

本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
德國 DE	2000/12/12	100 61 836. 7	有

有關微生物已寄存於	寄存日期	寄存號碼
-----------	------	------

無



五、發明說明 (1)

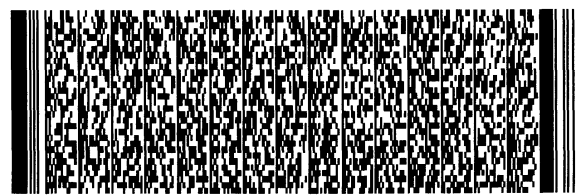
發明領域

本發明係有關於一種光波導纜及光訊號傳遞方法，尤其有關於一種用分波多工技術(wavelength division multiplex)傳遞光訊號之光波導纜，此外本發明尤其有關於一種使用此光波導纜之光訊號傳遞方法。

背景說明

光波導在資料傳輸有日益重要的用途。光波導一般係由玻璃纖維或是塑膠製成，具有抗電磁干擾特性且具有極大的資料傳輸率(可高達數個Gbit/s)。一個光波導一般可以為高透明度介電值材料製成之微細玻璃纖維，例如可以為摻雜之石英玻璃(SiO_2)，即一般所謂之核心玻璃；及一個覆蕊玻璃層，此覆蕊玻璃層包覆該核心玻璃，亦稱為主要覆層，為一層或是兩層之覆層結構，以提供機械性保護。一個光波導纜包含一個或是多個光波導，且這些光波導係由一護套層包覆以加以保護，此護套層亦稱為次要覆層，係由塑膠製成，以提供該光波導纜在佈線及操作時，避免機械性、化學性及熱影響。

一般為電訊號格式之資料係轉換成光訊號，亦即具有特定波長之光束。此光訊號係由一光發射器、例如一個雷射二極體傳送到此光波導中。其中如果光訊號係由一特定範圍內角度(一接受角)耦合到此光波導中，則光束可以攜帶著訊號調變訊號而沿著光波導前進。因為核心層及覆蕊層係用不同材料所製成，如果光波導具有彎曲部份，光束仍



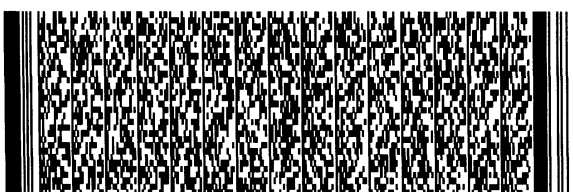
五、發明說明 (2)

然會沿著此彎曲部份前進。待光束離開光波導後，可以將此光訊號轉換回電訊號以做後續處理。

上述光訊號之傳輸係針對特定波長之光束做振幅、頻率或是相位調變而達成。為了有效利用光波導的傳輸能力，可以利用分波多工技術(wavelength division multiplex)，亦即在同一個光波導內使用不同的波長來傳輸不同之訊號。一個分波多工器(wavelength division multiplexer)可以用來將不同的波長集中成一個分波多工訊號。此分波多工訊號送到目的地後，再用一個解多工器(wavelength division demultiplexer)做解多工處理，例如用一個濾波器做解多工處理，以分離不同波長訊號。此分波多工技術可以用在單向或是雙向傳輸，且可以用在850nm, 1300nm及1550nm光學窗(optical window)的波長範圍。

由於在核心玻璃內傳播方式的不同，光波導一般可以分為單模光纖或是多模光纖。在單模光纖中，核心玻璃的尺度和所利用的波長差不多。因此在此單模光纖中，只有一個模態，亦即基本模態才可以傳遞。在此單模光纖中光場係沿著核心玻璃傳輸，然而此光場也會由於輻射(radiation)的關係而散佈到覆蕊層中。模態直徑係為用來界定光場分布之參數，而在模態直徑處的光場強度為最大強度的 $1/e$ (約為37%)。

而在多模光纖中，各個模態之光場佈及傳遞速度都不同。由於核心玻璃的折射率分布不同，多模光纖可大略分

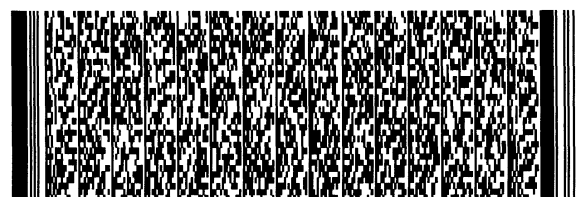
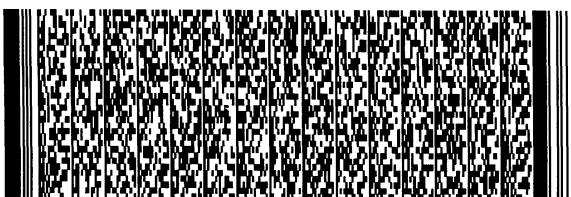


