sub>2</sub>將在泵送系統內均衡化，且當系統停止時，該氣體中之某些氣體將保留於系統中且某些氣體將進入稀釋器並與任何空氣一起擴散並且進入設施排氣口。在一非預期停止之後，稀釋器將重啟且以與當前相同之方式清洗，後續接著泵送系統重啟。

【0117】儘管本文中已參考隨附圖式來詳細地揭示本發明之說明性實施例，但應理解，本發明並不限於精確實施例，且熟習此項技術者可在不背離如由隨附申請專利範圍及其等效物所界定之本發明之範疇之情況下在其中實行各種改變及修改。

#### 【符號說明】

##### 【0118】

5: 稀釋器

10: 稀釋器皿/稀釋單元/氣體稀釋器皿/稀釋器/氣體稀釋器

11: 至稀釋器皿之入口/空氣入口

12: 出口/排氣口

14: 空氣供應管/空氣提供部分/空氣提供單元

15: 可燃性氣體入口支架/可燃性氣體入口配置/入口/氫氣入口/輸入  
支架

16: 空氣入口/稀釋器空氣入口

16a: 阻尼器

17: 備用空氣入口/空氣入口

17a: 阻尼器

- 18: 束縮部/束縮部分
- 20: 空氣風扇/風扇/主要風扇
- 21: 風扇空氣入口
- 22: 空氣風扇/風扇/輔助或備用風扇
- 23: 風扇空氣入口
- 30: 錐體/氣體引導構造/偏轉器
- 32: 擋板/氣體引導構造/偏轉器
- 34: 錐體/氣體引導構造/偏轉器
- 36: 擋板/氣體引導構造/偏轉器
- 40: 取樣支架
- 50: 曝光室泵送區段/區段/泵送區段
- 52: 源室泵送區段/區段/泵送區段
- 60: 真空泵/泵
- 62: 泵室/外殼
- 64: 導管/機櫃抽取管/管道
- 66: 排氣口/排氣流
- 70: 感測器
- 72: 感測器/可燃性氣體感測器
- 75: 阻火器錐體
- 80: 控制電路
- 100: 掃描機室/曝光室
- 120: 源室
- D5: 步驟

S10: 步驟

S20: 步驟

S30: 步驟

S40: 步驟

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種用於將一可燃性氣體流稀釋至低於該可燃性氣體之可燃性極限之一濃度的可燃性氣體稀釋器，該稀釋器包括：

一稀釋器皿，其包括界定自一入口至一出口之一縱向流動通路之一外殼體；

至少一個空氣入口總成，用於將一空氣流引導至該稀釋器皿之該入口中；

一可燃性氣體入口配置，其朝向該稀釋器皿之一入口端而定位；

兩個氣體流產生器，其經組態以將一空氣流泵送至該空氣入口總成中，該兩個氣體流產生器位於該可燃性氣體入口配置之上游；其中

該兩個氣體流產生器經組態以作為操作及備用氣體流產生器來操作，及

兩個阻尼器，一個阻尼器係與該等氣體流產生器中之每一者相關聯，該等阻尼器中之每一者經安裝於該對應氣體流產生器與該稀釋器皿之間，該等阻尼器經組態以在關閉時遮蔽該對應氣體流產生器與該稀釋器皿之間的一通路，且在打開時打開該氣體流產生器與該稀釋器皿之間的該通路；及

控制電路，其經組態以控制該等阻尼器之該打開及該關閉，該控制電路經組態以在該對應氣體流產生器之一操作模式期間打開該阻尼器，且在該對應氣體流產生器於待用模式中停止時關閉該阻尼器。

### 【請求項2】

如請求項1之可燃性氣體稀釋器，該控制電路經組態以回應於指示一

當前操作之氣體流產生器將被停止且當前在待用模式中之一氣體流產生器將被開啟之一信號而進行以下操作：

控制在待用模式中之該氣體流產生器開啟，且在一預定延遲之後進行以下操作：

控制與該經開啟氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開。

#### 【請求項3】

如請求項2之可燃性氣體稀釋器，其中該預定延遲包括使在待用模式中之該氣體流產生器達到係一正常操作速度之至少70%之一旋轉速度之一時間。

#### 【請求項4】

如請求項2或3之可燃性氣體稀釋器，該控制電路經組態以控制與將被停止之該氣體流產生器相關聯之該阻尼器在該預定延遲之後關閉且控制該氣體流產生器停止。

#### 【請求項5】

如請求項1至3中任一項之可燃性氣體稀釋器，該控制電路經組態以回應於指示該稀釋器將起動之一信號而進行以下操作：

控制與該備用氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開且與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉，並且控制該備用氣體流產生器開啟；及

在一設定測試時間之後，控制該操作氣體流產生器開啟；及

在一預定延遲之後，控制與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開且與該備用氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉；以及

