



(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 I832204 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：111113553

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 08 日

(51)Int. Cl. : G05D7/03 (2006.01)

B25C1/04 (2006.01)

B25D9/18 (2006.01)

(30)優先權：2021/04/08

紐西蘭

774832

(71)申請人：紐西蘭商全球力量 I P 有限公司 (紐西蘭) GLOBALFORCE IP LIMITED (NZ)

紐西蘭

帕特森 伊恩 C (紐西蘭) PATERSON, IAN CRAIG (NZ)

紐西蘭

(72)發明人：帕特森 伊恩 C PATERSON, IAN CRAIG (NZ)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

CN 102292192A

CN 103266936A

CN 109983230A

CN 111617342A

US 2020/0171226A1

審查人員：林坤隆

申請專利範圍項數：70 項 圖式數：12 共 49 頁

(54)名稱

高壓流體閥控之壓力回應、設備及其方法的改進或相關改進

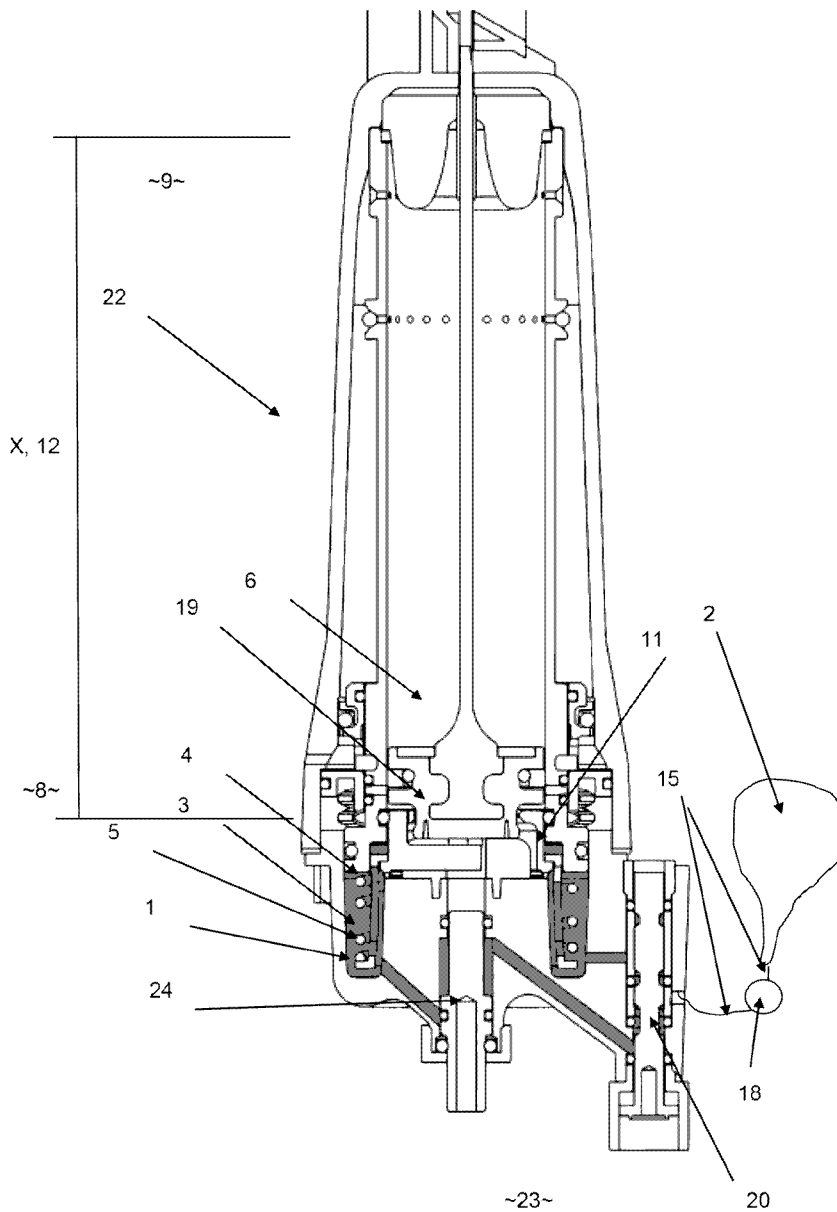
(57)摘要

本發明揭示一種以高效率對一高壓工作流體進行操作之系統、方法及設備。裝置具有一高壓工作流體儲集器。一流體連接件在一受控工作壓力下將該高壓工作流體供應至用以容納一定體積之該高壓工作流體之一劑量室。經偏壓以關閉且能夠經觸發打開之一劑量閥存在於該劑量室與一工作室之間。一定充注量之該高壓工作流體可在該工作室之一第一端處經由該劑量閥自該劑量室釋放，以在該工作室中經歷一第一次膨脹並在其中向或朝向該工作室之遠離該第一端之一第二端做功。該劑量閥在該工作室中之該充注量之一壓力鋒所行進距離小於或等於該第一端與該第二端間距的一半之前再次關閉。此允許該充注量之一第二次膨脹以繼續做功。當該做功結束時，工作室壓力小於或等於該工作壓力的一半。

Disclosed is a system, method and apparatus operating on a high-pressure working fluid with high efficiency. The device has a reservoir of high-pressure working fluid. A fluid connection supplies the high-pressure working fluid at a controlled working pressure to a dose chamber to contain a volume of the high-pressure working fluid. A dose valve, biased to close, and able to be triggered open, is present between the dose chamber and a working chamber. A charge of the high pressure working fluid can be released from the dose chamber via the dose valve at a first end of the working chamber, to undergo a first expansion in the working chamber and do work therein to or towards a second end of the working chamber distal from the first end. The dose valve closes again before a pressure front of the charge in the working chamber has travelled less than or equal to halfway between the first end and the second end. This allows a second

expansion of the charge to continue doing work. When the work is complete, the working chamber pressure is less than or equal to half the working pressure.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1: 高壓流體
- 2: 儲集器/外部儲集器/源
- 3: 劑量室
- 4: 劑量閥
- 5: 偏壓
- 6: 工作室
- 8: 第一端
- 9: 第二端
- 11: 壓力鋒
- 12, x: 長度
- 15: 流體連接件
- 18: 調節器
- 19: 工作負載/活塞
- 20: 觸發器
- 22: 裝置
- 23: 彈簧
- 24: 錘

【圖3】



I832204

【發明摘要】

【中文發明名稱】

高壓流體閥控之壓力回應、設備及其方法的改進或相關改進

【英文發明名稱】

IMPROVEMENTS IN OR RELATING TO PRESSURE RESPONSE OF HIGH PRESSURE FLUID VALVING, APPARATUS AND METHODS THEREFOR

【中文】

本發明揭示一種以高效率對一高壓工作流體進行操作之系統、方法及設備。裝置具有一高壓工作流體儲集器。一流體連接件在一受控工作壓力下將該高壓工作流體供應至用以容納一定體積之該高壓工作流體的一劑量室。經偏壓以關閉且能夠經觸發打開之一劑量閥存在於該劑量室與一工作室之間。一定充注量之該高壓工作流體可在該工作室之一第一端處經由該劑量閥自該劑量室釋放，以在該工作室中經歷一第一次膨脹並在其中向或朝向該工作室之遠離該第一端之一第二端做功。該劑量閥在該工作室中之該充注量的一壓力鋒所行進距離小於或等於該第一端與該第二端間距的一半之前再次關閉。此允許該充注量之一第二次膨脹以繼續做功。當該做功結束時，工作室壓力小於或等於該工作壓力的一半。

【英文】

Disclosed is a system, method and apparatus operating on a high-pressure working fluid with high efficiency. The device has a reservoir of high-pressure working fluid. A fluid connection supplies the high-pressure working fluid at a controlled working pressure to a dose chamber to contain a volume of the high-pressure working fluid. A dose valve, biased to close, and able to be triggered open, is present between the dose chamber and a working chamber. A charge of the high pressure working fluid can be released from the dose chamber via the dose valve at a first end of the working chamber, to undergo a first expansion in the working chamber and do work therein to or towards a second end of the working chamber distal from the first end. The dose valve closes again before a pressure front of the charge in the working chamber has travelled less than or equal to halfway between the first end and the second end. This allows a second expansion of the charge to continue doing work. When the work is complete, the working chamber pressure is less than or equal to half the working pressure.

【指定代表圖】圖3

【代表圖之符號簡單說明】

- 1: 高壓流體
- 2: 儲集器/外部儲集器/源
- 3: 劑量室
- 4: 劑量閥
- 5: 偏壓
- 6: 工作室
- 8: 第一端
- 9: 第二端
- 11: 壓力鋒
- 12,x: 長度
- 15: 流體連接件
- 18: 調節器
- 19: 工作負載/活塞
- 20: 觸發器
- 22: 裝置
- 23: 彈簧
- 24: 錘

【發明說明書】

【中文發明名稱】

高壓流體閥控之壓力回應、設備及其方法的改進或相關改進

【英文發明名稱】

IMPROVEMENTS IN OR RELATING TO PRESSURE RESPONSE OF HIGH PRESSURE FLUID VALVING, APPARATUS AND METHODS THEREFOR

【技術領域】

【0001】 本發明係關於對高壓流體操作或利用其操作之裝置、裝置及方法。

【0002】 特定言之，但並非僅如此，本發明係針對提高使用高壓工作流體時之此等裝置、設備及方法之效率。

【先前技術】

【0003】 高壓流體具有多種用途。

【0004】 一個此類用途為自高壓流體之膨脹提取功，該高壓流體例如但不限於氣體，諸如空氣或二氧化碳，或可壓縮液體。高壓流體之供應器連接至裝置，且閥控件將控制高壓流體之供應，其中功隨後可自該高壓流體提取。

【0005】 此等裝置之實例為但不限於諸如釘槍、用於害蟲控制之捕捉器的緊固工具、諸如射彈發射器之啟動系統、諸如流量控制閥之閥系統或致動器，不論是高頻還是低頻打開或關閉或操作循環。此類裝置可包括被做功繫留式質量塊，諸如釘槍中之活塞；可具有被做功射出質量塊（不論與射彈分離還是與其組合），諸如在射彈發射器中；或可作用於諸如氣體或液體之流體或控制其釋放。

【0006】 在諸如圖 1A 中所展示之傳統氣動釘槍或類似類型之氣動致動系

統中，裝置栓繫至壓縮機或固定供氣源。

【0007】 釘槍用於將釘子射入木製品、金屬、混凝土或其他材料中以將其接合或緊固至另一材料。此等傳統系統直接使用來自壓力源之氣體壓力，從而在諸如活塞之工作負載後方及其上起作用以在驅動衝程中自起始位置驅動活塞，進而將緊固件驅動到材料中。在活塞前方具有滯留的空氣，且其被壓縮至回流室中，一旦緊固件經驅動至材料中，該回流室便在返回衝程中將活塞發送回循環起點，到達準備發射位置。

【0008】 此等傳統系統並不充當封閉式膨脹系統，當系統（在此情況下為活塞）在工作或驅動衝程中移動時，該封閉式膨脹系統將允許壓縮氣體膨脹並失去其壓力。實情為，在此等傳統系統中，連續供應空氣以保持活塞後面之壓力儘可能高以使驅動衝程之能量最大化。在驅動衝程結束時，活塞後面的氣壓排放至大氣中。

【0009】 對於此類先前技術傳統系統，在驅動衝程期間室中活塞後之壓縮氣體的體積與活塞沿腔室向下的位移的關係在圖 2A 中示出。

【0010】 在傳統系統中，當活塞沿驅動衝程行進以做功時，腔室中之壓縮氣體的壓力基本上不會減小，而是處於或接近整個工作或驅動衝程之設定壓力。在驅動衝程結束時，活塞後面的壓縮氣體壓力與開始時幾乎相同，且此高壓壓縮氣體隨後經排放到大氣中。排出的空氣或氣體處於如此高的壓力表明在排出的氣體中仍然存在大量能量，且因此浪費了此大量能量。

【0011】 此對於工具之功能係重要的，此係因為若壓力並未維持在高層級，則較低壓力可能不足以在使用緊固工具之情況下將釘子釘入，或持續移動工作負載，或人道地消滅害蟲，或以所需的能量水平或類似者進行裝置之工作。此當然取決於特定使用狀況。

【0012】 圖 1A 中所展示之裝置之改進展示於圖 1B 中且為申請人自有的
第 2 頁，共 25 頁(發明說明書)

緊固工具。此係未栓繫之自足式緊固工具，而是使用了自足式高度壓縮空氣儲罐。此裝置之效能展示於圖 2B 中且展示工作流體之單一膨脹，其藉由圖中體積之單一梯度相較於沿工作室向下之移動加以說明。雖然此圖 1B 工具中排放之工作流體所處壓力低於工具之設定壓力，且因此為對圖 1A 之改進，但其仍在遠遠大於周圍大氣壓力之壓力下排出，且再次說明原本可用於驅動工具中的工作負載或類似者的能源正在被浪費。

【0013】 在緊固工具之情況下，以特定設計作用效能實施基板、釘子類型、室體積及活塞直徑。直接壓力施加系統之各應用將存在類似相關性。舉例而言，害蟲控制應用中將以人道方式消滅之害蟲的大小及類型，或發射器應用中射彈之大小及其將射出之距離，或壓力脈衝應用中壓力要求、波傳播、噴嘴設計及至壓力波之目標的距離。

【0014】 很明顯，大多數設計都避免了對自壓縮機至工作室之流量限制。此表明設計人員使用以高容量（體積及流速）提供的基本不變（或僅略微降低）的典型 110 psi 驅動壓力的存在，以避免使工具變得比需要的更大/更重。存在更專業且壓力稍高的工具，但此等工具同樣遵循相同的先前技術設計邏輯，並在 400-500 psi 下操作，例如 MAXX™ 工具旗下銷售之彼等工具。

【0015】 此等工具使用的氣體做功機制之「類型」可被認為類似於等壓膨脹（即在工作衝程期間沒有或大體上沒有或只有極小的壓力變化）膨脹，而非加熱封閉系統以在體積增加，更多的空氣被推入系統時維持壓力而不會發生熱傳遞。

【0016】 考慮此類型之膨脹的另一方式為，驅動衝程做功實際上是許多非常小的膨脹事件，但隨著活塞沿機筒向下移動，每一膨脹事件之後都會緊接著一個小的再填充事件。視繫鏈長度、直徑及任何流量限制而定，小的「再填充」步驟可能無法完全跟上膨脹/壓降步驟，且主氣室中之壓力產生可量測的小幅下降，