五、發明說明 (3)

為步階型光纖(step-index fiber)及漸變型光纖(graded-index fiber)，對於步階型光纖而言，折射率為一常數，而對於漸變型光纖而言，折射率由核心玻璃處向外減少。在步階型光纖之中，光束並不會平行於軸心方向前進，而是在核心玻璃及覆蕊層間做鋸齒狀的反射，由於每一個模態(mode)傳播長度不同，因此各個模態之間會有傳遞的時間差，造成光束脈波(light pulse)的寬度變寬，亦即所謂的模態色散現象。此模態色散和色彩色散會造成光波導的頻寬限制。為了解決上述問題，可以使用特定折射率分布的漸變型光纖，使得每一個模態的光束係沿著波浪形的路徑前進，且具有較長傳播路徑的模態具有較高的速度，因此可以補償路徑差，使得傳播時間相同，減少模態色散。

除了色散會影響頻寬外，波長相關的損耗(wavelength-dependent attenuation)也會影響到光波導的傳輸能力，其中波長相關的損耗係由光束在光波導中的散射及吸收所造成。因此在長距離傳輸的用途中，往往需要加上放大器，例如光纖放大器，或是中繼器，以補償損耗。

為了提高傳輸距離，一種可行的方式是提高耦合至光波導內光訊號的功率，然而耦合到光波導的光功率會受到非線性問題的限制，例如受到四波混合(four wave mixing)問題的限制。如果降低在光波導內的光功率密度，例如加大玻璃核心的尺寸，可以減少非線性



五、發明說明 (4)

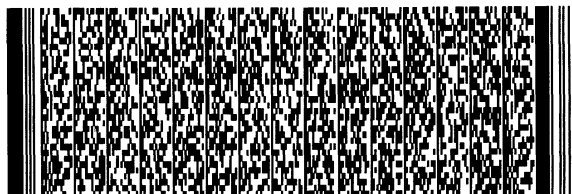
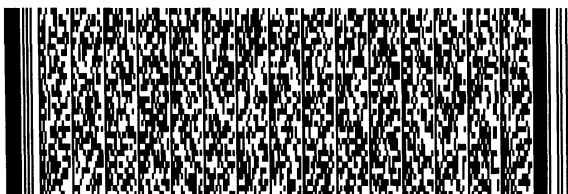
問題發生機率；或是可以利用色散避免能量聚集以減少非線性問題發生機率。然而由於光波導一般係設計在10Gbit/s頻寬及60-80公里長度下操作，如果色散過多，會造成訊號的線性擴張。

習知技藝所使用的光纖為ITU 655，亦即所謂的非零色散偏移光纖(non-zero-dispersion-shift fiber, NZDS fiber)。這種非零色散偏移光纖在1550 nm的波長下具有2 ps/(nm·km)至5 ps/(nm·km)之色散，然而此非零色散偏移光纖之缺點為較大的損耗，其約為0.23dB/km。而習知的單模光纖之損耗係數約為0.20dB/km。由Ten等人在1998年九月於ECOC, Madrid所發表的標題為"Viable dispersion management scheme with standard and NZDSF fibers for 10Gb/s wdm system"的論文中，提出將正色散光纖及負色散光纖交替使用的技術，以得到平均的色散值，然而此技術會增加系統的成本。

發明總論

本發明之目的為提供一種光波導纜，其色散機制可以避免非線性問題及降低損耗，及提供利用此光波導纜傳遞光訊號之方法。

為達成上述目的，本發明提供一種用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，至少包含第一光纖部份及第二光纖部份，該第一光纖部份為第一型光纖，且第二光纖部份為第二型光纖，第一型光纖及第二型光纖係在至少一個轉移點處接合，此轉移點係位在第一光纖部份及第二光纖部份之



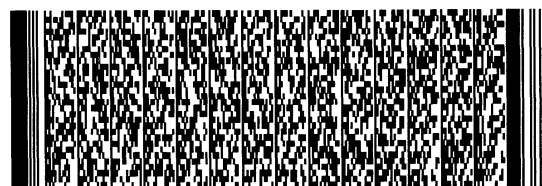
五、發明說明 (5)

