

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 6/42 (2006.01)

G05D 23/00 (2006.01)

H04B 10/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03137863.3

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1324338C

[22] 申请日 2003.5.28 [21] 申请号 03137863.3

[30] 优先权

[32] 2002. 6. 5 [33] JP [31] 2002 - 164038

[73] 专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 早川利郎

[56] 参考文献

CN1227421A 1999.9.1

US6152588A 2000.11.28

US6244754B 2001.6.12

审查员 刘章鹏

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公

司

代理人 李香兰

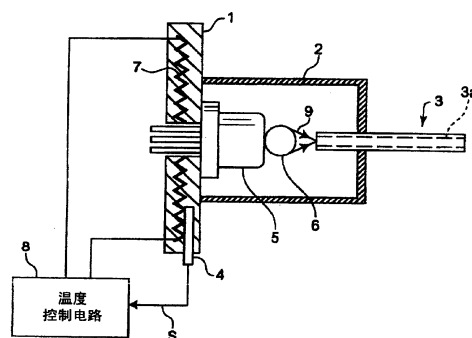
权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 10 页

[54] 发明名称

采用塑料光纤的传送装置

[57] 摘要

一种使用塑料光纤的传输装置。在具有 PMMA 塑料光纤(3)和发出在其中传输的光(9)的半导体发光元件(5)的传输装置中,采用发出波长为 630 ~ 680nm 的光(9)的半导体发光元件(5)。设置由加热上述半导体发光元件(5)的加热装置(7)、检测半导体发光元件(5)温度的温度检测装置(4)、根据该温度检测装置(4)输出的温度检测信号(S)控制驱动加热装置(7)将半导体发光元件(5)的温度设定成比所处环境中想定的最高温度低的目标值的控制电路(8)所构成的温度调节机构。从而使将塑料光纤和出射光波长具有温度依赖性的半导体发光元件组合构成的传输装置,在不大幅度增加成本的情况下可以实现低损耗的稳定传输特性。



1. 一种采用塑料光纤的传输装置，是具有以 PMMA 为主成分的纤芯所构成的塑料光纤和发出在该塑料光纤中传输的光的半导体发光元件的传输装置，其特征是：

作为所述半导体发光元件，采用发出波长为 630~680nm 范围的光的装置，同时设置

由对所述半导体发光元件加热的加热装置、检测该半导体发光元件的温度的温度检测装置、根据该温度检测装置输出的温度检测信号控制驱动所述加热装置让所述半导体发光元件的温度设定成比所处环境中想定的最高温度要低的给定目标值上的控制电路所构成的温度调节机构。

2. 根据权利要求 1 所述的采用塑料光纤的传输装置，其特征是：作为所述半导体发光元件，采用发出波长为 640~660nm 范围的光的装置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的采用塑料光纤的传输装置，其特征是：作为所述半导体发光元件，采用端面发光型半导体激光器。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的采用塑料光纤的传输装置，其特征是：作为所述半导体发光元件，采用端面发光型半导体激光器或者面发光型 LED。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的采用塑料光纤的传输装置，其特征是：作为所述塑料光纤，采用分布折射率型的光纤。

6. 根据权利要求 3 所述的采用塑料光纤的传输装置，其特征是：作为所述塑料光纤，采用分布折射率型的光纤。

7. 根据权利要求 4 所述的采用塑料光纤的传输装置，其特征是：作为所述塑料光纤，采用分布折射率型的光纤。

采用塑料光纤的传送装置

技术领域

本发明涉及一种在光通信系统等中利用的采用塑料光纤的传送装置。

背景技术

一般，作为光通信中的光的传送路径，采用以石英玻璃为主材料的单模型、或者多模光纤。这些光纤的直径在 200 μm 以下，在定位中也要求微米单位的高定位精度。为此，在作业现场等一般环境下不容易进行光纤铺设作业，，这一点成为妨碍进一步普及的很大的原因。

另一方面，虽然铺设作业比较容易进行的大直径的塑料光纤也已经开发出来，但由于在制造上的问题，主要是突变型的结构，不能远距离传送高速率的信号。即，当在突变型光纤中输入光脉冲时，长距离传输后，在出射端出现光脉冲波形崩溃而被扩宽的现象。为此，如果传送连续的脉冲，在时间轴上前后脉冲重叠，即使 0 输入的情况下在光纤的出射端处成为没有完全消光的状态。换言之，传送短脉冲宽度的信号列之后，信号的 0、1 的判定变得困难，不适合在大容量的光通信中使用（参见「塑料光纤的基础和实际」小池康博、宫田清藏监修，株式会社エヌ・テイ・エス出版，pp.84-87(2000)）

为此，为了消除上述问题，提出了具有大直径的并且传送后也不会扩宽脉冲宽度的渐变（分布折射率）型的光纤的方案，并且期待能实用化，但是已经表明，在这种光纤中存在以下问题。

采用氟化物的塑料光纤（商品名为ルキナ，旭硝子株式会社制造）已经被实用化，由于氟化物的原材料比较昂贵，使得低成本化困难，并且增大芯径后会增加氟化物的量，更进一步提高了成本，因而不能有效利用以低成本、大直径纤芯、并且铺设作业容易为特长的塑料光纤的优

点。

另一方面，作为价廉、容易将纤芯大直径化的材料，已知有聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA），可以考虑以此作为主要的纤芯材料制作渐变型光纤。但是，在以 PMMA 为主要成分的纤芯的光纤中，传输损耗低的波长区域如图 6（从文献：“POF-polymer optical fibers for data communication” Springer-Verlag(200)中引用）所示，只是在极有限的范围内（520nm、570nm、650nm 的附近）存在。

其中，可以高速调制的半导体激光器或者 LED 可以作成的波长区域目前只能在 650nm 附近的区域。在其它更短波长区域中，虽然也已经开始研究采用 II—VI 族化合物半导体的激光器，但还没有能够获得具有实用可靠性的程度。在 650nm 附近的低损耗波长区域中，在 630nm~680nm 的区域可以获得 300dB/km 以下的低损耗特性，特别是在 640nm~660nm 的区域可以获得 200dB/km 以下的更低损耗特性。在采用这狭窄区域之外的例如比 660nm 稍微长一些的波长的光时，传输损耗由于对于不同波长会有很大的变化，如果光源的波长变化，则传送装置的特性发生变化。虽然也可以采用新的材料改善这样分散大的传输特性，但光纤的成本和采用通常的 PMMA 的情况相比有提高。

另一方面，发出上述 650nm 附近波长的光，获得通信所需要的 1mW 程度的光量，然后，作为从 400MHz 到 1GHz 以上为止的可高速调制的光源，在 DVD 等中采用的端面发光型半导体激光器，在高温下的振荡稳定性、可靠性也最好。但是，这种半导体激光器和塑料光纤组合在光传输中使用时，作为法布里—佩洛共振器型激光器的问题，存在振荡波长会随温度漂移的问题。其本质是由于半导体的能隙具有温度依赖性所引起，振荡波长的变化由下式表示。

【式 1】

$$\frac{\Delta\lambda_o}{\Delta T_j} = -\frac{1.24}{E_g^2} \cdot \frac{dE_g}{dT_j}$$

式中， λ_o 表示振荡波长， T_j 表示半导体激光器的接合温度， E_g 表示能隙。

在 650nm 带的半导体激光器中实际波长的温度依赖性为 0.2nm/deg。

因此，如果环境温度上升 100℃，振荡波长则向长波长侧移动 20nm。半导体激光器在生产时绝对波长的分散也会有±5nm 左右，和上述漂移合在一起则会有 30nm 的范围，在具有图 6 所示的传输特性的塑料光纤中存在增大损耗的可能性，例如限定了使用距离。

这时，虽然采用在干线系的光通信中采用的珀耳贴元件，通过加热、冷却让温度保持恒定，可以解决上述问题，但这时，由于珀耳贴元件昂贵，引起传输装置的成本增高。

本发明正是针对上述情况的发明，其目的在于提供一种在将可形成大直径纤芯的塑料光纤和出射光波长具有温度依赖性的半导体发光元件组合构成的传输装置中，在不会大幅度引起成本增高的情况下可以实现低损耗的稳定传输特性。

发明内容

依据本发明的采用塑料光纤的传输装置，是在具有以 PMMA 为主成分的纤芯所构成的塑料光纤和发出在该塑料光纤中传输的光的半导体发光元件的传输装置中，其特征是：作为上述半导体发光元件，采用发出波长为 630~680nm 范围的光的装置，同时设置由对上述半导体发光元件加热的加热装置、检测该半导体发光元件的温度的温度检测装置、根据该温度检测装置输出的温度检测信号控制驱动上述加热装置让上述半导体发光元件的温度设定成比所处环境中想定的最高温度要低的给定目标值上的控制电路所构成的温度调节机构。

