

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

A61B 5/02

A61B 5/0205

H04N 5/92 H04N 7/26

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94117070.5

[45]授权公告日 2002 年 7 月 24 日

[11]授权公告号 CN 1087924C

[22]申请日 1994. 10. 14

[21]申请号 94117070.5

[30]优先权

[32]1993. 10. 14 [33]BE [31]09301087

[32]1993. 11. 15 [33]EP [31]93203173.5

[73]专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 J·H·彼得斯

P·C·G·范德希登

审查员 张 潇

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

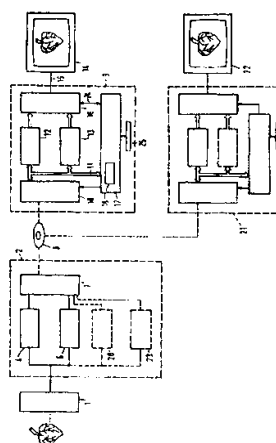
代理人 董 巍 王忠忠

权利要求书 9 页 说明书 20 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 编码式存储运动图像信息的方法、装置以及诊断系统

[57]摘要

诊断系统包括图像获取装置、图像编码和记录装置和图像信息检索装置。图像获取装置获取与待分析对象有关的、包含在时间上序列出现的图像的运动图像信息。图像编码和记录装置包括第一编码装置和第二编码装置。第一编码装置每一编码图像的平均信息量小于第二编码装置每一编码图像的平均信息量。图像编码和记录装置还包括将第一和第二数据流记录在同一记录载体上的记录装置。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

# 权 利 要 求 书

1. 以编码的方式在记录载体上记录与运动图像有关的图像信息以便在以后作进一步的分析的方法, 该图像信息以在时间上一个接着一个出现的一系列图像的形式表示运动图像, 所述一系列图像被转换为第一数据流, 在该第一数据流中表示了随后一系列图像中的每一图像, 该第一数据流然后被记录在记录载体上, 该方法的特征在于, 所述一系列图像被置换为第二数据流, 在该第二数据流中, 所述图像系列的每一图像被同样地表示, 第一数据流中每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少, 第二数据流与第一数据流一起被记录在记录载体上。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征信息被记录在记录载体上, 该基准信息表示了相应的图像位于第一和第二数据流中的位置。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征信息在于在第一数据流中的图像序列的转换类型为该序列的图像是通过编码相关图像和该序列的另一图像之间的差而被编码的, 在第二数据流中的每一图像由单独编码的图像来表示, 该图像已与该序列的其它图像的图像信息无关地被编码。

4. 如权利要求 1 或 3 所述的方法, 其特征信息在于图像序列还被转换为第三数据流, 在该数据流中表示了该序列的每一图像, 在第三数据流中每一图像的平均信息量比在第一数据流中的少。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 其特征信息在于图像序列还被转换为第四数据流, 每一图像与该序列中其它图像的图像内容无关地被单

独编码, 在第四数据流中的每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少, 第四数据流与第一、第二和第三数据流一起被记录在记录载体上。

6. 如权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 另一基准信息被记录在记录载体上, 对序列的每一图像, 该另一基准信息指出了在第三和/或第四数据流中代表相关图像的部分。

7. 如权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 在记录载体上记录了应用程序, 该应用程序在其被读出之后将被装入读出设备的控制装置的存储器中, 以便随后被用来控制对第三和/或第四数据流的读出, 该应用程序防止记录在记录载体上的第一和/或第二数据流在程序的执行期间被存取。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于根据在 CD-I 标准中规定的图像编码来获得第三数据流, 应用程序和第三数据流以符合 CD-I 标准的格式被记录在记录载体上。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的方法, 其特征在于根据在 CD-I 标准中规定的图像编码来获得第四数据流, 第四数据流以符合 CD-I 标准的格式被记录在记录载体上。

10. 如上述权利要求 1-3, 5, 6, 7, 8 任意之一所述的方法, 其特征在于已从图像的连续序列中获得的至少第一和第二数据流被记录在记录载体的连续部分中。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于对于图像的每一连续序列, 这样记录第二数据流的第一部分, 即使其在第一数据流的前面, 而这样记录第二数据流的第二部分, 即使其紧接在第一数据流的后面。

## 12. 诊断系统, 包括:

——获取与待分析的对象有关的图像信息的装置, 该图像信息包括在时间上一个接着一个出现的一系列图像,

——图像编码和记录装置, 包括将在时间上一个接着一个出现的图像系列转换为在其中表示了随后图像系列中的每一图像的第一数据流的第一编码装置和将图像信息转换为在其中同样地表示了图像系列中的每一图像的第二数据流的第二编码装置, 第一数据流中每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少, 该图像编码和记录装置还包括将第一和第二数据流记录在同一记录载体上的记录设备,

——第一类型的图像信息检索装置, 包括以第一读出速度读取记录载体的读出装置、从第一数据流中恢复连续图像的第一译码装置、从第二数据流中恢复单个图像的第二译码装置、将恢复的图像提供给图像再现设备的图像输出装置以及控制读出装置、第一和第二译码装置以及图像输出装置的控制装置, 当该控制装置工作在第一模式时, 部分被记录的第一数据流被读出, 相应于该读出部分的一系列图像被第一译码装置恢复, 所述恢复的图像由图像输出装置来提供, 当该控制装置工作在第二模式时, 第二数据流的被选择的单独编码图像被读出, 第二译码装置从所述编码图像中恢复与之相关的图像, 所述恢复的图像由图像输出装置来提供。

