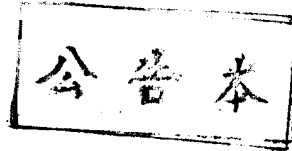


204417



申請日期	80.4.18
案號	80103035
類別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明 新型 專利說明書		
一、發明 名稱	中文	多光束聯合用，包含光管之光學相位共軛裝置
	英文	OPTICAL PHASE CONJUGATION APPARATUS INCLUDING LIGHT PIPE FOR MULTIPLE BEAM COMBINATION
二、發明 創作人	姓名	朗史提夫
	籍貫 (國籍)	美國
	住、居所	美國加州西湖村西峯道 3117 號
三、申請人	姓名 (名稱)	美商休斯飛機公司
	籍貫 (國籍)	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州洛杉磯休斯坪 7200 號
	代表人 姓名	丹森樓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

五、發明說明(1)

(一) 政府權利

本發明係於空軍部發給之第 F 29601-87-C-0029 號合約項下，由政府支援而得以完成。政府對於本發明享有一定之權利。

(二) 本發明之背

1. 本發明之範疇

本發明大致上係有關於非線性光學相位共軛者，質言之係有關一種將一序列之平行光束聯合起來以於一主振盪器式之功率放大器結構中行相位共軛作用與放大作用之器具者。

2. 先行技術

相位共軛主振盪器兼功率放大器 (PC MOPA) 中包括一具用以產生同調式高品質光束之雷射，此一光束被分成許多相互平行之輸入光束。可能包含一具雷射二極體放大器陣列在內之功率放大器將輸入光束放大，然後將其導入相位共軛面鏡之內。光束被相位共軛並經由功率放大器反射回來之後再被導出於該器具之外。所造成之輸出光束被功率放大器放大兩次而且由於通過放大器兩次之後不殘留像差，所以極為澄清。相位共軛面鏡具有將其所反射之任何波型之相位符號予以反轉之特性，所以當波束在其第一次通過放大器時所拾取得之任何相位像差都會在第二次通過之後確實抵消掉。詳細地說，在放大器各構件之間因光學路徑長度間之差異而造成之任何相位誤差均藉由共軛過程而被補償。

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

五、發明說明(2)

在附帶一度或二度空間放大器以及一個包含著用以偵測斑點大小之結晶鈦酚銀 (barium titanate BaTiO_3) 的相位共軛鏡之先行技術式 PC MOPA 系統中早就存在著一項問題，平行光束必須映像於在相位共軛器內之單一式重疊斑點上而此一共軛器不能隨放大器之像差程度^(水準)而變化。這個問題在過去係藉著利用一個楔形塊與若干面鏡^(水準)之類的傳統式光學構件來分別處理每一光束而得以解決。這種辦法對於少量之光束而言尚屬可行，但對於數以百計或以千計之光束而言，即不切實際了。

為使雷射二極體 PC MOPA 系統能適當地發揮效用，必須把輸入光束在第一次通過放大器時所收集之像差予以相位共軛以便於光束第二次通過時將之除去。只有在各光束中之所有的像差資料都以有用的形式被輸入相位共軛器的狀況下才會產生有效的相位共軛作用。這就是說，光學系統必須收集到所有的像差式光束，而這些光束又必須以適當的大小、形狀等等，出現於相位共軛器上以使之能夠發揮效用。在砷鎵化鋁 (AlGaAs) 雷射二極體波長上利用鈦酸銀作 830nm 之相位共軛時尤關重要，因為如果相位共軛器晶體內之光束直徑偏離 $0.75\text{mm} \pm 30\%$ 以上，則或者是相位共軛作用之過程不會啓動，或者是造成不良之反射率。

圖 1. 說明一道從圖上看來係由左向右傳播，並於第一次穿透功率放大器 10 之後自其上發射出來之光束。當放大器驅動電流較低時，輸出幾乎是有限的繞射（無像差）而如實線 12 所示具有較低之發散現象。當電流較高時，由於

五、發明說明(3)

較高之像差程度而使擴散現象增至虛線 14 所示之程度，一般會較繞射限度增加到五倍或更糟的地步。如果一個相附的相位共軛面鏡在廣泛的驅動電流範圍內發揮功效而不對光學系統作重大調整的話，就須有一部份未隨像差水準變化其大小之輸出光束被用之於鈦酸鋇晶體之內。如圖 1. 所示，光束中未起變化之部份僅在於近場（放大器之出口端或生成映像之處），此係由於其受放大器空間限制住之故。從而，在利用單級放大器之 PC MOPA 系統中可利用傳統式透鏡系統來將放大器出口端之映象投射於相位共軛器晶體之內而達成相位共軛器之適當作用。