控制該備用氣體流產生器停止操作。

#### 【請求項6】

一種用於抽空一半導體處理工具中之至少一個真空室之真空泵送系統，該真空泵送系統包括：

複數個真空泵，用於抽空該至少一個真空室；及

一消滅系統，用於自該至少一個真空室中之至少一者接收一排氣，其中該消滅系統包括如前述請求項中任一項之可燃性氣體稀釋器。

**【請求項7】**

如請求項6之真空泵送系統，其中該半導體處理工具包括一極紫外線微影工具，且該可燃性氣體包括氫氣。

**【請求項8】**

如請求項6或7之真空泵送系統，進一步包括用於容納該複數個泵之一外殼；及

用於自該外殼接收空氣之一空氣流管道；

該空氣流管道與該至少一個空氣入口總成進行流體連通以將該空氣供應至該可燃性氣體稀釋器，使得空氣回應於該等氣體流產生器中之至少一者之操作而沿著該空氣管道流動穿過該外殼且進入至該稀釋器中。

**【請求項9】**

一種控制用於將一氣體流供應至如前述請求項中任一項之可燃性氣體稀釋器之兩個氣體流產生器之操作的方法，該方法包括

控制當前在待用模式中之該兩個氣體流產生器中之一第一氣體流產生器開啟，同時使該第一氣體流產生器與該稀釋器皿之間的該阻尼器保持於一關閉位置中；

在一預定延遲之後：

控制與該第一氣體流產生器相關聯的該阻尼器打開。

**【請求項10】**

如請求項9之方法，該方法進一步包括：控制與將被停止之該第二氣體流產生器相關聯之該阻尼器在該預定延遲之後關閉；及

控制該第二氣體流產生器停止。

**【請求項11】**

如請求項9或10中任一項之方法，該方法包括回應於指示該稀釋器將起動之一信號：

控制與該備用氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開且與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉；

