

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G01D 5/353

G01B 11/16 G01L 1/24

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99816341.4

[43]公开日 2002 年 2 月 13 日

[11]公开号 CN 1335931A

[22]申请日 1999.12.9 [21]申请号 99816341.4

[30]优先权

[32]1998.12.23 [33]DE [31]19859994.3

[86]国际申请 PCT/DE99/03937 1999.12.9

[87]国际公布 WO00/39531 德 2000.7.6

[85]进入国家阶段日期 2001.8.23

[71]申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72]发明人 M·贝赫托尔德

P·克雷默

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

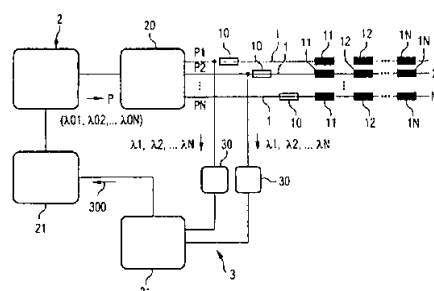
代理人 郑立柱 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用于扫描一个物理量的布拉格-光栅-传感装置

[57]摘要

布拉格-光栅-传感装置有多个在一个光纤(1)上连续排列的具有相互不同布拉格-波长(λ_i)的布拉格-光栅($1_i, i=1, 2, \dots, N$)。在光纤上将几乎取决于这些布拉格-波长的波长(λ_{0i}),这些用相互不同的频率(ω_i)单独变化,同时传输到光栅上和光栅原则上同时将被光栅反射的频率编码的布拉格-波长频率适当地分开和相位检测。优点:便宜,特别是在多个光纤上。



ISSN 1008-4274

- 至少一个光学传输路径 (1) 用于传输光发射 (P),

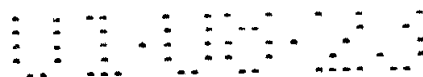
(11, 12, ...1N), 其中每个光栅 (11, 12, ...1N) 的光栅特有的布拉格-波长 ($\lambda_1, \lambda_2, \dots$ 或者 λ_N) 依赖于作用在光栅 (11, 12, ...1N) 上的物理量 (X) 的改变 (ΔX) 而变化, 如果这个物理量是包括在传输路径 (1) 上的被传输的发射 (P) 中和被这个光栅单独反射,

- 一个光发射源 (2) 用于产生光发射 (P), 每个布拉格-光栅 (11, 12, ...或者 1N) 的光发射有各自单独从属于光栅 (11, 12, ...或者 1N) 的规定的波波长 ($\Delta \lambda_{01}$, $\Delta \lambda_{02}$, ...或者 λ_{0N}), 这些至少几乎取决于光栅 (11, 12, ...或者 1N) 的光栅特有的布拉格-波长 (λ_1 , λ_2 , ... λ_N) 和在只从属于这个光栅 (11, 12, ...或者 1N) 的波长范围 ($\Delta \lambda_{01}$, $\Delta \lambda_{02}$, ...或者 $\Delta \lambda_{0N}$) 内单独地随着时间变化, 和用于将所有随着时间变化的规定的波长 (λ_{01} , λ_{02} , ... λ_{0N}) 在传输路径 (1) 上同时耦合用于在这个路径 (1) 上同时传输, 和

- 一个接收装置 (3) 用于接收和检测所有的布拉格 - 波长 ($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$), 这些当同时传输所有随着时间改变的规定的波长 ($\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots, \lambda_{0N}$) 时在传输路径 (1) 上被布拉格 - 光栅 (11, 12, $\dots, 1N$) 原则上同时反射。

光发射源(2)有一个宽带源(22)用于产生具有连续带宽($\Delta\lambda_0$)

的光发射 (P0)，在其中包括所有由发射源 (2) 准备产生的和单独地随着时间准备变化的规定的光波波长 (λ_{01} , λ_{02} , ... λ_{0N})，和每个准备产生的规定的波长 (λ_{01} , λ_{02} , ... 或者 λ_{0N}) 各自有可单独调谐的布拉格 - 光栅 (221, 222, ... 或者 22N) 具有定义这些规定的波长 (λ_{01} , λ_{02} , ... 或者 λ_{0N}) 的光栅特有的布拉格 - 波长，此时将宽带发射 (P0) 全部同时输入给这些布拉格 - 光栅 (221, 222, ... 22N) 和所有光栅 (221, 222, ... 22N) 将其光栅特有的布拉格 - 波长反射和原则上与由发射源 (2) 准备产生的规定的波长 (λ_{01} , λ_{02} , ... λ_{0N})



同时输出。

3. 按照权利要求 1 或 2 的传感装置, 在其中,

由发射源(2)产生的和在至少一个光学传输路径(1)上准备耦合的光发射(P)上的至少两个相互不同的规定的光波波长(λ_{01} , λ_{02} , ...