13. 如权利要求 12 所述的系统, 其特征在于第一类型的图像信息检索装置包括根据“静止图像”信号停止第一模式的装置, 以及在第一模式中止之后, 不管在第一模式中止之前的图像是否已被恢复就开始第二模式的装置。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的系统, 其特征在于图像编码和

记录装置在记录载体上进行基准信息的记录，该基准信息表示了在第一和第二数据流中的相应图像的位置。

15. 如权利要求 12 或 13 所述的系统，其特征在于图像信息检索装置包括中断提供从第一数据流恢复的连续图像的装置、根据基准信息确定在第二数据流中的单独编码图像已被恢复的位置的装置，该图像由输出装置在中断提供从第一数据流恢复的图像的时刻提供的图像来确定，用来控制读出的控制装置适合于从在这样确定的位置处被记录的第二数据流中读出在这样确定的位置处的单独编码图像并且适合于恢复和提供相应于这样读出的图像的图像。

16. 如上述权利要求 12 或 13 所述的系统，其特征在于，第一编码装置通过编码相关图像和系列的另一图像之间的差而对该系列的图像进行编码，第二编码装置不考虑序列的其它图像的图像内容而对该系列中的每一图像单独进行编码。

17. 如上述权利要求 12 所述的系统，其特征在于，图像编码和记录装置还包括将图象系列转换为第三数据流的第三编码装置，在该数据流中表示了该系列的每一图象，在第三数据流中的每一图像的平均信息量比在第一数据流中的少，该记录装置将第三数据流与第一和第二数据流一起进行记录，系统还包括第二类型的图像信息检索装置，该装置包括以第二读出速度读取记录载体的第二读出装置以及从这样读出的第三数据流恢复图像的装置，第一读出速度大于第二读出速度。

18. 如权利要求 17 所述的系统，其特征在于图像编码和记录装置还包括将系列的所有图像转换为第四数据流的第四编码装置，系列的每一图像的编码与该系列其余图像的图像信息无关，在第四数

据流中的每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少，该记录装置将第四数据流与第一、第二和第三数据流一起进行记录，第二类型的图像信息检索装置包括从读出的第四数据流恢复图像的装置。

19. 如权利要求 18 所述的系统，其特征在于图像编码和记录装置在记录载体上进行另一基准信息的记录，该另一基准信息表示了在第一和第二数据流中的相应图象的位置。

20. 如权利要求 17 或 18 所述的系统，其特征在于图像编码和记录装置包括在记录载体上记录应用程序的装置，该应用程序在其被读出之后将被装入读出设备的控制装置以便控制第三数据流的读出；第二类型的图像信息检索装置包括读出应用程序并随后将应用程序装入控制装置以便控制第三数据流的读出的读出装置，该应用程序防止记录在记录载体上的第一和/或第二数据流在程序的执行期间被存取。

21. 如权利要求 17 或 18 所述的系统，其特征在于为了获得第三数据流，第三编码装置按照在 CD-I 标准中规定的图像编码对图像进行编码，记录装置以符合 CD-I 标准的格式在记录载体上记录应用程序和第三数据流，第二类型的图像信息检索装置是 CD-I 唱机。

22. 如权利要求 21 所述的系统，其特征在于为了获得第四数据流，第三编码装置按照在 CD-I 标准中规定的图像编码对图像进行编码，记录装置以符合 CD-I 标准的格式在记录载体上记录应用程序和第四数据流。

23. 如上述权利要求 13,18,19,22 中任意一个所述的系统，其特征在于，获取在待分析的对象有关的图像信息的装置在没有图像信息的时间间隔中提供顺序图像的连续系列，记录装置在记录载体的连续部分中

记录已从图像的连续系列中获得的至少第一和第二数据流。

24. 如权利要求 18 所述的系统, 其特征不在于对于图像的每一连续系列, 记录装置这样记录第二数据流的第一部分, 即使其在第一数据流的前面, 而这样记录第二数据流的第二部分, 即使其紧接着第一数据流。

25. 图像编码和记录装置, 包括将在时间上一个接着一个出现的图像系列转换为在其中表示了随后图像系列中的每一图像的第一数据流的第一编码装置以及在记录载体上记录第一数据流的记录装置, 其特征不在于它包括将图像信息转换为在其中同样地表示了系列中的每一图像的第二数据流的第二编码装置, 第一数据流中每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少, 记录装置将第一数据流与第二数据流一起记录在记录载体上。

26. 如权利要求 25 所述的图像编码和记录装置, 其特征不在于该图像编码和记录装置在记录载体上进行基准信息的记录, 该基准信息表示了在第一和第二数据流中的相应图像的位置。

27. 如权利要求 25 所述的图像编码和记录装置, 其特征不在于第一编码装置通过编码相关图像和系列的另一图像之间的差而对该系列的图像进行编码, 第二编码装置不考虑系列的其它图像的图像信息而对该系列中的每一图像单独进行编码。

28. 如权利要求 25 或 26 所述的图像编码和记录装置, 其特征不在于该图像编码和记录装置还包括将图像系列转换为第三数据流的第三编码装置, 在该数据流中表示了该系列的每一图像, 在第三数据流中的每一图像的平均信息量比在第一数据流中的少, 该记录装置将第三数据流与第一和第二数据流一起进行记录。

29. 如权利要求 28 所述的图像编码和记录装置, 其特征在于该图像编码和记录装置还包括将图像系列转换为第四数据流的第四编码装置, 该系列的每一图像与该系列的其它图像的图像信息无关地被单独编码, 在第四数据流中的每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少。