然而，僅僅利用各項透鏡並不能把許多光束之近場拉到同一個點上，此係由於各個放大器被充份分開，而此種分散作用又會被保存於映象中之故。如圖 2. 所示，自許多相對的放大器 10 浮現出來的一序列的平行光束 18 經由一個位於距放大器 10 之距離為其 2 倍焦距 f 處之透鏡 20 而映照出來。光束 18 之映像重疊於一位於距透鏡 20 一倍焦距 f 之遠場上。所謂遠場係指強度立面圖趨於穩定狀態而不會因為距離之進一步增加而再起變化之點。然而，光束之大小並非任由放大器 10 之各種像差水準操作而一成不變者，其於放大器電流增加時隨之增加從而增加像差水準。各光束 18 之映像被聚焦於近場 24，但彼此之間係分散開來者。

如圖 3. 所示，利用各自的(面鏡)或光學楔形塊來分別把光束 18 偏轉到空間中之某一共同點 26 上，有可能獲得近場上之映像重疊。對於長方形之陳列而言，每一(面鏡)或楔形

五、發明說明(4)

塊可被製作成用於折射一行或一列之光束，以致於僅需少至 $N + M - 2$ 個構件即可供一個 $N \times M$ 之陣列（其間 N 與 M 均為奇數）之用。然而，對於具有成百成千放大器與其各自的光束之陣列而言，折射構件之數量即變得不可勝數了。即使這些構件均為在相同底層（例如一多刻面式角錐體或一多重構件式二元光學陣列以上製成者，所得出之構件仍將為複雜而昂貴者。而且即使在系統之其餘部份略作修改時亦將必需製造一組新的構件。

光管與光纖早經採用於光學系統中，其中即已包括相位共軛面鏡在內。在一篇由 B. Fischer et al 撰寫，刊登於 1985 年 1 月 15 日發行之應用物理學報告 46 卷第二冊 113 ~ 114 頁上，標題為“利用自我抽取式相位共軛作用以多元纖維所作之映像傳輸與干擾學”之報告中曾發現一具實施例，這篇參考資料中說明一種利用被動式相位共軛面鏡透過一根單級式多元纖維所作之雙重通道映象傳輸方式。作為根據相位偵測之干擾學之應用，該多元纖維與被動式相位共軛面鏡被用為 michelson 干擾儀之一臂，由於自我抽取式共軛器之獨特性質，典型擴散作用在纖維內所造成之非均勻性失真與其他各種像差均為抵銷，同時一致性之相位改變亦被偵測到。

此項 Fischer 文件教導人們如何在透過光纖之單一式光束傳播中利用一具相位共軛面鏡來消除像差，但並未針對包括許多光束及許多放大器在內之 PC MOPA 內所採用之相位共軛面鏡內之重疊光點大小之變化問題提供解決辦

五、發明說明(5)

法。

3. 本發明之概要

本發明解決了在採用一度空間或二度空間之放大器陣列以及一具其作業情形易受光點大小影響之相位共軛器(例如鈦酸鋇)之雷射二極體 PC MOPA 中之相位共軛器部份所遭遇到之光學問題。依照本發明,以一個單一式光管即可取代在先行技術中所必需,以供在共軛器內之單一光點上產生出許多光束之重疊式映象之用的大量的個別透鏡、光學楔形塊等等項目。除了實際上減輕了成本與系統複雜性之外,本器具既易於製造,又便於校準。

更詳細地說,本發明提供出一種利用一具光學光管或纖維,以及一具 PC MOPA 或其他體現本辦法之器具在光學方面把許多平行光束結合起來的辦法。一條長方形之光管及其相附之光學構件被用來在一具相位共軛面鏡之內產生出許多像差式雷射光束之重疊式結合。光束陣列被聚焦於光管之入射面上,如此使得藉繞射與內部反射而傳播之每一道光束充塞於光管之出射面上。完全由此等互相重疊之光束所充滿之出射面上之映像被聚焦於共軛面鏡之內以致於產生出一個與光束像差程度無關之重疊光點尺。該器具既保存了輸入光束之線性偏光,光學損失亦低,還可被納入二^次通過或四^次通過式 PC MOPA 中。

本發明的這些以及其他各項特性及優點將因下列附有附圖之詳細說明而使得熟悉此一技藝之人士更加明白,附圖中相同的參考號碼指示相同之零件。

(請先閱讀背面之注意事項)(打填寫本頁)

五、發明說明(6)

4. 圖面之簡單說明

圖 1、圖 2 及圖 3 均為說明先行技術中相位共軛主振盪器兼功率放大器作業情形之示意圖。

圖 4 為說明本發明作業原理之示意圖。

圖 5、圖 6 及圖 7 均為說明體現本發明之相位共軛主振盪器兼功率放大器之代替性結構之示意圖。

圖 8 為說明本發明之一項實施例之示意圖。

5. 本發明之詳細說明

現在參考附圖中之圖 4，諸如雷射二極體放大器陣列之類的功率放大器陣列 30 被提供來放大穿越其間之平行光束 32 與 34。雖然只用二道光束來說明本發明之原理，但在實際應用上，陣列 30 應為長方形，而且包括數以十計或以百計之放大器以將穿越其間之各個光束放大。