又，作为上述半导体发光元件，更优选采用发出波长为 640~660nm 范围的光的装置。

又，该半导体发光元件，希望采用端面发光型半导体激光器。又，从另一观点出发，也优选采用端面发光型半导体激光器或者面发光型 LED。

另一方面，作为上述塑料光纤，希望采用分布折射率型的光纤。

在本发明的采用塑料光纤的传输装置中，在具有以 PMMA 为主成分的纤芯构成的塑料光纤中，通过采用可以获得约 300dB/km 以下的低损耗特性的发出波长为 630~680nm 范围的光的半导体发光元件，可以将传输

损耗抑制在低范围内。特别是，当采用发出波长为 640~660nm 范围的光的半导体发光元件时，由于可以获得更加低的约 200dB/km 以下的低损耗特性，所以更加优选。

又，在本发明的采用塑料光纤的传输装置中，由于采用上述的加热装置、温度检测装置、控制电路构成的温度调节机构，将半导体发光元件的温度设定在给定的目标值上，可以将半导体发光元件发出的光的波长变动抑制在狭窄的范围，防止光波长跳到获得塑料光纤的低损耗特性的区域之外，可以始终实现低损耗的稳定传输特性。为此，依据本发明，可以高速、大容量光通信的距离被大幅度延长。

然后上述温度调节机构，由于不采用具有冷却作用的珀耳贴元件等昂贵的元件，利用加热装置将半导体发光元件的温度设定在给定的目标值上，所以，本发明的采用塑料光纤的传输装置，在不会大幅度引起成本增高的情况下可以实现稳定的传输特性。

此外，上述温度调节机构，由于具有设定成比所处环境中想定的最高温度要低的给定目标值上和利用加热装置将半导体发光元件的温度设定成该最高温度或者更高的目标值上相比较，可以简化温度调节机构，抑制装置成本增高的效果更加显著。进一步，不用担心在高温下会加速光源的劣化、或者降低模块部件的可靠性的情况。

此外，在本发明的采用塑料光纤的传输装置中，通过上述那样设定温度调节的目标值，环境温度进一步上升时，当然可以不对半导体发光元件进行温度调节。即使这样，通过采用发光波长范围限定在上述范围的半导体发光元件，可以确保实用上足够的低损耗特性。关于这一点，在后述的实施方案中用具体的数值进行详细说明。

附图说明

图 1 表示采用依据本发明第 1 实施方案的塑料光纤的传输装置的一部分被剖开的侧视图。

图 2 表示采用依据本发明第 2 实施方案的塑料光纤的传输装置的侧视图。

图 3 表示图 2 的传输装置的一部分的俯视图。

图 4 表示图 2 的传输装置的一部分的主视图。

图 5 表示采用图 2 的传输装置的双向光通信系统的概略图。

图 6 表示在本发明中使用的 PMMA 塑料光纤的传输损耗特性曲线图。

图 7 表示可以适用本发明的传输装置的数字洗印系统的概略方框图。

图 8 表示上述数字洗印系统的外观图。

图 9 表示上述数字洗印系统中线 CCD 扫描器的光学系的概略构成图。

图 10 表示上述线 CCD 扫描器的电气系的概略构成方框图。

图 11 表示上述数字洗印系统中图像处理部的概略构成方框图。

图 12 表示上述数字洗印系统中激光印像机部以及处理部的电气系的概略构成方框图。

图中：1—基板、2—壳体、3—塑料光纤、3a—纤芯、4—热敏电阻器、5—端面发光型半导体激光器、6—球透镜、7—电加热器、8—温度控制电路、9—激光、10—信号发送子模块、11—端面发光型半导体激光器芯片、12—PMMA 塑料光纤、12a—纤芯、13—Si 副座架、14—基板、15—活性层、16—激光、17—热敏电阻器、20—定位标记、21—温度控制电路、22—电加热器、30—信号收发模块、31—连接器、32—传输用 PMMA 塑料光纤、33—信号收发电路、40—信号接收子模块、76—放大器、82—A/D 转换器、88—CDS、90—I/F 电路、152—输入输出端口、178—总线、230—帧存储器、234—A/D 转换器、236—曝光部、316—图像处理部、318—激光印像机部。

具体实施方式

以下，参照附图说明本发明的实施方案。

图 1 表示采用依据本发明第 1 实施方案的塑料光纤的传输装置的一部分被剖开的侧视图。在此所示的部分是构成光信号发送模块部的部分，如图所示包括基板 1、安装在该基板 1 上的罐型壳体 2、其一端部插入到该壳体 2 中的塑料光纤 3、配置在穿入基板 1 中的孔中的热敏电阻器 4、

管柱部分安装在上述基板 1 上被收容在壳体 2 中的端面发光型半导体激光器 5、同样被收容在壳体 2 中的球透镜 6。又，基板 1 中内置有电加热器 7，为根据上述热敏电阻器 4 的输出信号驱动该电加热器 7，设置了温度控制电路 8。

上述半导体激光器 5 是在温度 25℃、输出 3mW 下振荡波长 648nm，振荡波长的温度依赖性约为 0.2nm/deg 的装置，安装在直径 5.6 的罐型壳体 2 中。塑料光纤 2 具有 PMMA 构成的纤芯，其纤芯直径为 700 μ m，包括包层的直径为 900 μ m。从半导体激光器 5 发出的激光 9，由球透镜 6 聚焦在塑料光纤 3 的纤芯 3a 的端面上，入射到纤芯 3a 内，以多模方式传输。

半导体激光器 5 的温度，通过由作为加热装置的电加热器 7、作为温度检测装置的热敏电阻器 4、温度控制电路 8 构成温度调节机构，设定成给定的目标值。即，温度控制电路 8，根据热敏电阻器 4 输出的温度检测信号 S 控制电加热器 7 的驱动电流，由此将基板 1 的温度即半导体激光器 5 的温度保持在目标值。

此外，上述温度调节的目标值设定成在使用环境中比想定的最高温度低的值。在此，环境温度例如假定可以取 -45~85℃之间的值，则温度调节的目标值设定成 35℃。

电加热器 7 只能对半导体激光器 5 加热，不能进行冷却。采用这样简便的温度调节机构时，如上述那样设定温度调节的条件，半导体激光器 5 的温度，当环境温度在 -45~35℃的范围时控制成 35℃，在超过 35℃到 85℃的环境温度范围内，直接随环境温度变动。

但是，如果不进行温度调节时的半导体激光器 5 的温度变化范围为 130℃，通过进行该温度调节，温度变化范围可以大幅度降低 50℃。为此，半导体激光器 5 的振荡波长的变动范围，可以从约 26nm 抑制到只有 10nm 的程度。具体讲，该振荡波长在环境温度为 -45~35℃的范围时控制在 650nm，然后，在 35~85℃的范围时在约 650nm~660nm 的范围内变动。

如上所述，通过将激光 9 的波长变动范围抑制在小范围内，可以有效使用图 6 所示的 PMMA 塑料光纤的低损耗区域，可以实现始终在低损耗的稳定传输特性。在此依据该传输装置，可以进行高速、大容量光通

信的距离可以被大幅度延伸。

又，温度调节机构，由于只是在 $-45\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的环境温度范围内将半导体激光器 5 的温度控制在目标值，而在 $35\sim 85^{\circ}\text{C}$ 的环境温度范围内不进行温度调节，因此可以比较廉价形成。这样，本实施方案的传输装置，可以避免由于进行温度调节而大幅度增高成本的情况。

此外，端面发光型的半导体激光器 5 容易获得 3mW 以上的高输出，还可以更高输出，通过提高输出，可以对包含光纤光学系的各种结合部的损耗的传输损耗进行补偿，并且由于在高温下的动作稳定性好，通过加热进行温度调节，即使动作温度比较高时也能稳定动作，从这 2 点看，在本发明中特别适合使用。

例如，在制作振荡波长 $645\pm 5\text{nm}$ (35°C) 的半导体激光器时，如上述实施方案那样如果将动作范围限定在 $35\sim 85^{\circ}\text{C}$ 的范围内，即使考虑元件的特性分散和元件温度变化的情况，也可以将振荡波长限定在 $640\text{nm}\sim 660\text{nm}$ 的范围内。为此，采用图 6 所示的传输损耗特性的 PMMA 塑料光纤时，可以有效利用约 200dB/km 以下的低损耗区域。具体讲，采用渐变型的 PMMA 塑料光纤，可以进行 1GHz、100m 的高速、长距离传输。

此外，在上述实施方案中虽然采用球透镜 6 的聚焦方式，作为聚焦用也可以采用球透镜以外的透镜。又，聚焦透镜也可以预先在罐型壳体 2 的窗部上制作。进一步塑料光纤的纤芯直径并不限定于 $700\mu\text{m}$ ，也可以这之外的 $900\mu\text{m}$ 等。在本发明中所使用的塑料光纤由于纤芯直径比较大，通过于半导体发光元件邻近配置该光纤端部，也可以不使用透镜而将激光直接与光纤结合。