但在活塞運動結束時，氣流很可能能夠趕上停止的活塞，從而在主閥關閉之前，更不必說在排氣之前將擊發室和活塞返回室重新填充到全壓，並發生活塞返回衝程。預期大多數空氣驅動工具之預期功能係使活塞返回室及工作室（機筒）完全加壓至全壓。即使在一些設計中，完全充注工作室及活塞返回室對正確功能並不重要，但用戶也需要足夠快地致動觸發器以不完全對兩個室加壓，但這是不可行的，此係因為此動作之時間標度極短。

【0017】 在動力/驅動衝程結束時填充整個工作室及活塞返回室之空氣經加壓至與其開始循環時基本上相同的熱力學狀態。如先前所陳述，在工作衝程期間可存在一些（通常有意最小化）氣體膨脹，此將在瞬時壓力減小期間產生一些大體上絕熱之冷卻構件。

【0018】 如在本說明書中所用，「絕熱」意謂在無熱交換之情況下之膨脹或壓縮。

【0019】 如在本說明書中所用之「大體上」絕熱，此係因為並無系統是真正的絕熱，其意謂當氣體體積在封閉容器中冷卻時始終存在極小的熱傳遞，但歸因於時間標度短，其將無關緊要。由於氣體會在工作衝程期間略微膨脹，因此會對其進行一些絕熱冷卻，但在工作衝程結束時，例如通過壓縮機供應空氣，該氣體將迅速壓縮回 110 PSI，並且將因此經歷反向壓縮加熱至與循環開始前幾乎相同的溫度。

【0020】 儘管由於再壓縮，整個驅動衝程之總溫度變化相對較小，但由於瞬時及部分膨脹期間之瞬時冷卻氣體，對工具外殼的冷卻效果仍然很小。

【0021】 在驅動衝程期間，例如空氣之工作流體在做功時經歷短暫部分減壓（或擴展先前類似情況之許多較小減壓），且接著在壓力供應系統之流量容量「趕上」時再加壓。隨後，工作室中處於全壓力或極接近全壓之空氣體積經排放至大氣，彼時浪費了該空氣體積之做功能力。全壓係工作流體例如自壓縮機供應

至裝置之壓力。

【0022】 在排氣階段期間，典型氣動緊固工具之活塞返回室中之空氣做功以在無來自壓縮機之補充情況下使活塞返回。此空氣實際上進行真實絕熱（單級）膨脹及相關溫度下降。此將極大促成用戶在使用栓繫空氣釘槍時經歷冷卻。

【0023】 另一顯著冷卻效應為完全加壓之工作室排放至大氣的結果，該氣體在其自工具之排氣口逸出時由於對大氣做功而膨脹及冷卻，此必須進行以允許活塞藉由活塞返回室中之空氣驅動回至其原位置。

【0024】 其他先前技術系統包括一些氣動害蟲控制捕捉器，諸如「Goodnature」捕捉器。氣動釘槍與此等捕捉器之間的重要區別在於其氣動機構在其能量供應器與「劑量室」之間存在限制，該劑量室容納隨後膨脹到工作室中之一定充注量之氣體。

【0025】 然而，此等單元之熱力學設計更加類似於釘槍實例，此係因為與其工作室相比，其設計依賴於極大的劑量室。由於此等系統之操作壓力相對較低（顯著低於 200 psi），所以其不具有將彼氣體膨脹多倍且仍提取高能量之機會，且因此使用大劑量室來彌補這一點，這反過來又使其整體規模增大。大劑量室亦需要在整個衝程中維持高壓力以用於實施於設計中之擠壓式殺傷機制。

【0026】 此類兩種架構之缺點類似，即只有極少壓縮氣體允許經歷自壓縮氣體中高效提取能量所需之顯著膨脹及壓降，隨後仍在高壓下將該氣體排放到大氣中。在高壓狀態下排出壓縮氣體係效率低下的，此係因為仍存在於壓縮氣體中之能量被排放至大氣中而浪費了。

【0027】 在傳統緊固工具中，循環的一個階段相對高效地操作（然而，僅自低壓觀點看來，藉此限制膨脹比率）。此階段為活塞返回衝程，此係因為其在相對接近絕熱之熱力學條件下發生，因為在返回衝程期間，不存在由壓縮空氣源供應之額外氣體。活塞返回衝程僅遞送藉由工具中之機構所做之一小部分功。裝

置中之絕大部分功（亦即，驅動緊固件，並針對活塞返回衝程壓縮返回氣體）藉由工具之驅動衝程而非活塞返回衝程完成。

【0028】 值得注意的是，此等相對效率低下之機制在此等應用中為可行的，此係因為其具有用以自其汲取能量的大且相對便宜的能量儲集器。

【0029】 在傳統緊固工具為栓繫壓縮機之情況下，其供應經壓縮空氣且通常-在用戶附近且由內燃機或電氣供應器供電。

【0030】 對於害蟲控制捕捉器，利用一次性液態 CO₂ 罐，該罐使用相變流體為捕捉器提供極大量氣體以供使用。雖然兩種能量供應技術為便宜且相對實用的釋放大量能量之手段，但其兩者皆藉由具有相關聯環境及供應鏈限制/要求之相對低效構件進行。此外，CO₂ 罐不可再填充，且因此要麼成為廢料，要麼必須回收，因此成本較高。

【0031】 當需要可攜性或遠程操作時，例如在工人必須在工地四周及上下移動之施工現場中，或者需要捕捉者攜帶其設備，例如許多小的 CO₂ 罐長途跋涉至荒野之情景中，工具之栓繫系統及一次性罐之運輸是不可取的。

【0032】 繫鏈可能會纏結並增加重量、阻力、噪聲、絆倒或跌倒風險以及刺穿風險。罐增加行李重量，且一旦使用完，則必須作為廢物進行處理。此外，用於低效工具和生產液態 CO₂ 之壓縮機所使用之能量通常將由非環保能源供應器提供，因此提高機械效率總是有利的。

【0033】 自壓縮機斷開釘槍係合乎需要的，但迄今為止，當用戶使用空氣罐或工具時，尚未以最佳效率使用儲存的高壓工作流體。本發明者已認識到，即使在此類未栓繫之緊固工具之其較早實施方式中，經由本專利試圖滿足的新穎佈置，在效率和壓力回應方面仍具有提高的空間。

【0034】 在已參考專利說明書、其他外部文獻或其他資訊來源之本說明書中，此一般係出於提供論述本發明特徵之語境的目的。除非另外特別說明，否則

此類外部文獻不應理解為承認在任何司法管轄權限內此類文獻或此類資訊來源為先前技術或形成此項技術中公共常識之一部分。

【0035】 本發明之一目標為提供用於高壓流體系統之改進的壓力回應，或改進此類系統之效率且自高壓流體提取更多能量，或克服以上缺點或滿足以上需求，或至少向公眾提供有用選擇。

【發明內容】

【0036】 在第一態樣中，本發明在於一種對高壓工作流體進行操作之系統，其包含或包括，

【0037】 高壓工作流體儲集器，其具有在受控工作壓力下將高壓工作流體供應至劑量室之流體連接件，

【0038】 劑量室，其用以容納一定體積之高壓工作流體，

【0039】 劑量閥，其經偏壓以關閉、能夠經觸發打開且處於劑量室與工作室之間，

【0040】 工作室，其中一定充注量之高壓工作流體在工作室之第一端處經由劑量閥自劑量室釋放到工作室中，以在工作室中經歷第一次膨脹並在其中向或朝向工作室之遠離第一端之第二端做功，劑量閥在工作室中之充注量的壓力鋒所行進距離小於或等於第一端與第二端間距的一半之前再次關閉，此後允許充注量的第二次膨脹以繼續做功，

【0041】 流體連接件之流量限制顯著小於劑量閥之流量容量，

【0042】 其中當做功結束時，工作室中之充注量所處之壓力小於或等於工作壓力的一半。

【0043】 較佳地，劑量室與工作室之體積比為 1 比 1。

【0044】 較佳地，劑量室與工作室之體積比在 1 比 2 及 1 比 20 之範圍內。

【0045】 較佳地，關閉劑量閥之偏壓源自流體壓力，例如作用於壓力區域之壓力，或機械彈簧。

【0046】 較佳地，在儲集器和劑量室之間存在壓力調節器。

【0047】 較佳地，壓力調節器及劑量閥確保劑量室始終具有至少一種指定壓力或態，而不管儲集器壓力如何，同時儲集器在最大容許壓力與選定或經調節工作壓力之間。

【0048】 較佳地，劑量室與工作室同心。

【0049】 較佳地，劑量閥與工作室同心。

【0050】 較佳地，儲集器可為自足式儲罐，或來自高壓流體源之栓繫壓力供應器，諸如儲罐、壓縮機或類似外部壓力供應器。

【0051】 較佳地，充注量在工作室中膨脹、推擠工作負載及位於工作負載後的壓力鋒且使其加速，以便自充注量提取功。

【0052】 較佳地，其中劑量閥藉由觸發器打開，該觸發器可為機械、氣動、電氣的或經由劑量閥打開劑量室與工作室之間的流量之任何其他構件，且可手動操作，例如手指觸發器，或由機器操作。

【0053】 較佳地，工作負載為繫留式的，例如活塞，或為非繫留式的，例如射彈。

【0054】 替代性地，室本身不具有工作負載，而是壓力鋒自工作室射出以在工作室外部產生效應。

【0055】 較佳地，當打開劑量閥時，例如靜態地打開諸如單向閥，或選擇性地打開可打開閥，或動態地打開諸如節流閥，消除自儲集器至劑量室之流動。

【0056】 較佳地，此類流動消除位於調節器或觸發器內或為另一機制。

【0057】 較佳地，劑量閥之關閉至少部分地由諸如彈簧之彈性元件控制，

不論該彈性元件為壓縮的還是伸展的。

【0058】 較佳地，劑量閥之關閉係經由機構控制，該機構將劑量閥之關閉與壓力鋒沿工作室之特定移動量或該工作室中之壓力聯繫起來。

【0059】 較佳地，工作壓力高於儲集器之最大壓力之 10%但低於其 50%。

【0060】 替代性地，若儲集器為外部壓力供應器，則工作壓力可等於外部壓力供應器之工作壓力，此類外部壓力供應器作為系統之供應器的部分加以調節。

【0061】 較佳地，系統為可攜式的且由機載儲集器供電。

【0062】 較佳地，劑量閥之關閉完全獨立於經由觸發方法之任何輸入而發生。

【0063】 較佳地，工作壓力之操作範圍經調節處於 13 巴與 60 巴之間。

【0064】 較佳地，高壓工作流體在用於系統中時是不可燃的。

【0065】 在另一態樣中，本發明在於一種對高壓工作流體進行操作之裝置，其包含或包括，

【0066】 高壓工作流體儲集器，其具有在工作壓力下將高壓工作流體供應至劑量室之流體連接件，

【0067】 劑量室，其用以容納一定體積之高壓工作流體，

【0068】 劑量閥，其經偏壓以關閉、能夠經觸發打開且處於劑量室與工作室之間，

【0069】 工作室，其中一定充注量之高壓工作流體在工作室之第一端處經由劑量閥自劑量室釋放到工作室中，以在工作室中經歷第一次膨脹並在其中向或朝向工作室之遠離第一端之第二端做功，劑量閥在工作室中之充注量的壓力鋒所行進距離小於或等於第一端與第二端間距的一半之前再次關閉，此後允許充注量的第二次膨脹以繼續做功，

【0070】 流體連接件之流量限制顯著小於劑量閥之流量容量，

【0071】 其中當做功結束時，工作室中之充注量所處之壓力小於或等於工作壓力的一半。

【0072】 較佳地，工作壓力係受控工作壓力。

【0073】 較佳地，劑量室與工作室之體積比為 1 比 1。

【0074】 較佳地，劑量室與工作室之體積比在 1 比 2 及 1 比 20 之範圍內。

【0075】 較佳地，關閉劑量閥之偏壓源自流體壓力，例如作用於壓力區域之壓力，或機械彈簧。

【0076】 較佳地，在儲集器和劑量室之間存在壓力調節器。

【0077】 較佳地，壓力調節器及劑量閥確保劑量室始終具有至少一種指定壓力或能態，而不管儲集器壓力如何，同時儲集器在最大容許壓力與工作壓力之間。

【0078】 較佳地，劑量室與工作室同心。

【0079】 較佳地，劑量閥與工作室同心。

【0080】 較佳地，儲集器可為自足式儲罐，或來自高壓流體源之栓繫供應器，諸如儲罐、壓縮機或類似外部壓力供應器。

【0081】 較佳地，充注量在工作室中膨脹、推擠工作負載及位於工作負載後的壓力鋒且使其加速，以便自充注量提取功。

【0082】 較佳地，其中劑量閥藉由觸發器打開，該觸發器可為機械、氣動、電氣的或經由劑量閥打開劑量室與工作室之間的流量之任何其他構件，且可手動操作，例如手指觸發器，或由機器操作。