以聚光鏡 36 來作象徵式說明之第一光學單元，被用來把放大器陣列 30 之(出射)面或(出射)端 30a 上之映像聚焦於一光纖或光管 38 之入射面或入射端 38a 上。該聚焦式映像中包括個別光束 32 及 34 之近場映像光點。光管 38 具有長方形之橫截面，其為故意如此使光束 32 及 34 之集合映像正好充滿或配合到入射面 38a 之內。

當進入入射面 38a 之後，光束 32 及 34 藉繞射及內部反射而傳播以行重疊並彼此結合，而且充滿光管 38 之(出射)面或(出射)端 38b。光管 38 之長度被選定為使光束 32 及 34 在陣列 30 之有限繞射條件下會擴散得充滿出射面 38b，出射面 38b 之映像被象徵性地敘述為一聚光透鏡 40 之第二光學單

五、發明說明(7)

元聚焦於一光學相位共軛面鏡42之內。雖然未作詳細之說明，面鏡42得含有一個其結晶軸指向一適當角度之鈦酸鋇晶體以使被光學單元40聚焦於其內之光束產生光學相位共軛反射。換言之，面鏡42得含有另外一個諸如受激布里淵(Brillouine)散射式電池之類的適當型式之相位共軛電池。光束32及34在光管38內被重疊並結合之後，被冠之以44之代號，並被光學單元40聚焦於(面鏡)42之內以於其內之一預定位置上形成一具有預定直徑之光點46。對於鈦酸鋇而言，此一預定之直徑約為0.75毫米。

依照本發明之一項重要特性而言，雖然結合後之光束44在陣列30中被放大器^變像差且被傳播通過光管38，但是光點46仍為光管38(出射)面38b上之一映像且當陣列30之像差水準改變之時不會改變其大小。這樣使相位共軛面鏡42能夠在廣泛之操作電流水準中，以及因之而生之放大器陣列30之各種不同的像差水準中適當地作業而不必像先行技術中所需的那樣去修改大量的透鏡及光學楔形塊。

在實際應用上，光學單元36應包括球形與圓柱形兩種透鏡構件(未予顯示)以使陣列30可在垂直與水平兩方面作不同之映像。亦可包括一個半被屏極板(未予顯示)以調整偏光狀況。

光學單元36及光管38最好被設計得足以滿足下列條件

:

(1)陣列30之出射面30a之整個映像能配合於光管38之入射面38a之週邊以內。

(請先閱讀背面之注意事項) (填寫本頁)

五、發明說明(8)

(2) 個別光束 32 及 34 之映像光點小得足以在陣列 30 之放大器被限制作繞射之操作狀況下，光束 32 及 34 仍得藉光管 38 內之繞射以致於恰好充滿管 38 之(出射)面 38b。

(3) 構成光束映像光點之光錐中心線與光管壁平行。

(4) 光束 32 及 34 之映像光點之偏光在光管 38 之入射面 38a 上係為平行，且與光管壁垂直者。在入射面 38a 附近光束 32 與 34 之偏光向量係成正交，且與光管 38 之各個長方形或正交形壁平行者。

當在陣列 30 內之放大器之像差程度改變時，光束在入射面 38a 上之映像光點之尺寸保持不變。從而，如果條件(1)得以滿足，即使當大量像差被介入陣列 30 之時，所有的光仍會進入光管 38 之內。在光管 38 內，當像差增加之際，光束 32 及 34 之擴散角亦隨之增加，從而使光束在光管 38 之壁上彈得更厲害，然而即使與管壁形成巨大之投射角時，光束仍會被整體性內部反射作用(TIR)完全包容於光管內。由於依照狀況(2)沒有像差存在時，光束恰好發散得充滿光管之出射面 38b，所以對於所有的像差程度而言，出射面 38b 都會被結合且重疊在一起之光束所充滿，而在所有的操作狀況下，相位共軛鏡 42 內之光點 46 之大小都能配合。

光束 32 及 34 在陣列 30 中失真到多槽而仍能由光管配置方式加以有效地處置之上限係取決於光管 38 及光學單元 36 及 40 之隙孔值。光管 38 之最基本結構為使 TIR 發生於玻璃與空氣界面之外的一種簡單型之長方形玻璃稜鏡，對於

五、發明說明(9)

$n = 1.51$ 之玻璃繞射指數而言，對光管 38 管壁法線之夾角小至 41.5° 。仍會發生 TIR。由於 Snell 定理規定，在入射面 38a 處之擦傷投射角會造成與光管壁法線僅呈 48.5° 之角度（最小之可能角度），所以被聯結於光管 38 內之所有光線都會被 TIR 反射而停留於管 38 之內。光學單元 36 及 40 之隙孔值即因之成爲在系統之像差處理能力方面供基本光管之用的限制因數。這些都可藉傳統式光學設計辦法來作處理。狀況 (3) 藉由減少現存於光管 38 中之結合式光束 44 之擴散角度有助於將光學單元 40 之像差處理能量發揮到最大程度。如果輸入光束之中心線不平行於光管壁，則必須將光學單元 40 之隙孔值作得大些以適應像差之既有角度。

