



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101641705 B

(45) 授权公告日 2013.08.21

(21) 申请号 200780047911.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007.10.25

G06K 9/00(2006.01)

(30) 优先权数据

G06K 9/20(2006.01)

0609378 2006.10.25 FR

A61B 5/00(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2009.06.23

US 5719950 A, 1998.02.17, 说明书第2栏第54行至第4栏第25行、第8栏第46行至第9栏第30行、第10栏第16至30行, 说明书附图1、7.

(86) PCT申请的申请数据

US 4167331, 1979.09.11, 说明书第5栏第20行至第8栏第2行, 第10栏第53行至61行.

PCT/FR2007/052243 2007.10.25

US 4500784, 1985.02.19, 说明书第1栏第5行至第3栏第13行, 说明书附图1.

(87) PCT申请的公布数据

US 2002/0086432 A1, 2002.07.04, 说明书[0031]至[0073]段, 说明书附图1-4.

W02008/050070 FR 2008.05.02

US 4869254, 1989.09.26, 全文.

(73) 专利权人 茂福公司

US 5737439 A, 1998.04.07, 全文.

地址 法国巴黎

CN 1251650 A, 2000.04.26, 全文.

(72) 发明人 阿兰·希伯特 乔尔-彦·福瑞

审查员 金晶

洛朗·兰伯特

(74) 专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理

事务所 31216

代理人 张恒康

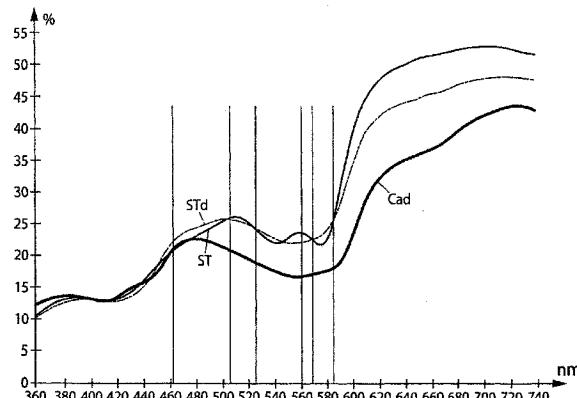
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

验证生物识别捕获特别是身体印记的方法

(57) 摘要

本发明涉及验证生物识别捕获的方法,主要是个体身体部位印记的捕获,如指纹或面像印记,涉及生物识别捕获:使用至少一种射线照射身体部位,该射线包括至少两个互不相同的介于大约500nm到1150nm之间的波长;针对上述至少两个不同波长获得至少两个反射测量,以衡量组织对于上述至少两个波长的反射指数;计算这两个被测量到的指数的比值;并且对所涉及波长,将该将计算得到的比值与表征存活组织的血红蛋白中包含的氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率的相关值区间比较;若比值在区间内,则身体部位被认为是存活的,且生物识别捕获被验证有效;相反,若比值不在区间内,则身体部位被认为不是存活的,且生物识别捕获不被验证有效。



1. 一种验证生物识别捕获的方法,其中该生物识别捕获来自个体的一身体部分,在该方法中,在要被检测的带有生物识别特征的所述身体部位进行,与捕获生物识别同时进行,该验证方法包括:

– 使用至少一种射线照射所述身体部位,该射线包括至少两个各不相同的介于 500nm 到 1150nm 之间的波长,

– 对上述至少两个各不相同的介于 500nm 和 1150nm 之间的波长,至少执行两个反射测量,以便测量所述身体部位在上述至少两个波长上的反射率,

其特征在于,然后

– 计算所述两个被测量的反射率的比值,以及

– 将被计算的比值和一与氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率相关的参考值区间进行比较,其中所述参考值区间针对所述射线的波长来特征化存活组织,其中所述身体部分通过所述射线被照亮,

其中,如果所述比值在所述区间内,则所述身体部分被认为是存活的,并且所述生物识别捕获被验证有效;或者如果所述比值不在所述区间内,则所述身体部分被认为不是存活的,并且所述生物识别捕获不被验证有效。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述身体部位使用至少两种射线进行照射,其中每种射线的波长至少为所述至少两个各不相同的波长中的一种,并且执行与所述至少两个各不相同的波长相关的至少两个反射测量,以测量在所述至少两个波长上的所述身体部位的组织的反射率。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述身体部位使用一种包括至少两个不同波长的射线进行照射,其中,从所述射线中,所述具有至少两个波长的射线被过滤出,其中,所述身体部分通过所述射线被照亮,并且,对应于所述至少两个各不相同的波长上执行至少两个反射测量,以测量所述身体部位的组织针对所述至少两个波长的反射率。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述两个反射测量分别在两个基本上单色的被反射射线上执行,其中所述两个基本上单色光射线具有各不相同的介于 600nm 到 1150nm 之间的波长,并且分别位于 800nm 的值的两侧。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,第一射线的第一波长介于 620nm 到 750nm 之间。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述第一波长是 650nm。

7. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,第二射线的第二波长介于 850nm 到 1110nm 之间。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,所述第二波长是 950nm。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,使用至少两个具有各不相同的介于 510nm 到 620nm 之间的波长的射线,执行所述至少两个反射测量。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,使用至少第一射线和第二射线执行所述两个反射测量,其中第一射线覆盖以介于 510nm 到 542nm 之间的第一波长为中心的第一波长范围,第二射线覆盖以介于 576nm 到 620nm 之间的第二波长为中心的第二波长范围。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述第一射线以约为 520nm 的第一波长为中心。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述第一射线覆盖以所述第一波长的左右相差 $\pm 33\text{nm}$ 的范围。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述第二射线以约为 594nm 的第二波长为中心。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述第二射线覆盖以所述第二波长的左右相差 $\pm 15\text{nm}$ 的范围。

15. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,使用具有 560nm 附近的第三波长的射线执行第三测量。

16. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

- 使用至少三个具有各自不同波长的射线执行三个反射测量,其中第一射线具有约 542nm 的第一波长,第二射线具有约 560nm 的第二波长,第三射线具有约 576nm 的第三波长,
- 计算出所述三种测量的两两之间的三个比值,以及
- 所述三个比值分别与三个参考值区间进行比较。

17. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,具有不同波长的射线是点射线。

18. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,具有不同波长的射线是在整个表面上的面射线。

19. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,具有不同波长的射线是根据预定模式的面射线。

20. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,具有不同波长的射线是被同时发射的。

21. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,具有不同波长的射线是在时间上有偏移地被发射的。

22. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述生物识别捕获和与血红蛋白相关的测量被同时执行,然后分别基于所述身体部位被宣布为存活或非存活,所述生物识别捕获被验证有效或被验证无效。

23. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,首先执行与要进行生物识别捕获的身体部位上的血红蛋白相关的测量和确定所述身体部位是存活还是非存活状态,然后只有在所述身体部位被宣布存活的情况下执行所述生物识别捕获过程。

24. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

- 首先执行与要进行生物识别捕获的身体部位上的血红蛋白相关的测量和确定所述被执行的身体部位是存活还是非存活状态,然后只有在所述身体部位被宣布存活的情况下执行下面的步骤,

- 然后,同时执行生物识别捕获和与血红蛋白相关的新的测量,

- 然后,分别基于所述身体部位再次被宣布存活或者非存活,所述生物识别被验证有效或被验证无效。

25. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,首先执行生物识别捕获,之后,接着马上执行反射测量和确定要分析的身体部位的存活或者非存活状态;然后,分别基于所述身体部位被宣布存活或非存活,所述生物识别捕获被验证有效或被验证无效。

26. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

- 首先执行要进行生物识别捕获的身体部位上的反射测量和确定所述部位的存活或非

存活状态,然后只有在所述身体部位被宣布存活情况下执行下列步骤,

- 然后,执行生物识别捕获,
- 之后,马上执行新的反射测量,
- 然后,分别基于所述身体部位再次被宣布存活或者非存活,所述生物识别捕获被验证有效或被验证无效。

验证生物识别捕获特别是身体印记的方法

发明领域

[0001] 本申请一般涉及一个个体的生物识别捕获的领域,特别涉及一个个体的身体的某个部位的身体印记,尤其是对个体上的指纹或面部印记,例如为了识别或认证某个个体,更特别地涉及在该领域内的技术改进。

背景技术

[0002] 当欺骗出现在身体印记捕获时,特别普遍地是指纹的捕获,根据其中的一个方面,能够使用其中的所谓“伪造的手指”技术;诈骗者使用一个能再现能表征某个个体的身体印记的伪造的手指(或伪造的身体部位)。例如,该伪造的手指能够包含为需要被检测的身体印记的再现而提供整个手指的模仿,以用来表现某个指定的个体的特征,或者该伪造的手指简单地包含一个仅提供了与该个体的指纹再现外表上相同的手指套,诈骗者用该手指套覆盖自己的手指。

[0003] 然而这些能够肯定地提供适当身体印记的形态面貌的伪造的手指,并不能具有真实手指的全部电子或者化学特征。因此,众所周知,在所述身体部位被应用到指纹捕获设备上时,要去识别某个身体部位的生命特征,可以通过执行适当的电子测量。例如,可以通过文献 FR2849244 和 FR2849246 中教导的电子阻抗测量,这两个文献也都以本申请人的名字提出。

[0004] 然而,也不能排除这样一个事实,即诈骗者可以用诈骗者先前切除的部位代替该个体的相应身体部位(特别地,从某个体身上切除一个手指,以便诈骗者然后应用于指纹捕获设备)。因此为了避免这种非法的方法,有必要在指纹识别设备的协作下,验证身体部位的生命特征。

[0005] 然而,现有的控制办法通常被证明对这些诈骗者的严谨情形是不合适的,因为被切除的身体部位只有在经过一个特定时段之后才会丧失其要测量的物理特征,所以为诈骗者提供了足够长的时间去从个体身上切除部位,然后到达印记捕获设备以应用该切除的身体部位。

[0006] 为了克服这些限制性的缺陷,因此记录身体部位的生命特征是有优势的,其中必须执行生物识别捕获,并且该生命特征反映于该身体部位的氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率。这种解决方案具有特定的特征,因为该比率(氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率)在组织存活期间保持接近于稳定值,但是当组织停止存活(当身体部位被切除时,例如被切除的手指)或随外伤带来的血液循环停止或显著减少(例如在手指或者胳膊被装上止血器)的时候会立即迅速降低;典型地,氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率从氧化作用不再更新的第一时间开始已经很大程度地减少,因为细胞不会立刻死亡并且会消耗完目前已存在的氧气(例如身体部位已经被切除或者心脏立即停止跳动的情况)。然而,不太可能发生诈骗者在印记捕获需要执行的地点切除身体部位,在实践中,在身体部位被切除和被用于印记捕获目的之间,中间消逝的时间间隔,尽管不是很长(比如几分钟,更不必说是几个小时,或者是几天了),但该时间间隔对于血红蛋白的氧化率降低到一个显著低于

存活值来说,是足够的。因此从该视角来看,本发明的方法比过去所使用的大多数方法都更有效。

[0007] 当然,在医学领域,众所周知的是,通过对个体的一个身体部位针对多个波长处理射线传输测量,结合脉搏测量,以便推断出动脉血液中的氧化率(在这种情况下,只有动脉部分与选取的脉搏一起测量以消除骨头和深色血液的色素产生的影响)。该数目通过存在的氧化血红蛋白数相对于总的血红蛋白的数量来体现。例如,它被用于检测在睡眠呼吸暂停时氧化作用的血液滴数。这个测量过程非常缓慢,特别是由于需要很长时间进行脉搏的测量,但是其确实能够得到关于动脉血液氧化率的精确信息。

[0008] 然而,考虑这种在动脉血液的氧化率上精确的信息是有必要的,但是,如果应用本发明的方法,在获得个体的生物识别的情形下,它是过分的,因为它或许能获得信息的精确性,但是对于获得生物识别信息不是必需的;而且,对有用信息的获取时间太长并且实施方案相当复杂(关联光信号的调制,为提取脉搏信息和伪造信息而进行的多个处理操作),因此这个熟知的解决方案不能用于执行一个快速而经济的生物识别过程中。另外,在传送模式下的光学分析也不适用于当前应用的生物识别传感器的一般形式。

[0009] 需要理解的是,在本发明的背景下,尽管是一部分(与医疗领域中执行的精确测量相比),但是能够达到需要的结果得到信息就足够了,其能够简单地代表紧急情况的出现和在被审查的物体中的生命特征相适宜的氧化和非氧化血红蛋白的比率上的相对平衡,了解正如在医疗环境下定义的氧化率的精确值或特别限定在动脉或脉动的血液都不是必需的或者只有简单的用处。

发明内容

[0010] 本发明中,提供了一种验证生物识别捕获的方法,特别是从个体的一个身体部位捕获身体印记,尤其是个体的指纹,其特征在于,根据本发明,在需要被检测的带有生物识别特征的身体部位中,与生物识别捕获平行地:

[0011] - 使用至少一种射线照射所述的身体部位,该射线包括至少两个各不相同的介于500nm到1150nm之间的波长;

[0012] - 对所述至少两个各不相同的介于500nm和1150nm之间的波长,至少执行两个反射测量,以便测量所述身体部位的组织在所述至少两个波长上的反射率;

[0013] - 计算这两个被测量的速率的比值,以及

[0014] - 将上述被计算的比值与氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率的参考值的区间进行比较,其中氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率表示了一个存活组织针对所涉及的波长的特征。

[0015] 然后,如果所述比值在所述区间内,则所述身体部位被认为存活的并且所述生物识别捕获被验证有效;或者,如果所述比值不在所述区间内,所述身体部位被认为不是存活的并且所述生物识别捕获不被验证有效。

[0016] 从500nm到1150nm的波长范围对应于一个区域,在该区域中氧化和非氧化血红蛋白之间的吸收差异是容易可测量的,尽管存在一般的对测量的干扰,例如骨头和皮肤的色素。

[0017] 根据本发明的方法能够简单又快速地执行,而不需要使用复杂且昂贵的硬件,并

且在一段时间内（小于 1 秒）内就能够提供所需的信息，这适用于个体识别过程。

[0018] 进一步地，这种方法能够提供多种可能和改进的实施例，从而允许其容易应用于多种限制情况。特别的，在第一实施例中，能够提供一种方法，为所述要照射的身体部位使用至少两种包括所述至少两个各不相同的波长的射线，并且执行与所述至少两个各不相同的波长相关的至少两个反射测量，以测量在所述至少两个波长上的所述身体部位组织的反射率。在第二实施例中，在另一方面，提供一种方法，能够为所述要照射的身体部位使用包括所述至少两个各不相同的波长的射线进行照射，所述具有至少两个各不相同的波长的反射射线从被反射的射线中被滤波，并且在所述至少两个各不相同的波长上执行至少两个反射测量，以针对至少两个各不相同的波长测量所述身体部位组织的反射率。