又，温度调节的目标值通过设定成比常温高一些，可以有效防止各光学要素的结露。

进一步，在上述实施方案中虽然采用端面发光型半导体激光器，在本发明中也可以适用面发光激光器。在面发光激光器中，振荡波长的温度依赖性，由于 DBR (Distributed Bragg Reflector) 反射镜的效应，一般是端面发光型半导体激光器的 1/3 左右，比较小，即使不进行温度调节，也可以让振荡波长的变动范围在和上述实施方案中同样的范围内。但是，为了有效使用图 6 所示的 PMMA 塑料光纤的特别低损耗的区域，优选使

用温度调节限定在更狭窄的范围内，从这一观点出发，可以讲在本发明中也可以优选适用该面发光激光器。同样，在本发明中也可以适用采用 DBR 反射镜的 LED 的 RC (Resonant Cavity) -LED。

以下说明本发明的另一实施方案。图 2 表示采用依据本发明第 2 实施方案的塑料光纤的传输装置的侧视图，又，图 3 以及图 4 分别表示该传输装置的副座架之上的部分的平面形状以及正面形状。本实施方案的传输装置，是构成后述的图 5 所示信号收发模块 30 的发送子模块 10 的装置，包括端面发光型半导体激光器 11、PMMA 塑料光纤 12、固定这些部件的 Si 制成的副座架 13、固定该 Si 副座架 13 并兼作为散热板的基板 14。

半导体激光芯片 11，是在温度 25°C、输出 3mW 下振荡波长 650nm，振荡波长的温度依赖性约为 0.2nm/deg 的装置，通过焊锡焊接其接合面、即接近活性层 15 一侧的面，被固定在 Si 副座架 13 上。PMMA 塑料光纤 12，其纤芯 12a 的直径为 500 μ m，包括包层的直径为 700 μ m，让半导体激光器芯片 11 发出的激光 16 直接照射在该纤芯 12a 的端面上那样进行配置。这样，激光 16 入射到纤芯 12a 内，以多模方式进行传输。

在 Si 副座架 13 的上面，邻近半导体激光器芯片 11，固定作为温度检测装置的热敏电阻器 17。又，在 Si 副座架 13 的上面，设置让半导体激光器芯片 11 和 PMMA 塑料光纤 12 分离的分离槽 18，同时设置对 PMMA 塑料光纤 12 进行定位的截面为 V 字形的槽 19。PMMA 塑料光纤 12 由上述 V 槽 19 进行定位，通过 UV 硬化型粘接剂固定在 Si 副座架 13 上。

从半导体激光器芯片 11 射出的激光 16 的张角，其半值全角为 30 度左右，如果上述分离槽 18 的宽度在 50~100 μ m 左右，即使不使用透镜，也可以让激光 16 以 70% 以上的效率与 PMMA 塑料光纤 12 结合。又，通过在半导体激光器芯片 11 和 Si 副座架 13 上设置定位标记 20，可以让对 PMMA 塑料光纤 12 进行定位的 V 槽 19 和半导体激光器芯片 11 的发光位置对准，通过简便的组装就可以实现高精度定位。

在本实施方案中，和第 1 实施方案的情况同样，半导体激光器芯片 11 的温度，通过由内藏在基板 14 中的作为加热装置的电加热器 22、作为温度检测装置的热敏电阻器 17、温度控制电路 12 构成的温度调节机

构，被设定在目标值。即，温度控制电路 21，根据热敏电阻器 17 输出的温度检测信号 S 控制电加热器 22 的驱动电流，由此将基板 14 的温度即半导体激光器芯片 11 的温度保持在目标值。

此外，上述温度调节的目标值设定成在使用环境中比想定的最高温度低的值。在此，环境温度例如也假定可以取 $-45\sim 85^{\circ}\text{C}$ 之间的值，则温度调节的目标值设定成 35°C 。如这样设定温度调节的条件，半导体激光器芯片 11 的温度，当环境温度在 $-45\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的范围时控制成 35°C ，在超过 35°C 到 85°C 的环境温度范围内，直接随环境温度变动。

但是，如果不进行温度调节时的半导体激光器芯片 11 的温度变化范围为 130°C ，通过进行该温度调节，温度变化范围可以大幅度降低 50°C 。为此，半导体激光器芯片 11 的振荡波长的变动范围，可以从约 26nm 抑制到只有 10nm 的程度。具体讲，该振荡波长在环境温度为 $-45\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的范围时控制在约 652nm ，然后，在 $35\sim 85^{\circ}\text{C}$ 的范围时在约 $652\text{nm}\sim 662\text{nm}$ 的范围内变动。

如上所述，通过将激光 16 的波长变动范围抑制在小范围内，可以有效使用图 6 所示的 PMMA 塑料光纤的低损耗区域，可以实现始终在低损耗的稳定传输特性。在此在本实施方案中，可以进行高速、大容量光通信的距离也可以被大幅度延伸。

此外，在本实施方案中，半导体激光器芯片 11 的加热虽然由另外设置的加热器进行，如果在半导体激光器芯片 11 上形成加热器，可以更高效进行加热。又，采用和半导体激光器芯片 11 另外设置的加热器时，也可以不设置在基板 14 中，而设置在 Si 副座架 13 等上。

以上说明的信号发送子模块 10，配置在图 5 所示的信号收发模块 30 内，该子模块 10 的 PMMA 塑料光纤 12（图 5 中未画出）采用连接器 31 与传输用 PMMA 塑料光纤 32 连接。又，各信号收发模块 30 与上述温度控制电路 21 连接，同时与信号收发电路 33 连接。

在该例中，在可以双向通信的信号收发模块 30 内，在信号发送子模块 10 之外配置接收用光电二极管等构成的信号接收用子模块 40，该信号接收用子模块 40 也采用连接器 31 与传输用 PMMA 塑料光纤 32 连接。即，在本例中，2 个信号收发模块 30 通过连接器 31 用 2 根光纤 32 连接，

构成双向光通信系统。

在上面说明的实施方案中，在模块内虽然配置和传输用 PMMA 塑料光纤 32 相同的光纤 12，并与半导体发光元件结合，本发明有效利用传输用的 PMMA 塑料光纤的低损耗特性，获得高性能的传输装置，因此在模块内并不一定需要采用和传输用的相同的光纤，也可以采用由玻璃的光纤、能与外部光纤适当结合的透镜、光波导等构成的光学系。

又，在上述实施方案中，虽然在子模块内设置了加热装置以及温度检测装置，根据采用子模块的装置，有时有在子模块之外设置加热装置以及温度检测装置会更好的情况。进一步，为了与其他目的共用，或者为了同时对多个子模块进行温度控制，也可以在外部设置加热装置以及温度检测装置。

又，在本发明中，并不限于只是由 PMMA 形成纤芯的塑料光纤，也可以采用由在 PMMA 中添加其它物质后的材料形成纤芯的塑料光纤，这时塑料光纤的损耗特性，即使损耗值本身变化，本质上具有图 6 所示曲线的构成，可以获得和以上说明的相同的效果。又，在本发明中，在 PMMA 之外的材料形成纤芯的塑料光纤中，如果本质上具有图 6 所示损耗特性，可以同样适用。

进一步，依据本发明的采用塑料光纤的传输装置，并不限于一般的光通信，可以在利用光信号传送信息的所有系统中。作为这样的光通信以外的系统，例如可以举出数字洗印系统。图 7 表示数字洗印系统 310 的概略构成，图 8 表示数字洗印系统 310 的外观图。如图 7 所示，该实验室系统 310，由线 CCD 扫描器 314、图像处理部 316、激光印像机部 318 以及处理部 320 所构成，线 CCD 扫描器 314 和图像处理部 316 设置在图 8 所示输入部 326 中，激光印像机部 318 以及处理部 320 设置在图 8 所示输出部 328 中。

线 CCD 扫描器 314 用于读取在负片或者反片等照相胶片上记录的胶片图像，可以例如以 135 尺寸的照相胶片、110 尺寸的照相胶片、以及透明磁性层所形成的照相胶片（240 尺寸的照相胶片：所谓的 APS 胶片）、120 尺寸以及 220 尺寸（布朗尼尺寸）的照相胶片的胶片图像作为读取对象。线 CCD 扫描器 314 采用线 CCD 读取上述读取对象的胶片图像，输