光管 38 最好是製成長方形以避免偏光作用之蔓延。由於鈦酸銀需要有線性偏光，所以由光管 38 所引起之任何偏光蔓延都可能必須以諸如偏光光束分隔器、半波屏極及各式面鏡之類的額外光學構件，在出射面 38b 與相位共軛面鏡 42 之間將之更正。這類情形可種會限制住光學單元 40 之數值開口，並且增加本系統之複雜性及各種損失。在短管內之偏光蔓延之主要原因出自於自管壁反射回來之 S 與 P 偏光所面對之相移方面之差異 (DPS)。對於內部反射而言，在與管壁法線成 51° 角時 DPS 大於 45° ，並且在掠入射角及在 41.5° 之臨界角時都會掉落到 0。除非當波束被投射於管壁上時偏光爲 S 或 P，否則僅在少許幾次反射之後偏光即會急劇地變成橢圓形。在所有的反射作用中獲得純粹的 S 或 P 偏光之唯一方式在於使用長方形之光管，並

五、發明說明(10)

且如狀況(4)所示使輸入之偏光互相平行並且垂直於管壁。

光管 38 之入射面 38a 不可作得顯然大於輸入光束 32 與 34 之映像，因為這樣會對光學系統 40 與相位共軛面鏡 42 之性能造成不良之影響。如果光管 38 被造得比光束 32 與 34 在有限的繞射狀況下恰好填滿出射面 38b 所需者為長，不致於在系統性能方面造成巨幅之降低。然而，系統將比實際所需者為大，而光束 32 與 34 會在光管 38 之壁上作更大之反彈，造成少量之光學損失。此外，額外之反彈增加了須由相位共軛面鏡 42 來作反轉之資料之複雜性，並且在某些設計條件之下可能會構成一項限制因數。

(繞射極限)

滿足狀況(2)以使輸入光束在有限繞射狀況下得以發散得填滿光管出射面之光管長度 L ，得憑經驗判定之或藉由以光束具有一 Gaussian 或平頂外型之近似值作數學計算而判定之。

對於 Gaussian 近似估算法而言， $L = \omega_0 \cdot r \cdot \pi \cdot n / \lambda$ ，其間 ω_0 為光管輸入端處之光束腰部半徑， r 為光管輸出端處之有限繞射光束之半徑， λ 為光束之波長而 n 為光管之折射指數。

對於平頂近似估算法而言， $L = \alpha \cdot r \cdot n / \lambda$ ，其間 α 為平頂光束之近場寬度。

圖 5 至圖 8 敘述體現本發明之各種代替性之 PC MOPA 結構，以相同之參考號碼來表示同樣的構件。在圖 5 中，一個二次通過式 PC MOPA 被大致指定為 50，且包括一光源單元 52 之主振盪器或光源係以雷射 54 之型式提供出來以產

五、發明說明(11)

生一道有限繞射品質之單一式同調光束56。光束56藉由一具包括個別之光束分隔平面鏡58a、58b及58c在內之光束分隔器58分隔成若干平行之輸入光束56a、56b及56c。這些平行光束56a、56b與56c皆穿越過一個譬如說包括個別的雷射二極體放大器室60a、60b及60c在內之放大器陣列60。放大後之光束56a、56b及56c被第一光學單元62依照以上參照圖4所述之方式導入光管64之內。第二光學單元66則於光束56a、56b及56c在光管64內結合之後將之聚焦於一相位共軛面鏡68之內，面鏡68使結合在一起之光束作相位共軛並將之透過光管64，放大器陣列60及光束分隔器58反射到一個光學光束交換單元70上，此一單元70可能包括傳統式偏光旋轉光學構件在內，並將投射於其上之光束作為一道輸出光束72而反射之於器具50之外。

由於相位共軛面鏡68之作用，所有施之於輸入光束52之上的光束分隔、重疊與結合均於輸出光束72內被翻轉。光束72除了藉著二次通過放大器陣列60而使其能量在實際上被提升之外，本質上與輸入光束52相似。介入放大器陣列60及光管64中之所有的像差均被顛倒並因而藉由光學相位共軛作用而被消除。

圖6說明另外一種PC MOPA 74，這種相位共軛器除了在光源單元52內之光束分隔器58已被一種以擴散透鏡58來作象徵性說明之在光源單元52內之一具光束擴張器76所取代之外，本質上與圖5所述者類似。光束擴張器76藉著擴散光束56來執行一項與光束分隔器58相當之功能以致於

五、發明說明(12)