附图说明

[0019] 阅读本发明的特定实施例的详细描述，将有助于更好地理解本发明，本发明地实施例通过非限制的示例单独地给出。在所述描述中，可以参考相关附图，其中：

[0020] - 图 1 示出了分别对应于一个标准存活组织 (ST, standard living tissue)、一个应用止血器一分钟后的存活的组织 (sTd)、以及死尸组织 (Cad) 的电磁波的反射率（以百分比表示，在 Y 轴上，以线性比例尺方式）曲线图，其中根据射线（在 X 轴上，以线性比例尺方式）的波长（以纳米 nm 为单位）；

[0021] - 图 2 示出了相对于以 x 轴线性模式表示的介于 400nm 和 2400nm 之间的射线波长（以纳米 nm 为单位）的、表示通过 100% 氧化血红蛋白和 100% 非氧化血红蛋白的电磁波吸收系数的两条曲线图，在 Y 轴上以对数比例尺方式记录的是所被照射的组织的光学吸收系数（以 mm^{-1} 为单位的 μa ）；

[0022] - 图 3 是图 2 中波长在 400nm 到 1400nm 之间部分的放大图，有利于理解根据本发明的第一实施例；

[0023] - 图 4 是图 1 中波长在 500nm 到 600nm 之间部分的放大图，有利于理解根据本发明的第二实施例；

[0024] - 图 5 是图 1 中波长在 500nm 到 600nm 之间部分的放大图，有利于理解根据本发明的第二实施例的变型；以及

[0025] - 图 6 是示出了分别对应于应用了止血器一分钟以后的轻色素存活组织 (STRd)、死尸组织 (RCad)、以及具有强色素的组织 (BL1, BL2, BL3) 的电磁波的传送率 (Y 轴) 的曲线图，其中根据范围在 500–900nm 内射线（在 X 轴上，以线性比例尺方式）的波长（以纳米 nm 为单位）(外界温度为 22°C ± 2°C (针对死尸组织为 6°C ± 2°C) 执行测量)。

具体实施方式

[0026] 在图 1 中，根据在 360nm 到 740nm 之间的波长范围内的入射电磁波的波长，曲线“ST”表示标准存活组织的电磁波反射率（作为入射强度的百分比）。

[0027] 在图 1 中，根据在 360nm 到 740nm 之间的波长范围内的入射电磁波的波长，曲线“STD”表示在应用了止血器一分钟之后的存活组织的电磁波反射率（作为入射强度的百分比）。

[0028] 在图 1 中，根据在 360nm 到 740nm 之间的波长范围内的入射电磁波的波长，曲线

“ Cad ”表示死尸组织的电磁波反射率（作为入射强度的百分比）。

[0029] 在图 2 中，根据在 400nm 到 2400nm 之间的波长范围内的入射电磁波的波长，曲线 A 以粗线绘制表示只有血红蛋白采样的吸收率，其中的血红蛋白在水中以 300 毫摩尔每升 (mosmol per liter) 稀释并且 100% 被氧化。

[0030] 同样在图 2 中，在同样的波长范围，曲线 B 以细线绘制表示仅仅血红蛋白采样的吸收率，其中的血红蛋白在水中以 300 毫摩尔每升稀释并且 100% 被非氧化。

[0031] 在医学领域众所周知的是，血红蛋白是血液中主要的光吸收剂之一，而且也因此是存活组织的主要的光吸收剂之一；曲线 A 和 B 之间的差异是由水稀释的血红蛋白产生，其中没有其他生物成分，因此根据血红蛋白的氧化和非氧化，通过在整个组织上的反射，可以在该波长范围内发现曲线 A 和 B 之间的差异和走向。需要指出的是，曲线 A、B 在整个被考虑的波长范围内，以依赖于波长的有些显著的方式，彼此独立。更特别地，可以注意到一个明显的区域，在该区域中对于给定的波长，所吸收光的比率在氧化的血红蛋白中非常显著（从 800 到 1150nm），以及一个点，针对该点对于给定的波长，所吸收光的比率在非氧化的血红蛋白中非常显著（从 600 到 800nm）。相似地，对于一个接近于 560nm 的受限波长范围，在非氧化血红蛋白中氧化血红蛋白吸收射线非常显著，并且对于这种混合物，特别地在波长 (542nm, 560nm, 576nm) 上具有变化和倒置，这被发现贯穿于整个组织。

[0032] 因此，理论上，看似可以通过验证其中确实包含血红蛋白，并且具有和一个有生命的人的生理机能相一致的氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率，从而通过简单的测量一个用合适波长的射线进行照射的组织的吸收率，来区分一个存活组织和一个死亡或者人造组织。

[0033] 然而，对于存活的组织，代表氧化率和局部非氧化的血红蛋白的吸收率的比率，在某个受限的范围内，因为个体的不同或者同一个个体的身体部位的不同而不同。

[0034] 然而，特定的组织构成，特别是皮肤（黑色人种）的色素能够通过在光到达毛细血管和血红蛋白之前吸收光线，而显著干扰这样的测量。因此，在某特定方式中，在波长从 800 到 1150nm 范围内，在这种可以快速而普遍地被执行的简单方法的情形下，分别对应于存活组织和非存活组织的吸收率的严谨而可靠的区分执行起来会更加困难。

[0035] 然而，用于测量对氧化血红蛋白的影响 ($> 800\text{nm}$) 显著部位的反射的波长越高，则效果越好，因为前后到达血红蛋白的射线被更少地吸收（如图 6 中曲线所示）。

[0036] 相反地，尽管因为来自组织其他部分的干扰，为特定人种或组织通过光反射的测量通常执行困难，但是真正的局部血红蛋白的氧化率仍然保持在受限数值范围内，该数值范围与在组织内存活的有机体相一致。

[0037] 因此在本发明中提供一种改进的验证生物识别捕获方法，特别是个体的身体某部位的身体印记捕获，尤其是个体的指纹。该方法利用上面指示的显著特征，能够区分被供给有氧气的血液的、且其细胞局部地消耗该氧气的组织（合格的存活组织），还是不被供给有氧气的血液的、且其细胞继续地消耗氧气的组织（非氧化组织：死亡组织，例如被切除的手指或心脏停止），或者是被很差地供给有氧气的血液的、且其细胞的氧气消耗保持相同水平的组织（硬化组织，例如被绑带的手指），或者甚至是被过氧化的组织（人造手指被制作成仅仅顺利响应氧化的血红蛋白的波长），而后者是合格的非存活组织。根据本发明的方法包括，在被检测的提供生物识别特征的身体部位，与生物识别捕获平行地：

[0038] - 使用至少一种射线照射所述的身体部位,该射线包括至少两个各不相同的介于 500nm 到 1150nm 之间的波长;

[0039] - 对所述至少两个各不相同的介于 500nm 和 1150nm 之间的波长,至少执行两个反射测量,以便测量所述身体部位的组织在所述至少两个波长上的反射率;

[0040] - 计算这两个被测量的速率的比值,以及

[0041] - 将上述被计算的比值与氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率的参考值的区间进行比较,其中氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的比率表示了一个存活组织针对所涉及的波长的特征。

[0042] 因此,如果所述比值在所述区间内,则所述身体部位被认为存活的并且所述生物识别捕获被验证有效;或者,如果所述比值不在所述区间内,所述身体部位被认为不是存活的并且所述生物识别捕获不被验证有效。

[0043] 能够设想几个方案以实现上面描述的方法所需的反射测量。

[0044] 第一方案包括,用具有所需波长的射线照射身体部位,并且在各自反射的射线上构造反射测量;换句话说,此时,使用至少两种射线照射所述身体部位,其中所述至少两种射线具有至少两个各不相同的波长,并且对所述至少两个各不相同的波长执行至少两个反射测量,以测量所述身体部位的组织在所述至少两个波长上的反射率。