【0083】 較佳地，工作負載為繫留式的，例如活塞，或為非繫留式的，例如射彈。

【0084】 替代性地，室本身不具有工作負載，而是壓力鋒自工作室射出以

在工作室外部產生效應。

【0085】較佳地，當打開劑量閥時，例如靜態地打開諸如單向閥，或選擇性地打開可打開閥，或動態地打開諸如節流閥，消除自儲集器至劑量室之流動。

【0086】較佳地，此類流動消除位於調節器或觸發器內或為另一機制。

【0087】較佳地，劑量閥之關閉至少部分地由諸如彈簧之彈性元件控制，不論該彈性元件為壓縮的還是伸展的。

【0088】較佳地，劑量閥之關閉係經由機構控制，該機構將劑量閥之關閉與壓力鋒沿工作室之特定移動量或該工作室中之壓力聯繫起來。

【0089】較佳地，工作壓力高於儲集器之最大壓力之 10%但低於其 50%。

【0090】替代性地，若儲集器為外部壓力供應器，則工作壓力可等於外部壓力供應器之工作壓力，此類外部壓力供應器作為裝置之供應器的部分加以調節。

【0091】較佳地，裝置為可攜式的且由機載儲集器供電。

【0092】較佳地，劑量閥之關閉完全獨立於經由觸發方法之任何輸入而發生。

【0093】較佳地，工作壓力之操作範圍經調節處於 13 巴與 60 巴之間。

【0094】較佳地，高壓工作流體在用於裝置中時是不可燃的。

【0095】在另一態樣中，本發明在於一種對高壓工作流體進行操作之方法，其包含或包括，

【0096】在工作壓力下自儲集器供應高壓工作流體，

【0097】使一定體積之所供應之高壓工作流體容納在劑量室中，

【0098】自劑量室偏壓關閉劑量閥，

【0099】觸發打開劑量閥，以允許一定充注量之高壓流體自劑量室流動至工作室之第一端中，且在工作室中經歷第一次膨脹並做功，

【0100】 在充注量之壓力鋒已沿工作室自第一端行進至半途之前關閉劑量閥，使得充注量在工作室中經歷第二次膨脹且繼續在其中朝向工作室之遠離第一端之第二端做功，

【0101】 將自儲集器至劑量室之高壓工作流體流限制為顯著小於經由劑量閥自劑量室至工作室之流量，

【0102】 其中當第二次膨脹到達第二端時，充注量所處之壓力小於或等於工作壓力的一半。

【0103】 較佳地，劑量室與工作室之體積比為 1 比 1。

【0104】 較佳地，劑量室與工作室之體積比在 1 比 2 及 1 比 20 之範圍內。

【0105】 較佳地，關閉劑量閥之偏壓源自流體壓力，例如作用於壓力區域之壓力，或機械彈簧。

【0106】 較佳地，在儲集器與劑量室之間存在壓力調節器，不論是搭載在工具上，還是在存在栓繫供應器之情況下分開。

【0107】 較佳地，壓力調節器及劑量閥確保劑量室始終具有至少一種指定壓力或能態，而不管儲集器壓力如何，同時儲集器在最大容許壓力與工作壓力之間。

【0108】 較佳地，劑量室與工作室同心。

【0109】 較佳地，劑量閥與工作室同心。

【0110】 較佳地，儲集器可為自足式儲罐，或來自高壓流體源之栓繫壓力供應器，諸如儲罐、壓縮機或類似外部壓力供應器。

【0111】 較佳地，充注量在工作室中膨脹、推擠工作負載及位於工作負載後的壓力鋒且使其加速，以便自充注量提取功。

【0112】 較佳地，其中劑量閥藉由觸發器打開，該觸發器可為機械、氣動、電氣的或經由劑量閥打開劑量室與工作室之間的流量之任何其他構件，且可手

動操作，例如手指觸發器，或由機器操作。

【0113】 較佳地，工作負載為繫留式的，例如活塞，或為非繫留式的，例如射彈。

【0114】 替代性地，室本身不具有工作負載，而是壓力鋒自工作室射出以在工作室外部產生效應。

【0115】 較佳地，當打開劑量閥時，例如靜態地打開諸如單向閥，或選擇性地打開可打開閥，或動態地打開諸如節流閥，消除自儲集器至劑量室之流動。

【0116】 較佳地，此類流動消除位於調節器或觸發器內或為另一機制。

【0117】 較佳地，劑量閥之關閉至少部分地由諸如彈簧之彈性元件控制，不論該彈性元件為壓縮的還是伸展的。

【0118】 較佳地，劑量閥之關閉係經由機構控制，該機構將劑量閥之關閉與壓力鋒沿工作室之特定移動量或該工作室中之壓力聯繫起來。

【0119】 較佳地，工作壓力高於儲集器之最大壓力之 10%但低於其 50%。

【0120】 替代性地，若儲集器為外部壓力供應器，則工作壓力可等於外部壓力供應器之工作壓力，此類外部壓力供應器作為供應器的部分加以調節。

【0121】 較佳地，方法包括為可攜式及由機載儲集器供電之步驟。

【0122】 較佳地，劑量閥之關閉完全獨立於經由觸發方法之任何輸入而發生。

【0123】 較佳地，工作壓力之操作範圍經調節處於 13 巴與 60 巴之間。

【0124】 較佳地，方法不允許高壓工作流體在使用中燃燒。

【0125】 在另一態樣中，據稱本發明可大致在於如本文參考隨附圖式中之任何一或多者所描述的**系統**中。

【0126】 在另一態樣中，據稱本發明可大致在於如本文參考隨附圖式中之任何一或多者所描述的**裝置**中。

【0127】 在另一態樣中，據稱本發明可大致在於如本文參考隨附圖式中之任何一或多者所描述的方法中。

【0128】 如本文所使用之術語「及/或」意謂「及」或「或」或兩者。

【0129】 如本文所使用之名詞之後的「(多個)」意謂該名詞之複數及/或單數形式。

【0130】 如本說明書中所使用之術語「包含 (comprising)」意謂「至少部分地由……組成 (consisting at least in part of)」。在解釋本說明書中包括該術語之陳述時，每個陳述中以該術語開頭之特徵都需要存在，但亦可存在其他特徵。諸如「包含 (comprise/comprised)」之相關術語將以相同方式進行解釋。

【0131】 意在提及本文所揭示之數字範圍 (例如，1 至 10) 亦併有提及該範圍內之所有有理數 (例如，1、1.1、2、3、3.9、4、5、6、6.5、7、8、9 及 10) 以及該範圍內之任何有理數範圍 (例如，2 至 8、1.5 至 5.5 及 3.1 至 4.7)。

【0132】 以上及以下引用之所有申請案、專利及出版物 (若存在) 之完整揭示內容均以引用的方式併入本文中。

【0133】 對於熟習本發明相關之此項技術者，在不脫離如所附申請專利範圍中所界定之本發明之範疇的情況下，本身將提出建構的許多改變及本發明之顯著不同實施例及應用。本文中揭露內容及描述純粹為說明性且不意欲為任何限制性意義。

【0134】 本發明之其他態樣可自以下描述變得顯而易見，該以下描述僅作為實例且參考隨附圖式給出。

【圖式簡單說明】

【0135】 現將參考隨附圖式描述本發明之較佳形式，在隨附圖式中：

【0136】 **圖 1A** 展示先前技術系統之示意圖，在此情況下為釘槍，其利用來自壓縮機之栓繫供應加壓空氣運行，

【0137】 **圖 1B** 展示申請人自有先前技術裝置之逐級操作，該裝置利用工作室中高壓流體之單級膨脹，

【0138】 **圖 2A** 展示作為用於輸送 250 焦耳的能量的圖 1A 之釘槍之先前技術裝置的活塞後壓力相對於活塞行程之性能曲線圖，

【0139】 **圖 2B** 展示工作室中工作流體之膨脹與圖 1B 中之先前技術裝置的工作負載沿工作室之位置的關係，此系統之活塞後工作流體壓力相對於位置的關係迭加在圖 7 上，

【0140】 **圖 3** 展示經組配以使用且遵循本發明方法之裝置或系統的側截面圖，在此情況下亦用於釘槍，

【0141】 **圖 4** 針對圖 3 所示裝置展示工作流體壓力（在活塞後）與工作負載或壓力鋒沿工作室之位移的關係圖，

【0142】 **圖 5** 針對圖 3 所示裝置展示同樣在活塞後之工作流體溫度與工作負載或壓力鋒沿工作室之位移的關係圖，

【0143】 **圖 6** 針對圖 3 所示裝置展示工作流體體積與工作負載或壓力鋒（在活塞後）沿工作室之位移的關係圖，

【0144】 **圖 7** 針對圖 3 所示裝置展示與圖 4 類似之活塞後工作流體壓力與工作負載或壓力鋒沿工作室之位移的關係圖，以紅色虛線覆蓋單級膨脹先前技術產品（例如圖 1B 中所示之產品）之壓力與位移的關係，以說明改進的能量提取，

【0145】 **圖 8** 針對圖 3 所示裝置展示與圖 5 類似之活塞後工作流體溫度與工作負載或壓力鋒沿工作室之位移的關係圖，以紅色虛線覆蓋單級膨脹先前技術產品（例如圖 1B 中所示之產品）之溫度與位移的關係，以說明改進的能量提

取，

【0146】圖 9 針對圖 3 所示裝置展示與圖 6 類似之工作流體體積與工作負載或壓力鋒沿工作室之位移的關係圖，以紅色虛線覆蓋單級膨脹先前技術產品（例如圖 1B 中所示之產品）之體積與位移的關係，以說明改進的能量提取，

【0147】圖 10 展示圖 3 之裝置及圖 6 每個階段的壓力與位移關係圖，該階段為（A）打開劑量閥之前及第一端處之工作負載，（B）觸發後劑量閥打開且工作負載開始沿著工作室向下移動，（C）劑量閥在工作負載移動到工作室長度的一半之前關閉，以及（D）工作負載到達做功終點，

【0148】圖 11 展示使用本發明之裝置，其展示該裝置在無繫鏈釘槍中之佈局，以及

【0149】圖 12 針對圖 11 所示裝置展示工作流體壓力（在工作室中在活塞後）與時間的關係圖，藍線表示兩級膨脹的明顯拐點，且相比之下，橙線表示圖 1B 中之先前技術產品的活塞後壓力，資料自根據圖 11 進行本發明組配之測試裝置之實體量測收集。

【實施方式】

【0150】發明詳述

【0151】 現將參看圖 3 至圖 11 及參看圖 1A、圖 1B 及圖 2A、圖 2B 對先前技術之論述來描述較佳實施例。

【0152】熱力學效率

【0153】 在一定操作壓力下，可自高壓操作流體之每一「注射體積」或充注量提取一定量的能量。簡單基準為假定流動、摩擦理想且吾等忽略環境壓力之情況下藉由傳統氣動活塞釋放之能量的量。

【0154】自此類系統提取功，假定為最佳理想條件：

能量=力×距離

= (壓力×壓力面積)×距離

= 壓力×(壓力面積×距離)

= 壓力×體積

= PV

【0155】現提供單級絕熱膨脹系統，其中在一個循環中使用相同的壓力和體積，該系統可釋放多少能量？比率將給出此系統與上述傳統系統相比之相對效率，該傳統系統在任何給定壓力下釋放 100%，而其他系統在效率較低時釋放 <100%或在效率較高時釋放 >100%。

【0156】若吾等為簡單起見而設定 $V_{USED} = 1.0$ ，且允許氣體膨脹以致環境壓力 $P_{FINAL} = 1.0$ ，亦為簡單起見且展示「理想」膨脹情況，則吾等可發現單級絕熱系統可釋放：

$$\text{能量} = \frac{P \left[\left(\frac{1}{P^\gamma} \right)^{1-\gamma} - 1 \right]}{1-\gamma}$$

對於空氣、氮氣、氧氣， $\gamma \approx 1.4$

對於 CO_2 ， $\gamma \approx 1.3$

【0157】當將單級絕熱系統之此理想版本與傳統的 $E=PV$ 系統進行比較時，用於任何氣體。絕熱系統在極低壓力下效率低於 100%，但在高壓下效率顯著高於 100%。

【0158】本發明之雙重膨脹如何實現高效操作？

【0159】藉由在膨脹事件期間關閉圖 3 中所展示之劑量閥 4 來實現雙重膨脹，這將膨脹體積截斷至僅至工作室 6 並允許充注量 7 之壓力隨著壓力鋒 11 或工作負載 19（例如活塞）沿著工作室 6 向下移動而極快下降，如圖 3 所示，處

於準備觸發或準備工作狀態。簡要說明此類系統之操作、其方法及利用其之裝置。

【0160】 上文呈現之假定中之一者為： P_{FINAL} 較低（1.0），當系統具有高操作或工作壓力（例如，15 至 60 大氣壓）時，使氣體降至（或接近）環境壓力（例如大氣壓（1.013 巴））所需之膨脹比率極高。

【0161】 實現此較大膨脹比率之一種方式為使用與劑量室之體積相比較大的工作室以允許此大的膨脹比率，然而這在給定系統之容許空間/重量範圍內通常是不可行的，例如在手持工具中。

【0162】 雙重膨脹允許在不需要大工作室之小型、緊湊及輕型系統中實現極高膨脹比率（且因此 $>100\%$ 相對效率）。

【0163】 此係高壓、雙重膨脹絕熱系統之應用的關鍵效用-其能夠產生高效率及高能量密度系統，及高比能量系統。

【0164】 現將參看圖 3 至圖 12 描述符合本發明之裝置、系統及方法。

【0165】 圖 3 中所展示之裝置 22 經由流體連接件 15 對自儲集器 2（在此狀況下展示為儲罐）提供之高壓工作流體進行操作。然而，裝置 22 可同樣經由流體連接件 15 直接或經由歧管（圖中未示）間接栓繫至外部儲集器 2 供應器，該供應器諸如但不限於壓縮機。

【0166】 流體連接件 15 通向觸發器 20，及視情況選用，但較佳地在儲集器 2 與觸發器 20 之間存在調節器 18，或在沿著流體連接件 15 的某處，或直接連接到儲集器 2 且流體連接件 15 接著自其延伸或流體連接。替代性地，流體連接件 15 自源（且很可能為繫鏈，其中源為壓縮機、歧管或類似者）延伸至調節器 18，該調節器接著連接至觸發器 20 中。

【0167】 調節器 18 將來自源或儲集器 2 之壓力降至工作壓力。舉例而言，儲集器可處於 310 巴且調節器將其降低至 40 巴工作壓力。在較佳形式中，調節

器 18 或至裝置中之供應器中之別處，甚至可能直至劑量室 3，亦可存在調節來自儲集器 2 之高壓工作流體流的流量限制件。流量限制件之最大流速遠小於劑量閥 4 打開時之最大流速。

【0168】觸發器 20 進一步控制來自源 2 之高壓工作流體流。當諸如圖 3 中所展示處於待命狀態或準備好發射位置時，觸發器允許在儲集器 2 與劑量室 3 之間調節、限制或以其他方式進行流體連接，且在工作壓力下使劑量室 3 之體積充滿高壓流體 1。

【0169】在所展示裝置 22 中，工作室 6 中存在靜止於工作室 6 之第一端 8 處的工作負載 19。在此情況下，工作負載 19 為繫留於工作室 6 內之活塞，且裝置可為例如但不限於釘槍或害蟲控制捕捉器。在其他組態中，工作負載 19 可射出，諸如但不限於彈道應用、發射物品或類似者。在其他組態中，不存在物理工作負載，而是自工作室 6 發出壓力波，且可用以在外部干擾或以其他方式進行某事，例如灰塵控制或清除、除雪、將一個物品壓在另一物品上或類似者。工作室具有其中可發生膨脹之長度 X、12，此可為諸如活塞、射彈之工作負載之掃過路徑，或壓力波限制在其內之工作室之長度。

【0170】在此狀況下藉由彈簧 23 偏壓關閉之劑量閥 4 防止高壓工作流體退出劑量室 3 且因此進入工作室 6。高壓工作流體亦作用於其前側第一區域上之錘 24 且將此抵靠其等壓的後側第二區域偏壓至如所示之準備發射位置，該第二側區域低於該第一區域。