30. 如权利要求 29 所述的图像编码和记录装置, 其特征在于该图像编码和记录装置在记录载体上进行另一基准信息的记录, 该另一基准信息表示了相应图像的位置。

31. 如上述权利要求 28 所述的图像编码和记录装置, 其特征在于该图像编码和记录装置包括在记录载体上记录应用程序的装置, 该应用程序在其被读出之后将被装入读出设备的控制装置以便控制第三数据流的读出。

32. 如上述权利要求 28 所述的图像编码和记录装置, 其特征在于为了获得第三数据流, 第三编码装置按照在 CD-I 标准中规定的图像编码对图像进行编码, 记录装置以符合 CD-I 标准的格式在记录载体上记录应用程序和第三数据流。

33. 如权利要求 32 所述的图像编码和记录装置, 其特征在于为了获得第四数据流, 第三编码装置在 CD-I 标准中规定的图像编码对图像进行编码, 记录装置以符合 CD-I 标准的格式在记录载体上记录应用程序和第四数据流。

34. 如上述权利要求 25-27, 29-33 中任一个所述的图像编码和记录装置, 其特征在于获取与待分析的对象有关的图像信息的装置在没有图像信息的时间间隔中提供顺序图像的连续系列, 记录装置在记录载体的连续部分中记录已从图像的连续系列中获得的至少第三和第

四数据流。

35. 如权利要求 34 所述的图像编码和记录装置, 其特征在于记录装置这样记录第二数据流的第一部分, 即使其在第一数据流的前面, 而这样记录第二数据流的第二部分, 即使其紧接着第一数据流。

36. 图像信息检索装置, 包括读取在其上已记录了第一和第二数据流的记录载体的读出装置, 该第一和第二数据流包含连续图像系列中的每一图像的编码图像, 图像信息检索装置还包括从第一数据流中恢复连续图像的第一译码装置、从第二数据流中恢复单个图像的第二译码装置、将恢复的图像提供给图像再现设备的图像输出装置以及控制读出装置、第一和第二译码装置和图像输出装置的控制装置, 当该控制装置工作在第一模式时, 部分被记录的第一数据流被读出, 相应于该读出部分的一系列图像被第一译码装置恢复, 所述恢复的图像由图像输出装置来提供, 当该控制装置工作在第二模式时, 第二数据流的被选择的单独编码图像被读出, 第二译码装置从所述编码图像中恢复与之相关的图像, 所述恢复的图像由图像输出装置来提供, 图像信息检索装置还包括根据“静止图像”信号停止第一模式的装置, 以及在第一模式中止之后, 不管在第一模式中止之前的图像是否已被恢复就开始第二模式的装置。

37. 如权利要求 36 所述的图像信息检索装置, 其特征在于该图像信息检索装置包括中断提供从第一数据流恢复的连续图像的装置、根据基准信息确定在第二数据流中的单独编码图像已被恢复的位置的装置, 该图像由输出装置在中断提供从第一数据流恢复的图像的时刻提供的图像来确定, 用来控制读出的控制装置适合于从在这样确定的位置处被记录的第二数据流中读出在这样确定的位置处

的单独编码图像并且适合于恢复和提供相应于这样读出的图像的图像。

# 说明书

---

编码式存储运动图像信息的方法、装置以及诊断系统

本发明涉及以编码的方式存储运动图像的图像信息的方法。

本发明还涉及使用该方法的诊断系统。

本发明还涉及用于这种系统的图像编码和记录装置以及图像信息检索装置。

“SMPTE”杂志第102卷, 1993年7月第7期第612~615页公开了将运动图像存储在记录载体上以便随后分析这一图像信息的方法。这种方法例如可用于所谓的心血管诊断, 在心血管诊断中, 心脏功能的检查是通过将对比介质引入心脏的血管, 然后拍一系列X射线照片来记录这一对比介质作为时间的函数如何在心脏的血管中传播而实现的。由X射线照片获得的图像序列被转换为编码的数据流, 该编码的数据流然后例如以磁带或光盘的形式被记录在合适的记录载体上。这样记录的图像信息然后被读出和显示以便分析心脏功能。这是通过分析运动图像来实现的, 如果需要进一步分析单个图像就显示静止图像。为此, 每个单个图像应能够作为静止图像被有选择地显示, 使得前面的图像和后面的图像能够被选择。为了正确地诊断, 从读自于记录载体的编码信息恢复的图像的质量应当与原始记录图像的一样。这就意味着每幅图像将读出的信息量是很大的, 由此读出信息的数据率(每单位时间的信息量)将是很高的。这一高的数据率(以后称为“读出速度”)对利用其读出图像信息的读出设备提出

了严格的要求。

本发明的目的是提供一种方法，一方面，利用该方法，图像信息以这样的方式被记录，即能够迅速和可靠地分析该图像信息，另一方面，对于该方法，读出图像信息的数据率是有限的。

利用这样一种方法实现了这一目的，该方法以编码的方式在记录载体上记录与运动图像有关的图像信息以便在以后作进一步的分析，该图像信息以一个接着一个出现的一系列图像的形式表示运动图像，所述图像序列被转换为第一数据流，在该第一数据流中表示了随后图像序列中的每一图像，该第一数据然后被记录在记录载体上，该方法的特征在于图像序列被转换为第二数据流，在该第二数据流中，序列的每一图像被同样地表示，第一数据流中每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少，第二数据流与第一数据流一起被记录在记录载体上。

本发明的方法的优点在于利用了以下事实，即对运动图像的再现而不是对图像的再现提出了要求。例如，对于运动图像的再现，再现连续图像的速率必须足够高，以便获得非断续运动的印象。一般来说，对于运动图像，与静止图像相比，图像质量被认为不是那么重要的。相反，对于静止图像的再现，能够被再现的连续图像的速率不那么重要。对于读出设备给定的有限读出速度，两数据流的记录已经使运动图像能够被在最大程度上满足了对运动图像的再现提出的要求的编码方法所编码，第二数据流的记录还使每一个图像能够高质量地被再现。读出与将要被显示的静止图像有关的信息所需的时间比在运动图像的再现期间连续图像之间的时间长这一事实并不产生问题，只要它在可接受的范围之内。