出图像数据。此外，也可以设置利用面 CCD 读取胶片图像的面 CCD 扫描器，替代上述线 CCD 扫描器 314。

图像处理部 316，输入线 CCD 扫描器 314 所输出的图像数据（扫描图像数据），同时也可以从外部输入（例如通过存储卡等存储介质输入、或者通过通信线路从其他信息处理机器输入等）由数码相机摄影获得的图像数据、用扫描器读取胶片图像以外的原稿（例如反射原稿等）所获得的图像数据、由计算机生成的图像数据等（以下将这些统称为文档图像数据）。

图像处理部 316 对所输入的图像数据进行各种校正等的图像处理，作为记录用图像数据向激光印像机部 318 输出。又，图像处理部 316 也可以将图像处理后的图像数据作为图像文档向外部输出（例如向存储卡等存储介质输出、或者通过通信线路向其他信息处理机器输出等）。

激光印像机部 318 包括发出 R、G、B 颜色的激光的激光光源，将根据从图像处理部 316 输入的记录用图像数据进行调制后的激光照射到照片纸上，通过扫描曝光在照片纸上记录图像。又，处理部 320，对在激光印像机部 318 通过扫描曝光记录了图像的照片纸，实施发色显影、漂白定影、水洗、干燥的各处理。这样，在照片纸上形成图像。

（线 CCD 扫描器的构成）

以下对线 CCD 扫描器 314 的构成进行说明。图 9 表示线 CCD 扫描器 314 的光学系的概略构成。该光学系包括由卤灯或者金属卤化物灯灯构成的、照射在照相胶片 322 上的光源 330，在光源 330 的光射出侧，配置让照射在照相胶片 322 上的光成为扩散光的光扩散箱 336。

照相胶片 322 由配置在光扩散箱 336 的光射出侧的胶片架 338（参见图 11，在图 9 中未画出）在与光轴垂直的方向上运送。此外，在图 9 中虽然示出的是长尺状的照相胶片 322，对于将每一幅载置在幻灯片架上的幻灯胶片（反片）和 APS 胶片，通过准备各个专用的胶片架（APS 用的胶片架包括读取在磁性层中记录的信息的磁头），也可以运送这些照相胶片。

又，在光源 330 和光扩散箱 336 之间，沿射出光的光轴分别依次设置 C（青），M（品红），Y（黄）色的调光滤光片 114C、114M、114Y，

在夹持照相胶片 322，和光源 330 相反一侧上，沿光轴依次配置让透过胶片图像的光成像的透镜单元 340、线 CCD116。在图 9 中，作为透镜单元 340 虽然只示出了单一透镜，透镜单元 340 实际上是由多片透镜构成的变焦透镜。

线 CCD116，将 CCD 单元构成的光电变换元件多个配置成一列，并且设置了电子快门机构的感应部，相隔一定间隔相互平行设置 3 线，在各感应部的光入射侧上分别安装 R、G、B 的分色滤光片（所谓的 3 线彩色 CCD）。线 CCD116，配置成让各感应部的受光面与透镜单元 340 的成像位置一致。又，在各感应部的附近，与各感应部对应分别设置传送部，积蓄在各感应部的各 CCD 单元上的电荷，通过对应的传送部依次传送。又，图中虽然未画出，在线 CCD116 和透镜单元 340 之间设置快门。

图 10 表示线 CCD 扫描器 314 的电气系的概略构成。线 CCD 扫描器 314 包括进行线 CCD 扫描器 314 整体控制的微处理器 46。在微处理器 46 上通过总线连接 RAM64（例如 SRAM）、ROM66（例如可改写记录内容的 ROM），同时连接电机驱动器 48，在电机驱动器 48 上连接滤光片驱动电机 54。滤光片驱动电机 54 可以让调光滤光片 114C、114M、114Y 各自独立移动。

微处理器 46，与图中未画出的电源开关的 ON/OFF 连动，让光源 330 点、灭。又，微处理器 46，在由线 CCD116 进行胶片图像的读取（测光）时，通过滤光片驱动电机 54 让调光滤光片 114C、114M、114Y 各自独立移动，对入射到线 CCD116 中的光量按照各成分颜色进行调节。

又，在电机驱动器 48 上，连接通过让透镜单元 340 的多片透镜的位置相对移动变更透镜单元 340 的变焦倍率的变焦驱动电机 70、和通过让透镜单元 340 整体移动让透镜单元 340 的成像位置沿光轴移动的透镜驱动电机 106。微处理器 46，根据胶片图像的尺寸和是否进行剪裁等，用变焦驱动电机 70 将透镜单元 340 的变焦倍率变更成所希望的倍率。

另一方面，在线 CCD116 连接时序发生器 74。时序发生器 74，产生让线 CCD116 和后述的 A/D 转换器 82 等动作的各种时序信号（时钟信号）。线 CCD116 的信号输出端，通过放大器 76 与 A/D 转换器 82 连接，从线 CCD116 输出的信号，由放大器 76 放大后，由 A/D 转换器 82 变换

成数字数据。

A/D 转换器 82 的输出端，通过相关二重采样电路（CDS）88 与接口（I/F）电路 90 连接。在 CDS88 中，分别对表示馈通信号的电平的馈通数据以及表示像素信号的电平的像素数据进行采样，对于各像素从像素数据中减去馈通数据。然后，将运算结果（与各 CCD 单元中积蓄的电荷量正确对应的像素数据），通过 I/F 电路 90 作为扫描图像数据依次输出给图像处理部 316。

此外，由于从线 CCD116 并列输出 R、G、B 测光信号，因此，放大器 76、A/D 转换器 82、CDS88 构成的信号处理系也设置 3 个，从 I/F 电路 90，并列输出作为扫描图像数据的 R、G、B 图像数据。

又，在电机驱动器 48 上连接让快门开闭的快门驱动电机 92。对于线 CCD116 的暗输出，在后段的图像处理部 316 进行校正，暗输出的电平，在没有进行胶片图像读取时，通过微处理器 46 将快门关闭可以获得。

（图像处理部的构成）

以下参照图 11 说明图像处理部 316 的构成。图像处理部 316，与线 CCD 扫描器 314 对应设置线扫描校正部 122。线扫描校正部 122，与从线 CCD 扫描器 314 并联输出的 R、G、B 图像数据对应，设置 3 系统由暗校正电路 124、缺陷像素校正部 128、以及明校正电路 130 构成的信号处理系。

暗校正电路 124，在线 CCD116 的光入射侧由快门遮光的状态下，从线 CCD 扫描器 314 输入的数据（表示线 CCD116 的感应部的各单元的暗输出电平的数据）按各单元进行保存，通过从线 CCD 扫描器 314 输入的扫描图像数据中减去与各像素对应的单元的暗输出电平，进行校正。

又，线 CCD116 的光电变换特性在各单元单位也会存在浓度的分散。在缺陷像素校正部 128 后段的明校正电路 130 中，在将图像整体具有同样浓度的校正用胶片图像设置在线 CCD 扫描器 314 中的状态下，通过由线 CCD116 读取上述校正用的胶片图像，根据从线 CCD 扫描器 314 输入的校正用胶片图像的图像数据（该图像数据的表示各像素浓度的分散是由于各单元的光点变化特性的分散所引起，确定各单元的增益，对从线 CCD 扫描器 314 输入的读取对象的胶片图像的图像数据，根据各单元确

定的增益，对各像素进行校正。

另一方面，在校正用胶片图像的图像数据中，特定像素的浓度比其他像素的浓度有很大差异时，线 CCD116 的与上述特定像素对应的单元出现了某种异常，可以判定上述特定像素为缺陷像素。缺陷像素校正部 128 根据校正用胶片图像的图像数据，保存缺陷像素的地址，在从线 CCD 扫描器 314 输入的读取对象的胶片图像的图像数据中，对于缺陷像素的数据采用周围像素的数据进行插值，重新产生数据。

又，线 CCD116 由于在与照相胶片 322 的运送方向垂直的方向上延伸的 3 条线（CCD 单元列）沿照相胶片 322 的运送方向相隔给定间隔依次配置，从线 CCD 扫描器 314 开始输出 R、G、B 各成分颜色的图像数据的时刻有一定时间差。在线扫描校正部 122 中，设置了图中未画出的延迟电路，为了让在胶片图像上的同一像素的 R、G、B 图像数据能同时输出，以最迟输出的图像数据的时刻作为基准，对其余 2 颜色采用不同的延迟时间进行图像数据的输出时刻延迟。

线扫描校正部 122 的输出端与选择器 132 的输入端连接，校正部 122 输出的图像数据输入给选择器 132。又，选择器的输入端也与输入输出控制器 134 的数据输出端连接，从输入输出控制器 134 将外部输入的文档图像数据输入给选择器 132。选择器 132 的输出端分别与输入输出控制器 134、图像处理部 136A、136B 的数据输入端连接。选择器 132，将所输入的图像数据分别选择输出给输入输出控制器 134、图像处理部 136A、136B。

