發明專利說明書 200428052

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號： 92128583

※ 申請日期： 92-10-15　　※IPC 分類： G02B 6/32

壹、發明名稱：（中文/英文）

光學透鏡

OPTICAL LENSES

貳、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

安捷倫科技公司/AGILENT TECHNOLOGIES, INC.

代表人：（中文/英文）

休柏　瑪利 O./HUBER, MARIE OH

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國加州帕羅亞托・佩吉密爾路 395 號/395 Page Mill Road, Palo Alto, CA, USA

國　籍：（中文/英文）

美 國/USA

參、發明人：（共 1 人）

姓　名：（中文/英文）

哈斯特蘭　雅德萊努斯 J. P./HAASTEREN, ADRIANUS J.P. VAN

住居所地址：（中文/英文）

新加坡席格納杜里區・托杜克路 46A 號#06-08

46A Toh Tuck Road, #06-08, Signature Park, Singapore 596738

國　籍：（中文/英文）

荷 蘭/NL

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☑ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美 國；2002,11,12；10/292,870
2.
3.
4.
5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.
2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係屬於例如使用在光纖資料傳訊系統之微光學透鏡的領域，尤係關於一種能將雷射光導入高頻帶寬的光纖並能減少或消除對該雷射之反饋的便宜透鏡。

【先前技術】

發明背景

一典型的習知裝置係被示於第1圖中，其中一光學透鏡10係被設在一雷射(即相干的)光源15與一光纖20的前端之間。該雷射源15係被裝在例如一電晶體外廓(TO)罩上，或在一覆蓋一腔穴14開口端的電路板12上。該透鏡10具有一物體(或輸入)表面25及一影像(或輸出)表面30。該透鏡10係被一電晶體外廓(TO)殼或一成型物16所固持而對準於該雷射源15。第1圖示出其射線軌跡，典型的光徑會由該雷射源15進入光纖20的前端。該光纖20亦具有一後端連接於一接收裝置。

關於該等透鏡有許多棘手的設計考量。此包括在一容裝該雷射、透鏡及光纖末端之封裝體內的空間容積是非常地小。在平行光通道器材中該雷射光源與透鏡的輸入表面之間典型僅有300μm。此對透鏡設計會形狀成限制。又，該等透鏡耦合單元通常會被製成一陣列(典型為12×1)。該等透鏡設計的最重要標的係避免回反射。請參閱第1圖，傳統的光纖表面22會部份地反射輸入的雷射光，其將會干擾該

光源15(及該光源所調制的數據)，而在該光纖的遠端造成數據的誤差。該部份反射亦可能發生於輸出表面24處，並被朝向雷射光源15傳送回來，而再度導致資料的劣化。另一種需求係當該透鏡將雷射光導入光纖時，要避免在該光纖中央以及蕊心覆層介面處的折射率變異，俾改善其資料傳訊的頻帶寬度。

對部份反射問題的研究之一習知技術例曾被揭於英國專利公告No. GB 2 354 839 A (Agilent Technologies Inc.)。此習知技術資料揭露以環形的透鏡表面來取代更早的雙曲面傳輸透鏡。

又已知可使用次微米繞射紋路(如小凸紋)作為一透鏡表面，而來減少回反射。但該等透鏡表面需使用昂貴的次微米晶圓技術來製造，且該等透鏡會衰耗雷射束。

通常係希能以射出成型來製成微透鏡，因為此製法會特別適用於大量且低成本地生產。該等透鏡需要在200℃或以上溫度能保持它們的形狀，因為雷射傳輸／收發模組在被以焊劑重流製法或焊劑浸漬來設置在PCB板上時，將會曝露於高溫。因此，僅有賦具高玻璃轉換溫度的聚合物能被使用。但是，使用該類的聚合物將不能使用繞射表面。此外，某些玻璃類型的聚合物亦可被使用，但其將會可觀地提高該透鏡或透鏡陣列的價格。