間，第一型之光纖具有較第二型光纖大的模態直徑及色散值

本發明之主要觀點為在光波導纜中，非線性問題一般係發生在發射器或是放大器將光束耦合到光波導的輸入端處，隨著光束在光波導中傳遞，會受到衰減的影響而使其功率降低。因此在傳輸一特定長度後，光束功率即降低到非線性問題不至於發生的位準。例如在一般的光纖之損耗係數約為 0.20dB/km ，因此在傳遞15到30公里後，功率會降低3到6dB。

在本發明中，第一型之光纖具有較大的模態直徑及色散值，因此在此稱為高階光纖。此高階波導之較大模態直徑及色散值特性可以抑制非線性問題，因此可以容許訊號有較大功率，此第一型之光纖因而構成接到發射器或是放大器的部份。而第二型光纖具有較小的模態直徑及色散值，因此在此稱為低階光纖。此低階波導之較小模態直徑及色散值特性有利於高傳輸率，且此第二型光纖係位於距輸入端特定距離處，光訊號功率已衰減到非線性問題不至於發生的位準。

在本發明中，可以在一個第二型光纖之兩端各加上一個第一型之光纖，以構成高階光纖／低階光纖／高階光纖結構。由於兩端皆為高階光纖，因此兩端都可以接收高功率訊號，可作為雙向傳輸用。因此依據本發明，用於單向傳輸的光波導纜僅包含串接之兩部份；而用於雙向傳輸的光波導纜僅包含串接之三部份，因此方便生產且降低成



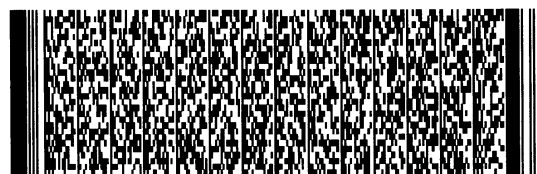
五、發明說明 (6)

本。

與習知傳輸方法相較，在本發明中，第一型光纖在波長1550nm下之模態直徑最好超過8微米；而第二型光纖在波長1550nm下之模態直徑最好大於6微米。為降低熔接接合損失，第一型光纖及第二型光纖之模態直徑差異在3微米內，因此第一型光纖及第二型光纖係在轉移點處接合時，可降低熔接接合損失。

再者，第一型光纖（高階光纖）之色散值在1525-1625nm的頻帶內約為12 ps/(nm·km)至22 ps/(nm·km)；而第二型光纖（低階光纖）之色散值在1525-1625nm的頻帶內約為0 ps/(nm·km)至12 ps/(nm·km)。第一型光纖及第二型光纖係在轉移點處接合時，可在轉移點處設立一轉移部份，此轉移部份可以逐漸減少第一型光纖核心玻璃直徑，直到等於第二型光纖之核心玻璃直徑為止。而轉移部份的長度約為100個波長。如果第一型之高階光纖及第二型之低階光纖係利用熔接接合方式連接，則轉移部份為逐漸變細的圓錐形，且可將第一型之光纖部份沿長度方向拉伸，使其變細而形成。

在本發明中，第一光纖部份及／或第二光纖部份可同時具有第一型之光纖及第二型光纖。此混合型之光纖亦可以由單一均勻的光纖形式組合以形成纜線形式。為避免發生混淆狀況，第一型光纖及第二型光纖各自分組且彼此分離。再者，第一型光纖及第二型光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。



五、發明說明 (7)

再者，本發明提供一種用於傳遞分波多工光訊號之方法，其中該光訊號係傳輸至一光波導纜之第一型光纖，此第一型光纖為該光波導纜之第一光纖部份，在傳輸特定距離後，此光訊號傳輸到一接於該第一型光纖之後的第二型光纖，該第二型光纖為該光波導纜之第二光纖部份，第一型光纖及第二型光纖係在至少一個轉移點處接合，此轉移點係位在第一光纖部份及第二光纖部份之間，第一型之光纖具有較第二型光纖大的模態直徑及色散值。

本發明的用於傳遞分波多工光訊號之方法可以利用色散以避免非線性問題且可以降低損耗。

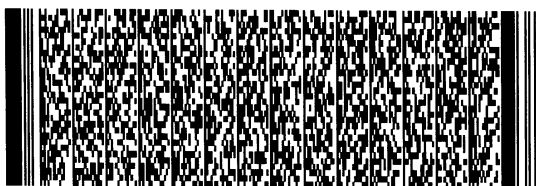
在本發明的傳遞分波多工光訊號方法中，該光訊號在經過該第二光纖部份的該第二型光纖後，係被引入另一個第一光纖部份的第一型光纖，以做雙向傳輸用。