其照亮陣列 60 之所有的放大器室 60a、60b 與 60c。

圖 7. 說明一種包括將雷射 54 及光束交換單元 70 合併起來之光源單元 72 在內之四通道 PC MOPA 80。光源單元 82 另外還包括一個把光束 56 分隔成輸入光束 56a、56b 及 56c 之相位光柵 82。一具光束轉換器 85 將光束 56a、56b 及 56c 轉換成包括光束分配光學單元 88 在內之裝置 80 之分支臂 86，此一光學單元係以一組聚集透鏡作象徵性說明。單元 88 將光束 56a、56b 及 56c 導入一組可能包括雷射二極體放大器室 90a、90b 及 90c 之功率放大器陣列 90 之內。陣列 90 與陣列 60 不同之處在於巢室 90a、90b 及 90c 均有內部反射性表面以放大作用之後分別治著其軸把輸入光束 56a、56b 及 56c 反射回去。在兩次通過放大器陣列 90 之後，光束 56a、56b 及 56c 均被單元 85 轉換成包括光管 64、相位共軛面鏡 68 及光學單元 62 與 66 在內之裝置 80 之另一個分支臂 92。輸入光束 56a、56b 及 56c 在光管 64 內依上述方式被結合到一起，由面鏡 68 透過光管 64 反射回去，並且由單元 85 在其另外兩度穿越放大器陣列 90 之處將其轉換成分支臂 86。光束 56a、56b 及 56c 然後被轉換到光束分隔單元 70 之上並被充作光束 72 而導出於裝置 80 之外。在頭兩次穿越陣列 90 時引進之任何像差均在後兩次穿越時由光學相位共軛過程顛倒回去。

6. 實施例

一種光管系統被利用一組 81 個光束 (9×9) 之陣列製造出來以模擬圖 8. 所述之 PC MOPA。一種 20cm 長並具

五、發明說明(13)

有 3 mm 橫截面之光管 100 被利用一種節距拋光法，以賓州 Duryea 市之 Scott 玻璃工藝公司生產之 BK-7 玻璃製造出來。該光管 100 僅在靠近其末端處之三個小接觸點上受到支撐且被置於一密閉體中以保持其表面不沾染污垢及灰塵。這樣作之目的在於避免損及 TIR，避免損及 TIR 之另一種方法係如同在某些高 NA 值之光學纖維上所為者，以低繞射指數之硬質聚合物夾板來包裹光管之側牆。然而，這樣作可能會把光管 NA 值降低到 0.48 左右 ($F/0.91$)，但對於當該系統之限制性 NA 係取決於第一與第二光學單元 (一般為 $F/4$ 以上) 時，對於絕大多數之場面而言，此類光管仍為可用者。

一種二極體雷射 102 於 830 nm 之波長時產生出一道互相聚合的，有限繞射的光束 104，此道光束被一對作橢圓形定向之二元相位光柵 108 分隔成統稱為 106 之 81 道之輸入光束。每一個光柵將一道投射光束分隔成 9 道光束。一個聚集透鏡 110 被用來把所造成之 81 道輸入光束 106 形成在圖中 112 號所述之 Gaussian 光束腰部，光束腰部 112 之陣列模擬一組二極體功率放大器陣列之近場出口端，且位於放置像差屏板 114 以模擬功率放大器像差之處。

一具第一光學單元 116 在 E 偏光平行於光管 110 之水平壁之狀況下，依照上述狀況 (1)~(4) 之條件，將所模擬之二極體陣列 112 映像於光管 100 之入射面上。81 道光束之每一映像均為 41 微米高、50 微米寬，光束間之垂直間隔為 330 微米而二者間之水平間隔則為 250 微米。第二光學單

五、發明說明(14)

元 118 將光管 100 出射面映像於一由 5 毫米之鈦酸鋇晶體所形成之相位共軛面鏡 120 內，成爲一個約爲 0.75 毫米見方之光點。在面鏡 120 內相位共軛之後，光束被沿著其本身之路徑、通過光管 100 及其所附之構件反射回去。由於相位共軛之作用，這 81 道光束在穿過光柵 108 後被重新構成爲一道光束。然後有一部份重新結合之光束被光束分隔面鏡 122 反射於系統之外。

無視於壁角上有許多晶片之光管 100 之構造相當簡單仍然從此一系統中得到了許多良好之結果。在該管 100 內之單次通過之傳輸損失僅爲 5%，即使是對於失真率相當於 10 乘以繞射限度之光束而言亦未發現有偏光蔓延現象。81 道之光束 106 在通過光管 100 之後被發現完全填滿了出射面並展現出優良之重疊。在光管 100 出射面之垂直與水平掃瞄中所發現之紋波係在同調光束 106 間之干擾條紋而非個別光束之本身。

回來的光束在於相位光柵 108 處重新結合之前已被發現，而且在任何情形之下都具有與各自的輸入光束相同之相對強度，顯示出顯然爲優良之共軛逼真性，以在面鏡 120 處之大約 5 毫瓦之雷射輸入功率所見之相位共軛反射率通常都大於 50%。

在輸入及重新結合輸出光束之遠場內亦可以照相方式觀察到優良之共軛逼真性。輸出光束中央波瓣具有與輸入光束一樣的繞射限制特徵，只有在高曝光程度中才会有明顯的輸出光束旁波瓣。旁波瓣之定量測定顯示出其在功率

五、發明說明(15)