【發明內容】

發明概要

一光學透鏡具有至少一端的表面形狀係為一錐面分量，

一螺旋分量，及一圓錐分量的組合。

該透鏡可被排成一陣列。該透鏡或透鏡陣列可與一殼體整合，該殼體有一端可耦合於一或數雷射源，及另一端可耦合於一或數光纖的自由端。

製造上述光學透鏡的方法包括製成一模具其具有該透鏡的反向形狀，而包含一模部對應於該透鏡的一端表面。該模部係為一錐面部份，一螺旋部份，及一圓錐部份之組合物的負面造型。該透鏡係將一可流動材料注入該模具中來製成。

圖式簡單說明

第1圖示出一習知普通光纖／光源耦合裝置的示意圖；

第2圖為一透鏡之錐面表面的立體圖；

第3圖為一透鏡之圓錐表面的立體圖；

第4圖為一透鏡之螺旋端面的立體圖；

第5圖為一具有錐面、圓錐、及螺旋分量等之透鏡端面的立體圖；

第6圖為一整合本發明之透鏡實施例的光耦合器；

第7圖示出在靠近端面之光纖處產生的發射廓形；

第8圖為一由透鏡回反射的影像；

第9a及9b圖示出一透鏡陣列；

第10圖示出一整合耦合器的示意圖；及

第11圖示出另一整合耦合器的示意圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

在一實施例中，該透鏡的輸入表面會被製成一形狀，其係呈一錐面，一螺旋，一圓錐組合的形狀。

下列公式代表錐面分量：

$$z=\frac{c(x^2+y^2)}{1+\sqrt{1-(1+k)c^2(x^2+y^2)}} \qquad \cdots(1)$$

其中：z為該表面的垂度或z座標；

x，y為橫向座標；

k為錐面常數；

c為曲率(彎曲表面半徑的倒數)

第2圖即為依本公式所形成之一錐面形狀40。

下列公式代表一圓錐：

$$z(x,y)=d\sqrt{x^2+y^2} \qquad (2)$$

其中z代表該表面的垂度或z座標，x與y仍代表橫向座標，而d代表一常數。

第3圖示出依本公式所形成之一圓錐表面形狀45。

下列公式代表該螺旋分量：

$$z(x,y)=u\ \text{arc}\ \tan\left(\frac{y}{x}\right) \qquad \cdots(3)$$

其中z代表該表面的垂度或z座標，x與y代表橫向座標，而u代表一常數。

第4圖示出依本公式所形成的螺旋表面形狀50之一例。

由該錐面、螺旋及圓錐表面所組成的複合端面形狀55乃示於第5圖中。該形狀係被用來作為該透鏡的(輸入)物面25'，且亦可作為(輸出)像面30'。

該等透鏡10'有兩個目的。第一目的係為防止光例如被光纖的前端面22朝該雷射反射而傳回至該雷射15。此等回反射必須被阻止，因其會令雷射不穩定，且嚴重地干擾到接收側的資料復原。利用該透鏡10'，則回反射一般可減至-30dB。該透鏡的第二目的係為“調整”於前端光纖表面上的光點。此調整傳送會減少一多波模光纖的波模散失，而得增加該光纖的數據帶寬。電信產業公會之一專門委員會已規定一調整傳送必需使用“高帶寬”光纖。

該圓錐、螺旋、錐面形狀的理想垂度係依雷射的特性而定，例如其波模廓形及數值孔隙等。且，最低耦合效率及所接收的回反射亦必須納入考量。最後，該雷射至透鏡及透鏡至光纖的距離亦必須考慮。該透鏡10'可被使用於單波模及多波模器材。例如，在一多波模的VCSEL器材中，一透鏡表面乃可被利用，其當由該透鏡的圓周移動時具有一螺旋分量，在一360°迴轉中會造成6π的相變，並組合一圓錐分量乃會造成-4π的相變。

(實施例)

為具體說明本發明，請參閱第6圖，其中有一透鏡10'係實施本發明並與一殼體整合，而來取代第1圖所示的傳統透鏡10。

在本例中，製成該透鏡10'的材料係為“Ultem”。該材料Ultem會對850及1300nm波長具有高傳輸效率，故令其可成為一適用於傳輸器、接收器、傳接器等的材料。其具有約215℃的高玻璃轉換溫度，故使該模組可被重流。