应当指出, 日本专利 JP-A-1-243184 公开了显示图像信息的设备。一系列时间连续图像形式的运动图像以单向压缩的方式被存储在 RAM 中。此外, 对于表示运动图像的一系列连续图像的某些图像, 可逆压缩的静止图像被存储在 RAM 中。对于运动图像的再现, 单向压缩的图像被读出、扩展, 然后被提供给显示设备。对于静止图像的再现, 可逆压缩的图像被读出、扩展, 并被提供给显示设备。利用公开的设备, 只能向表示运动图像的连续图像序列中的非常有限个数的图像提供可逆压缩的图像, 因此, 该设备不适合于例如在心脏功能分析中所需的图像信息的彻底分析。确实, 对于这一分析, 形成运动图像的图像序列中的每一图像都需要高质量的静止图像。

本方法的一实施例其特征在于基准信息被记录在记录载体上, 该基准信息表示了在第一和第二数据流中的相应图像的位置。

这一实施例的优点在于在跟随在运动图像的再现的中断之后的分析期间, 根据基准信息能够迅速确定在第二数据流中的相关的高质量编码图像。

本方法的一实施例其特征在于在第一数据流中的图像序列的转换类型为该序列的图像是通过编码相关图像和该序列的另一图像之间的差而被编码的, 在第二数据流中的每一图像由单独编码的图像来表示, 该图像已与该序列的其它图像的图像信息无关地被编码。

这一实施例的优点在于在维持令人满意的图像质量的同时, 由于在连续图像中的冗余, 能够获得高度的压缩以及低的所需读出速度。这时, 由于第二数据流的获得, 这种压缩技术的缺点, 即不能够检索任意的图像不产生影响。由于基于第一数据流的再现图像呈现失真, 即量化噪声在运动图像的情形中被认为不是严重的以及因第二

数据流的存在而能够无失真地再现任何单个图像, 所以这一缺点也不严重。

用于获得第一数据流的特别适合的图像编码是所谓的 MPEG 编码。

本方法的另一实施例其特征在于图像序列还被转换为第三数据流, 在该数据流中表示了该序列的每一图像, 在第三数据流中的每一图像的平均信息量比在第一数据流中的少。

利用这一实施例得到的记录载体使得能够利用相对简单、因此廉价的读出设备来平滑地再现运动图像, 相对简单, 因此廉价的读出设备以低的读出速度读出第三数据流。根据第三数据流再现的图像质量低于根据第一和第二数据流再现的图像质量, 但对图像的解释通常并不需要最高质量的图像再现。在许多情形中, 以较低的质量再现图像已可满足要求。例如, 在与另一医生讨论心脏功能时, 以较低的分辨率显示图像信息通常就已可满足要求。

由于获得的记录载体允许利用先进的读出设备来获得高质量的再现以及利用较廉价的读出设备来获得较低质量的再现, 所以可将复杂昂贵的读出设备的使用限于需要高图像质量的那些场合。

此外, 应当指出, 较低质量图像信息占据的记录载体区域与高质量图像的存储需要的区域相比是很小的, 因此, 由于存储了较低质量图像, 能够被记录在记录载体上的全部图像信息只被略微减少。

本方法的另一实施例其特征在于图像序列还被转换为第四数据流, 每一图像与该序列中其它图像的图像内容无关地被单独编码, 在第四数据流中的每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少, 第四数据流与第一、第二和第三数据流一起被记录在记录载体上。

这就允许以与利用复杂的读出设备相同的方式利用廉价的读出设备来再现运动图象和静止图像。

根据符合所谓 CD-I 标准的格式来编码和记录较低质量的运动图像和相关的静止图像是特别有吸引力的。这就允许利用为消费市场开发的廉价批量产品来再现较低质量的图像。

除了视听信息外, CD-I 应当包含在读过程期间控制对存储的信息进行存取的应用程序。通过采用这一应用程序来防止 CD-I 唱机读取不按照 CD-I 标准编码的信息, 在 CD-I 上记录较高质量图像就不会对 CD-I 唱机读出 CD-I 盘产生影响。

可以给用于读取较高分辨率图像信息的读出设备提供允许读出具有较高分辨率图象信息的控制系统。

在分析心脏功能期间, 通常在若干个所谓行程(run)中获得图像信息。行程长度由对比介质在心脏血管中传播所需的时间来确定。这一时间具有十秒的数量级。

特别适合在上述情形中使用的方法的一实施例其特征在于已从图像的连续序列中获得的至少第一和第二数据流被记录在记录载体的连续部分中。

由于在这一实施例中, 在一次行程期间与运动图像有关的信息以及与静止图像有关的信息被记录在一起, 所以从运动图像再现改变到静止图像再现(或相反)的搜索时间很短。

另一实施例其特征在于对于图像的每一连续序列, 这样记录第二数据流的第一部分, 即使其在第一数据流的前面, 而这样记录第二数据流的第二部分, 即使其紧接在第一数据流的后面。

这一实施例的优点在于如果需要在运动图像的读出期间读出静

止图像, 到达新的读出位置的距离将最短, 由此存取时间较短。

本发明的方法在以下的诊断系统中可得到充分的应用, 该诊断系统包括:

——获取与待分析的对象有关的图像信息的装置, 该图像信息包括在时间上一个接着一个出现的一系列图像,

——图像编码的记录装置, 包括将在时间上一个接着一个出现的图像序列转换为在其中表示了随后图像序列中的每一图像的第一数据流的第一编码装置和将图像信息转换为在其中同样地表示了序列中的每一图像的第二数据流的第二编码装置, 第一数据流中每一图像的平均信息量比在第二数据流中的少, 该图像编码和记录装置还包括将第一和第二数据流记录在同一记录载体上的记录设备,

——第一种图像信息检索装置, 包括以第一读出速度读取记录载体的读出装置、从第一数据流中恢复连续图像的第一译码装置、从第二数据流中恢复单个图像的第二译码装置、将恢复的图像提供给图像再现设备的图像输出装置以及控制读出装置、第一和第二译码装置和图像输出装置的控制装置, 当该控制装置工作在第一模式时, 部分被记录的第一数据流被读出, 相应于该读出部分的一系列图像被第一译码装置恢复, 所述恢复的图像由图像输出装置来提供, 当该控制装置工作在第二模式时, 第二数据流的被选择的单独编码图像被读出, 第二译码装置从所述编码图像中恢复与之相关的图像, 所述恢复的图像由图像输出装置来提供。

现在参看图 1 至图 6 详细描述本发明, 其中:

图 1 表示本发明的诊断系统的一实施例;

图 2、图 3 和图 4 表示在其上已记录了数据流的记录载体的合

适结构图;

图 5 表示译码装置的一实例;

图 6 是可被本发明诊断系统中的控制装置执行的程序流程图。

图 1 表示本发明的诊断系统的一实施例。在当前的实施例中, 标号 1 表示用于获取与待分析的对象 3 有关的运动图像信息的常规装置。此后称为图像获取装置的这种装置可包括对已引入了对比介质的人或动物心脏的血管系统进行一系列 X 射线曝光的常规 X 射线成像设备, 这些曝光以例如 40 毫秒的固定时间间隔逐一进行。这种 X 射线成像设备可以包括用于获取在 X 射线增强器上形成的图像的电视摄象机。X 射线成像设备还可以包括用于 X 射线图像的直接电子转换和存储的拾取装置。但是, 用于拾取除 X 射线图像外的运动图像的其它图像获取装置也是可以的。表示获取的图像序列的图像信号被传送给图像编码和记录装置 2。

如果图像获取装置 1 拾取 X 射线图像, 图像信号就可以包括表示由像素矩阵, 例如  $512 \times 512$  像素形成的单色图像的数字信号, 包含亮度值的每一像素的图像信号表示相关像素的亮度电平。

图像编码和记录装置 2 包括将由图像信号表示的图像序列转换为包含该序列的每一图像的表示的第一数据流的第一编码装置 4。编码装置 4 是适合于压缩运动图像的常规类型。对这种压缩技术提出的重要要求是每一图像低的平均信息量。这是为了减少单位时间需传送的信息量以及由此所需的传送带宽。对于运动图像的再现, 因为在运动图像的再现期间在单个图像中的错误与在再现的静止图像中的错误相比不那么显著, 所以单个图像的图像质量不那么重要。由于这一较低的图像质量, 所以利用最适合于运动图像的传送的压缩

技术获得的数据流不适合于高质量图像的恢复。而且,为了能够再现高质量的静止图像,第二数据流被记录在记录载体上,从记录载体能够为序列的每一图像恢复高质量的静止图像。为了得到该第二数据流,图像编码和记录装置2包括将由图像信号表示的序列转换为第二数据流的第二编码装置6。该编码装置6是最适合于编码静止图像的常规类型。在这一方面需要满足的一重要要求就是根据编码图像能被恢复的图像的图像质量是高的。因为传送编码图像的传送速率不需要满足任何特殊的要求,所以每一编码图像的信息量不是很重要的。

用于编码(压缩)运动图像信息的有吸引力的编码技术是利用了连续图像之间的冗余的技术。合适的图像压缩技术是所谓的 MPEG 图像压缩, D. J. Le Gall 在“MPEG 视频压缩算法”, Elsevier Science Publishers B. V. 出版的《信号处理: 图像通信 4 (1992)》, 129 - 140 页和“MPEG: 多媒体应用的视频压缩标准”, 《ACM 通信》, 1991 年 4 月, 34 卷, 第 4 期, 45 - 58 页中对此有全面的描述, 所述出版物在此作为参考文献。由于在利用冗余的压缩技术中连续图像之间的冗余很大, 所以得到了相当大的压缩系数。由于这一大的压缩系数, 所以这些压缩技术特别适合于将运动图像记录在记录载体上和从记录载体读出运动图像。尽管用于读出的读出速度通常相对较低, 这使得能够足够迅速地读出数字化的运动图像信息, 得到运动图像信息的平滑再现。

这一压缩技术的不足是, 对于任选图像的恢复, 需要若干不同图像的信息。

如果需要读出任选图像进行静止图像的再现, 这一不足就更明

显。

用于稳定图像信息压缩的合适压缩技术是用来编码所谓“MPEG - INTRA”图像的 MPEG 编码技术。另一合适的压缩技术是所谓的“JPEG”编码。在所谓的光电 - CD (Photo - CD) 系统中使用的另一合适编码技术在 WO 91/08648 和 WO 92/05651 中被描述, 这些文献在此被作为参考文献。上述压缩技术的压缩系数小于考虑了连续图像之间的冗余的压缩技术的压缩系数, 因此对于没有考虑连续图像之间的冗余的压缩技术, 每一编码图像的信息量就比在考虑了这一冗余的压缩技术的情形中的大。这意味着当被记录在记录载体上的图像被读出时, 读出所需的时间相对较长。但是, 图像质量是相当好的。