方面較主波瓣低出12~20分貝，若非由於光管100之局部彎曲端面而使若干光(及資料)自光學系統中流失，則旁波瓣抑制作用可能還會更大些。

當本發明之若干解釋性具體例已被顯示出來並經證明之際，會有許多變化及代替性之具體例在不脫離本發明之精神與範疇之狀況下，被熟知本技藝之人士想到。因此，本發明應不單受各項詳細記述之解釋性具體例之限制，許多改良方法均經慮及並可在不脫離隨附之申請專利範圍所界定之本發明之精神與範疇的狀況下作出來。

(請先閱讀背面之注意事項，填寫本頁)

四、中文發明摘要(發明之名稱：多光束聯合用，包含光管之光學相位共軛裝置)

長方形光管及其相附之光學構件、被用以在一相位共軛反射鏡之內產生像差式雷射光束之陣列之重疊式聯合。光束陣列、被聚焦於光管之入射面以至於因繞射及內部反射而擴展之各光速充塞於光管之(出射)面。完全由疊接光束充塞而成之(出射)面上之映象被聚焦於相位共軛反射鏡內，就像產生出一個與光束像差程度^(水準)無關之重疊式斑點尺寸。此一器具既保存輸入光束之線性偏光，又有極低之光學損失，還可被納入二次通過或四次通過之相位共軛主振盪器式功率放大器中。

OPTICAL PHASE CONJUGATION APPARATUS INCLUDING
英文發明摘要(發明之名稱：LIGHT PIPE FOR MULTIPLE BEAM COMBINATION)

A rectangular light pipe (38) and associated optical elements (36), (40) are used to produce an overlapped combination of an array of aberrated laser beams (32), (34) inside a phase conjugate mirror (42). The beam array (32), (34) is focussed onto the entrance face (38a) of the light pipe (38) in such a way that each beam (32), (34) spreads by diffraction and internal reflections to fill the exit face (38b) of the light pipe (38). An image of the exit face (38b), which is completely filled by the overlapped beams (32), (34), is focussed into the phase conjugate mirror (42) such as to produce an overlap spot (46) size which is independent of beam aberration level. The apparatus preserves the linear polarization of the input beams (32), (34), has low optical loss, and may be incorporated into a 2 pass (50), (74) or 4 pass (80) phase conjugate master-oscillator power amplifier.