控制該備用氣體流產生器開啟；且

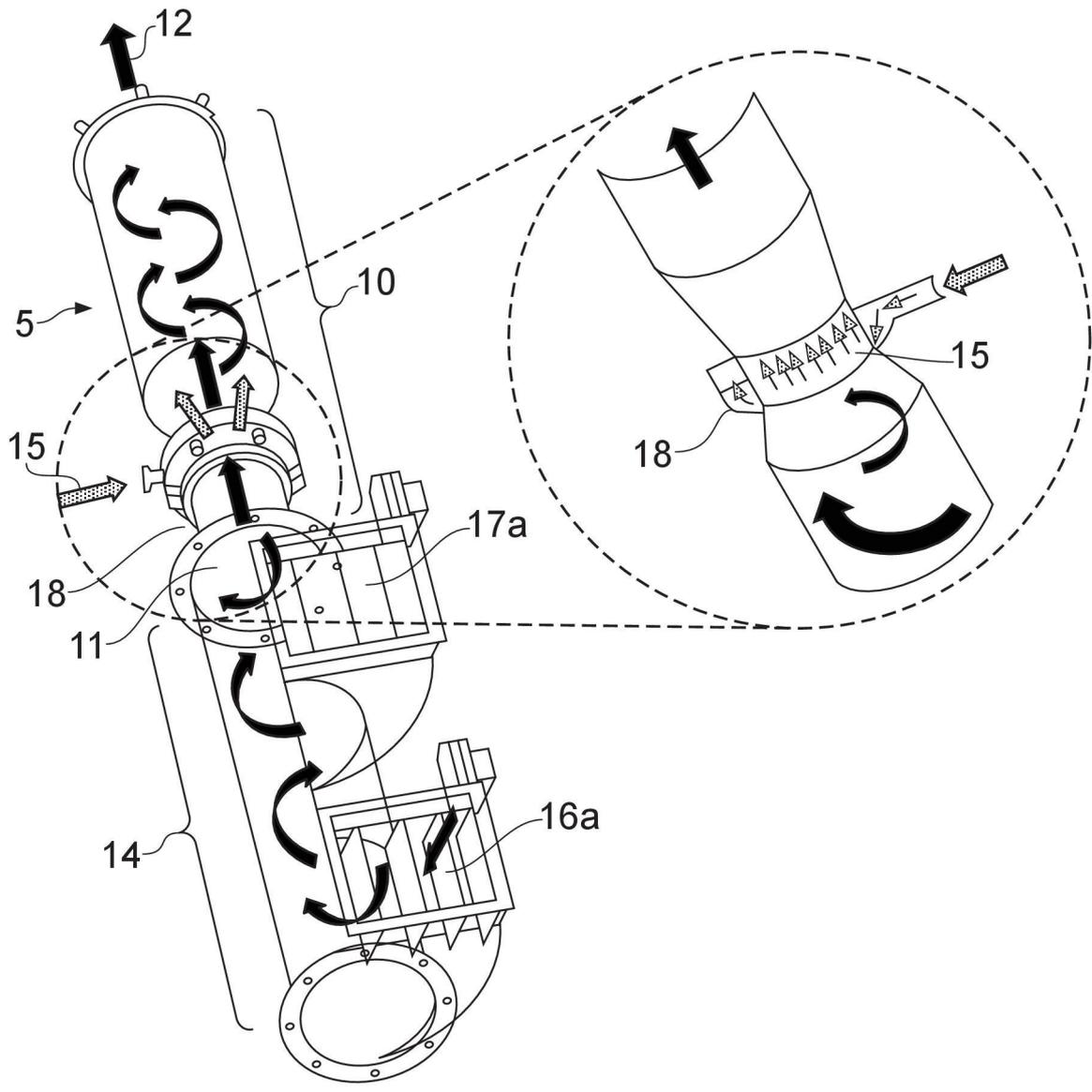
在一設定測試時間之後，控制該操作氣體流產生器開啟；且

在一預定延遲之後，控制與該操作氣體流產生器相關聯之該阻尼器打開；