再者光波導纜中的個別光波導係經由引線 (pigtail)、具有連接器的光纖或是連接纜、一個具有單工或是雙工連接器的連接纜，而連接到一發射器、一接收器或是在該發射器及接收器之間的一放大器。因此第一光纖部份及或第二光纖部份同時具有第一型之光纖及第二型光纖時，可以便利其連接。

前述與本發明的其他特徵及優點，將在以下本發明的較佳具體實例說明中闡明。

發明詳細說明

如圖 1a 所示，一個習知的光波導纜係在其傳播路徑包



五、發明說明 (8)

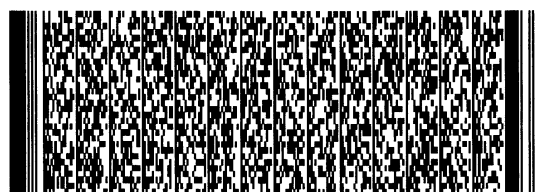
含串接的光纖部份c，此光纖部份c例如可以為單模光纖或是非零色散偏移光纖。在此習知的光波導纜中，如果光訊號的功率高，則會由前述的一些問題，例如非線性問題。

圖1b所示為另一個習知的光波導纜

，其係在其傳播路徑包含串接的光纖部份d1及光纖部份d2。其中光纖部份d1為正色散光纖，而光纖部份d2則為負色散光纖。利用平均的色散值以解決非線性問題，然而此技術會有複雜的及夠及增加系統的成本。

圖2a所示為依據本發明第一較佳實施例的光波導纜，此光波導纜包含一個第一光纖部份a及一個第二光纖部份b。其中第一光纖部份a之形態為第一型H，而第二光纖部份b之形態為第二型N。第一型H之光纖具有較大的模態直徑及色散值，在此稱為高階光纖(high-level fiber)，而第二型N之光纖具有較小的模態直徑及色散值，在此稱為低階光纖(low-level fiber)。在第一光纖部份a及第二光纖部份b之間為轉移點U。第一型H之光纖及第二型N之光纖可以利用熔接接合方式連接，且一般的熔接接合方式之損耗可以低達0.03-0.3dB。

第一型H之光纖在波長1550nm下之模態直徑超過8微米而色散值在1525-1625nm的頻帶內約為12 ps/(nm · km)至22 ps/(nm · km)。第二型N之光纖在波長1550nm下之模態直徑大於6微米，亦即第一型H之光纖及第二型N之光纖之模態直徑異在3微米內。而第二型N之光纖色散值在1525-1625nm的頻帶內約為0 ps/(nm



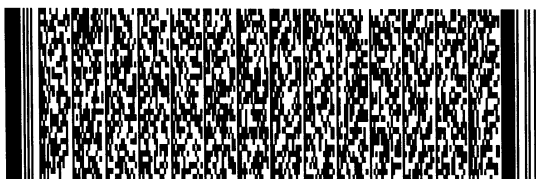
五、發明說明 (9)

• km) 至 12 ps/(nm · km)。

具有較高功率的光訊號係由一個發射器S或是一個放大器V耦合到第一型H之光纖部份a，由於第一型H之光纖部份a為具有較大的模態直徑及色散值之高階光纖，因此可以避免非線性問題。由於無法避免的損耗問題，光訊號在第一型H之光纖部份a內傳播時會耗損。約傳播10-20公里後，訊號功率就會降到非線性問題不會發生的位準。此時光訊號會經由轉移點U而進入到第二型N之光纖部份b，此第二型N之光纖部份b為具有較小的模態直徑及色散值之低階光纖，且光訊號離開此第二型N之光纖部份b後即進入一個接收器E或是一個中繼放大器V。由於第二型N之光纖部份b具有較小的模態直徑及色散值，因此可在特定位元率下作最佳化設計，以提高光波導纜之頻寬利用率。

圖2a所示之光波導纜為適用於單向操作的光波導纜，因為如果在具有較小的模態直徑及色散值之第二型N之光纖部份b端輸入高功率光訊號，並不會有上述優點。圖2b所示之光波導纜為適用於雙向操作的光波導纜，其中在第二型N之光纖部份b之兩端接上第一型H之光纖部份a，由於第一型H之光纖部份a為具有較大的模態直徑及色散值之高階光纖，因此可以輸入高功率光訊號而不會有非線性問題。

圖2c更加詳細說明轉移點U。此轉移點U可以看作接於第一型H之光纖部份a及第二型N之光纖部份b之間的一個轉移部份T，此轉移部份T可以逐漸減少第一型H之光纖部份a



五、發明說明 (10)