下列公式代表凸出的輸入端面25'之形狀，其直徑為250μm：

$$z(x,y)=\frac{4.53(x^2+y^2)}{1+\sqrt{1+34.07(x^2+y^2)}}+\left[6\pi\arctan\left[\frac{y}{x}\right]-\frac{4\pi\sqrt{(x^2+y^2)}}{125.10^{-3}}\right]\frac{850.10^{-6}}{2\pi\cdot 0.632} \quad \cdots(4)$$

由上述公式所得的分量形狀係為一錐面，一螺旋及一圓錐。最後的乘因數係針對850nm波長用來將“相面”轉變成一Ultem的形狀，而在分母中包含一修正參數，其代表(折射率-1)。

於此特定例中，係選成使該透鏡的影像(即輸出)端表面30'僅形成一凸出的雙曲面。

$$z(x,y)=\frac{3.36(x^2+y^2)}{1+\sqrt{1+18.65(x^2+y^2)}} \quad \cdots(5)$$

其中，曲率半徑為0.297mm，而該錐面常數為-2.65。該第一與第二表面頂點之間的距離係被選為1.5mm。

第7圖示出由上述之透鏡10'所達成的傳送圖案60。如圖所示，其光強度可形成一環狀分佈。

第8圖示出在該雷射光源15可見到之由透鏡10'結合光纖20所造成的回反射65。明顯可知，該部份反射並未侵入於光源上，此即意味著發生數據誤差的機會將大為減少。

(製造方法)

上述特定形式的透鏡可藉射出成型法來製成。聚合物材料，各種玻璃或其它具有適當光學品質的材料皆可使用。該模穴可用一鑽石迴轉製法來成型。

實施本發明的透鏡可被製成陣列結構。第9a及9b圖乃概略地示出一12x1的透鏡10'陣列。

第10圖為一光耦合器80的截面圖，其具有一成型物85乃與一上述的透鏡10'形成一體，而對準一輸入孔隙80及一輸出孔隙85。一雷射光源15係固設於該輸入孔隙80中。以相同的方式，一光纖會被容納並固接於該輸出孔隙85中。該雷射15、透鏡10'及光纖20會被保持在正確的光對準狀態。

第11圖示出另一光耦合器100的截面圖。此耦合器與第9圖的裝置不同之處在於，有一電晶體外廓封裝體(通常稱為TO Can)105被容裝在輸入孔隙90'中。一光纖20會被承接於輸出孔隙95中，該孔隙係開口於一輸出腔室98，而像面30'會伸入該腔室98中。該透鏡10'的輸入表面25'會伸入一腔穴102中。在該腔穴102的開口處，即設有該雷射源15，其係設在一TO殼105中。

(應用範圍)

依據本發明之概念所構建的透鏡及透鏡陣列，可被應用於多波模及單波模的資料傳訊裝置，例如傳輸器、傳收器、及接收器等。

(綜論)

本發明係包含一錐面，一螺旋及一圓錐形狀之直接成型的基本造型之實現，其可防止回反射達到雷射光源，並將一雷射發出的光會聚成一環狀，而使光纖的蕊心未被照射。相較於習知技術，阻止回反射光達到雷射源之效果將

可改善，該透鏡的耦合效率會提高，且其成本會降低，而設計之可調變性亦會提高。

【圖式簡單說明】

第1圖示出一習知普通光纖／光源耦合裝置的示意圖；

第2圖為一透鏡之錐面表面的立體圖；

第3圖為一透鏡之圓錐表面的立體圖；

第4圖為一透鏡之螺旋端面的立體圖；

第5圖為一具有錐面、圓錐、及螺旋分量等之透鏡端面的立體圖；

第6圖為一整合本發明之透鏡實施例的光耦合器；

第7圖示出在靠近端面之光纖處產生的發射廓形；

第8圖為一由透鏡回反射的影像；

第9a及9b圖示出一透鏡陣列；

第10圖示出一整合耦合器的示意圖；及

第11圖示出另一整合耦合器的示意圖。

【圖式之主要元件代表符號表】

10，10'…透鏡	25…輸入表面
12…電路板	25'…物面
14…腔穴	30…輸出表面
15…雷射源	30'…像面
16…成型物	35…接收裝置
20…光纖	40…錐面形狀
22…前端	45…圓錐形狀
24…後端	50…螺旋表面形狀