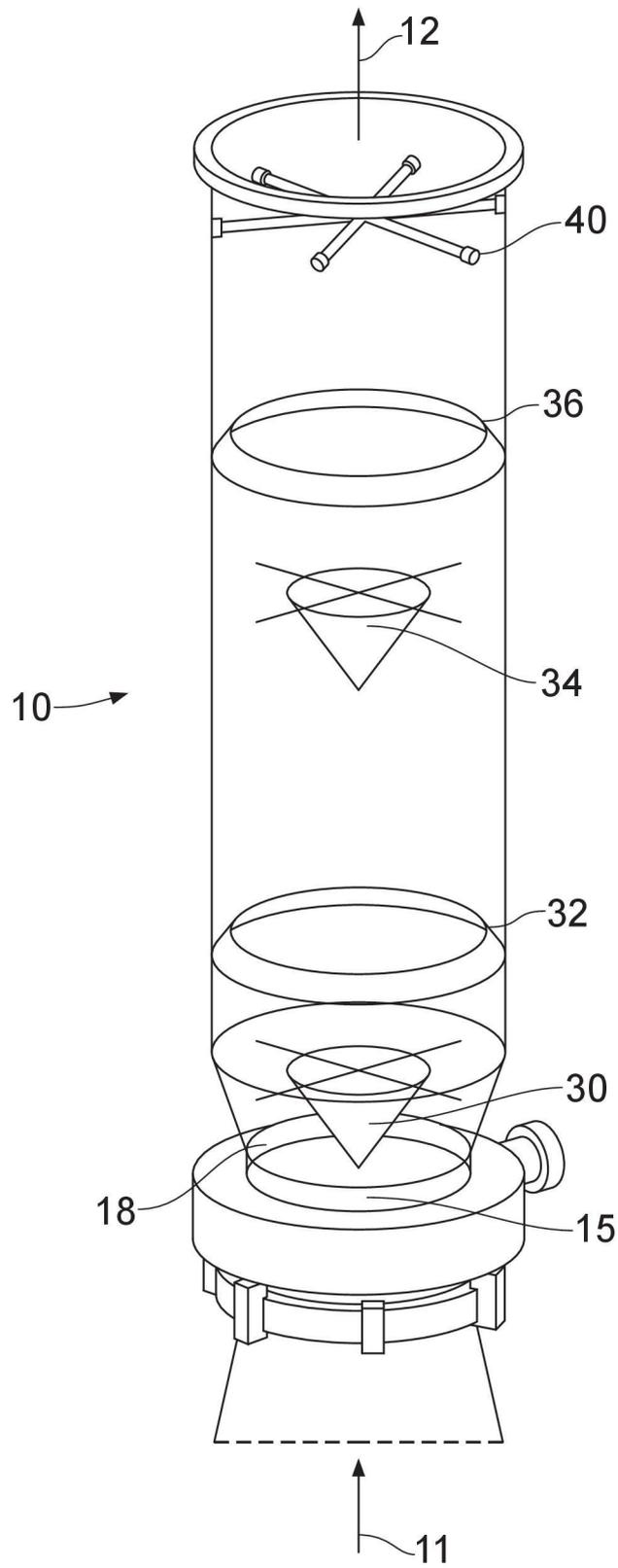
控制與該備用氣體流產生器相關聯之該阻尼器關閉；並且

控制該備用氣體流產生器停止操作。