[0045] 然而,也可以设想另外一种方案,包括使用包含上述至少两个各不相同的波长的射线照射所述身体部位,从被反射的射线中过滤出包含所述至少两个波长的至少两种反射射线,然后基于上述至少两个各不相同的波长执行至少两个反射测量,以测量所述身体部位的组织在所述至少两个波长上的反射率。在这种情况下,分离具有所需要波长的射线是在反射射线上进行的,例如通过光滤波,然而被照射组织的附带射线能呈现一个波长的宽频谱(例如使用白光)。

[0046] 在本发明的第一实施方式中,参考附图 2 中的图形的一个显著的特征:在波长范围在大约 600nm 到 1150nm 之间时,两条曲线 A 和 B 的偏移量是显著的,但是在这个范围之外偏移量远远小得多,甚至在 1400nm 以外几乎为 0;正因为此,尽管可能只是在理论上,在上述范围之外执行本发明的方案将会带来技术难题。

[0047] 更确切地参考附图 3,表示图 2 中在大约 600nm 到 1150nm 附近的部分放大图,将会指出在 800nm 附近曲线 A 和 B 的交叉点:对于小于 800nm 的波长,曲线 A 位于曲线 B 之下(对于这些波长氧化血红蛋白的吸收率要小于非氧化血红蛋白的吸收率),但是对于大于 800nm 的波长,曲线 A 在曲线 B 之上(对于这些波长氧化血红蛋白的吸收率要大于非氧化血红蛋白的吸收率)。

[0048] 图 3 还用虚线表示了,在相同的波长范围内,作为参考给出的曲线 C 所代表的纯水的吸收率,其指示出从大约 1200nm 开始,经稀释的血红蛋白采样与纯水的反射率相接近。因此从大约 1200nm 开始,水成为了血液中主要的反射成分,所以在 1200nm 以上,氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白反射能力(或反射率)的不同将会使得通过测量组织的反射率的测量方法更加困难。

[0049] 在这种情况下,提出了使用两个各不相同的介于大约 600nm 到 1150nm 之间的波长的基本单色波射线,并且两个波长分别位于大约 800nm 的两侧。

[0050] 优选地,为了获得显著不同的测量结果,所使用的射线需要对应于两个曲线 A 和 B

之间存在的最大的不同,也就是,在图 3 中可以最好的显示出,表示第一射线的第一波长在大约 620nm 到 750nm 之间的范围 P1,以及表示第二射线的第二波长在大约 850nm 到 1100nm 之间的范围 P2。

[0051] 典型地,第一和第二射线分别具有大约 650nm(红光)的第一波长和大约 950nm(接近红外线)的第二波长,已知在市场上普遍可获得对于这两种波长的光电硬件(因此相对来讲不算昂贵)。

[0052] 在图 3 中,为这样两个波长的两个测量点加入的两条直线 Do 和 Dno 分别绘制在曲线 A(100% 氧化血红蛋白)和曲线 B(100% 非氧化血红蛋白)上。需要指出两条直线 Do 和 Dno 显示了明显不同的倾斜度(在这个具体案例中是相反方向的倾斜度)。两条直线 Do 和 Dno 代表实践中永远不会达到的两个极端,因为一个存活的组织包括氧化血红蛋白和非氧化血红蛋白的混合物:在实践中,在存活组织上执行的测量会带来一个反映直线倾斜度的比率,该比率在上述直线 Do 和 Dno 之间。而且,基于所示比率的计算所作出的选择会形成一个可靠的准则。

[0053] 上述两种测量率的比率与大约 0.48 到 0.60 之间的值的区间相比较,该区间表示了存活组织在上述波长 650nm 和 950nm 上的特性。

[0054] 上述根据本发明方法的第一实施方式非常关注所获结果的质量和能够在物理上实现的技术简化。然而,因为所使用的两个波长(典型地为上述实施例中的 650nm 和 950nm)之间的差异很大,关于伪造手指诈骗的安全级别不是最优的。实践中,甚至如果欺骗者使用专家专用的特定技术,则也不是没有可能设想对于伪造身体部位,例如用具有被使用的两个波长(例如 650nm 和 950nm)所需的吸收率的材料制作或者覆盖的手指,也能带来两个波长之间的相当大的差异。

[0055] 考虑到上述第一实施方式的不足,本发明提出了仅仅基于曲线 A 和 B 上的血红蛋白性能的另一实施方式,在图 2、3 中的标示为 III,并且它是在图 1 所示的整个组织上的反射,在图 4 中以放大图表示。需要指出的是,在图 4 中,Y 轴给出的是反射率或反射性能,而非图 2、3 中给出的吸收性能,因此图 4 中与图 2、3 中相应的曲线是相反的。

[0056] 图 4 显示了一条近似 W 形的、波长在大约 510nm 和 620nm 之间的普通氧化的存活组织的反射性能曲线 A',具有 3 个特征点,在大约 560nm 波长上的相对最高点 M,相对最高点 M 通过两个相对最低点 m1 和 m2 形成,其中两个相对最低点 m1 和 m2 分别对应波长在大约 542nm 和 576nm。然而,在相同的波长范围内,受伤严重或非氧化组织的反射性能曲线 B' 显示出大体 U 形,曲线 B' 具有一个在波长大约 555nm 上的相对最低点 mb,并且这个相对最低点两边的倾斜度与 W 形的曲线 A' 两端的臂的倾斜度基本上不同。

[0057] 同样在图 4 中,所示曲线 C' 表示已死亡组织(死尸)的反射性能,典型的,例如是被切除的手指。该曲线 C' 大幅向下偏移(很低的反射率)并且显示出大体 U 形,U 形上具有一个在大约 555nm 波长上的相对最低点 mc。

[0058] 最后,将指出曲线 A' 的特殊的 W 形在一个相对窄的波长范围上延伸,并且在该范围内,曲线 A' 具有三个特征点 m1、M 和 m2 以及作为特征的倾斜度,这些都能区分于曲线 B' 和曲线 C' 的特征点和倾斜度,而这对于欺骗者来说伪造包括所有这些准确特征的身体部位是非常复杂的,甚至几乎是不可能的。

[0059] 在这种背景下,在本发明的第二实施方式中,提出了使用具有不同波长的至少两

种射线来执行上述至少两个反射测量,其中上述不同的波长是在大约 510nm 到 620nm 之间。

[0060] 为了具体应用与上述三个特征点的存在相关的上述配置,提出以下步骤(参见附图 4) :

[0061] - 使用具有各不相同波长的三种射线分别执行三种测量,其中第一射线具有大约 542nm 的第一波长,第二射线具有大约 560nm 的第二波长,第三射线具有大约 576nm 的第三波长,

[0062] - 以成对的方式,计算出上述三种测量的三个比值,以及

[0063] - 上述三个比值分别与三个参考值区间比较,为了确认提出测量的身体部位是存活的,上述三个比值需要具有分别包括在上述三个区间内的值。

[0064] 参考图 4,将指出曲线 A' 上分别的点对 m1M、Mm2 和 m1m2 定义的直线表示的倾斜度,与曲线 B' 上相应点对之间的三条直线(为了保持图 5 的易辨认性,在图 5 中没有绘出这三条直线)的倾斜度有很大不同。因此,基于所述测量是在存活组织(形成存活组织的特征是包含一定比例的氧化和非氧化血红蛋白)还是非存活组织上执行的,反映上述三条直线的倾斜度的所述三种测量两两取得的三个比值具有显著不同的数值,其中非存活组织是:受伤严重、或非氧化的(例如死亡组织)、过氧化的或者甚至一点都不包含血红蛋白(例如合成手指),因此能够可靠地执行所做的选择。