【0171】當由用戶手動、直接或間接或藉由或經由機構、遠程或自動或由單獨系統控制致動時，觸發器 20（在此情況下為滑動滑閥）關閉自儲集器 2 的高壓流體供應，且接著允許作用於錘之第一區域上的高壓工作流體排放至參考或大氣中。此允許錘朝向第二端 9 發射且撞擊劑量閥 4。此撞擊打開劑量閥 4 且允許一定充注量之工作流體在此情況下進入工作負載 19 後面之工作室 6。當劑

量閥 4 第一次打開時，劑量室 3 與工作室 6 之間存在平衡，此係因為充注量膨脹到工作室中，但最初在此極短時段內沒有做功。工作流體接著經歷第一次膨脹 10，且膨脹流體之壓力鋒 11 在此狀況下將工作負載沿工作室 6 朝向第二端送去。

【0172】由於高壓工作流體正經歷其自劑量室 3 至工作室 6 之其第一次膨脹，且壓力鋒 11 及因此工作負載 19 沿工作室向下移動，因此劑量閥 3 開始在偏壓 5 之作用下關閉。劑量閥 3 在壓力鋒 11 到達工作室 6 之長度的至多一半，亦即 $X/2$ 之前關閉。此時，高壓工作流體不再可自劑量室 3 進入工作室 6。此時，工作室 6 中之工作流體之充注量經歷第二次膨脹 14，從而自充注量提取另外能量。

【0173】一旦觸發器 20 自錘的前側第一區域傾倒高壓工作流體，該觸發器就不再致動裝置。其唯一目的在於發起劑量閥 4 之打開且其在劑量閥 4 打開時間或程度方面發揮作用。觸發器返回至準備發射狀態（圖 3 中所示）且錘重置，且必要時自儲集器 2 再裝填劑量室 3。

【0174】壓力鋒 11 及在此實例中工作負載 19 繼續沿工作室 6 向下。舉例而言，在工作負載 19 為活塞之情況下，其壓縮其前方之氣體或流體，該氣體或流體接著有助於使工作負載自第二位置返回至第一位置且裝置準備再次發射。

【0175】現將參看圖 4 至圖 10 描述作用於工作室 6 中之工作流體之充注量 7 的壓力、溫度及體積。

【0176】自圖 4 至圖 10 中之每一者清楚可見，發生兩次膨脹事件，第一次膨脹 10 及第二次膨脹 14。此等轉變在圖 4、圖 5、圖 7 及圖 8 中視為尖點 26，其展示壓力及溫度指示劑量閥 4 關閉之處。此亦可見為圖 6、圖 9 及圖 10 中之梯級。

【0177】劑量閥 4 關閉之時間在此處至關重要，因為其允許高壓工作流體之初始充注量離開劑量室且進入工作室。隨後充注量經歷初始膨脹，且其壓力鋒

(代表工作室內的可移動或無約束邊界)沿工作室 6 移動。藉由將劑量閥 4 之打開時間限制為小於或等於壓力鋒 11 行進至工作室 6 之長度 12 之一半所花費的時間，則與單一膨脹事件相比，充注量 7 能夠經歷兩個膨脹事件且釋放更多能量且因此做功更多，諸如先前技術系統之圖 2A 及圖 2B 中所展示。圖 9 中之先前技術系統在壓力鋒 11 沿工作室向下到達約 75 mm 時膨脹至接近 100 立方厘米。與此對比，本發明效能在該壓力鋒已沿工作室向下行進 110 mm 時膨脹至約 75 立方厘米。

【0178】 將圖 1B 中之典型先前技術系統及圖 2B 中之其膨脹效能與本發明系統及圖 6 中之其膨脹效能進行比較，以及先前技術效能與圖 9 中之本發明的迭加，顯而易見本發明在壓力鋒 11 在工作室 6 中(以及因此任何工作負載 19)的全部移動中發生持續膨脹。

【0179】 在整個工作室長度上，將為單曲線之先前技術之單級膨脹的壓力及溫度曲線圖與本發明圖 7 及圖 8 中之為具有尖點 50 之雙曲線的兩級膨脹進行比較。先前技術中在工作室末端處使用的壓力為約 11 至 12 巴。相比之下，本發明更接近 0 巴(相對於大氣壓)，且為約 1 至 2 巴。顯而易見，在本申請案中，本發明在將充注量釋放至工作室中時，所用壓力大約大於 10 巴。這表明對於工作室中的相同充注量，在本發明中使用或釋放的可用能量比先前技術大得多。

【0180】 同樣，圖 8 中之溫度曲線圖將為單曲線之先前技術單級膨脹與本發明之為具有尖點 50 之雙曲線的兩級膨脹進行比較，展示本發明所具有之能量使用優勢。對於相同幾何形狀，在全部行程中，單級膨脹以約 175 絕對溫度結束。相比而言，本發明之兩級膨脹在約 75 絕對溫度，低於 100 絕對溫度結束。由於溫度為充注量中之能量的量測值，因此本發明中所使用能量比單級先前技術中更多。因此，對於相同的氣體充注量及幾何形狀，本發明從充注量中提取到更多能量。

【0181】 觀察圖 9，吾等看見先前技術單級膨脹系統在工作空間全長前膨脹至其最大程度。相比之下，本發明在拐點或尖點 50 處經歷第一次膨脹 10 且接著在劑量閥關閉時經歷第二次膨脹 14。兩級膨脹接著恰好在工作空間全長處或附近繼續進行其全部膨脹。

【0182】 此指示對於與先前技術相同之幾何結構，本發明更高效，此係因為其針對給定充注量提取更多能量。因此，對於給定儲集器體積，本發明將允許更多循環，例如，更多緊固件驅動、更多害蟲控制循環、更多射彈排出或更多壓力波發射。

【0183】 本發明方法之階段說明於圖 10 中，其中裝置之部件的移動與充注量在工作室之長度上的體積變化及系統之時序一致。

【0184】 如圖 3 及圖 10A 中所展示之裝置準備發射。此處與圖 3 使用相同的整體，但為清楚起見將其省略。劑量室 3 在約為 40 巴之工作壓力下充滿高壓工作流體，劑量閥 4 關閉，且工作負載 19（在此情況下為活塞）處於第一端 8。

【0185】 在圖 10B 中，致動觸發器，釋放錘 24 前之壓力，從而允許錘 24 撞擊劑量閥 4 並將其打開以允許充注量進入工作室 6，且壓力鋒 11 開始沿工作室 6 向下膨脹，在此情況下作用於活塞以將其自第一端 8 驅動到第二端 9。系統之壓力及面積以及偏壓經設計以使得劑量閥 4 關閉以在壓力鋒 11 到達工作室 6 之長度 12、X 的一半之前將劑量室 3 與工作室 6 隔開。在圖 10C 中，在此情況下，劑量閥 4 在 20 mm 處之前牢牢關閉。此去除了工作流體之充注量可能在其中膨脹之一部分體積，該部分體積為劑量室 3，並將其限制在工作室中。一旦發生第一次膨脹 10，就有效地重置了可用於充注量之體積。

【0186】 一旦觸發器經致動，其將再次與劑量閥 4 打開之速度或時間以及再次關閉之時間無關，且因此也與壓力鋒將沿工作室向下移動的速率無關。此係預先確定的，且觸發器除了啟動序列外，在其中不發揮任何其他作用。此獨立於

觸發器之致動速度以及在循環完成之前是否再次致動觸發器無關應用。

【0187】在圖 10D 所示實例中，從 20mm 開始，僅當壓力鋒自第一端 8 向第二端 9 移動時，充注量才在工作室中膨脹。

【0188】一旦壓力鋒 11（在此情況下作用於活塞）到達工作室 6 行程的第二端 9，活塞就由於其前之壓力返回，從而使其移回第一端 8。循環完成，且使用此方法之裝置及系統準備好再次致動。

【0189】進一步涵蓋此方法及系統之裝置 22 在圖 11 中示出，此次為帶有機載儲存器或儲集器 2 之手持釘子緊固件。此機載儲集器 2 可藉由臨時連接例如至壓縮空氣儲罐自單獨系統加滿。隨後裝置 22 可斷開連接並使用，直到儲集器排空至低於工作壓力，此時裝置將不再發射。在顯示的圖像中，紅色部分處於儲存壓力下，黃色部分處於工作壓力下，且藍色部分處於充注量膨脹時之壓力下。

【0190】對於壓力（工作負載 19 後）與工作負載 19 位移的關係，圖 11 中裝置之壓力效能如圖 12 所示。在此情況下，工作負載 19 係工作流體所作用之活塞。隨著劑量閥 4 打開，且工作流體進入工作室 6，發生第一次膨脹 51，活塞 19 沿工作室 6 向下移動。在此情況下，當工作負載 19（活塞）已經沿工作室 6 向下移動至半途且第二次膨脹 52 開始，劑量閥 4 隨後在工作室 6 中之壓力鋒之前關閉。用於第二事件 52 之工作流體的膨脹體積因此減小至僅工作室 6 大小，且繼續沿工作室向下驅動工作負載 19，該工作室在此過程中失去壓力。在工作衝程結束時，當工作室中工作流體之充注量做功結束時，工作室 6（即在工作負載 19 之後）中之殘餘壓力顯示為約 4 巴，其遠低於在此情況下約為 40 巴之工作壓力。相比之下，工作壓力為 40 巴（如橙色線所示）之先前技術產品之工作室壓力約為 25 巴，並且可以看出該壓力在做功結束時到達衝程末端之前幾乎沒有降低，因為其仍然處於約 25 巴。因此，對於相同的衝程長度及能量輸送，本發明

使用了約大於 21 巴之壓力。先前技術產品將 21 巴的能量差排放到大氣中，因此浪費了該壓力下的能量。

【0191】 裝置周圍為大氣壓力或參考壓力。若裝置預期在更高或更低參考壓力下操作，則裝置周圍應為該壓力。

【0192】 本發明之上述描述包括其較佳形式。可在不脫離本發明範疇之情況下對其進行修改。

【符號說明】

【0193】

- 1: 高壓流體
- 2: 儲集器/外部儲集器/源
- 3: 劑量室
- 4: 劑量閥
- 5: 偏壓
- 6: 工作室
- 7: 充注量
- 8: 第一端
- 9: 第二端
- 11: 壓力鋒
- 10,51: 第一次膨脹
- 12,x: 長度
- 14,52: 第二次膨脹
- 15: 流體連接件
- 18: 調節器

19: 工作負載/活塞

20: 觸發器

22: 裝置

23: 彈簧

24: 錘

26,50: 尖點

A,B,C,D: 階段

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種對一高壓工作流體進行操作之**系統**，其包含或包括，
一高壓工作流體儲集器，其具有在一受控工作壓力下將該高壓工作流體供應至劑量室之一流體連接件，

一劑量室，其用以容納一定體積之該高壓工作流體，

一劑量閥，其經偏壓以關閉、能夠經觸發打開且處於該劑量室與工作室之間，

一工作室，其中一定充注量之該高壓工作流體在該工作室之一第一端處經由該劑量閥自該劑量室釋放到該工作室中，以在該工作室中經歷一第一次膨脹並在其中向或朝向該工作室之遠離該第一端之一第二端做功，該劑量閥在該工作室中之該充注量的一壓力鋒所行進距離小於或等於該第一端與該第二端間距的一半之前再次關閉，此後允許該充注量的一第二次膨脹以繼續做功，

該流體連接件之一流量限制顯著小於該劑量閥之一流量容量，

其中當該做功結束時，該工作室中之該充注量所處之一壓力小於或等於該工作壓力的一半。

【請求項2】 如請求項 1 之系統，其中該劑量室與該工作室之一體積比為 1 比 1。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 之系統，其中該劑量室與該工作室之一體積比在 1 比 2 及 1 比 20 之範圍內。

【請求項4】 如請求項 1 之系統，其中關閉該劑量閥之該偏壓源自作用於一壓力區域之流體壓力或一機械彈簧。

【請求項5】 如請求項 1 之系統，其中在該儲集器與該劑量室之間存在一壓力調節器。

【請求項6】如請求項 5 之系統，其中該壓力調節器及劑量閥確保該劑量室始終具有至少一種指定壓力或能態，而不管儲集器壓力如何，同時該儲集器在一最大容許壓力與選定或經調節工作壓力之間。

【請求項7】如請求項 1 之系統，其中該劑量室與該工作室同心。

【請求項8】如請求項 1 之系統，其中該劑量閥與該工作室同心。

【請求項9】如請求項 1 之系統，其中該儲集器為一自足式儲罐，或來自一單獨高壓流體源之一栓繫壓力供應器，諸如一儲罐、壓縮機或類似外部壓力供應器。

【請求項10】如請求項 1 之系統，其中該充注量在該工作室中膨脹、推擠一工作負載及位於該工作負載後的該壓力鋒且使其加速，以便自該充注量提取功。

【請求項11】如請求項 1 之系統，其中該劑量閥藉由一觸發器打開，該觸發器可為機械、氣動、電氣的或經由該劑量閥打開該劑量室與工作室之間的流量之任何其他構件，且可手動操作，例如一手指觸發器，或由一機器操作。

【請求項12】如請求項 1 之系統，其中該工作負載為繫留式的，例如一活塞，或為非繫留式的，例如一射彈。

【請求項13】如請求項 1 之系統，其中該室本身不具有工作負載，而是該壓力鋒自該工作室射出以在該工作室外部產生一效應。

【請求項14】如請求項 1 之系統，其中當打開該劑量閥，例如靜態地打開諸如一單向閥，或選擇性地打開可打開閥，或動態地打開諸如一節流閥時，消除自該儲集器至該劑量室之流動。

【請求項15】如請求項 14 之系統，其中此類流動消除位於該調節器或觸發器內或為另一機制。

【請求項16】如請求項 1 之系統，其中該劑量閥之關閉至少部分地由諸如

一彈簧之一彈性元件控制，不論該彈性元件為壓縮的還是伸展的。

【請求項17】 如請求項 1 之系統，其中該劑量閥之關閉係經由一機構控制，該機構將該劑量閥之該關閉與該壓力鋒沿該工作室之一特定移動量或該工作室中之壓力聯繫起來。

【請求項18】 如請求項 1 之系統，其中該工作壓力高於該儲集器之最大壓力之 10%但低於其 50%。

【請求項19】 如請求項 1 之系統，其中若該儲集器為一外部壓力供應器，則該工作壓力可等於該外部壓力供應器之工作壓力，此類外部壓力供應器作為該系統之該供應器的部分加以調節。