5 $\lambda \text{ ON}$) 用相互不同的频率 ($\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N$) 随着时间变化。

4. 按照权利要求 3 的传感装置, 在其中,

接收装置(3)有具有帶寬($\Delta\lambda$)的寬帶光學輸入端(30), 這包括用相互不同的頻率($\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N$)出現的被反射的光柵特有的布拉格-波長($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$), 和有一個裝置(31)用于將這些被反射的光柵特有的布拉格-波長($\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$)頻率適當地分開。

说明书

用于扫描一个物理量的 布拉格-光栅-传感装置

5 本发明涉及到用于扫描至少一个物理量的布拉格-光栅-传感装置。

布拉格-光栅-传感装置用于扫描至少一个规定的物理量是已知的和示范性地，在 Yun-Iang Rao: “非光纤的布拉格光栅传感器”，测量科学技术 8 (1997) 355-375 页中叙述了很多实施形式。按照这个文
10 献准备扫描的物理量可以是拉应力、温度、压力、超声波、加速度、强磁场和/或一个力。

在任何已知的实施形式中在至少一个光学传输路径中为了传输光发射至少安排了具有光栅特有的布拉格-波长的布拉格-光栅，这个波长是被这个光栅反射的，如果在被传输的光发射的传输路径上包括这
15 个波长的话，而包括在这个发射中与这个布拉格-波长不同的任何波长穿过光栅。光栅的布拉格-波长随着作用在这个光栅上的物理量的改变而变化。

在任何实施形式中光学传输路径是由一个光纤构成的，在其上一个布拉格-光栅是通过周期的折射系数的波动实现的。

20 在特殊的实施形式中在光纤上安排了多个在光纤上具有不同光栅特有的布拉格-波长的多个连续排列的布拉格-光栅，其中每个光栅的光栅特有的布拉格-波长随着作用在光栅上物理量的改变而变化和如果在光纤上被传输的发射中包括布拉格-波长的话，被这个光栅单独反射。

25 关于这种特殊的实施形式是，代替只有两个或者多个光纤，在其上安排了具有连续不同光栅特有的布拉格-波长的任意多个连续排列的布拉格-光栅和其每个存在用于传输由一个共同的光发射源产生的光发射。

专门实现的特殊实施形式有一个可以调谐的光发射源为了产生规定的波长的窄带的光发射，和光源是这样控制的，规定的波长是随着
30 时间变化的和此时通过一个波长范围，这个波长范围包括在光纤上的所有布拉格-光栅的不同的光栅特有的布拉格-波长，这样规定的波长

时间连续地至少一次取决于这些光栅特有的布拉格-波长。

将随着时间变化的规定的波长在光纤上耦合和在光纤上传输。因为在不同时间点上被传输的波长取决于每个布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长和此外还被这个光栅反射，产生不同的被反射的光栅特有的布拉格-波长的时间顺序。

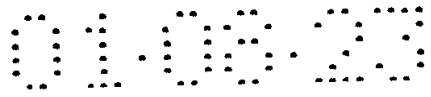
用于产生规定波长的窄带的光发射的可调谐发射源在一种情况下例如是由用于产生具有一个波长范围的宽带光发射的光发射源构成的，波长范围包括同时在光纤上的所有布拉格-光栅的各种光栅特有的布拉格-波长，和由一个可调谐的波长扫描器构成的，这个连接在宽带源的后面和由宽带发射产生取决于规定的波长的窄带发射。将波长扫描器为了在时间上改变规定的波长用台式振荡器始终单调变化的信号进行控制，这个的作用是使规定的波长始终重复地通过宽带发射的整个波长范围和这样就产生了所希望的随着时间变化的规定的波长，将这个在光纤上耦合和在光纤上传输。