附註：本案已向

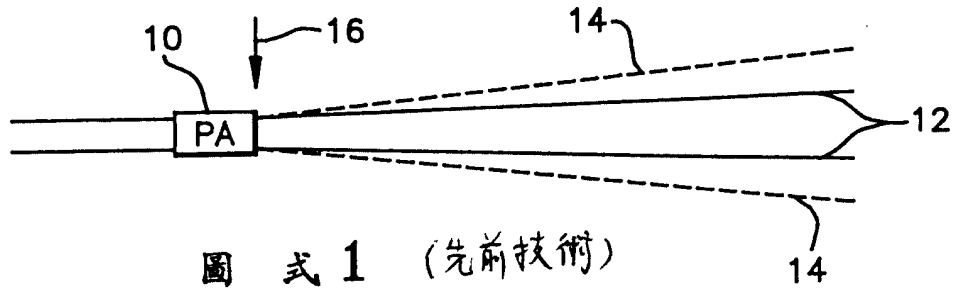
美

國(地區)申請專利，申請日期：

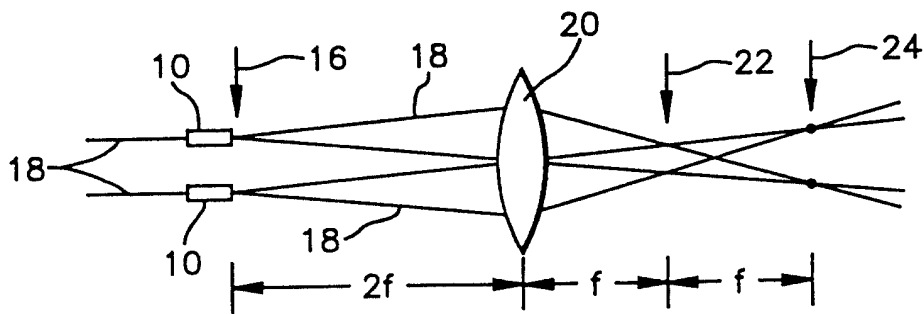
案號：

1990.4.20

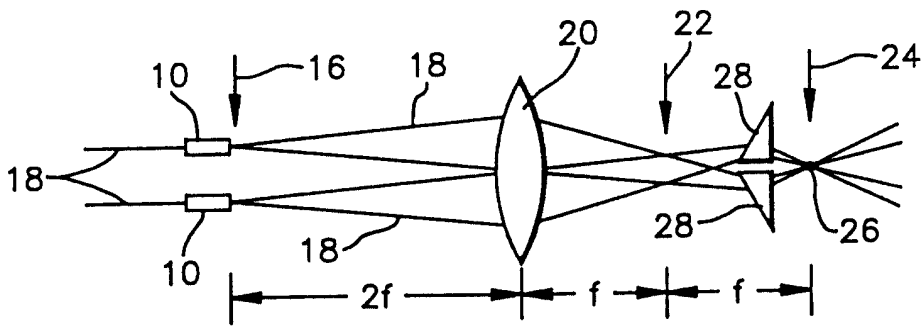
511,665



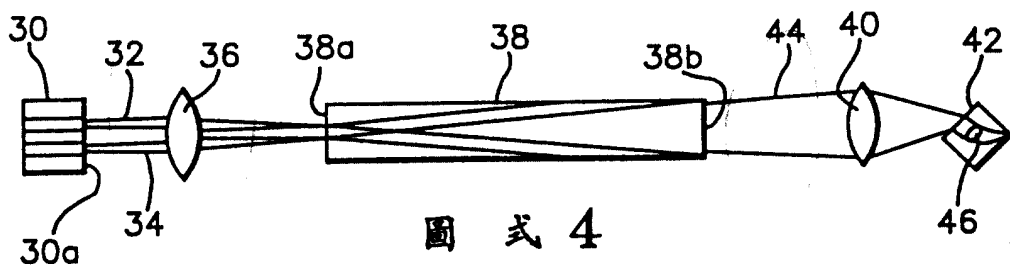
圖式 1 (先前技術)



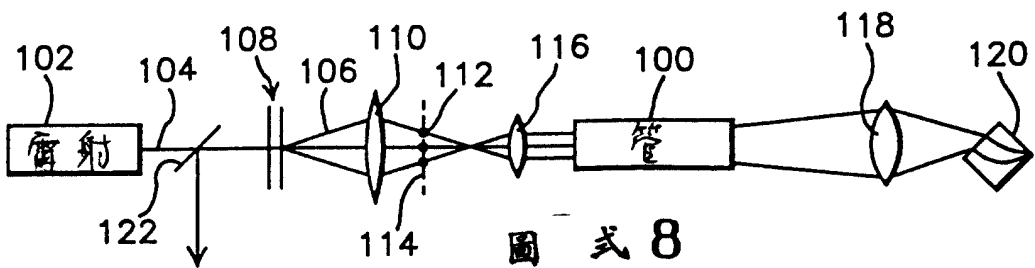
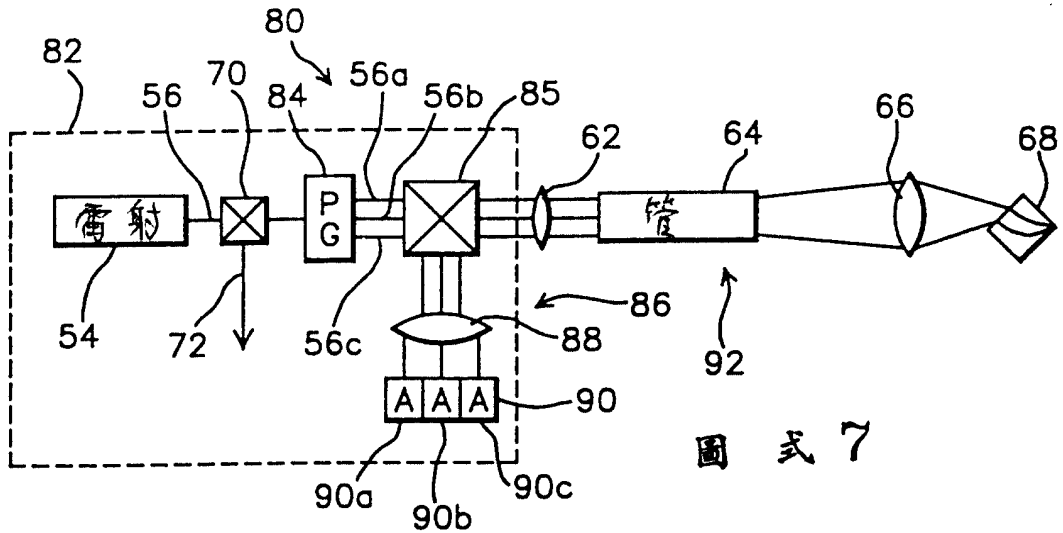
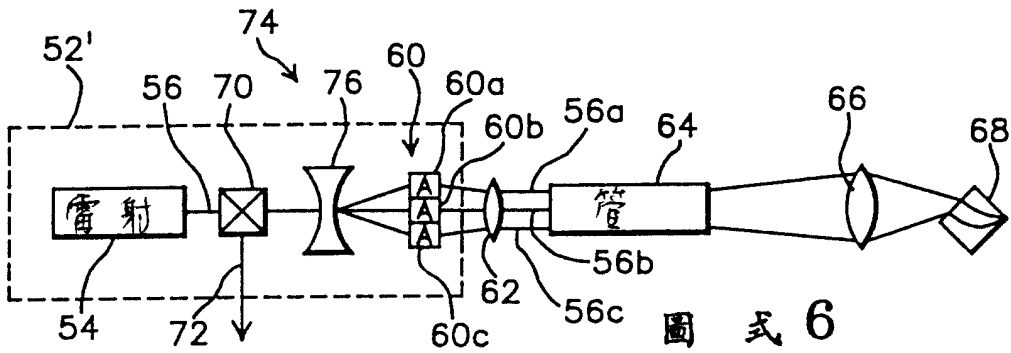
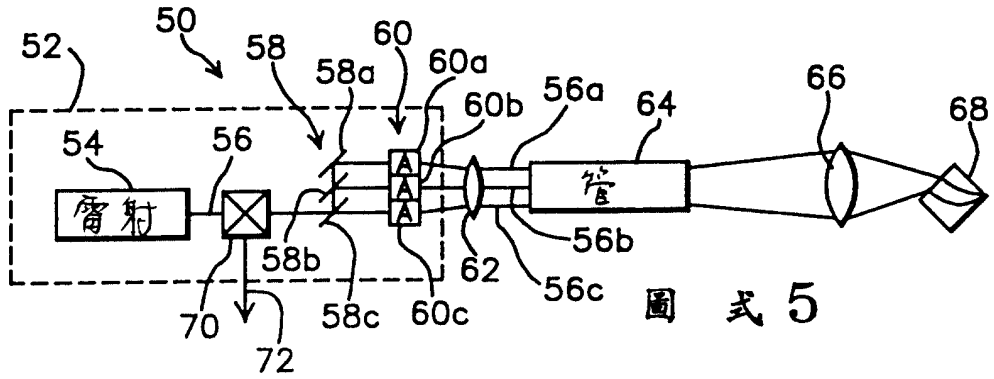
圖式 2 (先前技術)