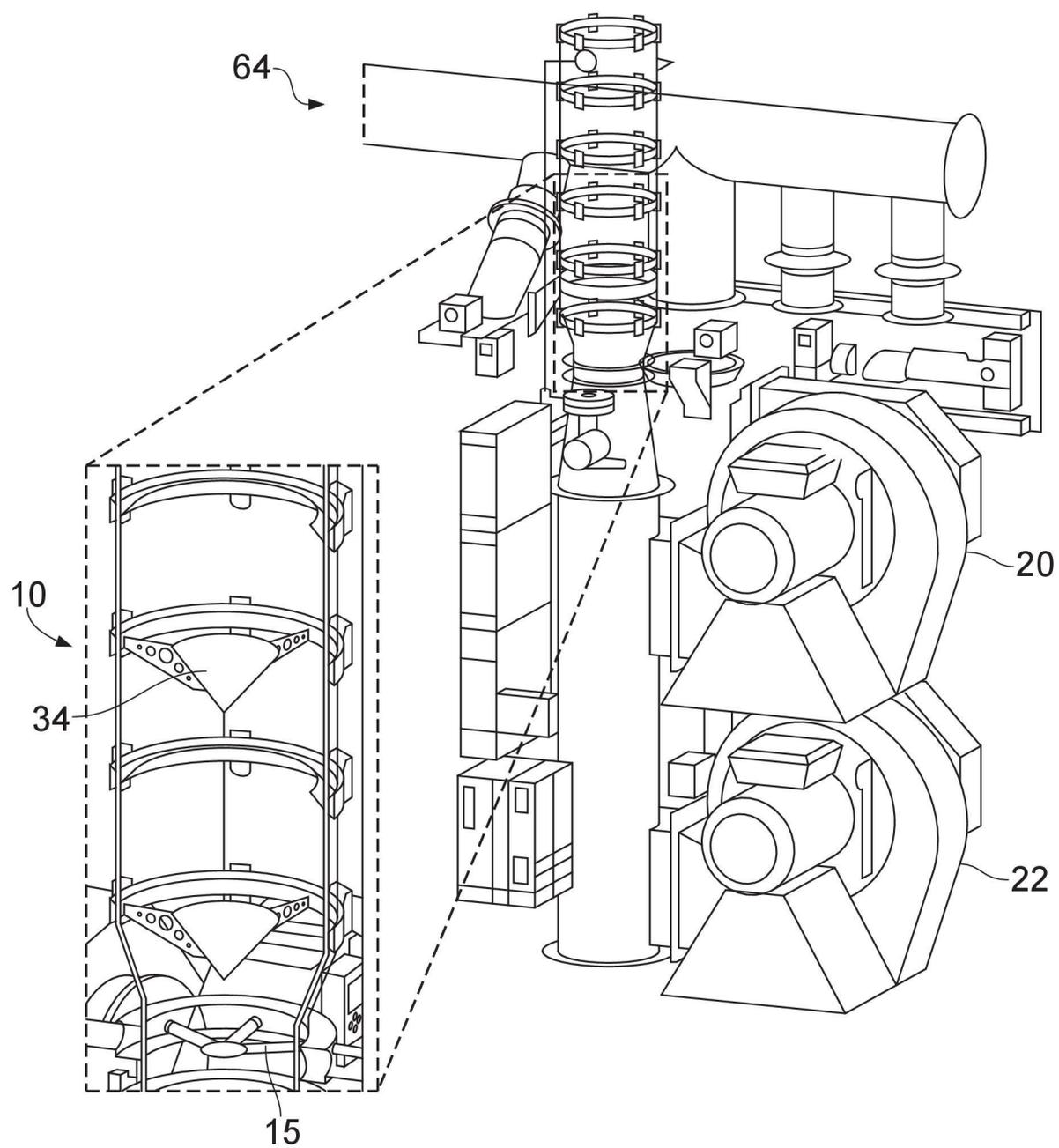
【發明圖式】



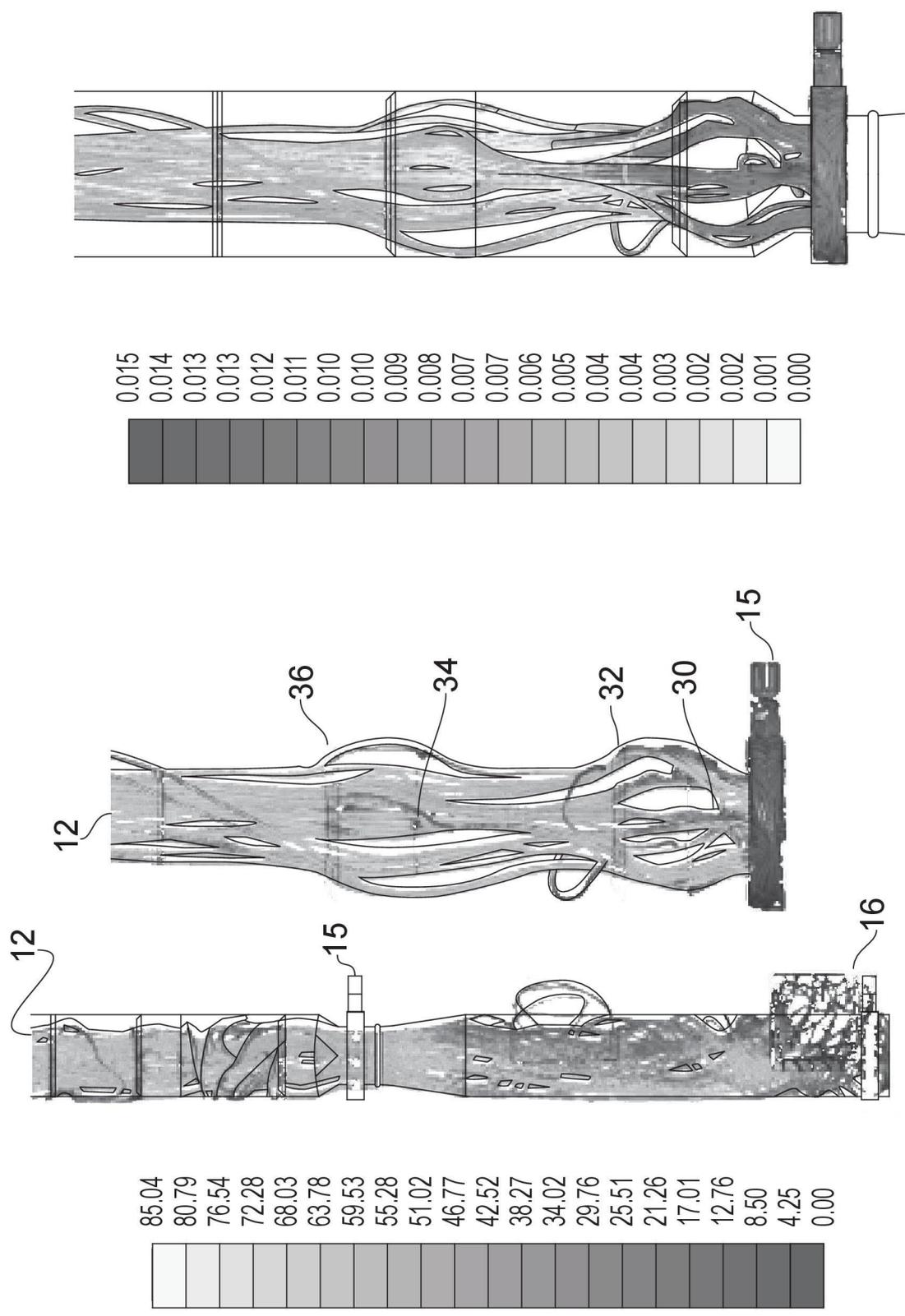
【圖1】



【圖2】