在另外情况下可调谐的发射源为了产生在规定的波长上的窄带的光发射例如包括一个光发射源为了产生具有波长范围的宽带光发射，波长范围在光纤上同时包括所有布拉格-光栅的不同的光栅特有的布拉格-波长，包括一个可调谐的法布里-柏罗-滤波器，这个连接在宽带源后面的和包括一个可调谐的干涉仪的波长扫描器，这又是连接在法布里-柏罗-滤波器后面的。

用法布里-柏罗-滤波器将宽带发射的整个波长范围中的时间连续的窄带波长子范围进行调整，其中每个子范围单独包括每个布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长。如果将这个滤波器调整到这个子范围，滤波器只输出包括这个子范围的光发射。为了对子范围进行时间序列调整将滤波器用分级信号振荡器的分级单调变化的信号进行控制。

可调谐的干涉仪的波长扫描器由法布里-柏罗-滤波器调整到窄带波长子范围的每个被调整的发射产生取决于规定波长的窄带发射。在每个子范围这样控制波长扫描器，在这个子范围的规定的波长随着时间变化和通过这个子范围。此外用台式振荡器的信号控制波长扫描器，这个信号在每个被调整的子范围内始终单调地随着时间变化。

因为将窄带的波长子范围时间连续地进行调整和当规定的波长通



过每个子范围时一次遇到包括在这个子范围中的各个布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长,在这里在不同时间点上的规定的波长也取决于每个布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长和这样就形成了所希望的随着时间变化的规定的波长,将其耦合在光纤上和在光纤上传输。

当传输被耦合的随着时间变化的规定的波长时接收装置接收在光纤上产生的由布拉格-光栅反射的光栅特有的布拉格-波长的时间序列和检测这个。因为每个布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长随着作用在光栅上的物理量的改变而变化,被检测的反射的每个光栅的布拉格-波长是在这个光栅地点上的物理量的真正数值的一个尺度。

接收装置可以有宽带光学输入端,其带宽包括所有布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长。这样的宽带输入例如可以由光电二极管实现。

已知实施形式另外的专门实现有一个光发射源用于产生具有一个波长范围的宽带光发射,波长范围在至少一个光纤上同时包括所有布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长。

将这个宽带发射耦合在光纤上和在光纤上传输。因为被传输的发射同时包括所有布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长,产生一个光发射,这个光发射原则上同时包括在光纤上所有布拉格-光栅上反射的光栅特有的布拉格-波长,这与特殊实施形式的专门实现是不同的。

在已知实施形式的另外实现中接收装置接收所有被反射的光栅特有的布拉格-波长和检测它。因为在这里每个布拉格-光栅的光栅特有的布拉格-波长也随着作用在光栅上物理量的改变而变化,被检测的反射的每个光栅的布拉格-波长是在这个光栅地点的物理量的真正数值的一个尺度。

这种接收装置必须有能力和将同时被接收的反射的光栅特有的布拉格-波长相互分开和由于这个原因需要各自只包括一个波长的窄带的光学输入端。例如这个接收装置可以有一个光谱仪,光谱仪时间连续扫描同时出现的被反射的光栅特有的布拉格-波长。

本发明的任务在于给出了布拉格-光栅-传感装置用于扫描至少一个规定的物理量,这个有至少一个光学传输路径用于传输光发射和至少两个在传输路径上连续排列的具有相互不同光栅特有布拉格-波

和单独随着时间准备改变的规定的波波长，和每个准备产生的规定的波波长各自有一个单独可调谐的布拉格-光栅与定义这个规定的波长的光栅特有的布拉格-波长，其中将宽带发射同时输入给所有的布拉格-光栅和所有光栅将其光栅特有的布拉格-波长反射和原则上同时作为由发射源准备产生的规定的波波长输出。每个可调谐的布拉格光栅可以通过各自一个压电传感器进行调谐。

由于同时耦合和传输不同的随着时间改变的规定的波波长在按照本发明的传感装置上将所有光栅特有的布拉格-波长同样原则上同时也在各个布拉格-光栅上反射。因此这个装置包括一个接收装置用于接收和检测所有光栅特有的布拉格-波长，将这些当同时传输所有随着时间改变的规定的波波长时在传输路径上由布拉格-光栅原则上同时反射。“原则上”的意思是，每个单独从属于一个光栅的规定的波波长只在属于这个光栅的波长范围内的光学运行时间差和随着时间的改变可以忽略不计。