核心玻璃直徑，直到等於第二型N之光纖部份b之核心玻璃直徑為止。而轉移部份T的長度約為100個波長。如果如前所述，第一型H之高階光纖及第二型N之低階光纖係利用熔接接合方式連接，則轉移部份T為逐漸變細的圓錐形，且可將第一型H之光纖部份a沿長度方向拉伸，使其變細而形成。而在轉移部份T內行進的光束則是沿著漏斗形的路徑前進。

圖3a及3b說明可以用於第一型H光纖及第二型N光纖之光波導纜。由此圖可知，此光波導纜具有均勻之結構，因此可以利於生產及降低成本。為了可以區別及組裝第一型H光纖及第二型N光纖，其分別為高階及低階光纖，第一型H光纖及第二型N光纖各自分組且彼此分離。如圖3a所示第一型H光纖及第二型N光纖各自分成束狀，且圍著一個纜心K排列。此纜心K例如可以為玻璃纖維強化塑膠，以提供化學及機械穩定的特性

。此束狀的第一型H光纖及第二型N光纖之優點為第一型H光纖及第二型N光纖之延伸部份可以獨立於光波導纜的延伸部份。圖3b所示第一型H光纖及第二型N光纖則組成光纖帶(fiber ribbon)。

綜上所述，本發明的光波導纜可以利用色散以避免非線性問題，其結構簡易且可以降低損耗，其中此光波導纜包含第一型H光纖及第二型N光纖。而本案之利用亦可以將第一型H高階光纖及第二型N低階光纖同時出現在光纖部份a及光纖部份b中，此混合型之光纖亦可以由單一均勻的光



五、發明說明 (11)

纖形式組合，但是須注意混合光纖的分組及配纜問題。

綜上所述，本發明實為一具有新穎性、進步性及可供產業利用者，應符合我國專利法所規定之專利申請要件無疑，爰依法提出發明專利申請，祈 鈞局早日賜准專利，至感為禱。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，故舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。