[0065] 然而,实际的实施方案的风险因为发射这些波长的基本单色的光源并不常见或者需要由多个设备制造的事实而增加,因此它是高成本的,这构成了低成本生产这样的设备的一个障碍。

[0066] 为了克服这个困难,提出了对上述措施的一个变化实施方式(见图 5),它包括使用至少第一射线和第二射线执行两个反射测量,其中第一射线覆盖以介于大约 510nm 到 542nm 之间的第一波长为中心的第一波长范围,第二射线覆盖以介于大约 576nm 到 620nm 之间的第二波长为中心的第二波长范围。优选地,第一波长尽量接近曲线 A' 和 B' 的相交部分 L,以便“存活的”和“非存活的”倾斜度之间的差异在该射线源的整个波长范围内是最大的,同时,优选地,第二波长从一个曲线 A' 和 B' 所呈现的差异在该射线源的整个波长范围上尽可能大的范围中选择,典型地接近 600nm:这样能能够确保分别在存活组织(形成存活组织的特征是包含一定比例的氧化和非氧化血红蛋白)上执行的测量和在非存活组织(受伤严重、非氧化的、过氧化的或者甚至一点都不包含血红蛋白)上执行的测量的比值之间具有显著的差异;选择的标准是明确的。

[0067] 优选地,在以大约 520nm 的第一波长为中心和在这个第一中心波长的左右相差大约 $\pm 33\text{nm}$ 的范围内提供第一射线。而且,在以大约 594nm 的第二波长为中心和在这个第二中心波长的左右相差大约 $\pm 15\text{nm}$ 的范围内提供第二射线。

[0068] 例如,能够指出,普通存活手指在 520nm 和 594nm 上执行的反射测量的比值大约是 0.29,具有大量色素的手指大约是 1.02,被止血的手指大约是 1.14,死尸大约是 1.31,具有大量色素的死尸大约是 1.30。

[0069] 仍然通过举例,还能够指出,普通存活手指在 464nm 和 594nm 上执行的反射测量的比值大约是 0.87,具有大量色素的手指大约是 0.80,被止血的手指大约是 0.98,死尸大约是 1.35,具有大量色素的死尸大约是 1.20。

[0070] 图 5 显示了连接曲线 A' 上测量点的直线 Do,直线 Do 的倾斜度反映了在存活组织

上执行的两个测量的比值,也就是包含血红蛋白和其中的经氧化和非氧化的血红蛋白形成适当比率的存活组织。还显示了连接曲线 B' 上测量点的直线 D_{no},直线 D_{no} 的倾斜度反映了在死亡组织或血液循环停止的组织上执行的两个测量的比值。在图 5 中还指出,两条直线 D_o 和 D_{no} 表示了显著不同的倾斜度,是由各自显著不同的测量比值的反映。这些倾斜度对应于几乎是单色光源的理想情况。使用具有上述小量波长扩展(例如 ±33nm 和 ±15nm)的光源使得在存活和非存活组织之间所观察到的差异能够进一步放大,因此进一步巩固了对每个光源的单独测量的比值的有效性。

[0071] 为了补充信息和获得额外的安全性,为了定位一个中间特征点或确定一个中间附加的倾斜度,需要考虑使用具有一个第三中间波长的射线执行一个第三测量,例如在 560nm 附近。

[0072] 在本发明的情形中,测量的执行是迅速的,几乎是瞬间的,并且没有伴随与其它标准相关的其它附加测量;确定它们的比值以及将确定这个比值与一个参考值或区间中的位置的信息处理步骤,再次地,也能够被极其迅速地执行。因此很容易在印记捕获的情形中包括这样的方法,而对于用户结果没有明显障碍。

[0073] 根据本发明的方法的一个优势在于这样一个事实,即该方法使用了从身体部位深处得到的测量,而不是从身体部位的表面,如同使用表面特征测量的方法的情形,这使得欺骗攻击变得复杂,从而得到了附加的安全标准。

[0074] 还需要指出的是,根据本发明的方法与无触点身体部位捕获(例如印记或面像)的技术相适宜,这扩宽了可实施领域。

[0075] 执行根据本发明的方法的多个方面的实际情况是多样的,这允许针对多种应用做必要的简单的适配。

[0076] 因此,根据需要,可以提供具有不同波长的射线,也可以确保它们在整个捕获表面上或者甚至在一个预定的受限方式下,是表面反射的。

[0077] 如电学领域(例如,光电二极管、光电晶体管)所熟知的,在点状或确定多点系列情况下,可以用点状光传感器或系列点光传感器执行所述捕获。

[0078] 对于所有序列和所有光的类型(点状、球状或被组成图案的),优选地,可以使用在电学领域熟知的二维图像传感器(例如 CCD、CMOS 照相机),以允许在一个单幅图像或者部分图像的捕获中、或者在两个图像或图像部分的捕获中获得所有测量。

[0079] 在本发明的情形中上述定义的在几个被分析部位的几个点上的比值的计算,能够巩固在多个部位或者认真选择的点上的测量,以抵消一次性的或者基于要素关联的欺骗攻击。

[0080] 用于计算的图案、整个表面或者特定点可以是先验的或者根据捕获之后计算的标准后验的(例如分析印记的图像以便不会在没有被手指覆盖的图像背景下执行计算)。

[0081] 不同点之间的统一可以采用比值的平均的形式。

[0082] 不同点之间的统一也可以采用比较被指定为存活的点的数量和被指定为非存活的点的数量,以及被印记覆盖的点的数量的规模,并与它们的空间分布的分析相关联。例如,有趣的是,如果在一个生物识别捕获中被指定为非存活的相关点的数量大于一个阈值,并且这些相关点的表面分布是邻近的(相关联部分非常大的非存活,甚至其他点都被指定为存活的),则被指定为非存活。

[0083] 而且,通过在两个光源之间的切换,在相同的硬件上分别在不同波长上的射线上执行连续执行测量,使得用于此项附加功能的硬件体积减小,成本降低。然而,如果需要,还可以设想分别在具有使用在不同波长的射线上以时间上偏移的方式执行测量,其中所述射线以时间上偏移的方式被发射。

[0084] 进一步地,还可以设想,在分别对应于具有不同波长的射线、在空间上具有非常微小的偏移的点状、形状或表面上,同时执行测量,其中所述射线在时间上同时被发射。

[0085] 由于根据本发明的方法,能够确定用于印记捕获过程的身体部位是否是存活的,确定之后所述印记捕获能够被验证有效,或者如果所述身体部位不是存活的,确定之后所述印记捕获可能不会被验证有效。实施本发明的措施能够提出各种变化实施例。下面给出一些示例:

[0086] - 根据一第一可能变化实施例,所述印记捕获和两个反射测量被同时执行,显然,由于所使用射线的特定波长,这两个操作之间没有干扰;一旦建立了上述比值并且与存储器中所保存的特定值或参考区间进行比较,分别地,在所述身体部位已经被宣布为存活的或者非存活的之后,该印记捕获也被验证有效或者验证无效。这种实施方式提供了快速的优势,因此信息输入不比单独的身体印记捕获需要更多的时间,这将会给被测试的人带来好处,但是,另一方面也可能使得正在被执行的印记捕获被认为没有用处。