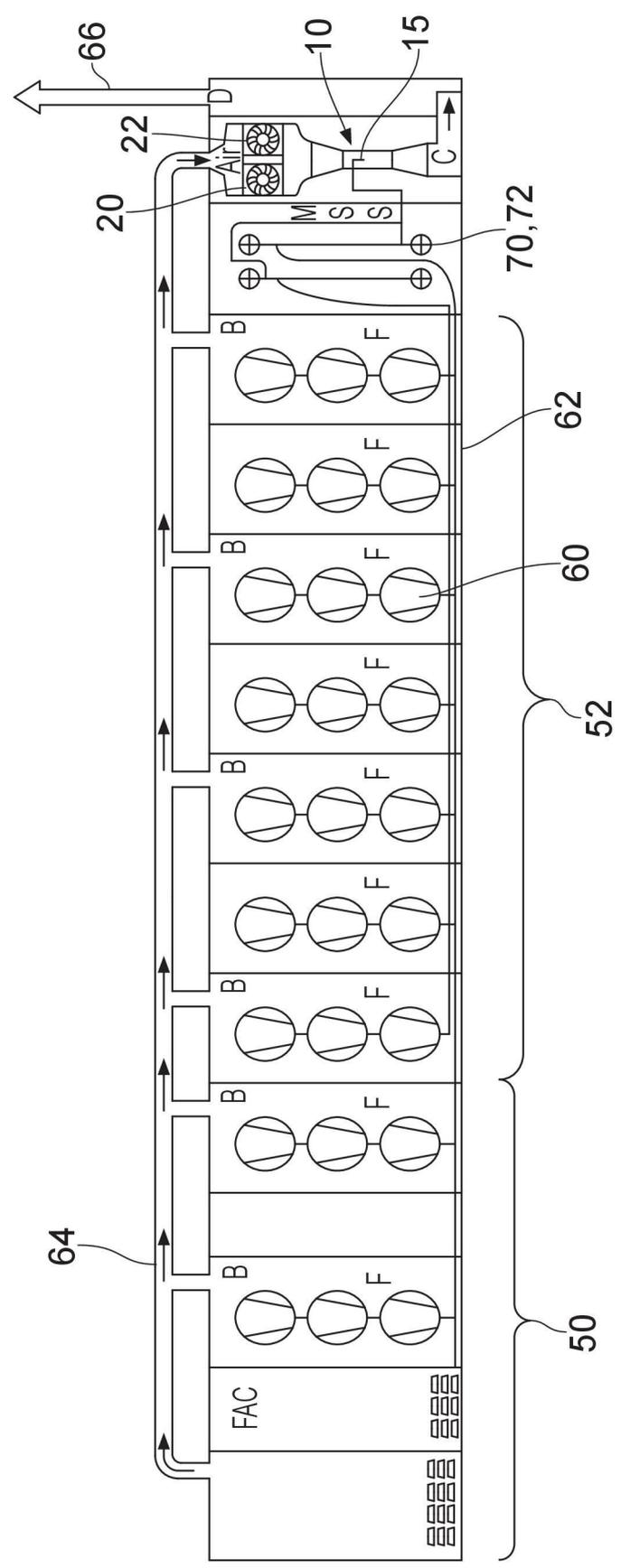
【圖3】



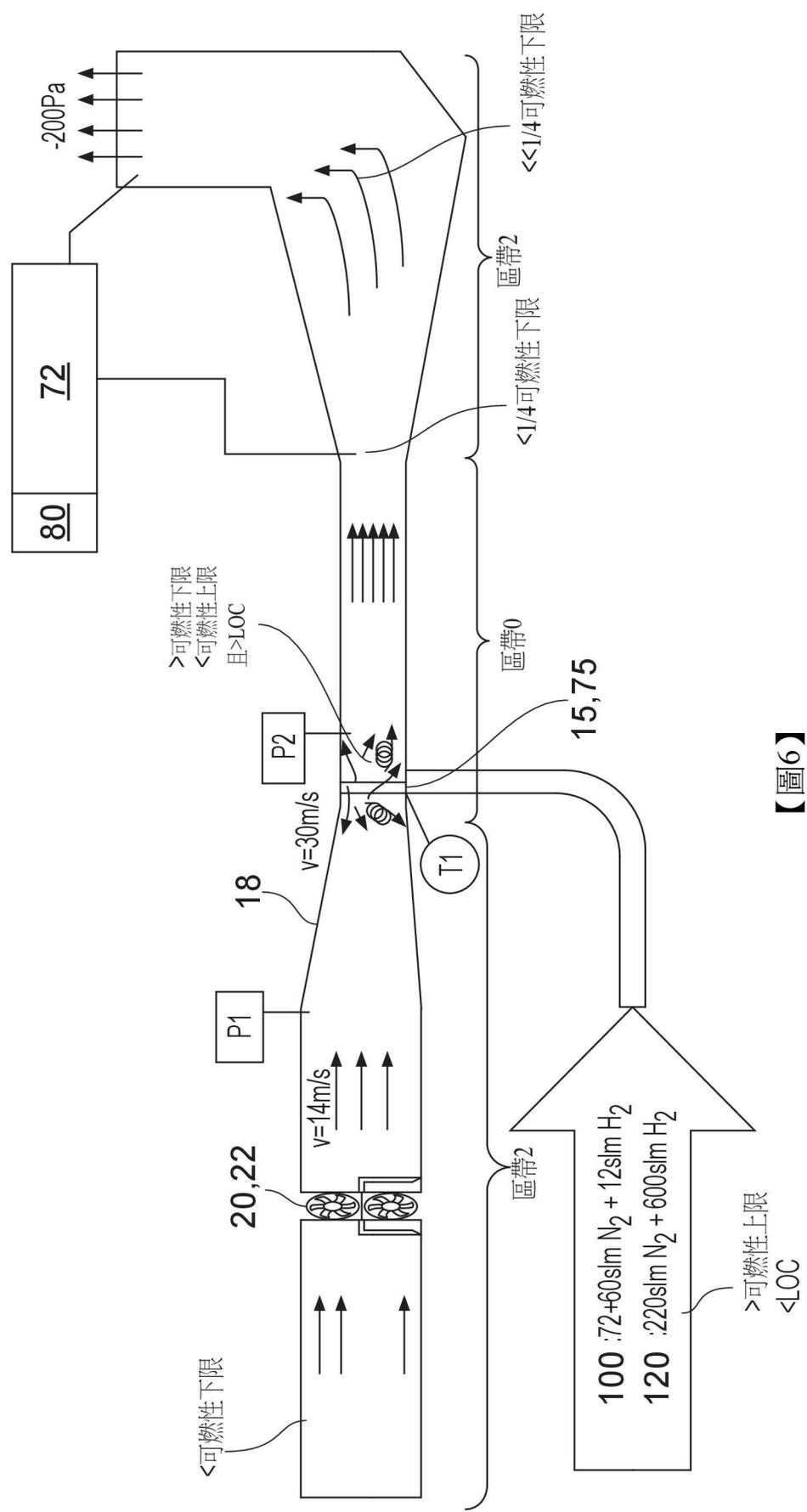
按H2之莫耳分率著色的路徑線路

按速度量值(m/s)著色的路徑線路圖