为了记录数据流, 图像编码和记录装置 2 还包括在同一记录载体 8 上记录第一和第二数据流的记录装置 7。记录载体例如可以是光、磁或磁 - 光类型。由于光或磁 - 光类的记录载体具有较大的存储容量, 所以它们是较佳的。虽然在原理上可以使用磁带形式的记录载体, 但是因为光盘状的记录载体在所谓的“随机存取”模式中固有的较短的存取时间, 所以光盘状的记录载体更为可取。记录装置 2 可以是例如在 EP - A - 0, 507, 403 (PHN 13.685) 中描述的常规类型, 它根据通常的记录原理在记录载体上记录数据流, 它还包括必要的控制装置, 用来在文件之间划分信息流以及给控制文件加上索引数据以便控制各种数据文件的读出。信息在文件中的合适排列将在说明书后面进行描述。该记录装置 2 还包括对文件进行合适的格式化的必要格式化装置。合适的格式是如在 ISO 9660 标准中定义的用于 CD - ROM 类型的记录载体的格式。但是, 许多其它格式也是合适的

对本领域的技术人员而言是显而易见的。图像编码和记录装置 2 的实施例使用了两个单独的编码装置。不用两个单独的编码装置而使用一个能够完成两种所需编码的编码装置对专业人员而言也是显而易见的。两个编码装置可简单地合并,例如,对于运动图像信息的压缩,使用 MPEG 技术,而对于静止图像的编码,使用用于所谓“INTRA(内部)”图像的 MPEG 编码。

利用图像编码和记录装置 2,两数据流被记录在记录载体 8 上,即使被读出的运动图像被稳定地再现的(第一)数据流和使静止图像以高的图像质量被再现的(第二)数据流。

为了在记录载体 8 上的图像信息的读出和恢复,诊断系统包括图像信息检索装置 9。图像信息检索装置 9 包括例如在上述 EP-A-0,507,403 中所描述的常规类型的读出装置 10,用来以位速率足够高的读出速度读出记录载体,以便确保运动图像信息的稳定再现,在这样的位速率下能够获得信息流的位。为了分别给第一译码装置 12 和第二译码装置 13 提供被读出的第一数据流和第二数据流,总线 11 将读出装置 10 连接到所述第一译码装置 12 和所述第二译码装置 13。译码装置 12 为常规类型,以这样的方式,即编码装置 4 对运动图像信息所做的编码的逆操作的方式从第一数据流恢复运动图像信息。第二译码装置 13 为常规类型,以这样的方式,即编码装置 6 所做的编码的逆操作的方式从第二数据流恢复静止图像信息。当前的实施例使用了两个单独的译码装置 12 和 13。不用两个单独的译码装置而使用一个能够完成两种所需译码的译码装置对专业人员而言将是显而易见的,这时部分译码装置可被用于两种译码操作。

图像信息检索装置 9 还包括常规类型的图像输出装置 16,适合

于将检索的图像转换为输出图像信号,例如适合于图像再现装置 14 的常规类型的视频信号,图像再现装置 14 例如可以是诸如监视器或电视机之类的图像显示装置。图像输出装置可以包括例如所谓的帧缓冲存储器,适合于为待显示的图像的每一像素存储相关的信号值。根据经由信号线 24 提供的选择信号的逻辑值,由译码装置 12 恢复的图像信息的各像素的信号值或由译码装置 13 恢复的图像信息的各像素的信号值装入到帧缓冲存储器中。存储在帧缓冲存储器中的信号值以给定的顺序被读出并被转换为视频信号。输出图像信号经由信号线 15 被提供给图像显示装置 14。为了控制读出、译码和提供输出图像信号,图像信息检索装置 9 包括控制装置 17,它被连接到读出装置 10、第一译码装置 12、第二译码装置 13 和图像输出装置 16。

在当前装置中的控制装置 17 是具有装了合适程序的程序存储器 18 的程序控制类型装置。但是,本领域的技术人员知道,同样可以使用所谓“硬布线”电路,在“硬布线”电路中,通过相互连接该电路的各个部分定义了控制程序。控制装置 17 能够工作在第一模式和第二模式。

在第一模式中,读出被记录的第一数据流的选定部分,恢复运动图像信息并在常规程序控制下提供恢复的运动图像信息。

在第二模式中,读出第二数据流的选定的编码图像,恢复相应的静止图像信息并在常规程序控制下提供恢复的静止图像信息。

通过操作装置 25 能够以通常的方式随意地设定控制装置在第一模式或第二模式。

可在图像显示装置 14 上显示被记录在记录载体 8 上的图像信

息以便进行分析。然后用户可通过操作装置 25 将控制装置 17 设定在第一模式, 在图像装置 14 上显示待分析的对象运动图像。如果用户希望更仔细地检查被显示运动图像序列的某一片段, 他就可通过操作装置 25 将控制装置 17 设定在第二模式, 为此就给控制装置提供了“静止图像”。用户随后就能够选择相应于所需片段的第二数据流的图像, 以便将其作为静止图像进行显示。

为了从相应于运动图像所需片段的静止图像的第二数据流中进行检索, 需要采取一些步骤。一种可能就是在运动图像的再现期间在图像显示装置 14 上与运动图像一起显示图像编号。当中断运动图像的再现时, 就可以继续显示从第一数据流恢复的最后图像的图像编号。用户然后利用这一图像编号就能够选择将在第二模式中显示的图像作为静止图像。