[0087] - 根据一第二可能变化实施例,首先执行两个反射测量和确定被分析的身体部位的状态是存活的还是非存活的;接着,只有在身体部位被宣布是存活的情况下才执行印记捕获过程。这种实施方式与上面的第一可能变化实施例相比,时间上略有增加,但是它不会导致输入用户可能感觉是多余的信息的一段时间。这种方法具有避免在剩余结构(例如手指上的)、灰尘、雨滴或各种混合物上验证生物识别捕获的优势。在本发明中限制存活组织的检测后的用于执行印记捕获的时间是非常重要的,以避免存活组织被另外的非存活物体代替,其中上述非存活物体包括用于被分析的生物识别特征。

[0088] - 根据另外的第三变化实施例,提供了下列措施:

[0089] ●首先执行与要进行生物识别捕获的身体部位上的血红蛋白相关的测量和确定所述被执行的身体部位是存活还是非存活状态,然后只有在所述身体部位被宣布存活的情况下执行下面的步骤;

[0090] ●然后,同时执行生物识别捕获和与血红蛋白相关的新的测量;

[0091] ●然后,分别基于所述身体部位再次被宣布存活或者非存活,所述生物识别捕获被验证有效或被验证无效。

[0092] 第三变化实施例结合了前两个变化实施例:首先实施上述第二变化实施例以便只有在所述身体部位被宣布存活的情况下执行印记捕获;然后,实施上述第一变化实施例以便检查,与生物识别捕获并行地,在确认初始存活特征和真实捕获之间没有替代。这种实施方式融合了上述第一、第二变化实施例的优势,而仅仅在操作时间上有一个最小的增加。

[0093] - 根据第四可能变化实施例,首先执行生物识别捕获,然后,在捕获之后立即执行反射测量和确定要分析的身体部位的存活或者非存活状态;然后,只有在所述身体部位被宣布存活的情况下才使所述生物识别捕获被验证有效;通过这个实施方式,在确保在确定所述生物识别捕获和确定所述存活状态之间没有替代的情况下得到存活或非存活状态的信息,显示了有趣的好处,因为在所述生物识别捕获和所述存活状态的确定之间的时间段

被降到最小。

[0094] - 根据第五可能变化实施例,也是当前优选实施例,提出了下列措施:

[0095] - 首先执行要进行生物识别捕获的身体部位上的反射测量和确定所述部位的存活或非存活状态,然后只有在所述身体部位被宣布存活情况下执行下列步骤;

[0096] - 然后,执行生物识别捕获;

[0097] - 然后,之后马上执行新的反射测量,

[0098] - 然后,分别基于所述身体部位再次被宣布存活或者非存活,生物识别捕获被验证有效或被验证无效。

[0099] 第五变化实施例结合了上述第二和第四变化实施例:首先实施上述第二变化实施例,以便只有在所述身体部位被宣布存活的情况下执行印记捕获过程;然后,实施上述第四变化实施例,以便于在生物识别捕获之后马上验证物体的存活状态;然后,只有在所述身体部位被再次宣布存活的情况下,所述生物识别捕获被验证有效;这个实施例在没有显著增加所述方法的整个实施时间的情况下,融合了第二和第四实施例的好处。

[0100] - 根据第六变化实施例,其中融合了上述第一、第二和第四变化实施例中的任意两个或三个,通过仅执行一个生物识别捕获,不同变化实施例具有的优势被融合,但是通过在捕获期间所述物体仍然被宣布存活的多个时刻,验证该生物识别捕获。