【請求項20】 如請求項 1 之系統，其中該系統為可攜式的且由一機載儲集器供電。

【請求項21】 如請求項 1 之系統，其中該劑量閥之關閉完全獨立於經由觸發方法之任何輸入而發生。

【請求項22】 如請求項 1 之系統，其中該工作壓力之操作範圍經調節處於 13 巴與 60 巴之間。

【請求項23】 如請求項 1 之系統，其中該高壓工作流體在用於該系統中時是不可燃的。

【請求項24】 一種對一高壓工作流體進行操作之**裝置**，其包含或包括，
一高壓工作流體儲集器，其具有在一工作壓力下將該高壓工作流體供應至劑量室之一流體連接件，

一劑量室，其用以容納一定體積之高壓工作流體，

一劑量閥，其經偏壓以關閉、能夠經觸發打開且處於該劑量室與工作室之間，

一工作室，其中一定充注量之該高壓工作流體在該工作室之一第一端處經

由該劑量閥自該劑量室釋放到該工作室中，以在該工作室中經歷一第一次膨脹並在其中向或朝向該工作室之遠離該第一端之一第二端做功，該劑量閥在該工作室中之該充注量的一壓力鋒所行進距離小於或等於該第一端與該第二端間距的一半之前再次關閉，此後允許該充注量的一第二次膨脹以繼續做功，

該流體連接件之一流量限制顯著小於該劑量閥之一流量容量，

其中當該做功結束時，該工作室中之該充注量所處之一壓力小於或等於該工作壓力的一半。

【請求項25】 如請求項 24 之裝置，其中該工作壓力係一受控工作壓力。

【請求項26】 如請求項 24 或 25 之裝置，其中該劑量室與該工作室之一體積比為 1 比 1。

【請求項27】 如請求項 24 之裝置，其中該劑量室與該工作室之一體積比在 1 比 2 及 1 比 20 之範圍內。

【請求項28】 如請求項 24 之裝置，其中關閉該劑量閥之該偏壓源自流體壓力，例如作用於一壓力區域之壓力，或一機械彈簧。

【請求項29】 如請求項 24 之裝置，其中在該儲集器與該劑量室之間存在一壓力調節器。

【請求項30】 如請求項 29 之裝置，其中該壓力調節器及劑量閥確保該劑量室始終具有至少一種指定壓力或態，而不管儲集器壓力如何，同時該儲集器在一最大容許壓力與該工作壓力之間。

【請求項31】 如請求項 24 之裝置，其中該劑量室與該工作室同心。

【請求項32】 如請求項 24 之裝置，其中該劑量閥與該工作室同心。

【請求項33】 如請求項 24 之裝置，其中該儲集器可為一自足式儲罐，或來自一高壓流體源之一栓繫供應器，諸如一儲罐、壓縮機或類似外部壓力供應器。

【請求項34】 如請求項 24 之裝置，其中該充注量在該工作室中膨脹、推擠

一工作負載及位於該工作負載後的該壓力鋒且使其加速，以便自該充注量提取功。

【請求項35】如請求項 24 之裝置，其中該劑量閥藉由一觸發器打開，該觸發器可為機械、氣動、電氣的或經由該劑量閥打開該劑量室與工作室之間的流量之任何其他構件，且可手動操作，例如一手指觸發器，或由一機器操作。

【請求項36】如請求項 24 之裝置，其中該工作負載為繫留式的，例如一活塞，或為非繫留式的，例如一射彈。

【請求項37】如請求項 24 之裝置，其中該室本身不具有工作負載，而是該壓力鋒自該工作室射出以在該工作室外部產生一效應。

【請求項38】如請求項 24 之裝置，其中當打開該劑量閥，例如靜態地打開諸如一單向閥，或選擇性地打開可打開閥，或動態地打開諸如一節流閥時，消除自該儲集器至該劑量室之流動。

【請求項39】如請求項 38 之裝置，其中此類流動消除位於該調節器或觸發器內或為另一機制。

【請求項40】如請求項 24 之裝置，其中該劑量閥之關閉至少部分地由諸如一彈簧之一彈性元件控制，不論該彈性元件為壓縮的還是伸展的。

【請求項41】如請求項 24 之裝置，其中該劑量閥之關閉係經由一機構控制，該機構將該劑量閥之該關閉與該壓力鋒沿該工作室之一特定移動量或該工作室中之壓力聯繫起來。

【請求項42】如請求項 24 之裝置，其中該工作壓力高於該儲集器之最大壓力之 10%但低於其 50%。

【請求項43】如請求項 24 之裝置，其中若該儲集器為一外部壓力供應器，則該工作壓力可等於該外部壓力供應器之工作壓力，此類外部壓力供應器作為該裝置之該供應器的部分加以調節。

【請求項44】如請求項 24 之裝置，其中該裝置為可攜式的且由一機載儲集器供電。

【請求項45】如請求項 24 之裝置，其中該劑量閥之關閉完全獨立於經由觸發方法之任何輸入而發生。

【請求項46】如請求項 24 之裝置，其中該工作壓力之操作範圍經調節處於 13 巴與 60 巴之間。

【請求項47】如請求項 24 之裝置，其中該高壓工作流體在用於該裝置中時是不可燃的。

【請求項48】一種對一高壓工作流體進行**操作之方法**，其包含或包括，在一工作壓力下自一儲集器供應一高壓工作流體，使一定體積之所供應之高壓工作流體容納在一劑量室中，自該劑量室偏壓關閉一劑量閥，觸發打開該劑量閥，以允許一定充注量之該高壓流體自該劑量室流動至一工作室之一第一端中，且在該工作室中經歷一第一次膨脹並做功，

在該充注量之一壓力鋒已沿該工作室自該第一端向下行進至半途之前關閉該劑量閥，使得該充注量在該工作室中經歷一第二次膨脹且繼續在其中朝向該工作室之遠離該第一端之一第二端做功，

將自該儲集器至該劑量室之一高壓工作流體流限制為顯著小於經由該劑量閥自該劑量室至該工作室之一流量，

其中當該第二次膨脹到達該第二端時，該充注量所處之一壓力小於或等於該工作壓力的一半。

【請求項49】如請求項 48 之方法，其中該劑量室與該工作室之一體積比為 1 比 1。

【請求項50】如請求項 48 或 49 之方法，其中該劑量室與該工作室之一體

積比在 1 比 2 及 1 比 20 之範圍內。

【請求項51】如請求項 48 之方法，其中關閉該劑量閥之該偏壓源自流體壓力，例如作用於一壓力區域之壓力，或一機械彈簧。

【請求項52】如請求項 48 之方法，其中在該儲集器與該劑量室之間存在一壓力調節器，不論是搭載在工具上，還是在存在一栓繫供應器之情況下分開。

【請求項53】如請求項 48 之方法，其中該壓力調節器及劑量閥確保該劑量室始終具有至少一種指定壓力或態，而不管儲集器壓力如何，同時該儲集器在一最大容許壓力與該工作壓力之間。

【請求項54】如請求項 48 之方法，其中該劑量室與該工作室同心。

【請求項55】如請求項 48 之方法，其中該劑量閥與該工作室同心。

【請求項56】如請求項 48 之方法，其中該儲集器可為一自足式儲罐，或來自一高壓流體源之一栓繫壓力供應器，諸如一儲罐、壓縮機或類似外部壓力供應器。

【請求項57】如請求項 48 之方法，其中該充注量在該工作室中膨脹、推擠一工作負載及位於該工作負載後的該壓力鋒且使其加速，以便自該充注量提取功。

【請求項58】如請求項 48 之方法，其中該劑量閥藉由一觸發器打開，該觸發器可為機械、氣動、電氣的或經由該劑量閥打開該劑量室與工作室之間的流量之任何其他構件，且可手動操作，例如一手指觸發器，或由一機器操作。

【請求項59】如請求項 48 之方法，其中該工作負載為繫留式的，例如一活塞，或為非繫留式的，例如一射彈。

【請求項60】如請求項 48 之方法，其中該室本身不具有工作負載，而是該壓力鋒自該工作室射出以在該工作室外部產生一效應。

【請求項61】如請求項 48 之方法，其中當打開該劑量閥，例如靜態地打開

諸如一單向閥，或選擇性地打開可打開閥，或動態地打開諸如一節流閥時，消除自該儲集器至該劑量室之流動。

【請求項62】如請求項 61 之方法，其中此類流動消除位於該調節器或觸發器內或為另一機制。

【請求項63】如請求項 48 之方法，其中該劑量閥之關閉至少部分地由諸如一彈簧之一彈性元件控制，不論該彈性元件為壓縮的還是伸展的。

【請求項64】如請求項 48 之方法，其中該劑量閥之關閉係經由一機構控制，該機構將該劑量閥之該關閉與該壓力鋒沿該工作室之一特定移動量或該工作室中之壓力聯繫起來。

【請求項65】如請求項 48 之方法，其中該工作壓力高於該儲集器之最大壓力之 10%但低於其 50%。

【請求項66】如請求項 48 之方法，其中若該儲集器為一外部壓力供應器，則該工作壓力可等於該外部壓力供應器之工作壓力，此類外部壓力供應器作為該供應器的部分加以調節。

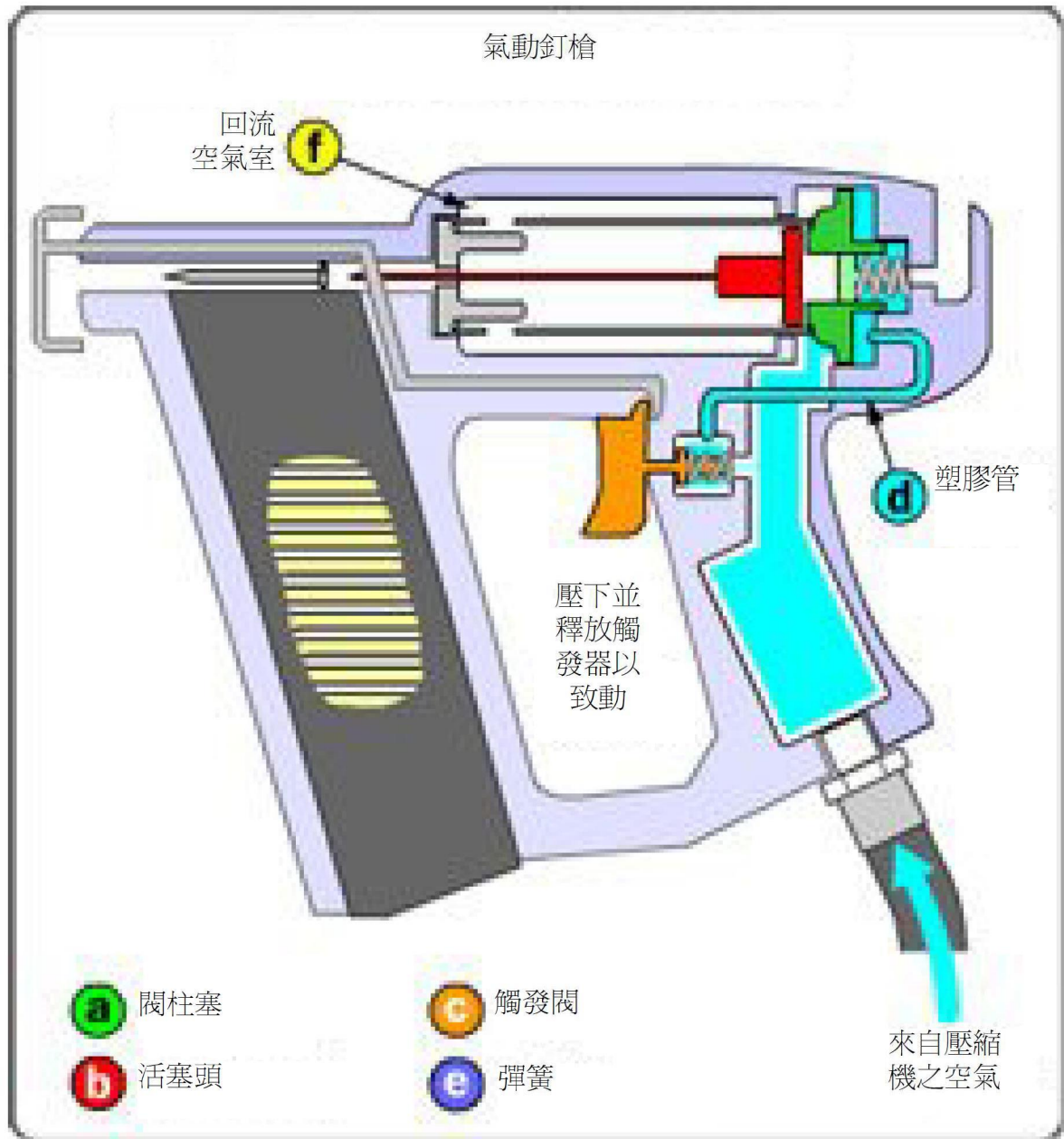
【請求項67】如請求項 48 之方法，其中該方法包括為可攜式及由一機載儲集器供電之步驟。