圖 1a

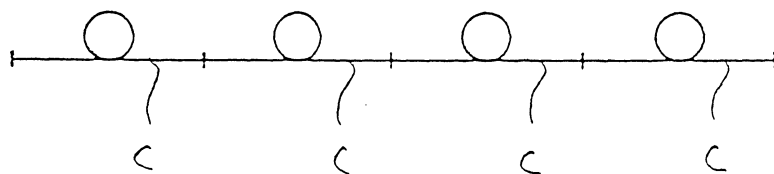


圖 1b

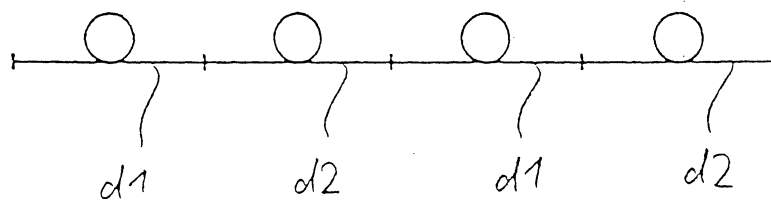


圖 3a

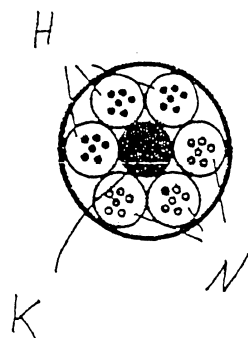


圖 3b

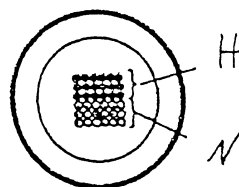


圖 2a

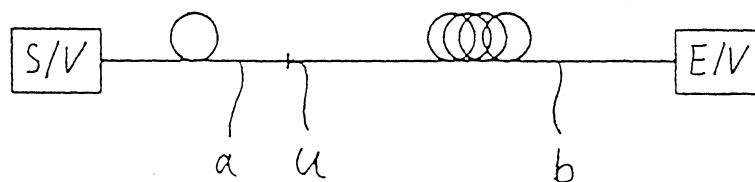


圖 2b

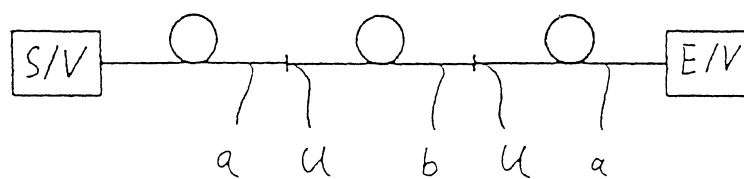
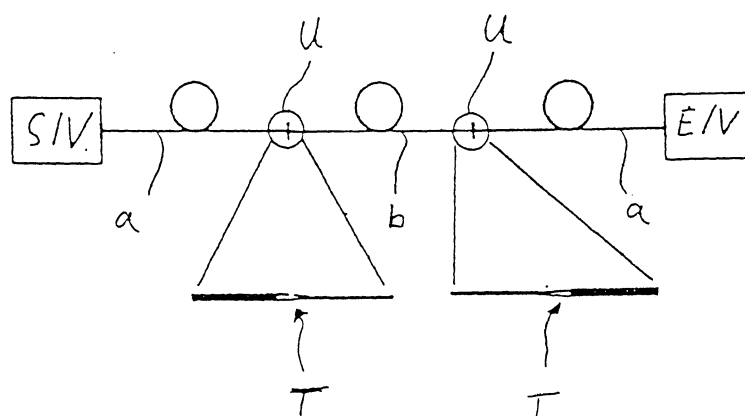


圖 2c



P1 年 1 月 8 日 08:12:12 光

申請日期：P0.12.11	案號：P0130712
類別：G01B 34/34	

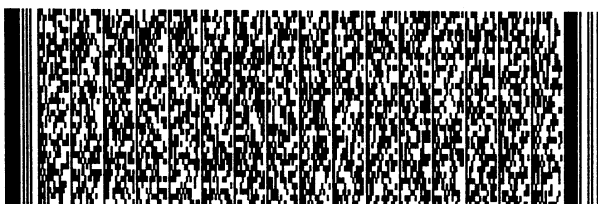
(以上各欄由本局填註)

公告本

發明專利說明書

535014

一、 發明名稱	中文	光波導纜及光訊號傳遞方法
	英文	Lichtwellenleiterkabel und Verfahren zum Über-tragen von optischen Signalen, insbesondere nach der Wellenlangenmultiplextechnik
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 柴德勒根得 2. 德意志芬哈得
	姓名 (英文)	1. Gunter ZEIDLER 2. Bernhard DEUTSCH
	國籍	1. 德國 2. 德國
	住、居所	1. 艾利卡街, 3A號, 82110 葛梅林, 德國 2. 4011 第6街, NW, 希克瑞, 北卡羅來納州 28601, 美國
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. SCC專用通訊電纜公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. SCC Special Communication Cables GmbH & Co. Kg
	國籍	1. 德國
	住、居所 (事務所)	1. 吉思特弗胡斯特 170, 81379 慕尼黑, 德國
	代表人 姓名 (中文)	1. 大衛 C. 史提梅爾
	代表人 姓名 (英文)	1. David C. Stimmel



圖式簡單說明

圖1a所示為一習知的光波導纜之傳播路徑，其包含的光纖部份可以為單模光纖或是非零色散偏移光纖；

圖1b所示為另一個習知的光波導纜之傳播路徑，其包含的光纖部份為串接的正色散光纖部份及負色散光纖部份；

圖2a所示為依據本發明第一較佳實施例的光波導纜

圖2b所示為依據本發明第二較佳實施例的光波導纜

圖2c為參考圖2b所示實施例而更加詳細說明轉移點之圖形；

圖3a所示為本發明的光波導纜剖面圖，其中光纖各自分成束狀；及

圖3b所示為本發明的光波導纜剖面圖，其中光纖組成光纖帶(fiber ribbon)。

【圖號說明】：

光纖部份 …… a、b、c、d 1、d 2

第一型 …… H

第二型 …… N

纜心 …… K

轉移部份 …… T

轉移點 …… U

中繼放大器 …… V



四、中文發明摘要 (發明之名稱：光波導纜及光訊號傳遞方法)

本發明係有關於一種光波導纜及光訊號傳遞方法，一種用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，至少包含第一光纖部份及第二光纖部份，該第一光纖部份為第一型光纖，且第二光纖部份為第二型光纖，第一型光纖及第二型光纖係在至少一個轉移點處接合，此轉移點係位在第一光纖部份及第二光纖部份之間，第一型之光纖具有較第二型光纖大的模態直徑及色散值。本發明另揭示一種在該光波導纜傳送訊號之方法，其中該光訊號係傳輸至該光波導纜之第一型光纖，在傳輸特定距離後，此光訊號傳輸到接於該第一型光纖之後的第二型光纖。

英文發明摘要 (發明之名稱：Lichtwellenleiterkabel und Verfahren zum Übertragen von optischen Signalen, insbesondere nach der Wellenlängenmultiplextechnik)