按照本发明装置的接收装置可以有一个具有窄带光输入的光谱仪，这个将同时出现的被反射的光栅特有的布拉格-波长进行时间连续地扫描。

按照本发明传感装置的特殊优点可以从这个装置发射源的新工作原理看出，按照这个新的工作原理在发射源产生的光发射中同时包括的规定的波波长是单独随着时间变化的。这个单独的变化提供了可能性，在发射源产生的光发射的和在至少一个光学传输路径上耦合的光发射的至少两个相互不同的规定的波波长具有相互不同的频率随着时间改变。

由一个布拉格-光栅反射的光栅特有的布拉格-波长出现有益的具有频率，用这个频率从属于这个光栅的和在光学传输路径上耦合的规定的波波长在有关的窄带波长范围内随着时间变化。如果从属于两个不同布拉格-光栅的两个规定的波波长随着相互不同的频率变化，则由这些光栅反射的光栅特有的布拉格-波长也出现具有相互不同的频率和则可以变得相互不同。

这种区别方法的优点是，按照本发明传感装置的接收装置可以有具有带宽的宽带光学输入，这个带宽包括所有用不同频率出现的光栅特有的布拉格-波长。这种宽带输入可以优异的用传统的光敏检测器实现

和因此是便宜的。特别是在具有两个或者多个光学传输路径的传感装置上这个的优点是，因为每个传输路径各自只存在一个便宜的宽带光学输入和不必要有贵重的光谱仪。

5 为了可以区别具有相互不同频率的被反射的光栅特有的布拉格-波长，接收装置有将具有相互不同频率的被反射的光栅特有的布拉格-波长频率适当地分开的装置，这个可以用传统的和便宜的电子装置实现。

10 按照本发明的传感装置的其他优点与传统的装置比较在于比较高的扫描率，传统装置有一个可调谐的光发射源用于产生规定的光波波长，将这些时间连续地在光学传输路径上耦合。

在以下的叙述中借助于附图示范性地详细叙述本发明。附图表示：

附图 1 按照本发明装置实施例的电路框图，

附图 2 按照附图 1 例子的光发射源产生的光发射的光谱，和

附图 3 按照本发明装置的光发射源实施例的电路框图。

15 一个示范性的布拉格-光栅-传感装置用于扫描至少一个规定的物理量 X ，为了各自传输光发射有 M ($M=1, 2, 3...$) 光学传输路径 1，每个例如是由一个光纤构成的。

20 在每个传输路径 1 上各自先后安排了 N ($N=2, 3, ...$) 布拉格-光栅 11, 12, ...1N 具有相互不同的光栅特有的布拉格-波长 $\lambda_1, \lambda_2, ...$ 或者 λ_N 。

每个光栅 11, 12, ...或者 1N 的光栅特有的布拉格-波长 $\lambda_1, \lambda_2, ...$ 或者 λ_N 依赖于作用在光栅 11, 12, ...或者 1N 上的物理量 X 的改变 ΔX 而变化。

25 如果每个光栅 11, 12, ...或者 1N 的光栅特有的布拉格-波长 $\lambda_1, \lambda_2, ...$ 或者 λ_N 是包括在传输路径 1 传输的发射中，这些波长 $\lambda_1, \lambda_2, ...$ 或者 λ_N 被这些光栅 11, 12, ...或者 1N 单独反射。

光发射源 2 产生具有附图 2 表示的光谱的光发射，在其中将发射 P 的强度 I 画在波长 λ 上。

30 按照附图 2 发射 P 同时有数目为 N 的谱线，每个位于一个另外的与 N 相互不同的规定的光波波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, ... \lambda_{0N}$ 旁边和由每个窄带的强度曲线 100 代表。

在发射 P 上同时存在 N 个规定的波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, ... \lambda_{0N}$ 是各自

单独从属于一个布拉格-光栅 11, 12, ...或者 1N 的和至少几乎取决于这个光栅 11, 12, ...或者 1N 的光栅特有的布拉格-波长 $\lambda_1, \lambda_2, \dots$ 或者 λ_N 和只在从属于这个光栅 11, 12, ...或者 1N 的波长范围 $\Delta\lambda_{01}, \Delta\lambda_{02}, \dots$ 或者 $\Delta\lambda_{0N}$ 内单独随着时间变化。