【請求項68】如請求項 48 之方法，其中該劑量閥之關閉完全獨立於經由觸發方法之任何輸入而發生。

【請求項69】如請求項 48 之方法，其中該工作壓力之操作範圍經調節處於 13 巴與 60 巴之間。

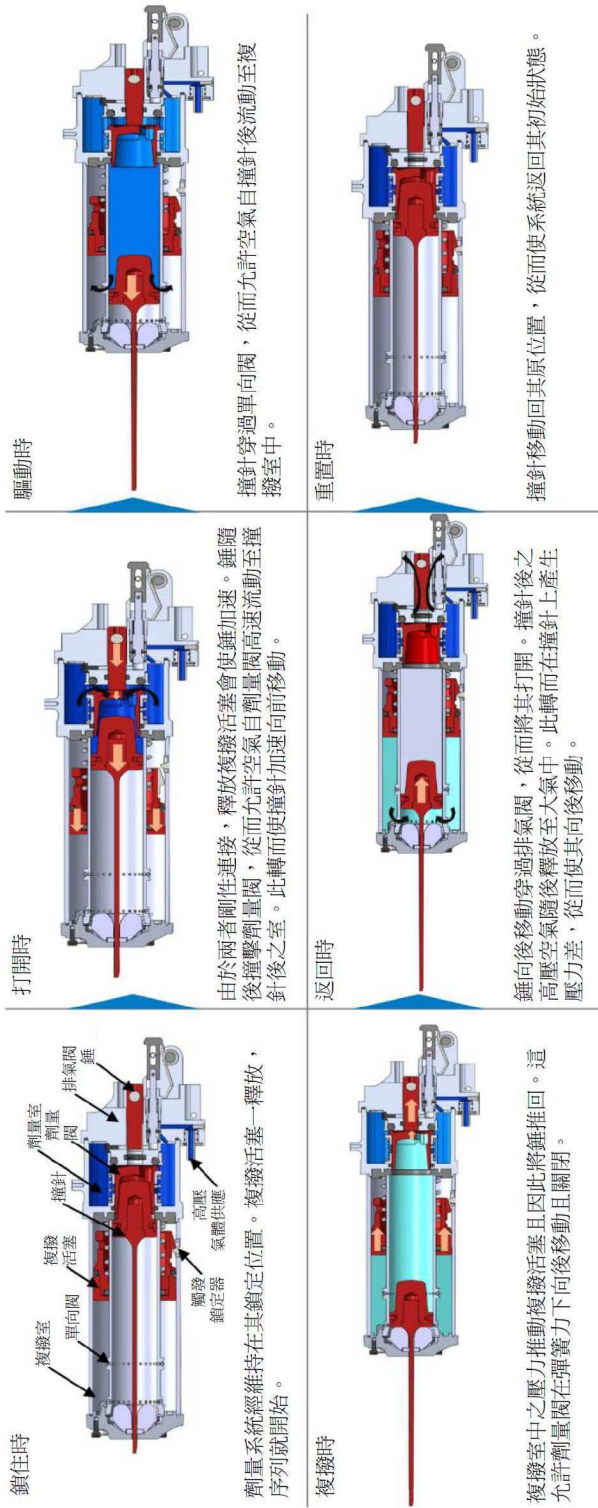
【請求項70】如請求項 48 之方法，其中該方法不允許該高壓工作流體在使用中燃燒。

【發明圖式】



(先前技術)

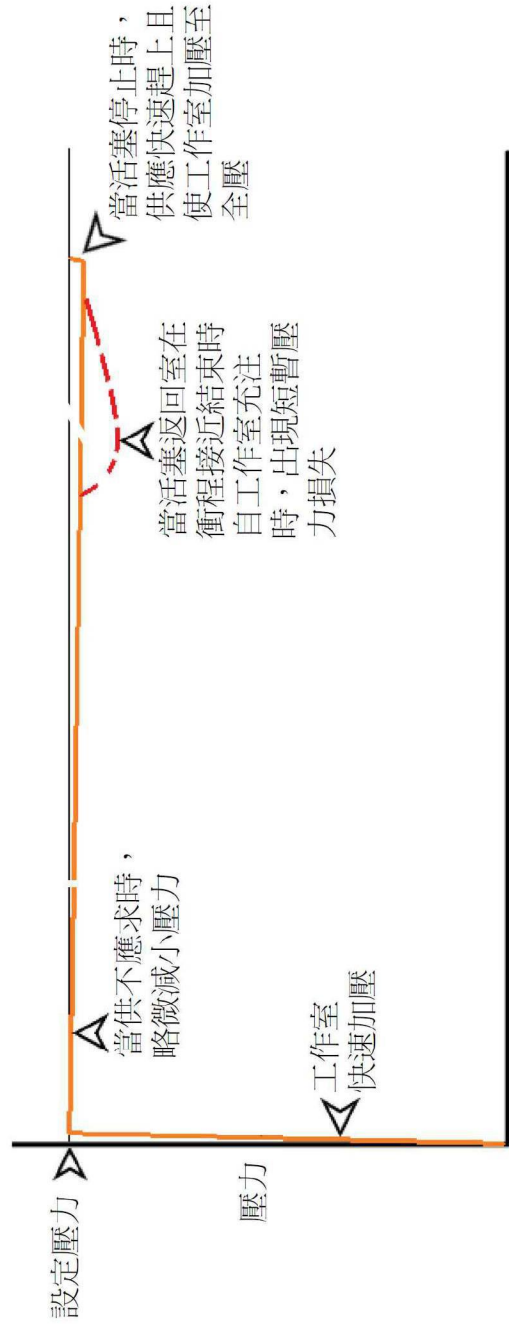
【圖1A】



(先前技術)

【圖1B】

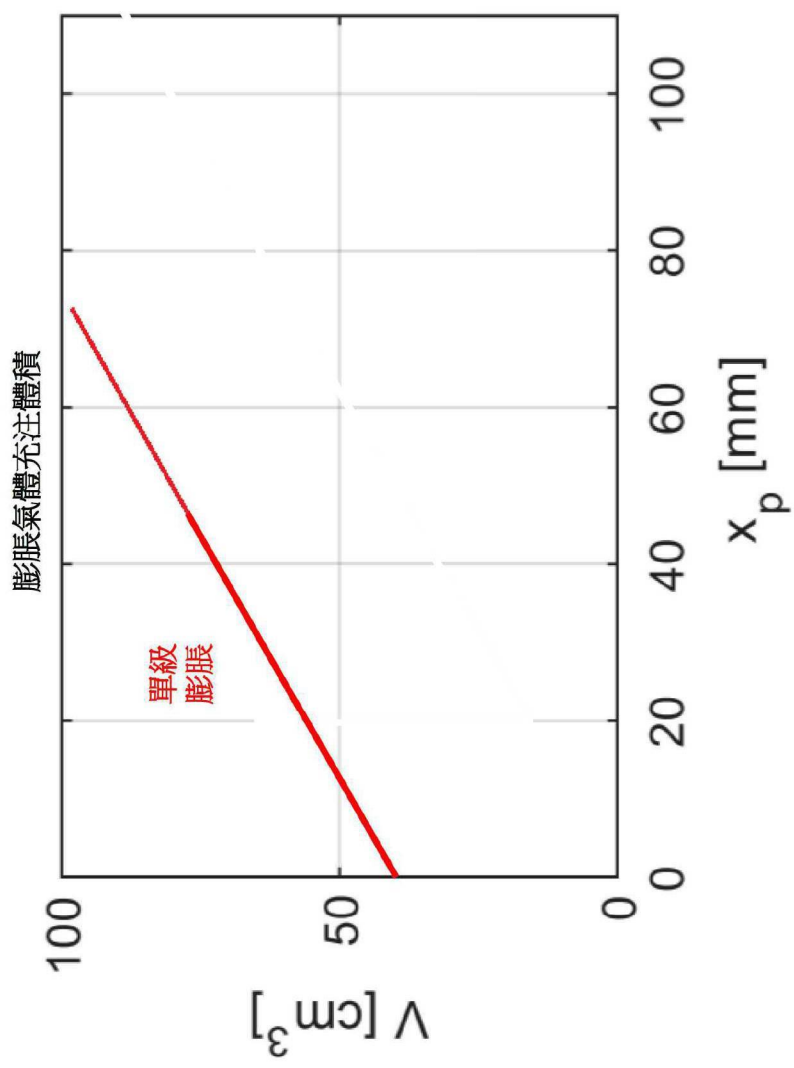
傳統氣動系統驅動衝程壓力回應



活塞位移

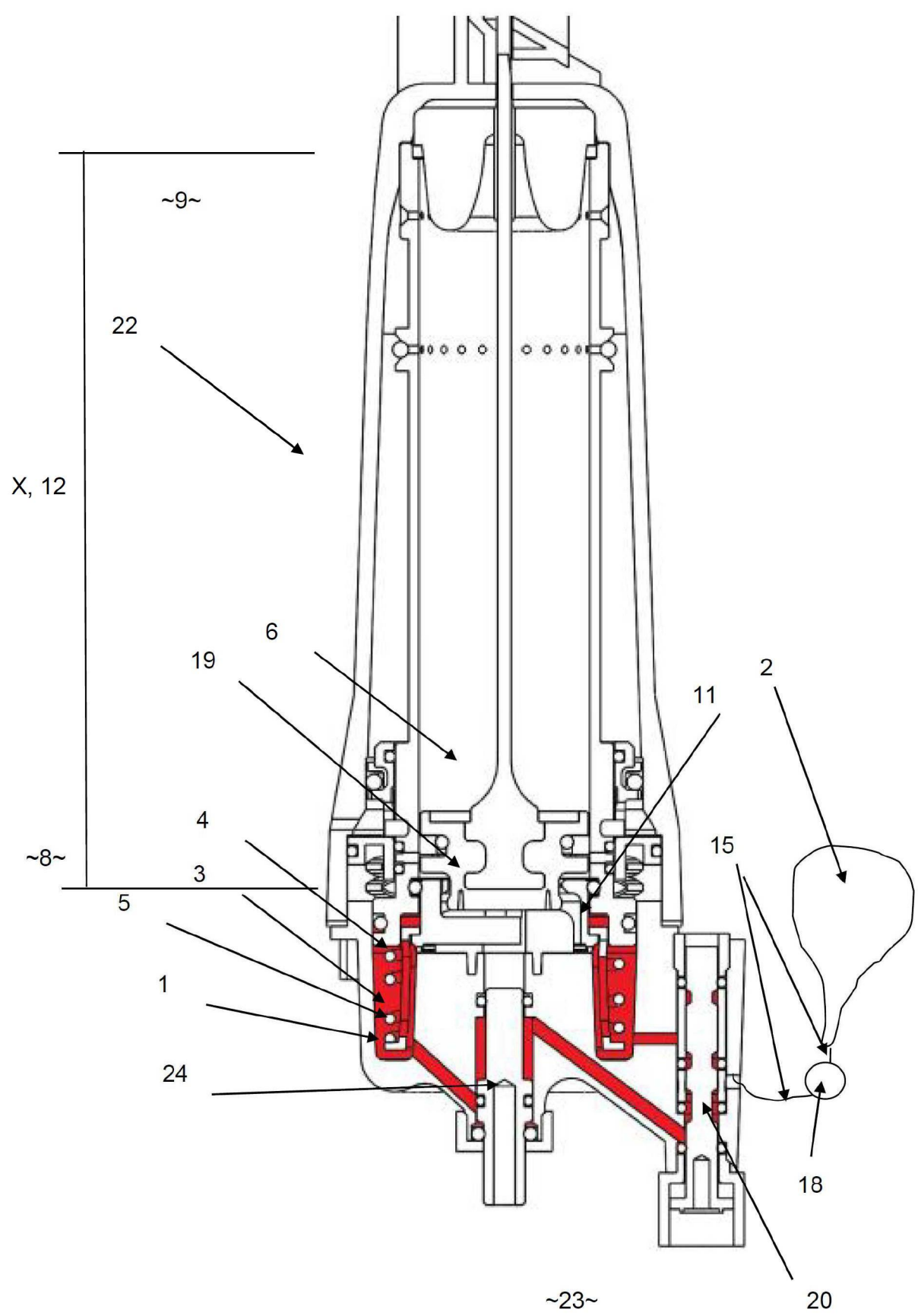
(先前技術)

【圖2A】

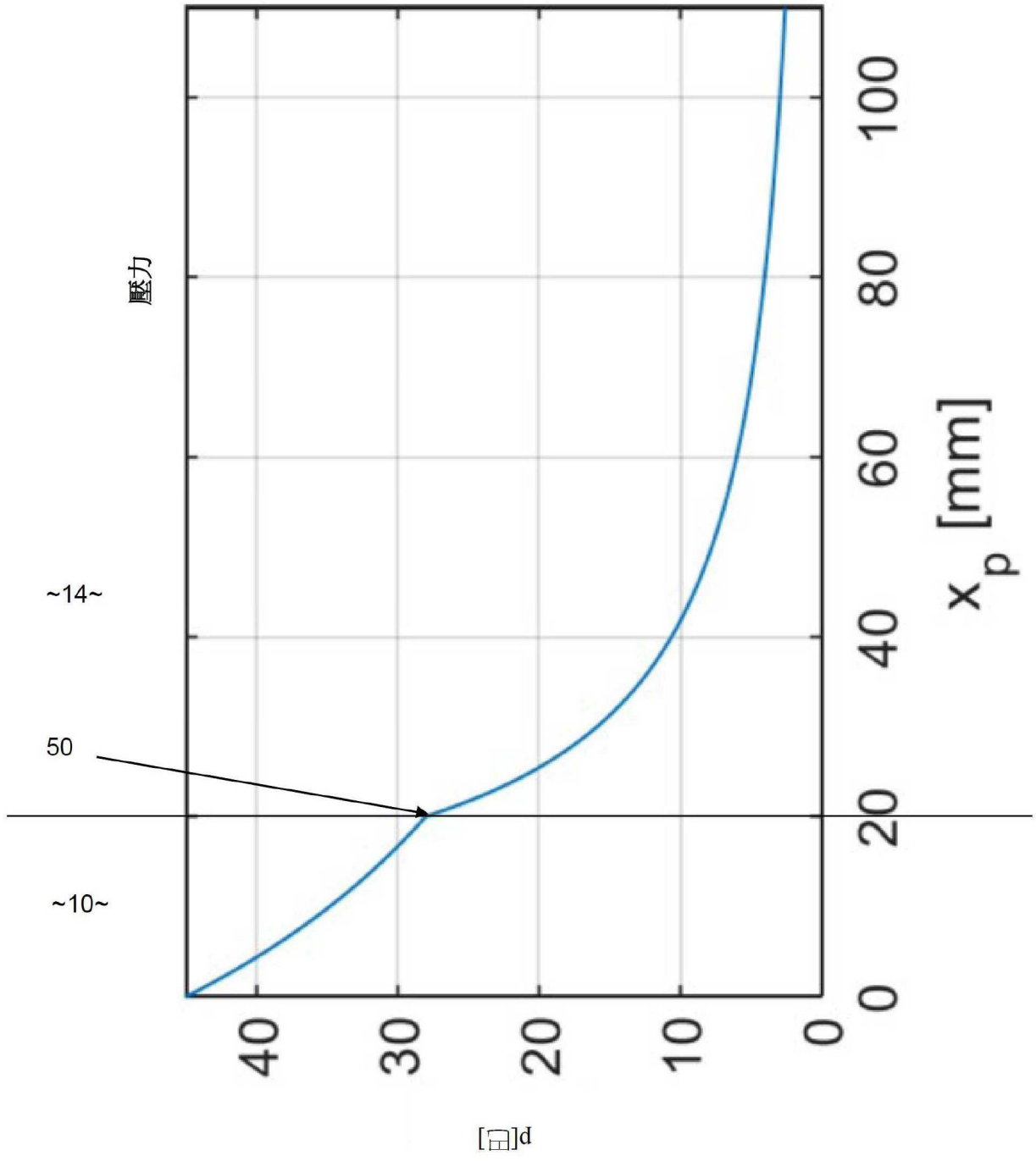


(先前技術)