图像处理部 136A，包括存储器控制器 138、图像处理器 140、3 个帧存储器 142A、142B、142C。帧存储器 142A、142B、142C 分别具有可以存储 1 帧量的胶片图像的图像数据的容量，从选择器 132 输入的图像数据保存在 3 个的帧存储器 142 中的某一个中，存储器控制器 138，为了让所输入的图像数据的各像素数据按照一定顺序保存在帧存储器 142 的存储区域中，对将图像数据保存在帧存储器 142 中时的地址进行控制。

图像处理器 140，读取保存在帧存储器 142 中的图像数据，进行灰度变换、色调变换、对图像的超低频辉度成分的灰度进行压缩的超色调处理、抑制粒状强调清晰度的超清晰度处理等各种图像处理。此外，上

述图像处理的处理条件，由自动设置引擎 144（后述）自动进行运算，根据所运算的处理条件进行图像处理。图像处理器 140 与输入输出控制器 134 连接，图像处理后的图像数据先临时保存在帧存储器 142 中，然后按照给定的时刻向输入输出控制器 134 输出。此外，图像处理部 136B 和上述图像处理部 136A 具有相同的构成，在此省略其说明。

线 CCD 扫描器 314 也可以用不同分辨率 2 次读取。第 1 次以比较低的分辨率进行读取（以下称为预扫描），例如即使在胶片图像的浓度在极端低的情况下（例如负片中的曝光过量的负片图像），以不让线 CCD 116 积蓄电荷饱和的读取条件（照射照相胶片的光的 R、G、B 各波长区域的光量、CCD 的电荷积蓄时间）进行胶片图像的读取。通过该预扫描获得的图像数据（预扫描图像数据），从选择器 132 向输入输出控制器 134 输入，进一步向与输入输出控制器 134 连接的自动设置引擎 144 输出。

自动设置引擎 144 包括 CPU146、RAM148（例如 DRAM）、ROM50（例如可改写记录内容的 ROM），输入输出端口 152，这些通过总线 154 相互连接。

自动设置引擎 144，根据从输入输出控制器 134 输入的多幅胶片图像的预扫描图像数据，确定在由线 CCD 扫描器 314 第 2 次以比较高的分辨率进行的读取（以下称为细扫描）中光源 330 的光量，同时对细扫描获得的图像数据运算图像处理的处理条件，将运算的处理条件向图像处理部 136 的图像处理器 140 输出。在该图像处理的处理条件的运算中，根据摄影时的曝光量、摄影光源种类、或者其它特征量判定是否有摄影了类似场面的多幅胶片图像，如果有摄影了类似场面的多幅胶片图像时，对这些胶片图像的细扫描图像数据确定采用相同或者近似的图像处理的处理条件。

此外，图像处理的最佳处理调节，根据图像处理后的图像数据是用于在激光印像机部 318 中在照相纸上进行图像的记录，还是向外部输出等的不同而有所变化。图像处理部 316 由于设置了 2 个图像处理部 136A、136B，例如同时将图像数据在照片纸上进行图像的记录和向外部输出等时，自动设置引擎 144 分别根据各个用途运算最佳处理条件，向图像处理部 136A、136B 输出。这样，在图像处理部 136A、136B 中，对于同一

细扫描图像数据，可以用相互不同的处理条件进行图像处理。

进一步，自动设置引擎 144 根据从线 CCD 扫描器 314 输入的胶片图像的预扫描图像数据，计算对用激光印像机部 318 在照片纸上记录图像时的灰度平衡等进行规定的图像记录用参数，在向激光印像机部 318 输出记录用图像数据（后述）时同时输出。又，自动设置引擎 144，对于从外部输入的文档图像数据，也和上述同样计算图像处理的处理条件。

输入输出控制器 134 通过 I/F 电路 156 与激光印像机部 318 连接。图像处理后的图像数据用于在照片纸上进行图像的记录时，由图像处理部 136 进行图像处理的图像数据，从输入输出控制器 134 通过 I/F 电路 156 作为记录用图像数据向激光印像机部 318 输出。又，自动设置引擎 144 与微计算机 158 连接。图像处理后的图像数据作为图像文档向外部输出时，由图像处理部 136 进行图像处理的图像数据，从输入输出控制器 134 通过自动设置引擎 144 向微计算机 158 输出。

微计算机 158 包括 CPU160、存储器 162、显示器 164 以及键盘 166（也参见图 8），硬盘 168、CD-ROM 驱动器 170、运算控制部 172、扩展槽 174、图像缩小/放大部 176，这些通过总线 178 相互连接。运送控制部 172，与胶片架 338 连接，控制胶片架 338 运送照相胶片 322。又，在胶片架 338 上设置的是 APS 胶片时，胶片架 338 输入从 APS 胶片的磁性层读取的信息（例如图像记录尺寸等）。

又，对存储卡等记录介质进行数据的读出/写入的驱动器（图中未画出）、与其它信息处理机器进行通信的通信控制装置，通过扩展槽 174 与微计算机 158 连接。从输入输出控制器 134 输入向外部输出用的图像数据时，上述图像数据通过扩展槽 174 作为图像文档向外部（上述驱动器或者通信控制装置等）输出。又，通过扩展槽 174 从外部输入文档图像数据时，输入的文档图像数据通过自动设置引擎 144 向输入输出控制器 134 输出。这时，输入到输入输出控制器 134 的图像数据向选择器 132 输出。

此外，图像处理部 316，将预扫描图像数据等向微计算机输出，将由线 CCD 扫描器 314 读取的胶片图像在显示器 164 上进行显示，推测在照片纸上记录获得的图像并在显示器 164 上显示，如果操作者通过键盘

166 指示了对图像的修正等，这些也也可以在图像处理的处理条中将中反映。

图 12 表示激光印像机部 318 以及处理部 320 的电气系的概略构成。激光印像机部 318 包括记录图像数据的帧存储器 230。帧存储器 230 通过 I/F 电路 232 与图像处理部 316 连接，从图像处理部 316 输入的记录用图像数据（应在照片纸 224 上记录的表示各像素的 R、G、B 浓度的图像数据），通过 I/F 电路 232 临时保存在帧存储器 230 中。帧存储器 230 通过 D/A 转换器 234 与曝光部 236 连接，同时与印像机控制电路 238 连接。

在上述数字洗印系统中进行信息传送的任一部位上，都适合适用本发明的装置。特别是，本发明的装置，在从线 CCD 扫描器向图像处理部的数据传送（图 10 的放大器 76—A/D 转换器 82 之间，A/D 转换器 82—CDS88 之间、CDS88—I/F 电路 90 之间）、从图像处理部向激光印像机部的数据传送（图 12 的 A/D 转换器 82—曝光部 236 之间、帧存储器 230—A/D 转换器 234 之间）、从图像处理部向主控制器（微计算机）的数据传送（图 11 的输入输出端口 152—总线 178 之间）、从主控制器（微计算机）向外部装置的数据传送（图 7 的图形处理部 316—「记录介质或者其它信息处理机器等」之间）、从输入机到输出机的数据传送（图 11 的图像处理部 316—激光印像机部 318 之间）等中可以优选用来传送光信号。

进一步，本发明的装置，也可以适合在印刷制版工艺中从输入—编辑（DTP）—输出的各工序之间的信息传送中适用。又，本发明的装置也可以适合在医疗领域的信息传送（例如医院内的 LAN、医院之间的 LAN、更具体讲在存储了患者的病历卡和医疗诊断图像的中心服务器与各诊室的终端之间的信息传送等）中适用。