5 每个波长范围 $\Delta\lambda_{01}, \Delta\lambda_{02}, \dots$ 或者 $\Delta\lambda_{0N}$ 是这样选择的, 波长范围除了各自规定的波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots$ 或者 λ_{0N} 之外包括依赖于物理量 X 的变化 ΔX 而变化的各个布拉格-光栅 11, 12, ...或者 1N 的光栅特有的布拉格-波长 $\lambda_1, \lambda_2, \dots$ 或者 λ_N , 这个波长范围 $\Delta\lambda_{01}, \Delta\lambda_{02}, \dots$ 或者 $\Delta\lambda_{0N}$ 是从属于各个布拉格-光栅的, 则光栅特有的
10 布拉格-波长 $\lambda_1, \lambda_2, \dots$ 或者 λ_N 是由这个光栅 11, 12, ...或者 1N 反射的, 如果它在这个波长范围 $\Delta\lambda_{01}, \Delta\lambda_{02}, \dots$ 或者 $\Delta\lambda_{0N}$ 内变化时。

如果发射 P 的所有 N 不同的规定的光波波长 $\Delta\lambda_{01}, \Delta\lambda_{02}, \dots \Delta\lambda_{0N}$ 用相互不同的频率 $\omega_1, \omega_2, \dots \omega_N$ 随着时间变化时, 则规定的
15 波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots$ 或者 λ_{0N} 用其他的频率 $\omega_1, \omega_2, \dots \omega_N$ 单独地随着时间变化。

附图 3 示范性地表示了按照附图 1 传感装置的光发射源 2 的特别优异的
实施形式。按照附图 3 发射源 2 有用于产生具有连续带宽 $\Delta\lambda_0$ 的光发射 P0 的宽带源 22, 在其中包括了所有由发射源 2 准备产生的
20 和单独随着时间准备改变的规定的波波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots \lambda_{0N}$ 。每个准备产生的规定的波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots$ 或者 λ_{0N} 各自存在一个可单独调谐的布拉格-光栅 221, 222, ...或者 22N 具有定义规定的波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots$ 或者 λ_{0N} 的光栅特有的布拉格-波长。将发射源 22 的
宽带发射 P0 全部同时输入给布拉格-光栅 221, 222, ...22N 和所有光
25 栅 221, 222, ...22N 将其光栅特有的布拉格-波长反射和将这些同时作为由发射源 2 准备产生的规定的波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots \lambda_{0N}$ 输出。

由这种可调谐的布拉格-光栅 221, 222, ...或者 22N 产生的规定的光波波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots \lambda_{0N}$ 可以通过这个光栅 221, 222, ...或者 22N 的调谐随着时间变化。

30 每个可调谐的布拉格-光栅 221, 222, ...或者 22N 可以各自通过压电传感器 231, 232, ...23N 进行调谐, 压电传感器例如可以各自由一个电压的电控制信号 $U_1, U_2, \dots U_N$ 控制。如果控制信号 $U_1, U_2, \dots$ 或

者 UN 随着频率 $\omega_1, \omega_2, \dots$ 或者 ω_N 波动, 由属于这个信号 $U_1, U_2, \dots$ 或者 UN 的可调谐的布拉格 - 光栅 221, 222, ... 或者 22N 产生的规定的光波波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots$ 或者 λ_{0N} 用这个频率 $\omega_1, \omega_2, \dots$ 或者 ω_N 随着时间变化。

5 由可调谐的布拉格 - 光栅 221, 222, ... 或者 22N 产生的和与宽带源 22 方向相反反射的规定的光波波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots$ 或者 λ_{0N} 可以从发射源 22 产生的被输入的发射 P_0 的光路上借助于光学耦合器 201, 202, ... 或者 20N 进行耦合, 有益的是光学耦合器可以是简单的 2×2 耦合器。

10 示范性地每个宽带源 22 构成在各自一个光纤 220 上, 在其中将由宽带源 22 产生的发射 P_0 的一个发射部分进行耦合, 将这个发射部分在光纤 220 上输入给光栅 221, 222, ... 或者 22N, 和将由光栅 221, 222, ... 或者 22N 产生的规定的波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots$ 或者 λ_{0N} 被安排在光纤 220 上的耦合器 201, 202, ... 20N 从光纤 220 上脱耦。