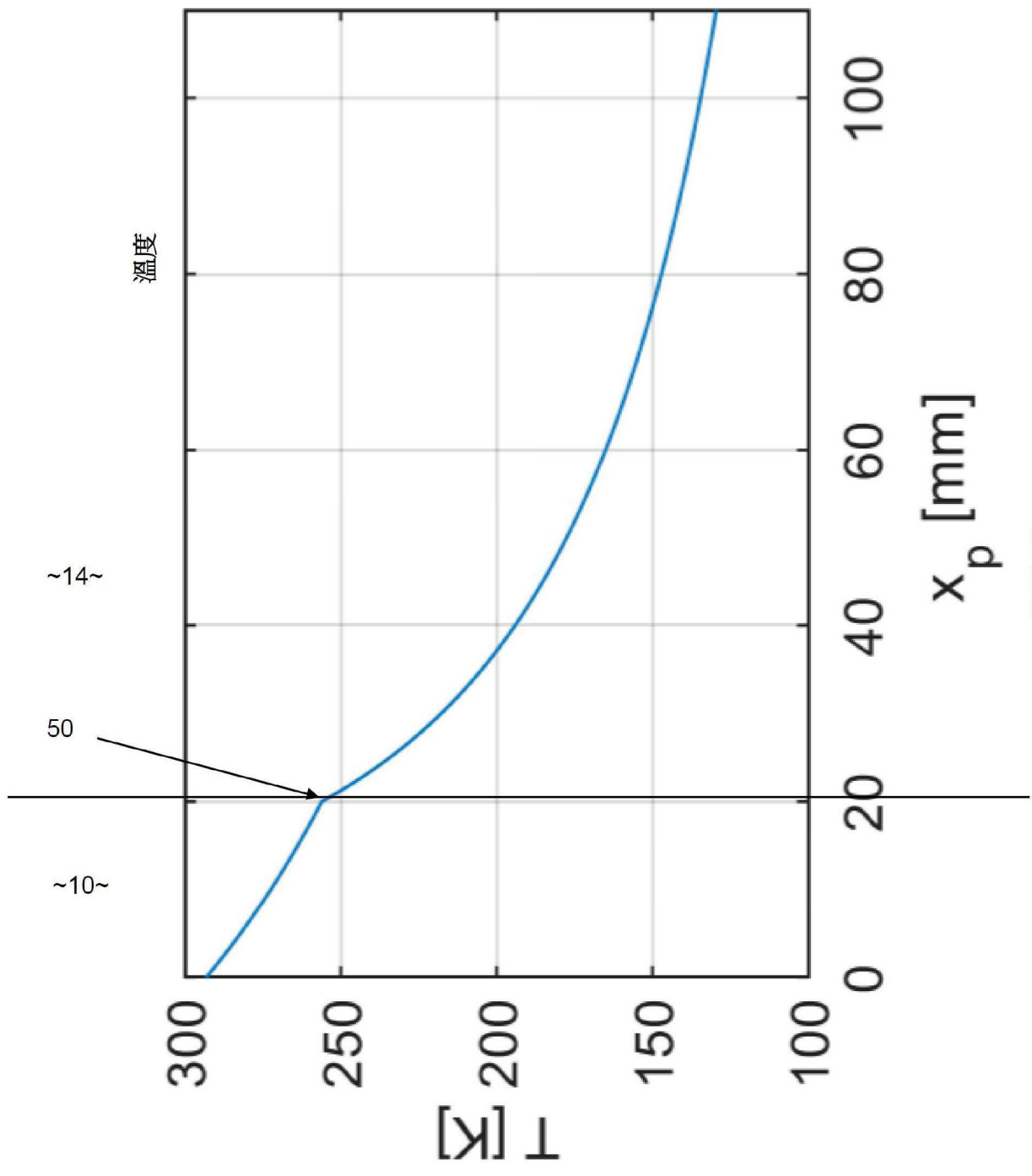
【圖2B】



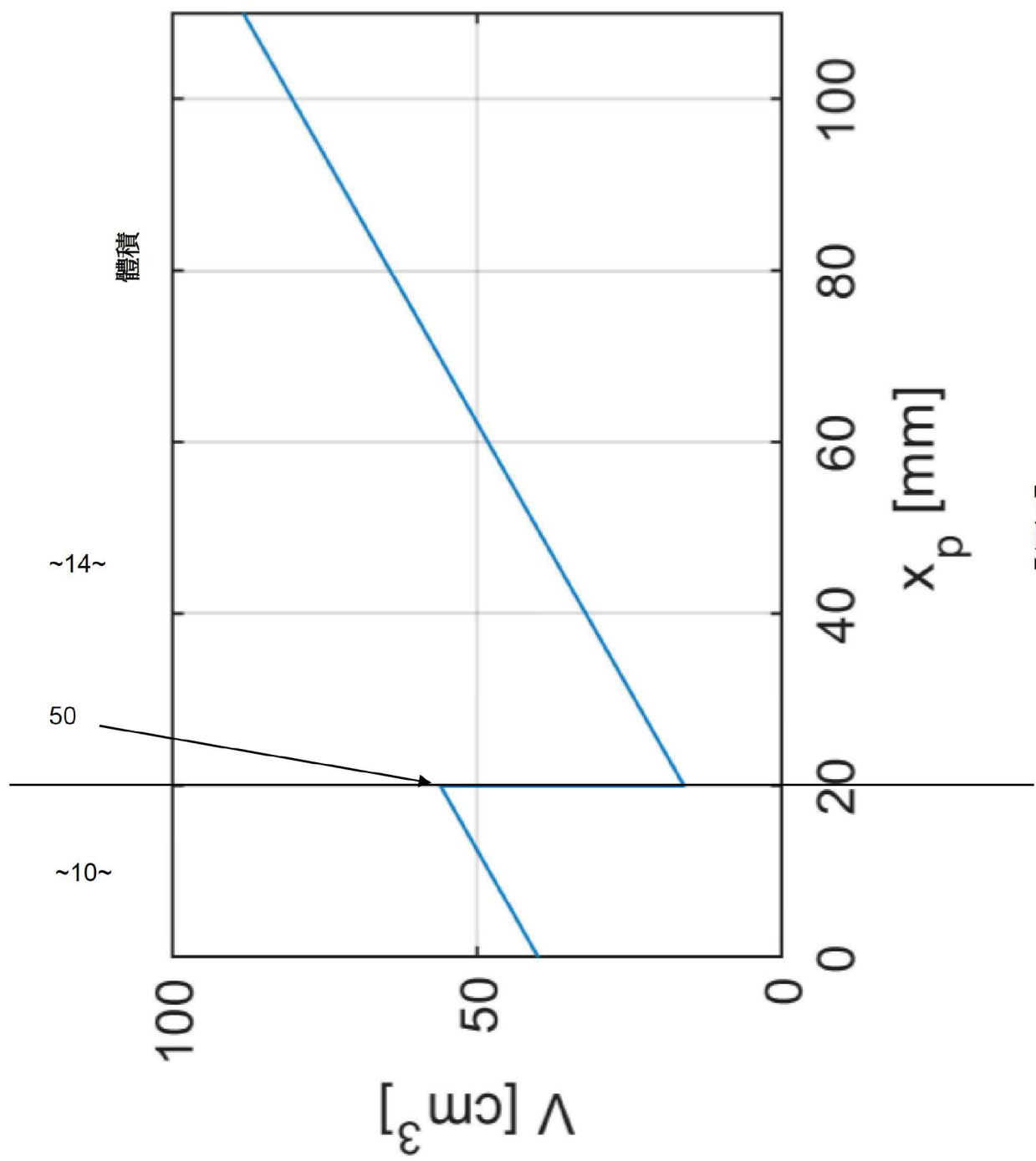
【圖3】



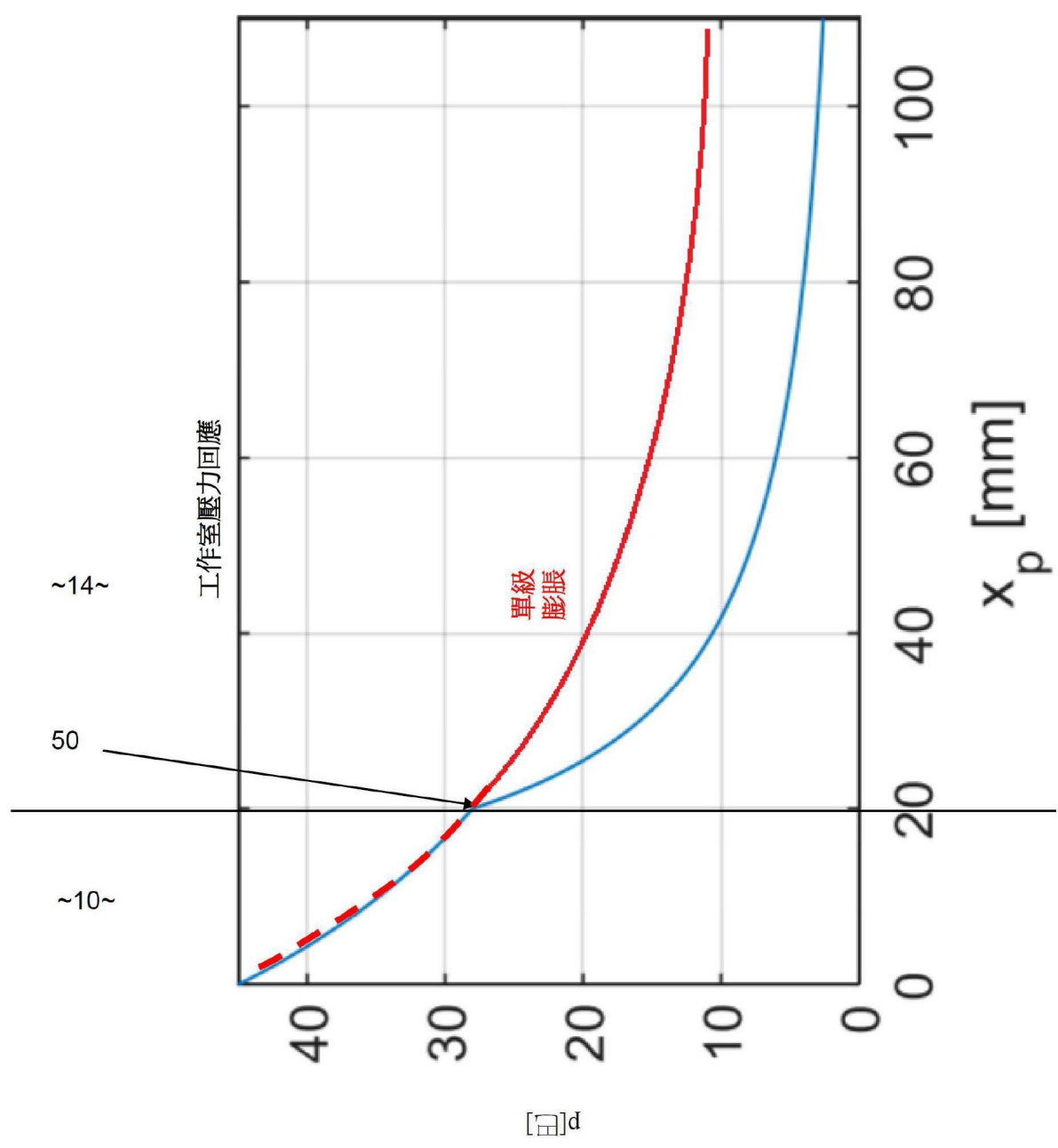
【圖4】



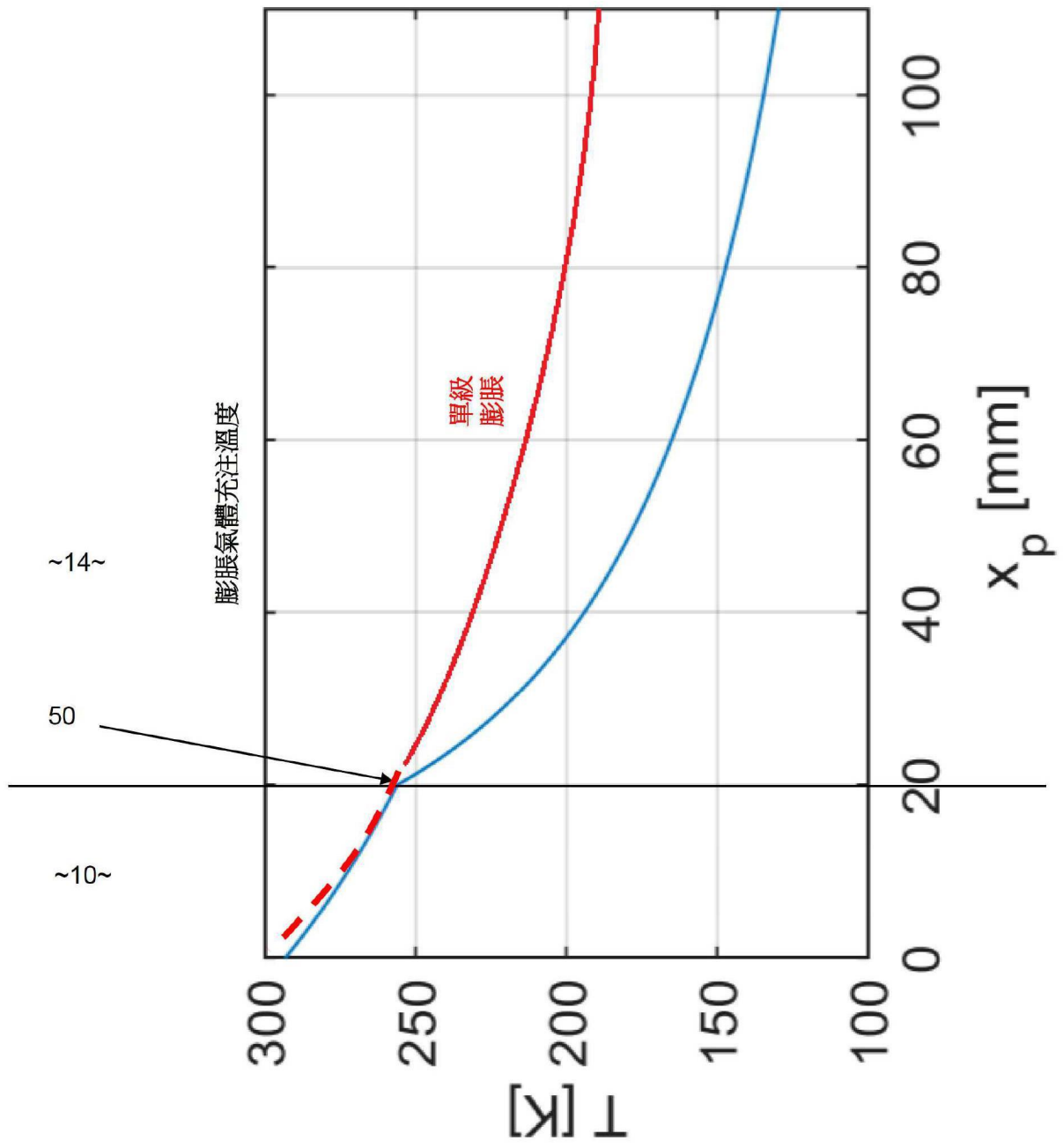
【圖5】



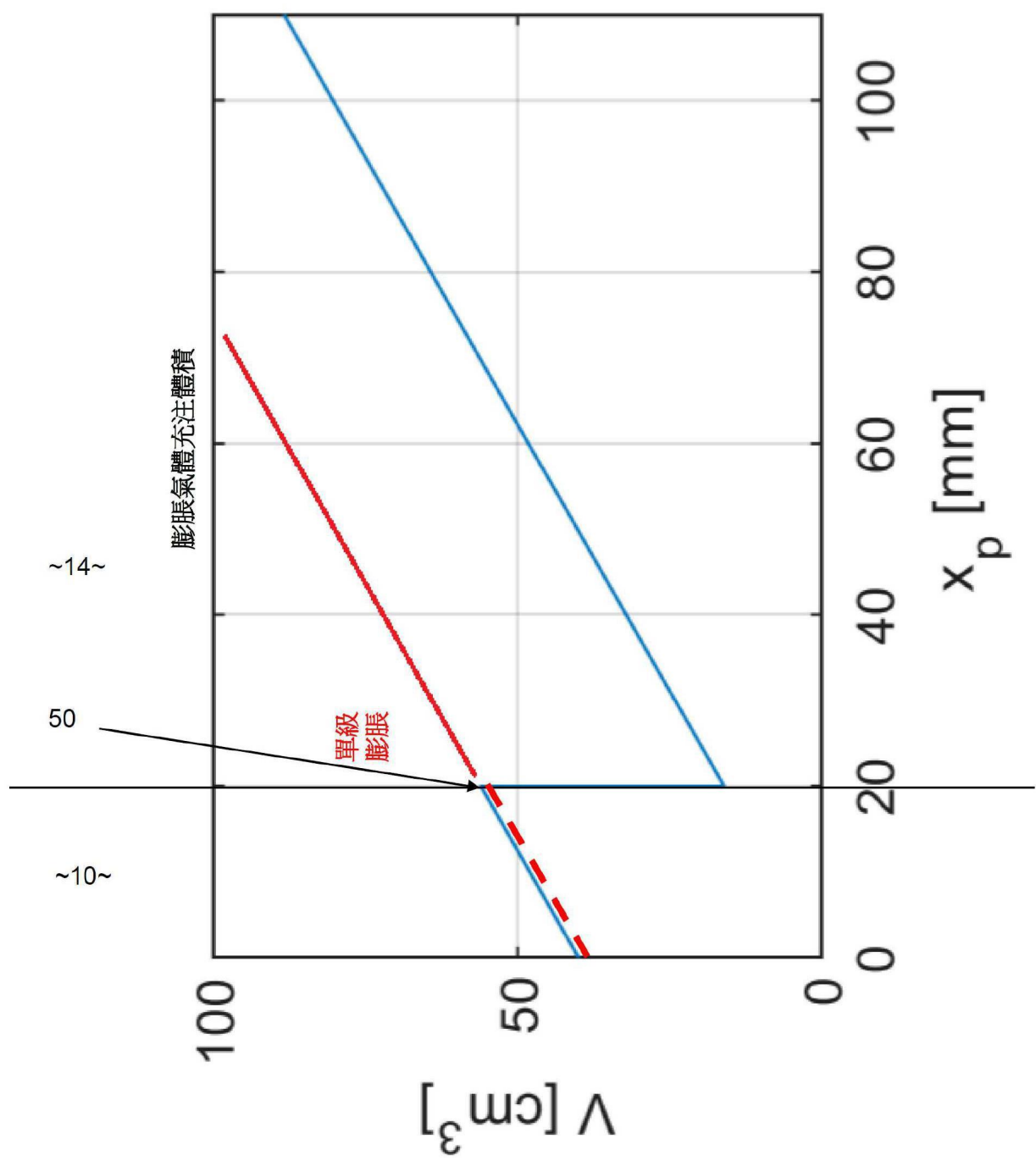