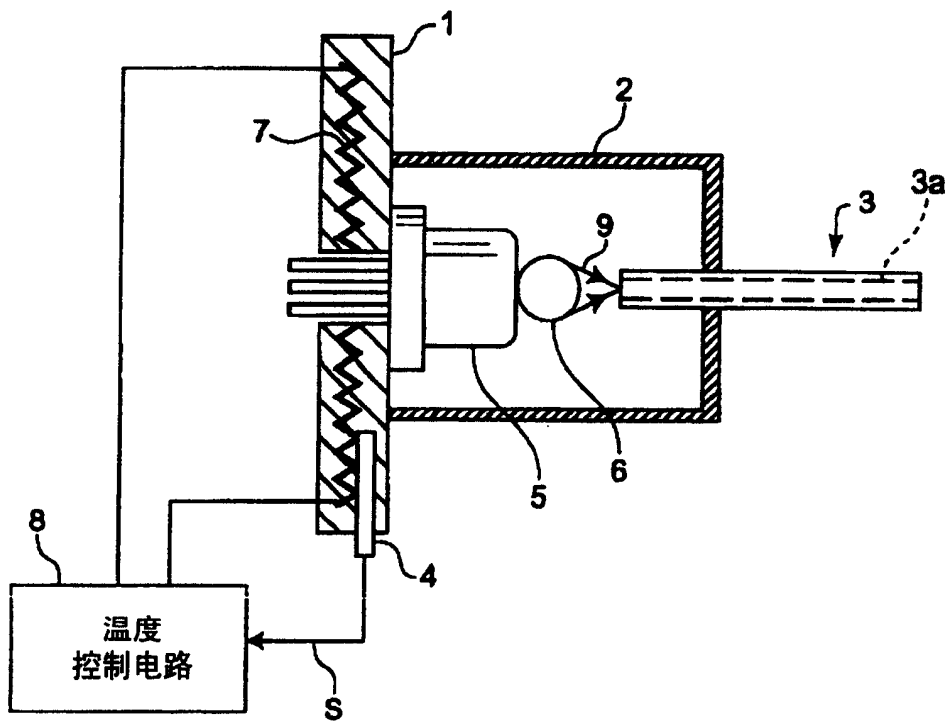


图 1

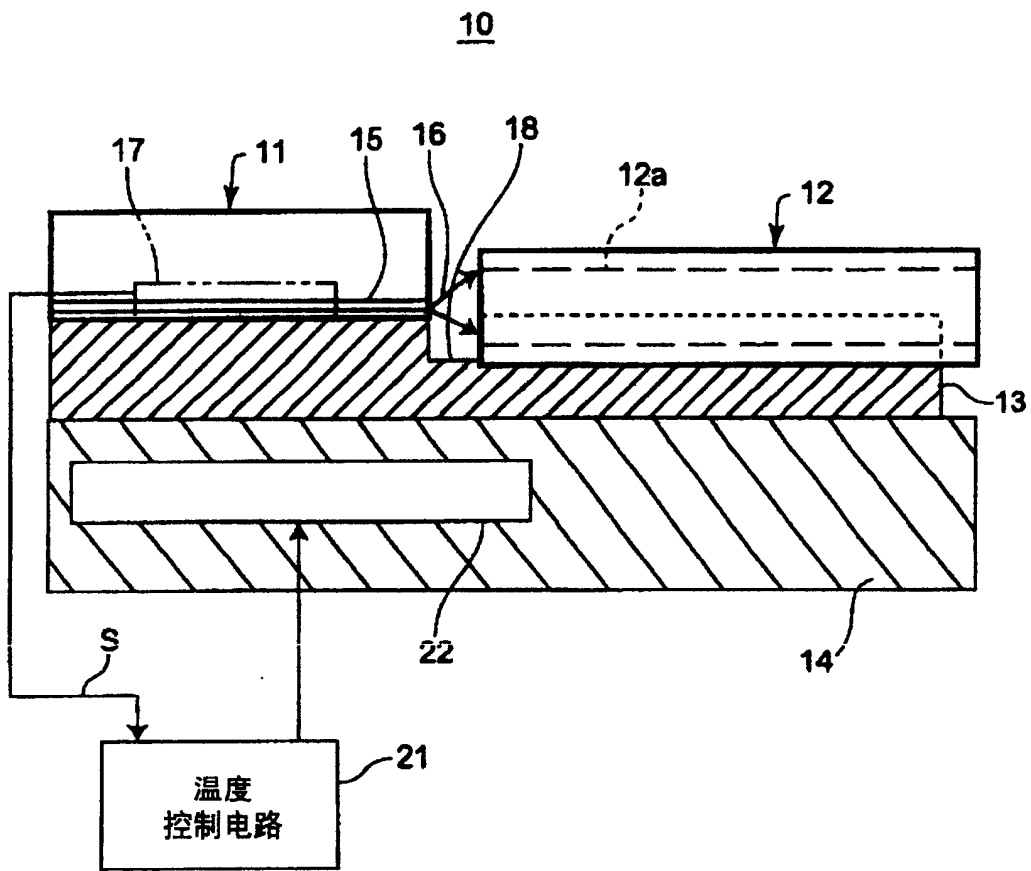


图 2

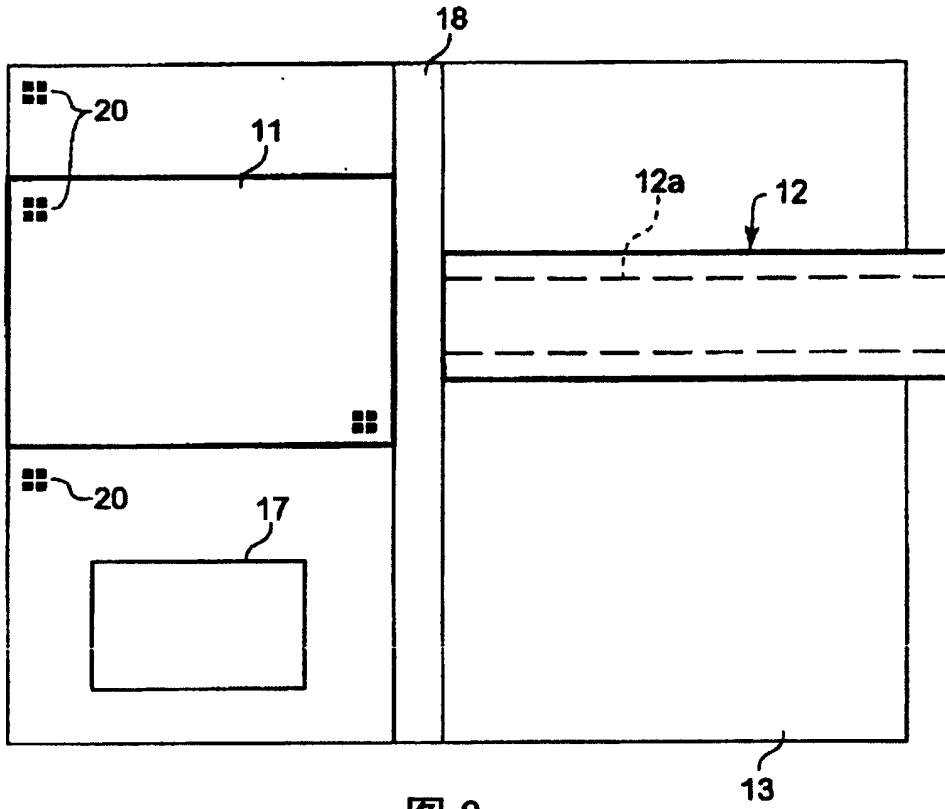


图 3

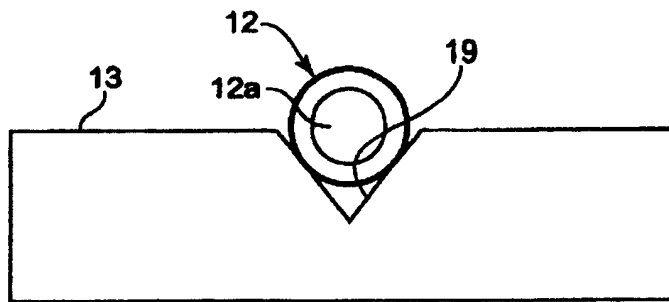


图 4