但是, 最好这样设计图像编码和记录装置, 使其在记录载体上记录基准信息, 以便对每一部分指出这一图像已被记录在第一和第二数据流的何处。

给在程序存储器 18 中的程序增加一些程序步是有益的, 即:

——最好通过中断第一数据流的读出中断从第一数据流恢复的连续图像的输出的程序步;

——启动对于基准信息的搜索的程序步;

——根据基准信息确定在第二数据流中存在编码图像的的部分的程序步, 该编码图像相应于在中断从第一数据流恢复的图像的输出时由图像输出装置提供的图像;

——启动读出第二数据流的特定部分的程序步;

——使提供图像信号的程序步, 在该图像信号中, 被表示的图像

相应于第二数据流的特定读出部分。

为了可靠的分析,从第二数据流恢复的静止图像的图像质量应当基本上等于通过图像获取装置 1 得到的图像的图像质量。这就意味着对于由图像获取装置 1 得到的、由  $M \times N$  像素矩阵组成的图像,能够无错误或基本无错误地从编码图像恢复该矩阵的任一像素。

在用户已分析了显示的静止图像之后,他能够利用操作装置 25 返回到提供运动图像的第一模式。为此,操作装置 25 给控制装置 17 提供“运动图像”信号,控制装置 17 然后被“运动图像”信号设置到第二模式。

为了被第一数据流表示的运动图像信息的图像质量,在稳定的再现期间,它不显著地不同于与被由图像获取装置 1 提供的图像信号表示的运动图像信息是很重要的。

最后所述要求规定了读出第一数据流的所需数据率。虽然得到的压缩系数较大,但与大多数常规读出设备的数据率相比,所需的数据率将是很高的,这意味着在图像信息检索装置 9 中的读出装置 10 是相当昂贵的。

由于在大多数的情况下用较低的图像质量可以得到令人满意的分析,所以除了第一和第二数据流外还记录第三数据流是有益的,该第三数据流表示具有比第一数据流低的质量的运动图像信息,因此在该第三数据流中,每一图像的信息量比在第一数据流中的少,这意味着为了读出该第三数据流,较低的数据率(读出速度)是足够的。

为了编码第三数据流,可以给图像编码和记录装置提供相应于编码装置 4 但提供了较大压缩系数的第三编码装置 20。

除了第三数据流外还在记录载体 8 上记录表示静止图像信息的

第四数据流是有益的。在该第四数据流中,除较低的图像质量外,能够以与在第二数据流中相同的方式表示由图像获取装置1提供的序列的单个图像。可以利用第四编码装置来获得第四数据流,该编码装置除了提供较大的压缩系数外按照与编码装置6相同的方式编码接收自图像获取装置1的图像。

可利用图像信息检索装置21来读出、恢复第三和第四数据流并将它们提供给图像显示装置22,所述图像信息检索装置包括第二读出装置。图像信息检索装置21可以类似于图像信息检索装置9,区别只在于读出数据流的位速率,即第二读出速度较低以及在装置21中使用的译码装置完成是编码装置20和23所做编码的逆操作的译码。

图1所示诊断系统只包括一个具有第一读出速度的高位速率的图像信息检索装置9和一个具有第二读出速度的低位速率图像信息检索装置21。实际上,和图像编码和记录装置2一起使用的图像信息检索装置的数量通常是相当大的,特别是对于通过图像信息检索装置进行诊断和信息传送的医疗使用。此外,对于这样的使用,可以在各不相同的地点和时刻进行记录和再现。

通过使用两个不同类型的图像信息检测装置,即具有高的位速率的第一类型的图像信息检索装置以便获得高的图像质量和具有低的位速率的第二类型的图像信息检索装置以便获得略微低些质量的图像,就可以只在需要最好图像质量的图像的那些场合使用具有高的位速率的图像信息检索装置。在其它场合,使用具有低的位速率的图像信息检索装置就足够了。

应当指出,在原理上,在图像信息检索装置21中可以省略用于第四数据流恢复图像信息的译码装置。

适合于再现所谓“全运动图像”(Full Motion Vicleo)的所谓 CD-I 唱机非常适合用作图像信息检索装置 21。关于这种唱机的进一步信息请参看在此作为参考文献的“IEEE Transaction on Consumer Electronics”, 第 38 卷, 第 4 期, 1992 年 11 月, 910~920 页。如果在诊断系统中使用了 CD-I 唱机, 就需要给图像编码和记录装置装入所谓应用程序, 该记录装置取出应用程序, 然后将其记录在位于记录载体上的所谓 CD-I 文件中。当 CD-I 唱机读记录载体 8 时, 这一应用程序就被读入唱机的程序存储器。装入到程序存储器的应用程序然后控制 CD-I 唱机对图像信息的读出。最好是在应用程序的控制下不能够对与第一和第二数据流有关的文件进行存取。

图 2 表示具有在其中存储了数据流的信息文件的记录载体 8 的记录槽 30 的合适结构。被记录的信息被划分为数据块(未示出), 这些数据块具有表示数据块在记录槽中的位置的地址。在当前的结构中, 文件的位置被表示为功能 BLCKAD, 它表示块地址的地址值。

第一、第二、第三和第四数据流分别存储在图像信息文件 DS1、DS2、DS3 和 DS4 中。记录槽还包括第一目录文件 DF1, 第一目录文件包括运动图像信息文件的开始地址的引用, 运动图像信息文件包括第一和第二数据流。在当前的实例中, 这些文件是图像信息文件 DS1 和 DS2, 但显然, 包含第一和第二数据流的图像信息文件的数目可以比图 2 所示的大。

记录槽还包括第二目录文件, 第二目录文件包括图像信息文件的开始地址的引用, 图像信息文件包括第三和第四数据流。在当前的实例中, 这些文件是图像信息文件 DS3 和 DS4。