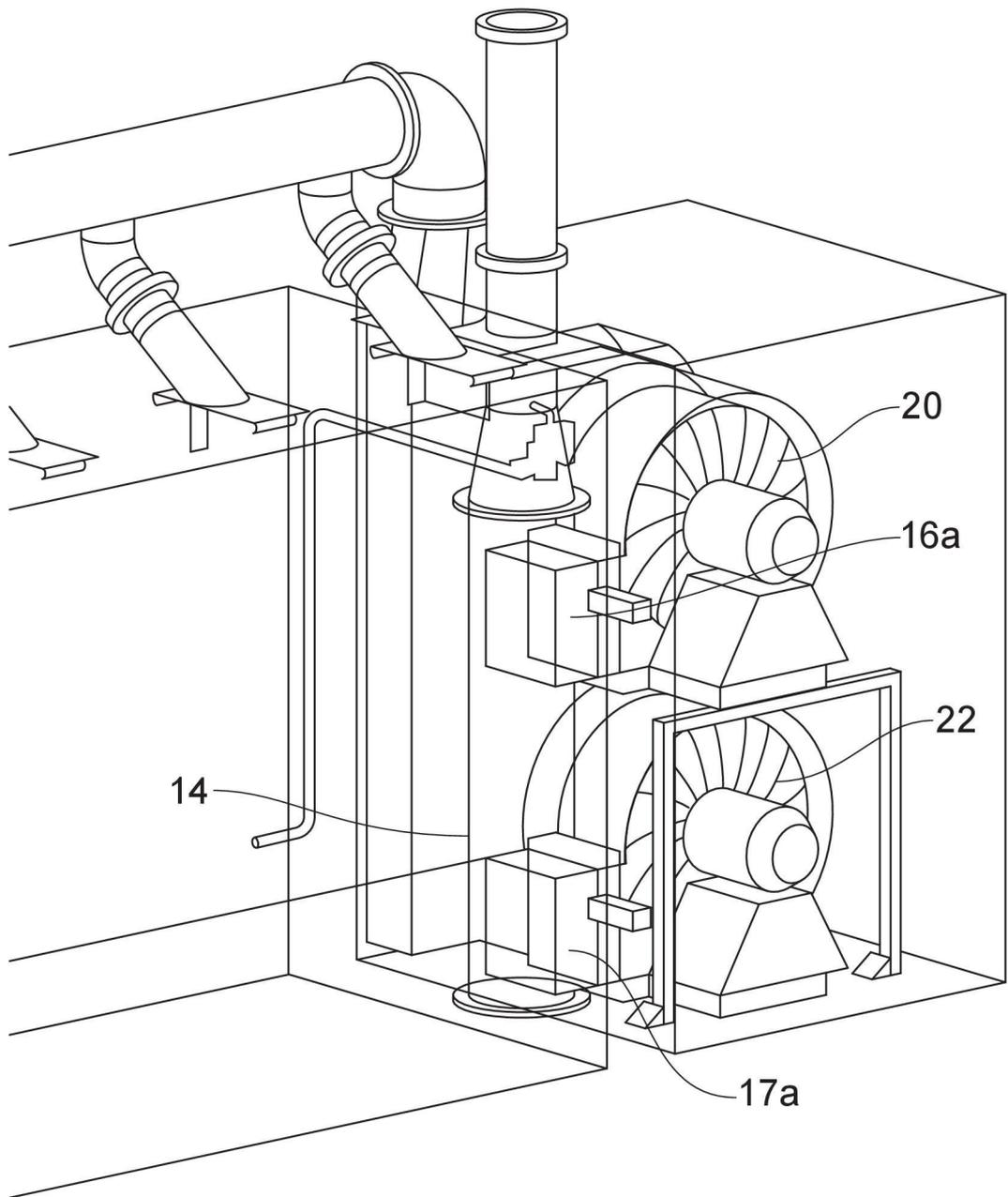
【圖4】



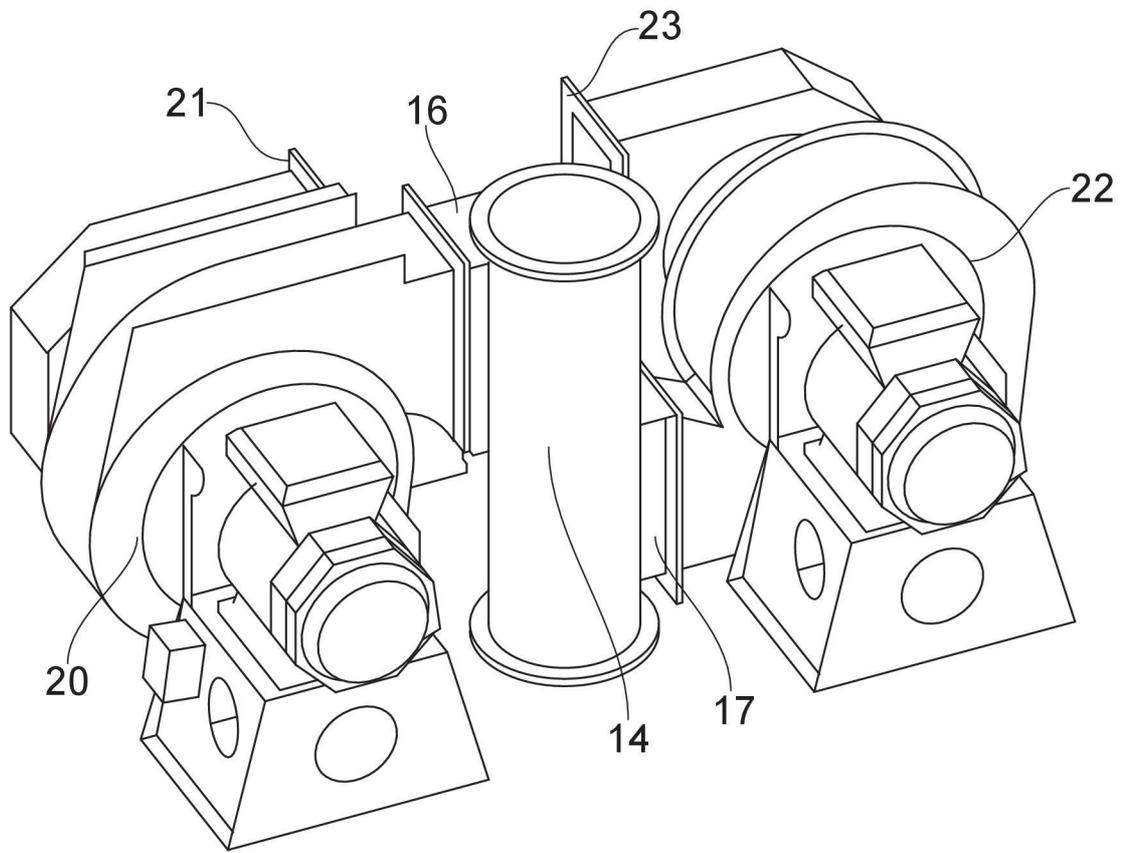
【圖5】