圖式 3 (先前技術)



圖式 4



204417

九
本
年
八
月
一
日

A7
B7
C7
D7

六、申請專利範圍

1. 一種相位共軛主振盪器兼功率放大器器具，其中包括用以產生一光束之光源裝置，用以分隔所述光束以造成許多輸入光束之光束分隔裝置，用以放大輸入光束之光學功率放大器裝置，此功率放大器裝置使每一輸入光束隨施於該輸入光束之放大程度而以一預定發散度範圍發散，以及用以將一功率放大器裝置上浮現出來之輸入光束作相位共軛並透過功率放大器裝置將相位共軛後之光束反射回去之相位共軛鏡面裝置，其以包括下列各項作為特徵：

光學光管裝置，上有一個面向功率放大器裝置之第一端及一個面對相位共軛鏡面裝置之第二端；

第一光學裝置，被排在功率放大器裝置與光管裝置之間，用以將輸入光束充分聚焦於光管裝置之第一端上，所述光管裝置之長度足以使得輸入光束重疊，且每一光束實質上充滿光管裝置之第二端；以及

第二光學裝置，被排列在光管裝置第二端與相位共軛鏡面裝置之間，用以將自光管裝置第二端浮現出來之該重疊光束聚焦於相位共軛鏡面裝置內一預定位置上，而且具有一預定之光束直徑。

2. 如申請專利範圍第1項所述之器具，其間功率放大器裝置與相位共軛鏡面裝置係於一兩次通過式結構內互相對齊者。

3. 如申請專利範圍第1項所述之器具，其間功率放大器裝置與相位共軛鏡面裝置係分別在一四次通過結構中排列於第一與第二支臂上，該器具進一步包括光學切換裝置，用

(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

以在第一與第二支臂上將該光束作有效的切換。

4. 如申請專利範圍第1項所述之器具，其間光管裝置具有選定之長度，使得每一道輸入光束都能在有限繞射（繞射極限）狀況下擴散得恰好填滿其上之第二面。

5. 如申請專利範圍第1項所述之器具，其間光管裝置具有一長方形之橫截面而其管壁沿第一與第二正交方向伸展，第一光學裝置之建造方式可將輸入光束聚焦於光管裝置之第一端上，使得每一輸入光束均有第一與第二正交偏光分別定向於第一與第二正交方向。

6. 如申請專利範圍第1項所述之器具，其間第一光學裝置將輸入光束聚焦於光管裝置之第一端上，使其實際上為互相平行。

7. 如申請專利範圍第4項之器具，其中光管裝置之長度L係用高斯近似值算法（Gaussian approximation）計算：

$$L = \omega_0 \cdot r \cdot \pi \cdot n / \lambda$$

其中 ω_0 為在光管輸入面處光束腰部之半徑；

r 為在光束輸入面處繞射極限光束之半徑；

n 為光管之折射指數；

λ 為光束之波長。

8. 如申請專利範圍第4項之器具，其中光管裝置之長度L係用平頂近似法（flat top approximation）計算：

$$L = \alpha \cdot r \cdot n / \lambda$$

其中 α 為平頂光束之近場寬度；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

204417

A7
B7
C7
D7

六、申請專利範圍

r 為光管輸入面處繞射極限光束之寬度；

n 為光管之折射指數；

λ 為光束之波長。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

打

線