55…端面形狀

60…傳送圖案

65…回反射圖案

80，100…光耦合器

85…成型物

90…輸入孔隙

95…輸出孔隙

98…輸出腔穴

102…腔穴

105…封裝體

伍、中文發明摘要：

所揭為一種光學透鏡，其可將雷射光耦接於一光纖，而使該光纖的中心及覆蕊層不會傳導光，並能阻止光反饋至雷射光源，且可單獨或以陣列來經濟地大量製造。該透鏡至少具有一端面的形狀係為一錐面分量、一螺旋分量、及一圓錐分量的組合形狀。該錐面分量可為一雙曲面、拋物面或球面形狀。其另一端面典型係為一凸出的雙曲面形狀。該透鏡可被設在一殼體內或與一殼體整合，該殼體具有一端接部可耦合於一雷射源，及另一端接部可容納並固持一光纖的自由端。該透鏡係以如下步驟來製造：製成一模具其具有該透鏡的倒反形狀，包含一模部對應於該透鏡之一端面，而倒反於一錐面分量，一螺旋分量及一圓錐分量的組合形狀；及將一可流動材料注入該模具中來製成該透鏡。

陸、英文發明摘要：

An optical lens is described that couples laser light into an optical fiber, that launches light such that the center and core-cladding of the fiber is avoided, that prevents optical feedback to the laser light source, and that can be economically manufactured, either as singles or arrays, in high volume. The lens (10′) has at least one end surface (25′) of a shape that is the combination of a conic component, a spiral component and a cone component (55). The conic component can be one of hyperbolic, parabolic or spherical shape. The other end surface (30′) is typically of a convex hyperbolic shape. The lens is provided in a housing or can be integrated with a housing having one end coupling for coupling to a laser source (15) and a further end coupling to receive and retain a free end of an optical fiber (20). The lens is fabricated by the steps of forming a mold having the negative shape of the lens, including a mold portion corresponding to an end surface of the lens and being the negative of the combination of a conic component, a spiral component and a cone component, and producing said lens by a flowable material applied to said mold.

拾、申請專利範圍：

1. 一種光學透鏡，其至少有一端面的表面形狀係為一錐面分量，一螺旋分量，及一圓錐分量的組合形狀。
2. 如申請專利範圍第1項之光學透鏡，其中該錐面分量係為雙曲面、拋物面、或球面之一者。
3. 如申請專利範圍第2項之光學透鏡，其中由該螺旋分量與圓錐分量所造成的最大相變比率係為-3：2。
4. 如申請專利範圍第1項之光學透鏡，係由一可模製成型的材料製成。
5. 如申請專利範圍第1項之光學透鏡，其中該各錐面、螺旋及圓錐分量係以一垂度分量為其數學性特徵，且該垂度分量係被選成至少會與該透鏡所要使用之光源的波模廓形或數值孔隙匹配。
6. 如申請專利範圍第5項之光學透鏡，其中該垂度分量係更取決於該透鏡與一光源之間距及該透鏡與一所要使用的光纖之間距。
7. 如申請專利範圍第1項之光學透鏡，其另一端面係為一凸出的雙曲面形狀。
8. 一種用來將雷射光傳入一光纖纜線的光學透鏡，包含一透光材料的本體部份，且其至少在該雷射側的端面形狀，係為一錐面分量，一螺旋分量，及一圓錐分量的組合形狀。
9. 如申請專利範圍第8項之光學透鏡，其中該錐面分量係為雙曲面、拋物面、或球面之一者。

10. 如申請專利範圍第9項之光學透鏡，其中由該螺旋分量與圓錐分量所造成的最大相變比率係為-3：2。

11. 如申請專利範圍第8項之光學透鏡，係由一可模製成型的材料製成。

12. 如申請專利範圍第8項之光學透鏡，其中該各錐面、螺旋及圓錐分量係以一垂度分量為其數學性特徵，且該垂度分量係被選成至少會與該透鏡所要使用之光源的波模廓形或數值孔隙匹配。