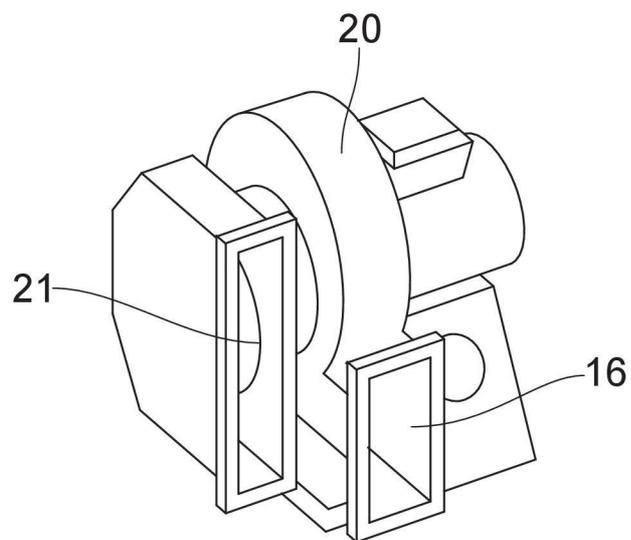
【圖6】



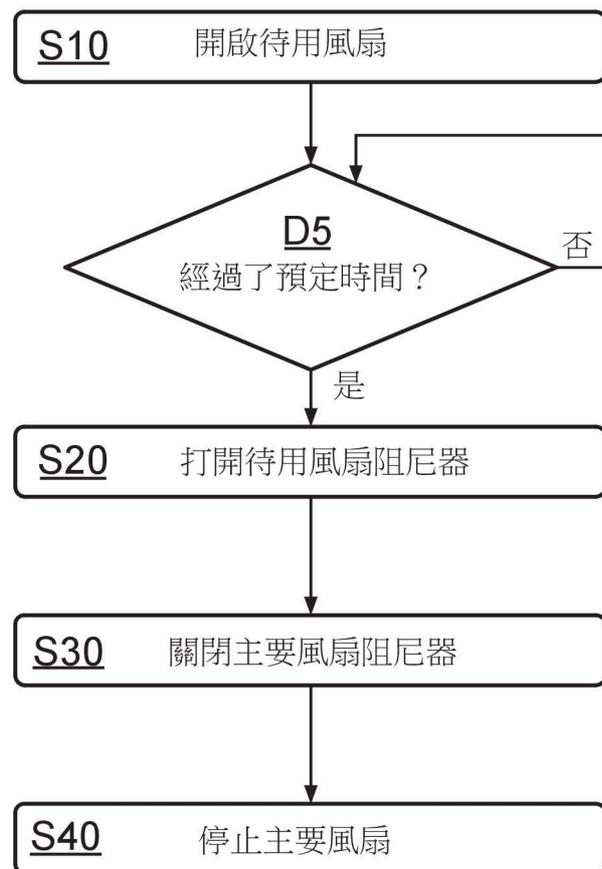
【圖7】



【圖8】



【圖9】



【圖10】