【圖6】



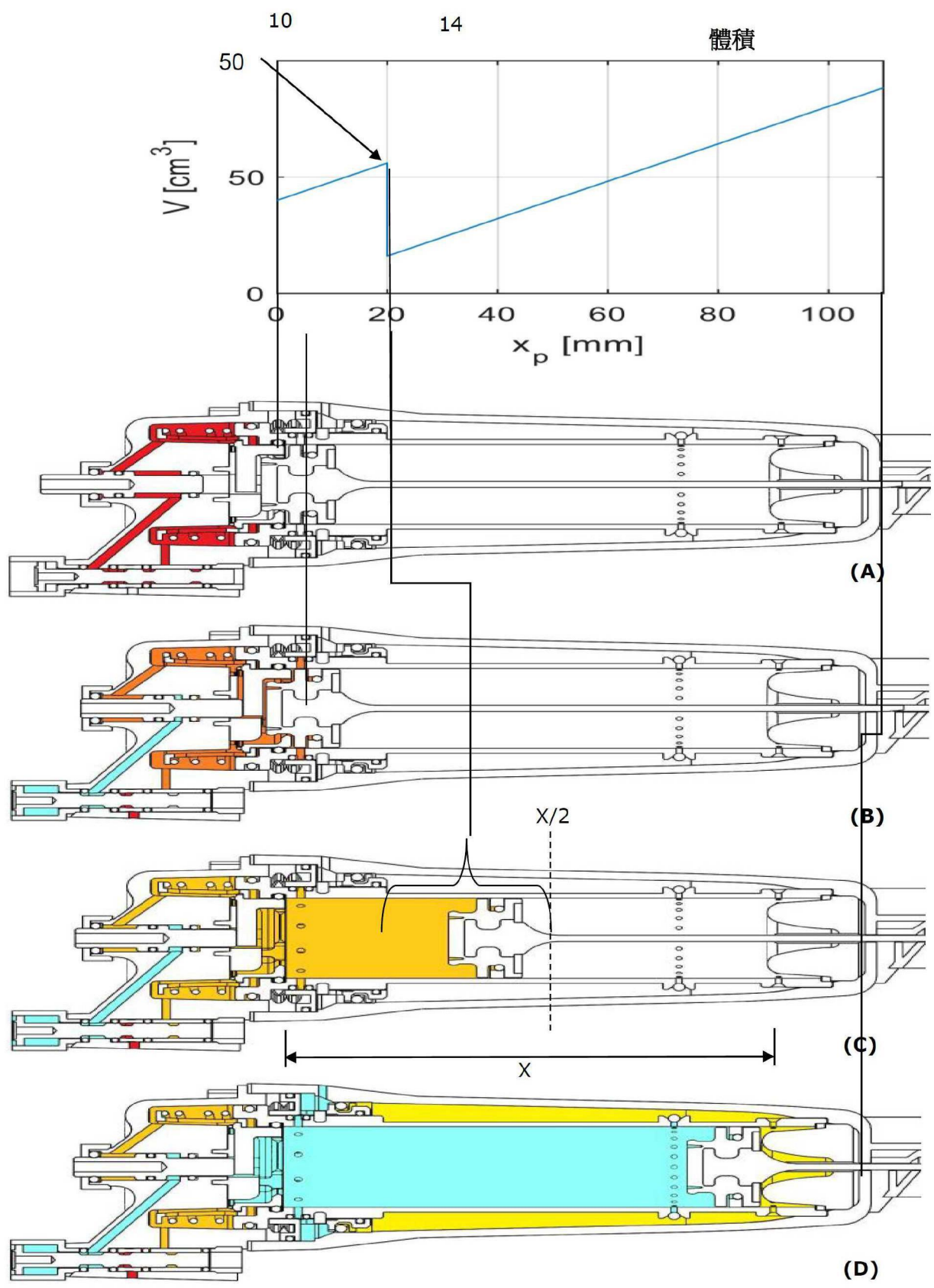
【圖7】



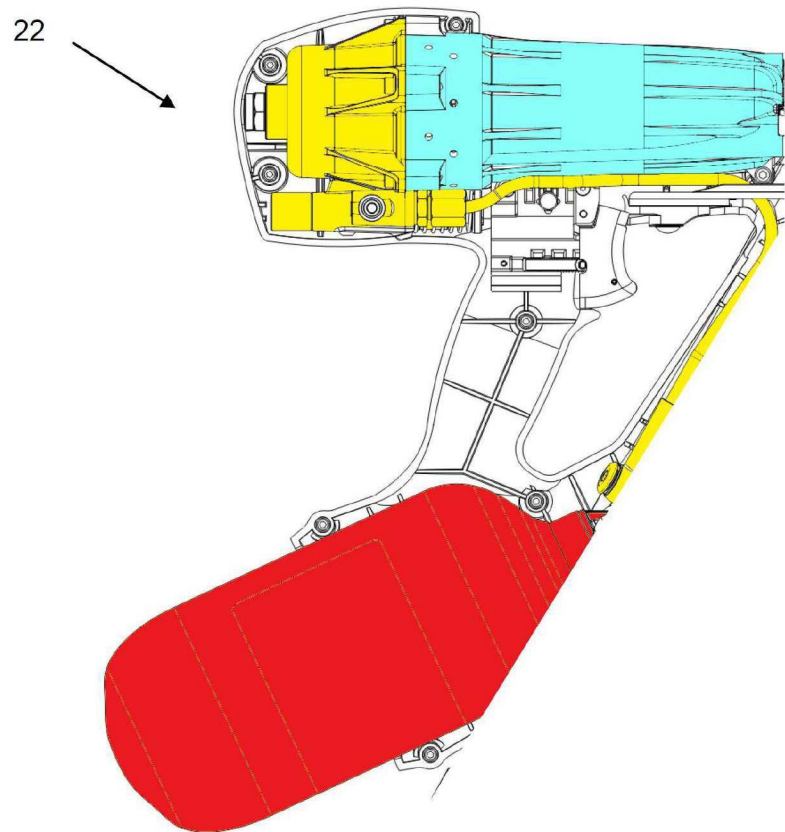
【圖8】



【圖9】

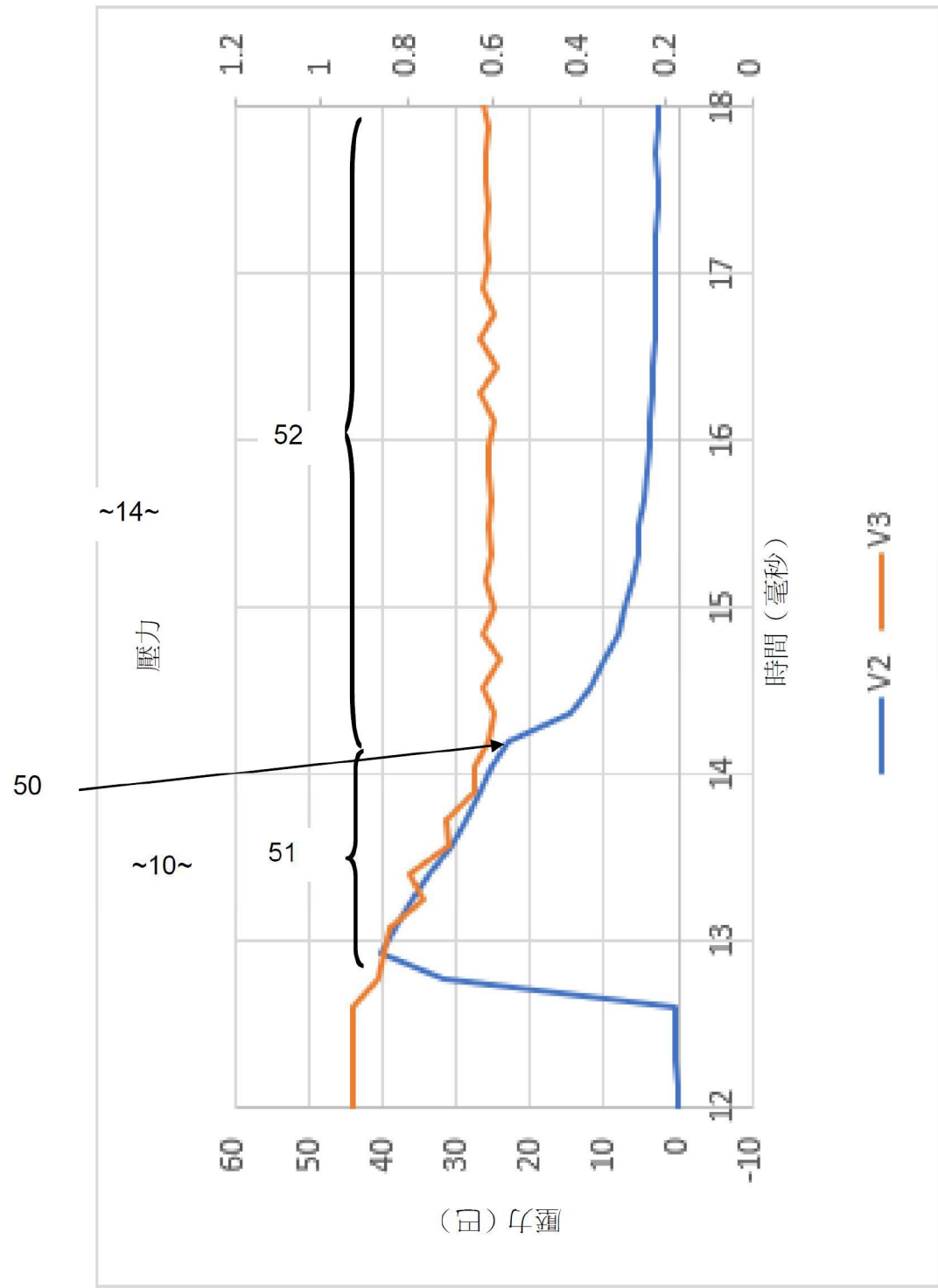


【圖10】



操作壓力約40巴
膨脹室
高壓約310巴

【圖11】



【圖12】