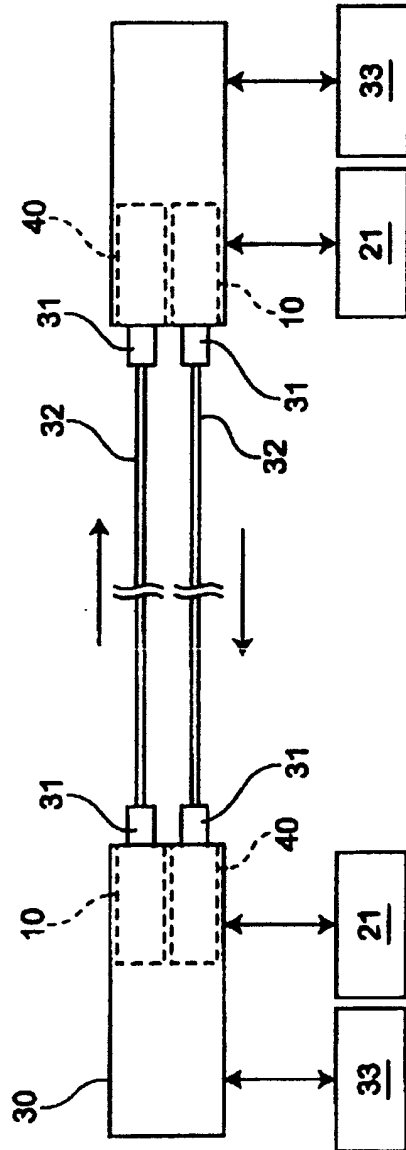


图 5

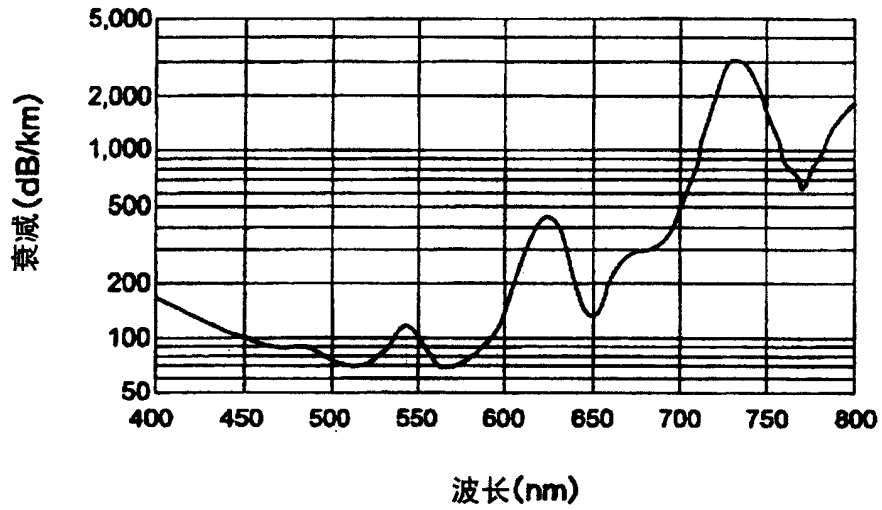


图 6

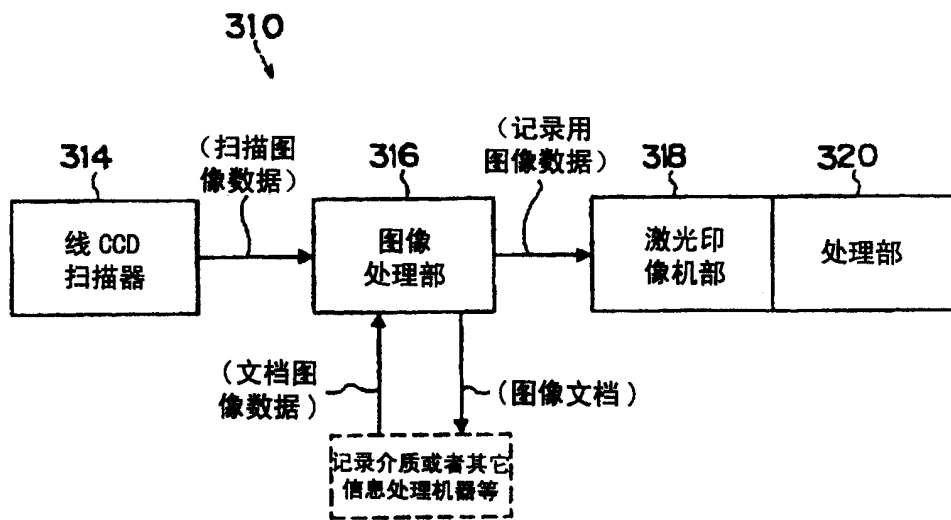


图 7

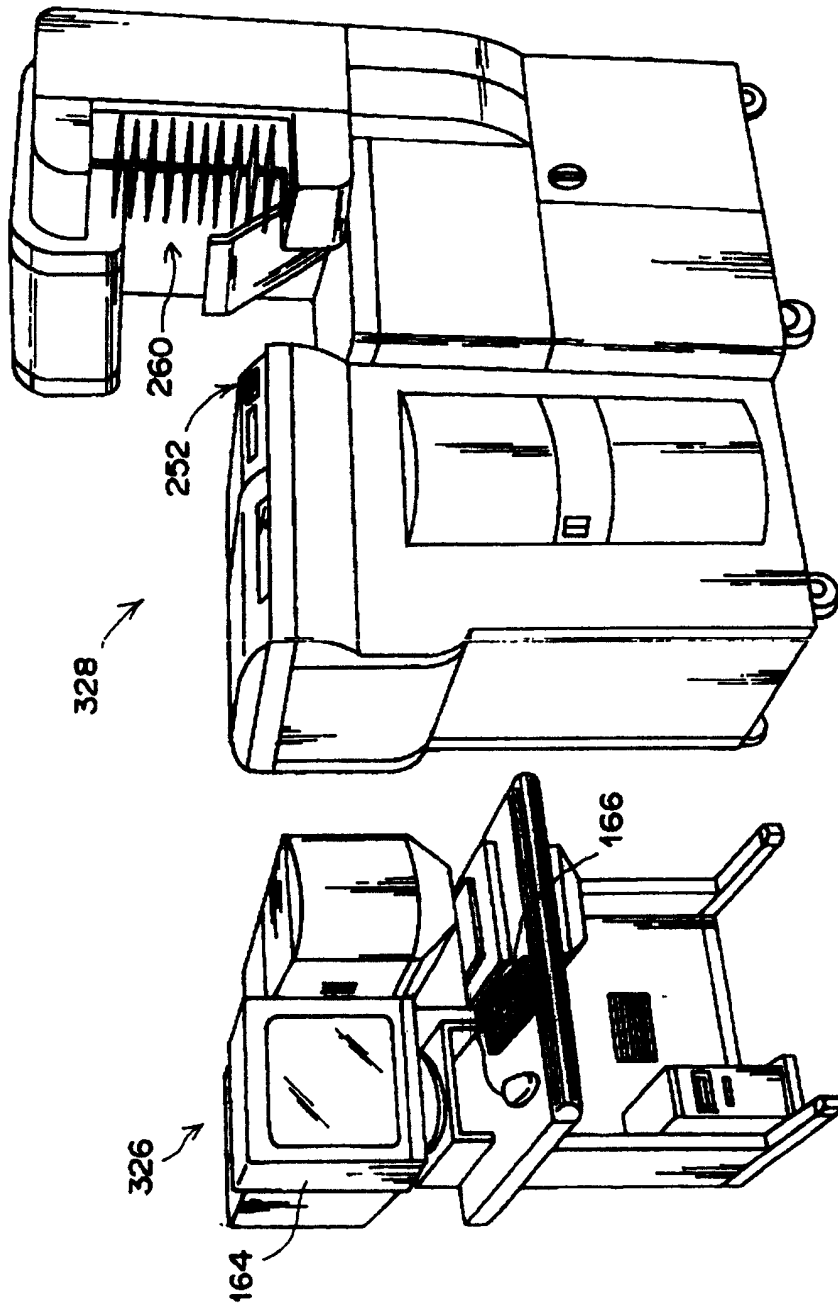


图 8