15 与按照本发明传感装置的发射源 2 的专门结构无关将发射源 2 同时每个传输路径 1 上产生的随着时间变化的规定的波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots, \lambda_{0N}$ 为了同时在这个路径 1 上传输进行耦合。

如果示范性地和如同在附图 1 上表示的存在 $M > 1$ 传输路径 1 时, 耦合是通过光学功率分配器 20 进行的, 将功率分配器可以看作是发射源 20 2 的组成部分, 将发射 P 输入给功率分配器和功率分配器将发射 P 分成为 M 发射部分 $P_1, P_2, \dots, P_M$ 。每个发射部分 $P_1, P_2, \dots$ 或者 P_M 同时包括所有的单独随着时间变化的规定的波长 $\lambda_{01}, \lambda_{02}, \dots, \lambda_{0N}$ 和在各自一个和只在 M 传输路径 1 中的这个上进行耦合。示范性地将发射 P 分成为具有各自强度为 I/M 的 M 同样的发射部分 $P_1, P_2, \dots, P_M$ 。

25 将传输路径 1 上由布拉格 - 光栅 11, 12, ... 1N 反射的光栅特有的布拉格 - 波长 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$ 在路径 1 上反馈到发射源 2 的方向和遇到安排在路径 1 上用于将这些波长 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$ 从路径 1 上脱耦的光学耦合器 10 和原则上同时将这些波长 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$ 输入给用于接收和检测所有波长 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$ 的接收装置 3 的光学输入端 30。例如可以用简单的方法由 2×2 - 耦合器实现光学耦合器 10。

当存在多个传输路径 1 时在每个路径上各自安排了一个光学耦合器 10, 接收装置 3 的各自一个光学输入端 30 从属于这个光学耦合器,

将路径 1 上反射的和由耦合器 10 脱耦的光栅特有的布拉格-波长 λ_1 , λ_2 , ... λ_N 原则上同时输入给光学输入端。

如果存在多个传输路径 1 时, 在传输路径 1 上的布拉格-光栅 11, 12, ... 1N 的数目 N 可以与不同路径 1 上的相同或者不同。同样光栅特有的布拉格-波长 λ_1 , λ_2 , ... λ_N 对于不同的路径也可以相同或者不同。

接收装置 3 是这样构成的, 接收装置将每个输入端 30 原则上同时接收的光栅特有的布拉格-波长 λ_1 , λ_2 , ... λ_N 进行检测, 这些是在同时传输所有随着时间变化的规定的波长 λ_{01} , λ_{02} , ... λ_{0N} 时在有关的传输路径 1 上由这个路径 1 的布拉格-光栅 11, 12, ... 1N 原则上同时反射的。

为此接收装置 3 有一个装置 31, 在其上将被反射的光栅特有的布拉格-波长 λ_1 , λ_2 , ... λ_N 频率适当地分开, 每个用各自一个另外的频率 ω_1 , ω_2 , ... 或者 ω_N 出现和通过这个频率 ω_1 , ω_2 , ... 或者 ω_N 明确的编码。将这些被编码的波长 λ_1 , λ_2 , ... λ_N 频率适当地分开可以用传统的装置例如用频率滤波器进行。

可以用传统方法将每个被分开的编码的波长 λ_1 , λ_2 , ... λ_N 单个地相位检测和因此在布拉格-光栅的位置上确定了物理量 X 的数值, 这些被编码的波长从属于布拉格-光栅。通过将确定的物理量 X 的这个数值与这个量的恒定数值进行比较可以在布拉格-光栅位置上确定这个量 X 的变化 ΔX 。用于单个相位检测的装置例如可以是 N-信道-相位检测器, 这个例如是装置 31 的组成部分的, 在其中也将被编码的波长 λ_1 , λ_2 , ... λ_N 频率适当地分开。

可以将光发射源 2 的一个控制信号或者将具有两个或者多个布拉格-光栅的不同的光栅特有的布拉格-波长的一个光学传输路径, 例如在附图 1 上的 M-传输路径 1 中的一个或者多个光学传输路径用于确定参考值。

例如用于确定光发射源 2 参考值的控制信号可以是 N-信道-相位参考信号 300, 例如这是由装置 31 中的 N-信道-相位检测器输出的和输入给控制装置 21 用于控制光发射源 2。