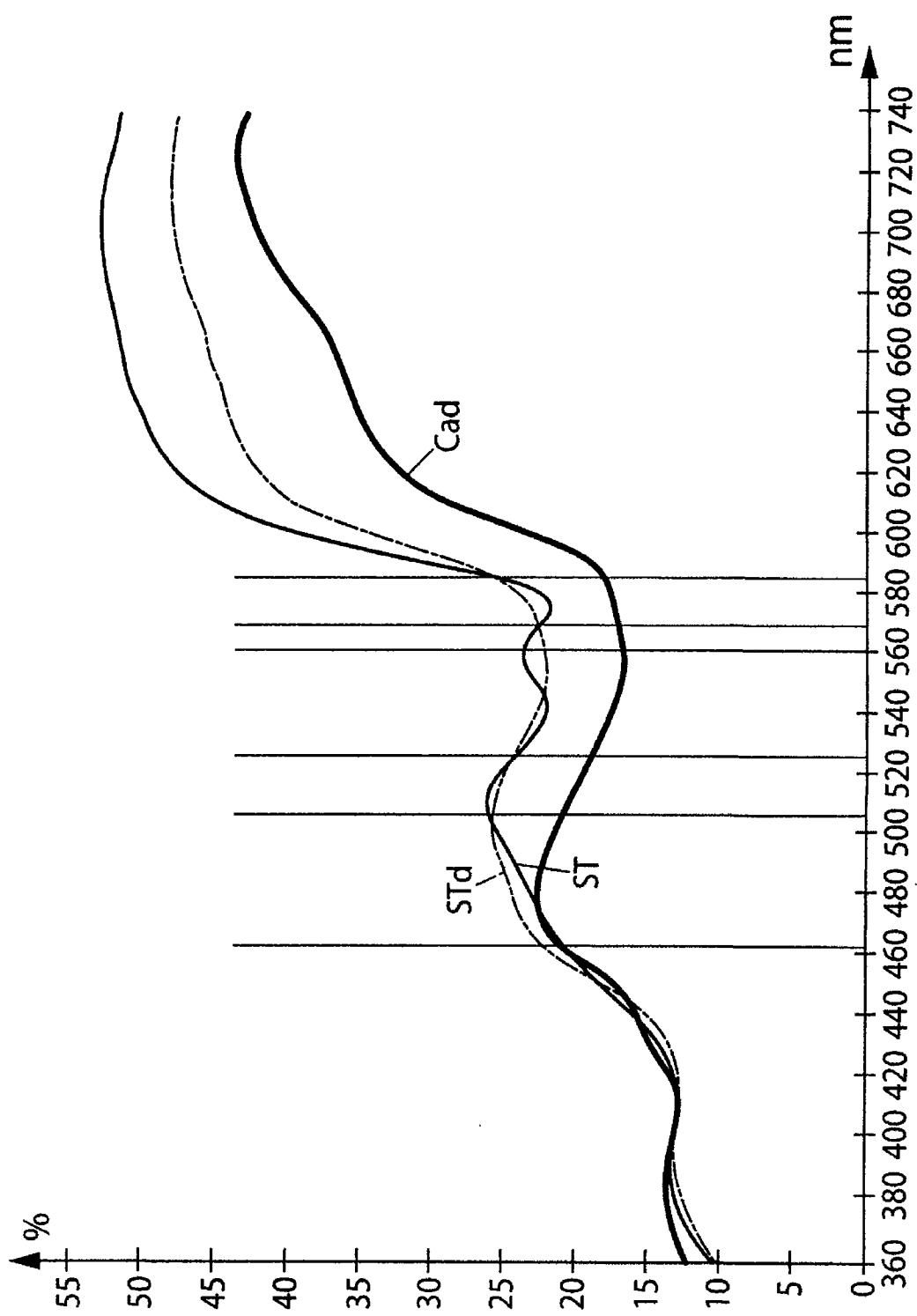


FIG. 1

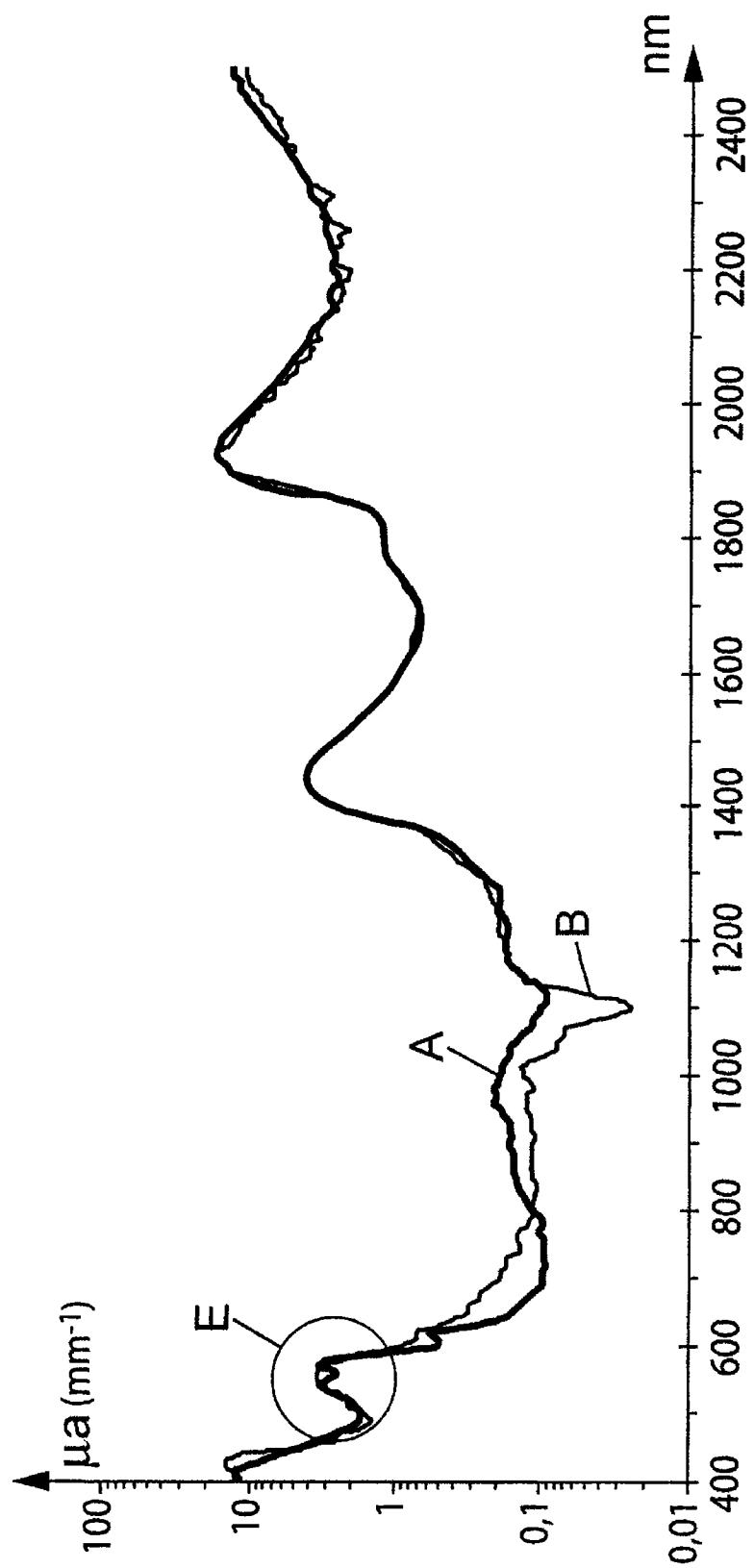


FIG. 2

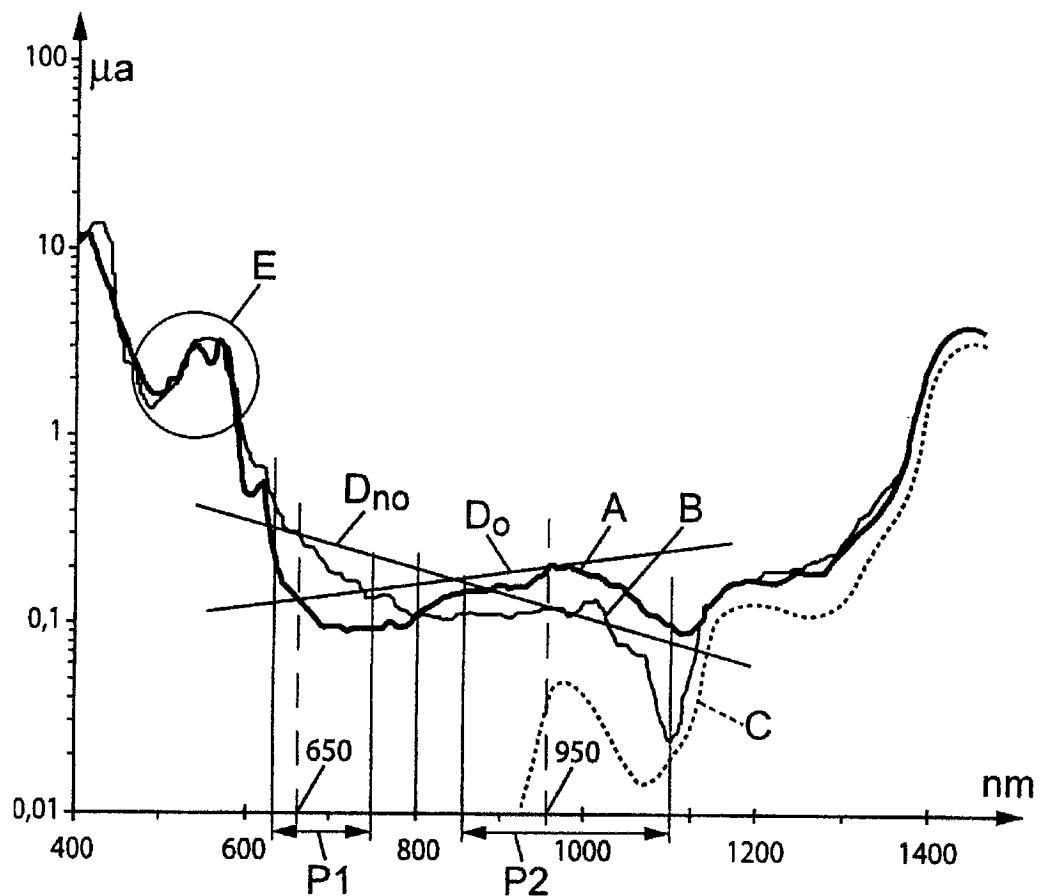


FIG. 3