六、申請專利範圍

1. 一種用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，至少包含第一光纖部份及第二光纖部份，該第一光纖部份為第一型H光纖，且第二光纖部份為第二型N光纖，第一型H光纖及第二型N光纖係在至少一個轉移點處接合，此轉移點係位在第一光纖部份及第二光纖部份之間，第一型H之光纖具有較第二型N光纖大的模態直徑及色散值。

2. 如申請專利範圍第1項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中一第二型N光纖係位在兩個第一型H光纖之間。

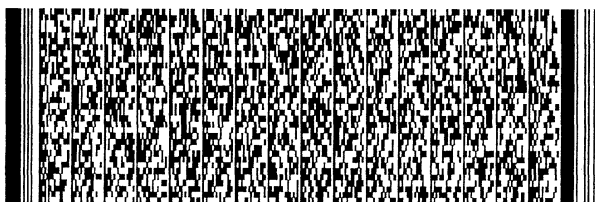
3. 如申請專利範圍第1或2項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第一型H光纖在波長1550nm下之模態直徑超過8微米。

4. 如申請專利範圍第3項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在波長1550nm下之模態直徑超過6微米。

5. 如申請專利範圍第4項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖之模態直徑較第一型H光纖之模態直徑小，但是差異不超過3微米。

6. 如申請專利範圍第5項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第一型H光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為12 ps/(nm·km)至22 ps/(nm·km)。

7. 如申請專利範圍第6項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為0 ps/(nm·km)至12 ps/(nm·km)。



六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第7項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中一轉移部份係位在該轉移點處，該此轉移部份T在一特定長度內可以逐漸減少第一型H之光纖核心玻璃直徑，直到等於第二型N之光纖核心玻璃直徑為止。

9. 如申請專利範圍第8項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一光纖部份及／或第二光纖部份同時具有第一型H之光纖及第二型N光纖。

10. 如申請專利範圍第9項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組且彼此分離。

11. 如申請專利範圍第10項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

12. 如申請專利範圍第1項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在波長1550nm下之模態直徑超過6微米。

13. 如申請專利範圍第2項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在波長1550nm下之模態直徑超過6微米。

14. 如申請專利範圍第1項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖之模態直徑較第一型H光纖之模態直徑小，但是差異不超過3微米。

15. 如申請專利範圍第2項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖之模態直徑較第一型H光纖之



六、申請專利範圍

模態直徑小，但是差異不超過3微米。

16. 如申請專利範圍第3項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖之模態直徑較第一型H光纖之模態直徑小，但是差異不超過3微米。

17. 如申請專利範圍第1項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第一型H光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為12 ps/(nm·km)至22 ps/(nm·km)。

18. 如申請專利範圍第2項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第一型H光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為12 ps/(nm·km)至22 ps/(nm·km)。

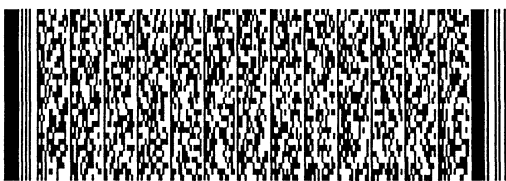
19. 如申請專利範圍第3項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第一型H光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為12 ps/(nm·km)至22 ps/(nm·km)。

20. 如申請專利範圍第4項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第一型H光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為12 ps/(nm·km)至22 ps/(nm·km)。

21. 如申請專利範圍第1項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為0 ps/(nm·km)至12 ps/(nm·km)。

22. 如申請專利範圍第2項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為0 ps/(nm·km)至12 ps/(nm·km)。

23. 如申請專利範圍第3項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在1525-1625nm的頻帶內之色



六、申請專利範圍

散值為 $0 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 至 $12 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 。

24. 如申請專利範圍第4項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為 $0 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 至 $12 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 。

25. 如申請專利範圍第5項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中第二型N光纖在1525-1625nm的頻帶內之色散值為 $0 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 至 $12 \text{ ps}/(\text{nm} \cdot \text{km})$ 。

26. 如申請專利範圍第1項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中一轉移部份係位在該轉移點處，該此轉移部份T在一特定長度內可以逐漸減少第一型H之光纖核心玻璃直徑，直到等於第二型N之光纖核心玻璃直徑為止。

27. 如申請專利範圍第2項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中一轉移部份係位在該轉移點處，該此轉移部份T在一特定長度內可以逐漸減少第一型H之光纖核心玻璃直徑，直到等於第二型N之光纖核心玻璃直徑為止。

28. 如申請專利範圍第3項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中一轉移部份係位在該轉移點處，該此轉移部份T在一特定長度內可以逐漸減少第一型H之光纖核心玻璃直徑，直到等於第二型N之光纖核心玻璃直徑為止。