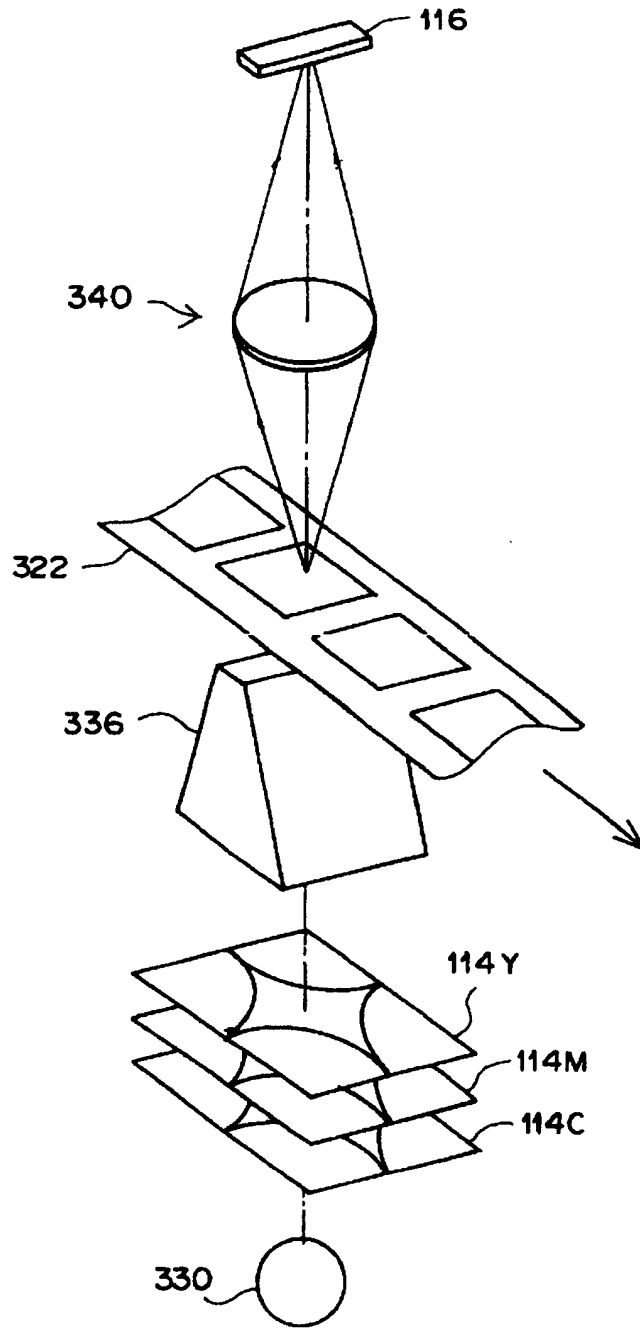


图 9

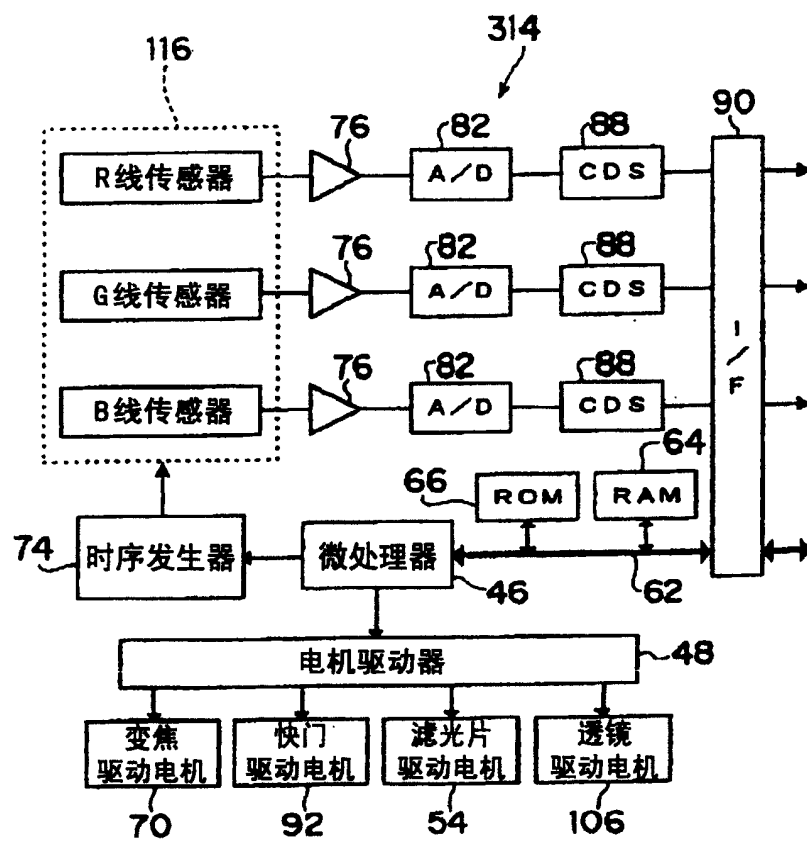


图 10

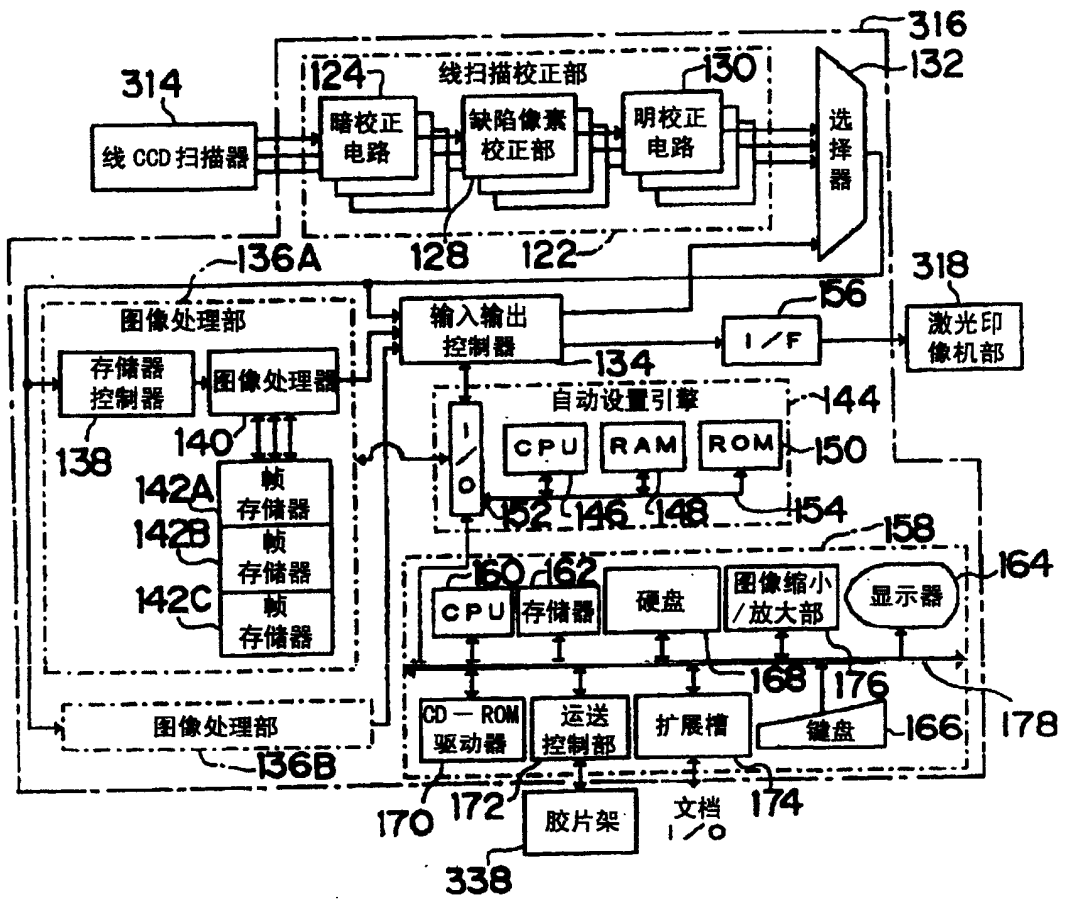


图 11

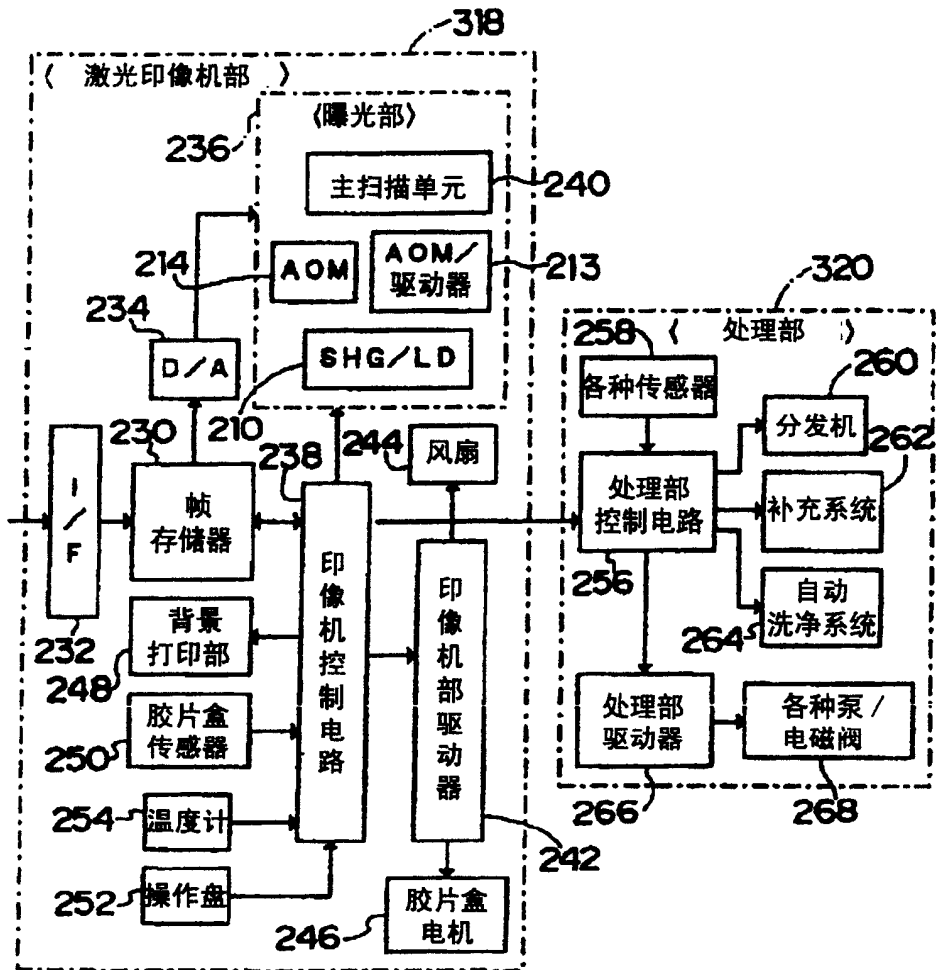


图 12