当传感装置用于温度测量时可以将用于确定参考值所使用的具有布拉格-光栅的光学传输路径与发射源处于温度平衡。例如在拉应力或

者弹性测量时具有布拉格-光栅的传感装置的每个光学传输路径各自处于与这个路径平行的具有布拉格-光栅的光学传输路径上, 这个光学传输路径是用于确定参考值使用的和机械不受力的。这使得拉伸和温度的脱耦成为可能和检测由于拉伸产生的光栅特有的布拉格-波长的位移成为可能。

5

每个光学输入端 30 可以是具有带宽的宽带输入端, 这包括所有用相互不同频率 ω_1 , ω_2 , ... ω_N 出现的被反射的光栅特有的布拉格-波长 λ_1 , λ_2 , ... λ_N 。这种宽带的输入端 30 可以通过光敏检测器例如光电二极管构成。

10

说明书附图

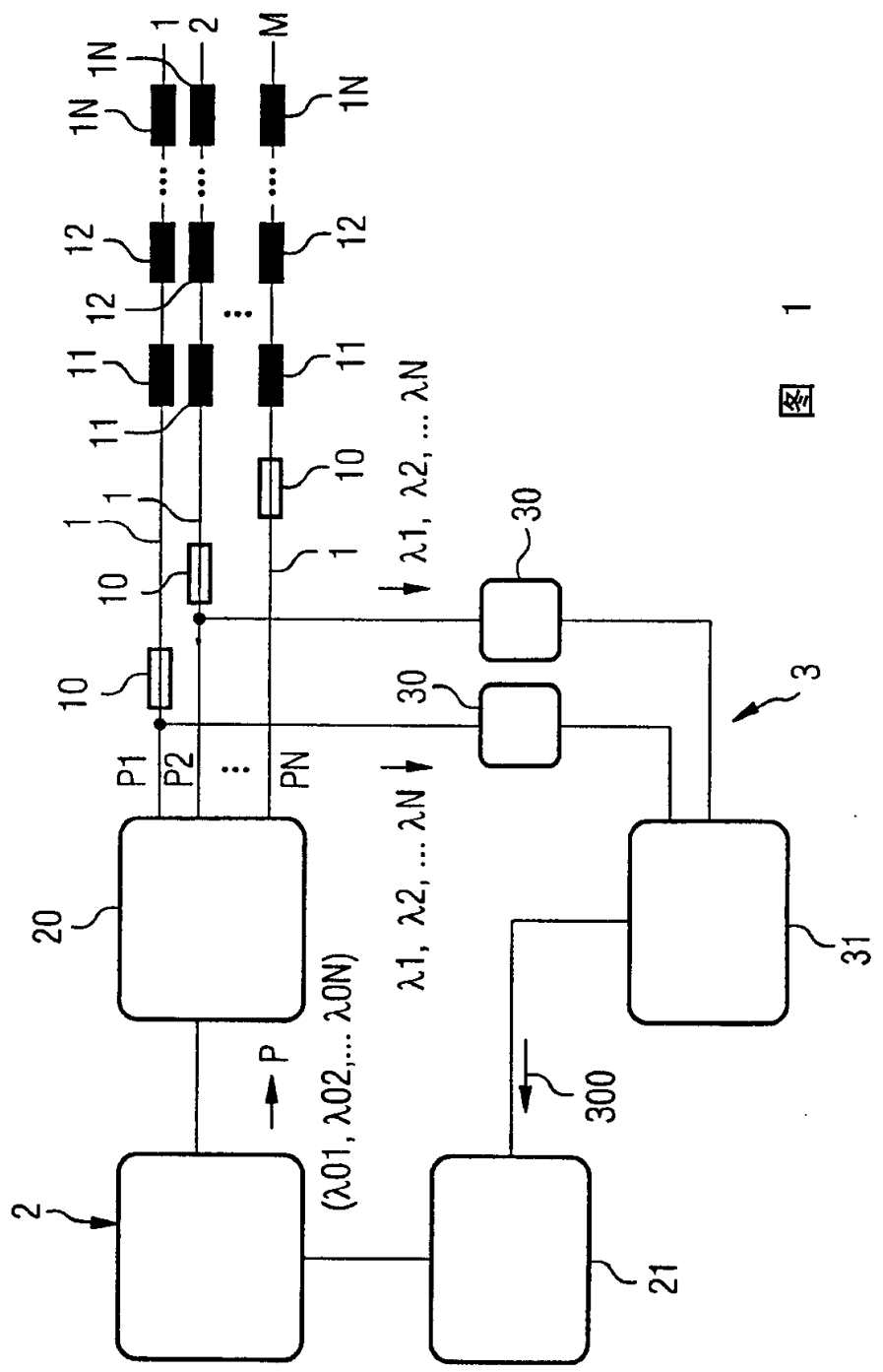


图 1

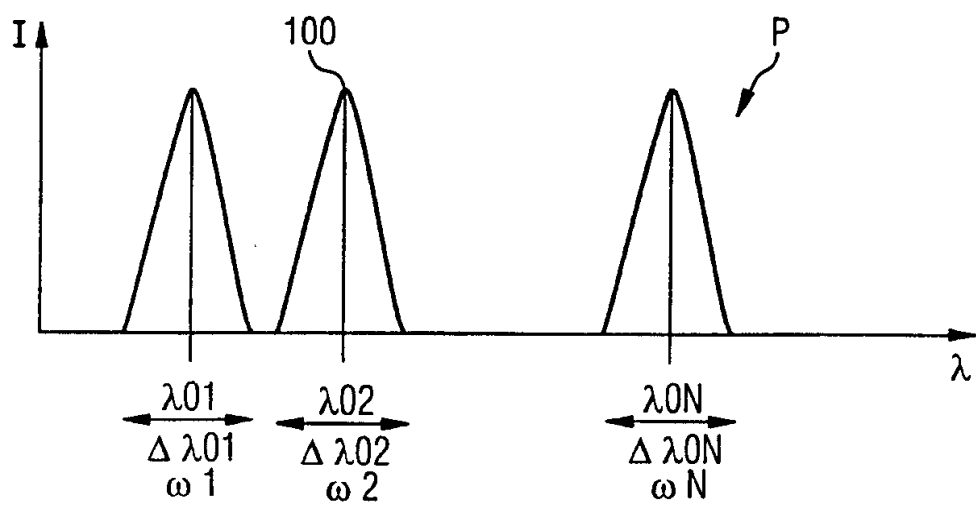


图 2

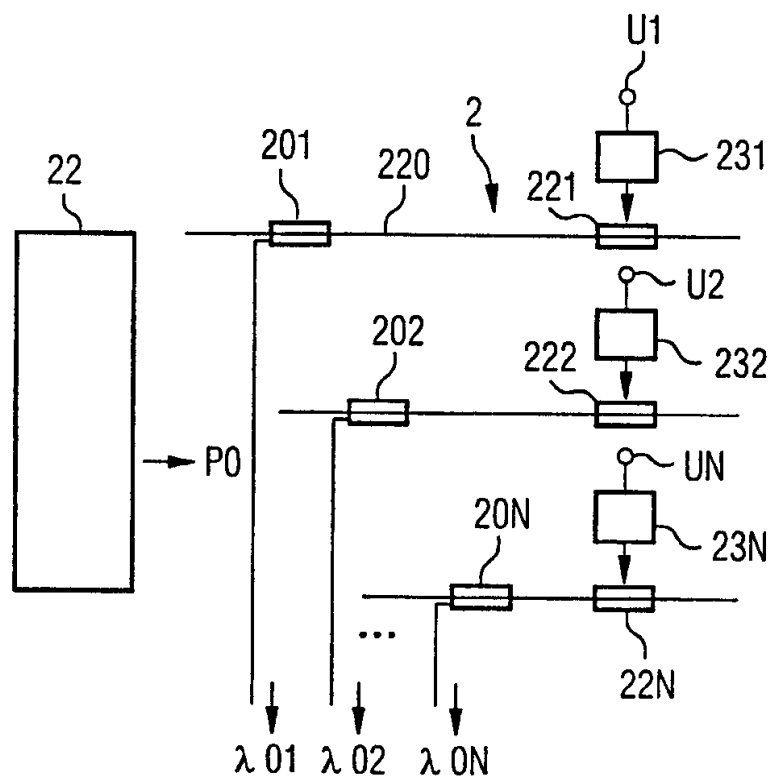


图 3