13. 如申請專利範圍第12項之光學透鏡，其中該垂度分量係更取決於該透鏡與一光源之間距及該透鏡與一所要使用的光纖之間距。

14. 如申請專利範圍第8項之光學透鏡，其另一端面係為一凸出的雙曲面形狀。

15. 一種光耦合器，包含：

一殼體具有一端接部可連接於一雷射源，及另一端接部可承接並固持一光纖的自由端；及

一光學透鏡整合於該殼體內，並與該雷射源和光纖自由端對準，且該透鏡含有一透光材料的本體部份，其至少在該雷射端的表面形狀係為一錐面分量，一螺旋分量及一圓錐分量的組合形狀。

16. 如申請專利範圍第15項之光耦合器，其中該錐面分量係為雙曲面、拋物面、或球面之一者。

17. 如申請專利範圍第16項之光耦合器，其中由該螺旋分量與圓錐分量所造成的最大相變比率係為-3：2。

18. 如申請專利範圍第16項之光耦合器，係由一可模製成型的材料製成。

19. 如申請專利範圍第15項之光耦合器，其中該各錐面、螺旋及圓錐分量係以一垂度分量為其數學性特徵，且該垂度分量係被選成至少會與該透鏡所要使用之光源的波模廓形或數值孔隙匹配。

20. 如申請專利範圍第19項之光耦合器，其中該垂度分量係更取決於該透鏡與一光源之間距及該透鏡與一所要使用的光纖之間距。

21. 如申請專利範圍第15項之光耦合器，其另一端面係為一凸出的雙曲面形狀。

22. 如申請專利範圍第15項之光耦合器，其中該雷射係被裝設在一印刷電路板及／或撓性電路帶上。

23. 一種製造光學透鏡的方法，包含以下步驟：

製成一模具其具有該透鏡的倒反形狀，而包含一模部對應於該透鏡之一端部表面，其係倒反於一錐面分量，一螺旋分量及一圓錐分量的組合形狀；及

將可流動材料注入於該模具中來製成該透鏡。

24. 一種光學透鏡陣列，其包含一陣列設有多數的光學透鏡，該各光學透鏡具有至少一端部表面的形狀係為一錐面分量，一螺旋分量及一圓錐分量的組合形狀。

25. 一種光耦合器，包含：

一殼體具有一端接部可連接於一雷射源陣列，及另一端接部可承接並固持一光纖陣列的自由端；及

一光學透鏡陣列整合於該殼體內，而對準該雷射陣列和該光纖陣列的自由端，且該透鏡陣列包含一透光材料的本體部份，於該陣列中之各透鏡至少在該雷射端的表面形狀，係為一錐面分量，一螺旋分量，及一圓錐分量的組合形狀。

26. 如申請專利範圍第25項之光耦合器，其中該錐面分量係為雙曲面、拋物面、或球面之一者。

27. 如申請專利範圍第26項之光耦合器，其中由該螺旋分量與圓錐分量所造成的最大相變比率係為-3：2。

28. 如申請專利範圍第27項之光耦合器，係由一可模製成型的材料製成。

29. 如申請專利範圍第15項之光耦合器，其中該各錐面、螺旋及圓錐分量係以一垂度分量為其數學性特徵，且該垂度分量係被選成至少會與該透鏡陣列所要使用之光源的波模廓形或數值孔隙匹配。

30. 如申請專利範圍第29項之光耦合器，其中該垂度分量係更取決於該透鏡陣列與雷射陣列之間距，及該透鏡陣列與所使用的光纖陣列之間距。

31. 如申請專利範圍第25項之光耦合器，其中該透鏡陣列中之各透鏡的光纖端表面具有凸出的雙曲面形狀。

32. 如申請專利範圍第25項之光耦合器，其中該雷射陣列係被裝設在一印刷電路板及／或撓性電路帶上。

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10'…透鏡
12…電路板
14…腔穴
15…雷射源
16…成型物
20…光纖
22…前端
24…後端
25'…物面
30'…像面
35…接收裝置

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：