29. 如申請專利範圍第4項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中一轉移部份係位在該轉移點處，該此轉移部份T在一特定長度內可以逐漸減少第一型H之光纖核心玻璃直徑，直到等於第二型N之光纖核心玻璃直徑為止。

30. 如申請專利範圍第5項之用於傳遞分波多工訊號之



六、申請專利範圍

光波導纜，其中一轉移部份係位在該轉移點處，該此轉移部份T在一特定長度內可以逐漸減少第一型H之光纖核心玻璃直徑，直到等於第二型N之光纖核心玻璃直徑為止。

31. 如申請專利範圍第6項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中一轉移部份係位在該轉移點處，該此轉移部份T在一特定長度內可以逐漸減少第一型H之光纖核心玻璃直徑，直到等於第二型N之光纖核心玻璃直徑為止。

32. 如申請專利範圍第1項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一光纖部份及／或第二光纖部份同時具有第一型H之光纖及第二型N光纖。

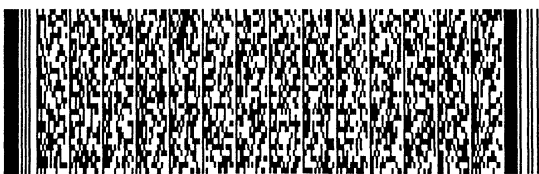
33. 如申請專利範圍第2項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一光纖部份及／或第二光纖部份同時具有第一型H之光纖及第二型N光纖。

34. 如申請專利範圍第3項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一光纖部份及／或第二光纖部份同時具有第一型H之光纖及第二型N光纖。

35. 如申請專利範圍第4項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一光纖部份及／或第二光纖部份同時具有第一型H之光纖及第二型N光纖。

36. 如申請專利範圍第5項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一光纖部份及／或第二光纖部份同時具有第一型H之光纖及第二型N光纖。

37. 如申請專利範圍第6項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一光纖部份及／或第二光纖部份同時



六、申請專利範圍

具有第一型H之光纖及第二型N光纖。

38. 如申請專利範圍第7項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一光纖部份及／或第二光纖部份同時具有第一型H之光纖及第二型N光纖。

39. 如申請專利範圍第1項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組且彼此分離。

40. 如申請專利範圍第39項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

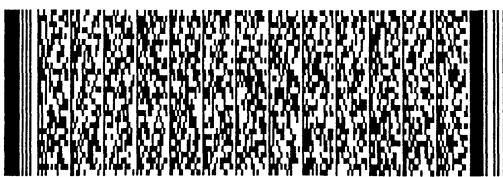
41. 如申請專利範圍第2項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組且彼此分離。

42. 如申請專利範圍第41項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

43. 如申請專利範圍第3項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組且彼此分離。

44. 如申請專利範圍第43項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

45. 如申請專利範圍第4項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組



六、申請專利範圍

且彼此分離。

46. 如申請專利範圍第45項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

47. 如申請專利範圍第5項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組且彼此分離。

48. 如申請專利範圍第47項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

49. 如申請專利範圍第6項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組且彼此分離。

50. 如申請專利範圍第49項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

51. 如申請專利範圍第7項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組且彼此分離。

52. 如申請專利範圍第51項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

53. 如申請專利範圍第8項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖各自分組



六、申請專利範圍

且彼此分離。

54. 如申請專利範圍第53項之用於傳遞分波多工訊號之光波導纜，其中該第一型H之光纖及第二型N光纖係設計成光纖束、光纖帶或是束心狀。

55. 一種用於傳遞分波多工光訊號之方法，其中該光訊號係傳輸至一光波導纜之一第一型H光纖，此第一型H光纖為該光波導纜之第一光纖部份，一第二型N光纖係接於該第一型H光纖之後，該第二型N光纖為該光波導纜之第二光纖部份，第一型H光纖及第二型N光纖係在至少一個轉移點處接合，此轉移點係位在第一光纖部份及第二光纖部份之間，第一型H之光纖具有較第二型N光纖大的模態直徑及色散值。

56. 如申請專利範圍第55項之用於傳遞分波多工光訊號之方法，其中該光訊號在經過該第二光纖部份的該第二型N光纖後，係被引入另一個第一光纖部份的第一型H光纖。

57. 如申請專利範圍第55或56項之用於傳遞分波多工光訊號之方法，其中光波導纜係經由引線(pigtail)或是連接纜而連接到一發射器、一接收器或是在該發射器及接收器之間的一放大器。