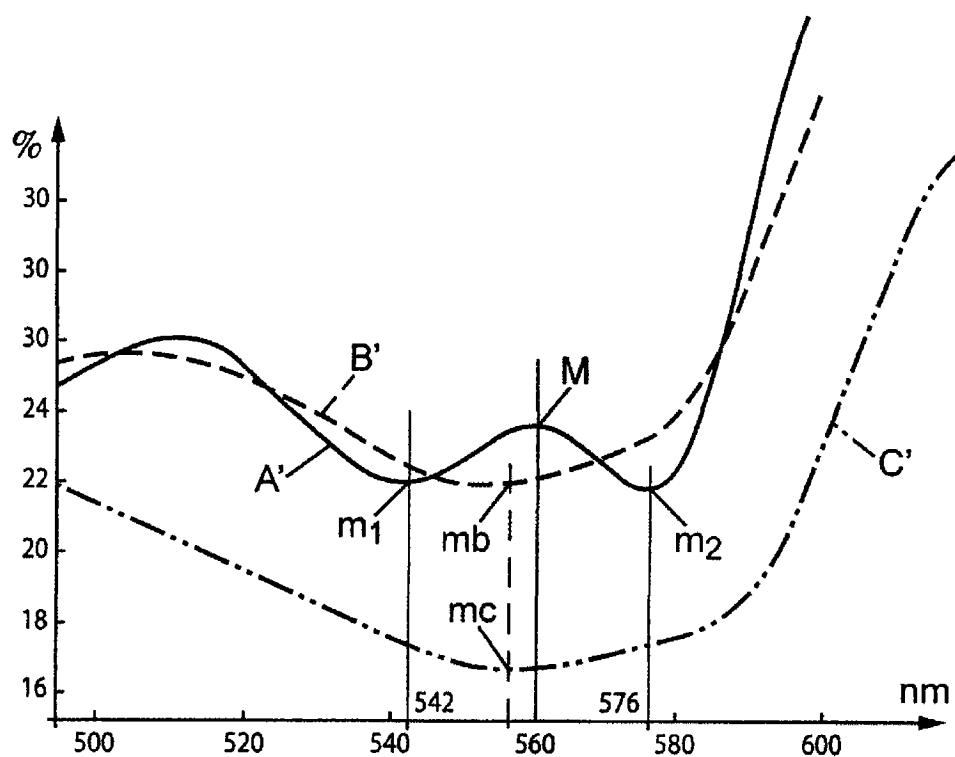


FIG. 4

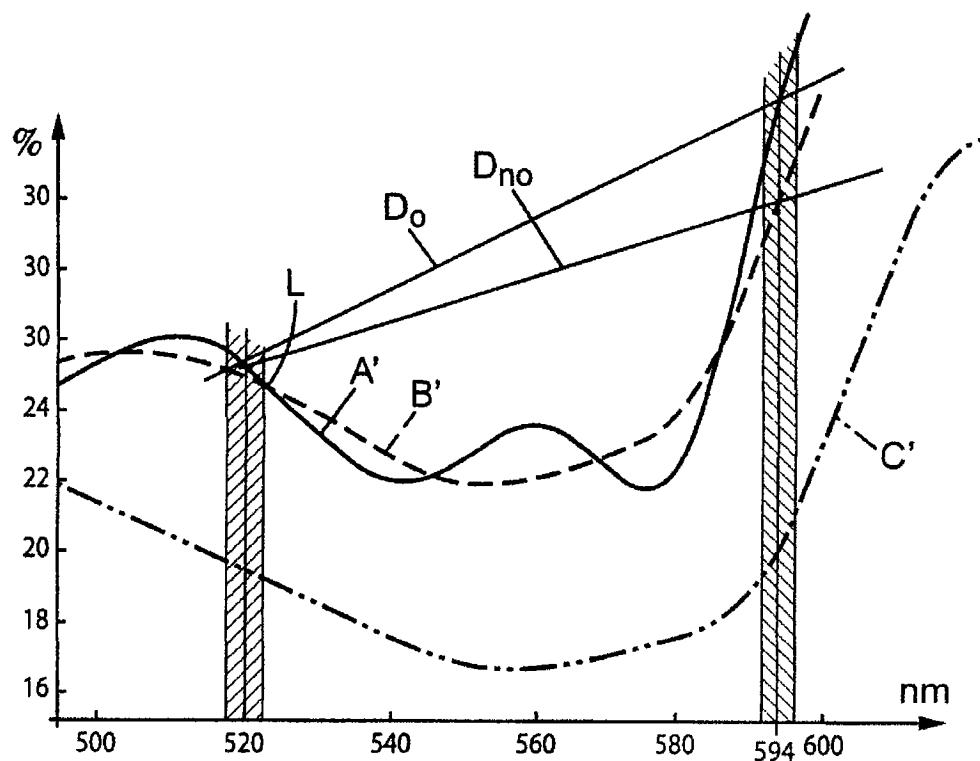


FIG. 5

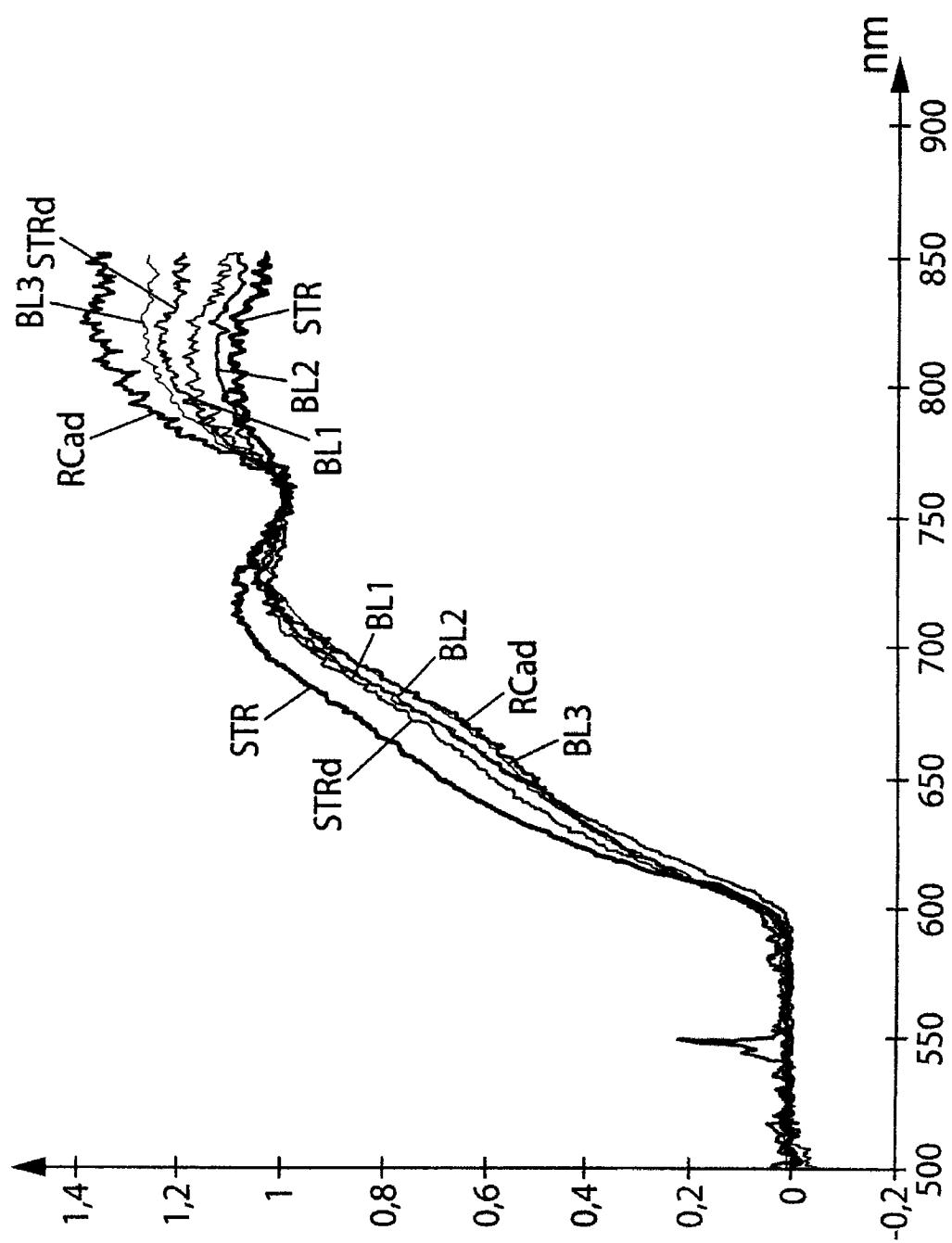


FIG. 6