由于使用了包括含第一和第二数据流的图像信息文件的开始地址的引用的一个分立的目录文件, 和包括含第三和第四数据流的图像信

息文件的开始地址的引用的一个分立的目录文件,所以就能够简单地防止在图像信息检索装置中的控制程序对没有对应译码装置的数据流进行存取。换句话说,在图像信息检索装置 9 中的控制程序只应存取在目录文件 DF1 中被引用的图像文件。在图像信息检索装置 21 中的控制程序只应存取在目录文件 DF2 中被引用的图像文件。

图 3 表示图像文件 DS1 的合适结构。

应当指出,图 3 所示的结构适合于在其中已记录了第一、第二、第三或第四数据流的全部子文件。

对于由在相关的图像信息文件中的数据流表示的每一图像序列,所示的图像文件 DS1 包含编码图像 CB1、CB2、CB3、……、CB<sub>n-1</sub> 和 CB<sub>n</sub>。每一编码图像包含由编码装置为每一图像获得的编码信息,该编码装置已经产生了包含相关图像信息文件的数据流。规定了在连续图像序列中的图像的位置的图像编号代码被指定给一些编码图像,最好是那些不需要来自其它编码图像的进一步信息就能够从其恢复完整的静止图像的编码图像。在 MPEG 编码图像的情形中,给所谓“内部”图像指定图像编号代码。(从这样的“内部”图像能够与其它编码图像无关地获得完整的图像。) MPEG 编码信号可进一步包括所谓“预测”图像。从“预测”图像和相关的“内部”图像的组合能够恢复完整的图像。最后, MPEG 编码图像可包括所谓“双向”图像。然后可以从“双向”图像和相关的“内部”图像以及“预测”图像的组合恢复完整的图像。没有给“预测”图像和“双向”图像指定图像编号代码。图像信息文件 DS1 包括表 EPT, 该表 EPT 包含具有图像编码代码的编码图像的入口点。入口点在此被理解为规定了相关编码图像的开始的引用代码。在入口点表中包括相关编码图像的开

始地址就能够实现这一目的。

如果图像文件包含第二数据流并且有入口点表 (EPT), 引用信息就将包括在编码图像中的图像编号和在包含第二数据流的图像文件中的入口点表。当中断了提供从第一数据流恢复的图像时, 现在就能够在已被装入到程序存储器中的程序的程序步中确定所提供的最后图像的图像编号代码。为了确定相应于“预测”图像的所提供图像和“双向”图像(如果可能的话)的图像编号, 可以读出设备提供图像计数器。每当提供后续图像就递增图像计数器的计数值。每当提供从具有图像编号代码的编码图像恢复的图像(在 MPEG 编码图像情形中为“内部”图像)就能够给图像计数器装入由图像编号代码确定的图像编号。一旦恢复了具有图像编号代码的第一编码图像, 就开始再现新的图像序列时对图像计数器进行装入。然后, 每当提供图像, 通过递增计数值就能够更新当前图像编号。每当恢复了具有某一图像编号代码的编码图像就还可以给图像计数器装入相应于这一图像编号代码的图像编号。

图 5 表示设置了上述类型的图像计数器 50 的图像译码装置 12 的一实例。图像译码装置 12 还包括图像译码电路 51, 例如 MPEG 译码电路 51。每当将被译码的图像提供给图像输出装置 16, 译码电路 51 的输出 52 就将计数脉冲提供给计数器 50 的计数输出 53。根据每一计数脉冲以一恒定值递增计数器的内容。图像计数器 50 的装入输入 54 接至图像译码电路 51 的输出 55 并且每当提供相应于某一“内部”图像的被译码图像就给这一输出 55 提供相应于这一“内部”图像的图像编号。当给输出 55 提供图像编号时, 图像计数器就装入这一图像编号。

作为示范，图 6 表示实现从第一模式转换为第二模式和从第二模式转换为第一模式的程序的流程图。在已启动了从记录载体对第一数据流的读出后，程序处于包括测试步骤 S1 的测试循环之中，测试步骤 S1 判断操作装置 25 是否给控制装置 17 提供了“静止图像”信号。重复这一测试步骤直至检测到“静止图像”信号。在这种情况下，测试步骤 S1 之后是子程序 SP1。在子程序 SP1 中，第一模式被终止。子程序 SP1 包括程序步 S2，在程序步 S2 中停止了从记录载体 8 读出第一数据流。在完成了步骤 S2 之后就确定了当前提供的图像的图像编号。可以通过读出图像计数器 54 来确定该图像编号。子程序 SP1 之后是子程序 SP2，在子程序 SP2 中，控制装置 17 设置在第二模式。子程序 SP2 以步骤 S4 开始。在步骤 S4 中，利用入口点表获得在第二数据流中相应于如此确定的图像编号的编码图象的开始地址。然后在步骤 S5 期间确定在第二数据流中的这一编码图像的位置并将其读出。此后，在步骤 S6 中将图像输出装置 16 设置为这样的操作模式，在这种操作模式中，译码装置 13 恢复的图像被转换为相应的视频信号，该视频信号利用信号线 15 来提供。子程序 SP2 的最后步骤是步骤 S6。在子程序 SP2 终止后，执行测试步骤 S7，判断操作装置 25 是否给控制装置 17 提供了“运动图象”信号。如果没有提供，步骤 S7 后面是子程序 SP3，检查将提供后面的还是前面的静止图像，如果是就确定所需的图像位置并从记录载体将其读出。在结束子程序 SP3 之后，程序从步骤 S7 继续。重复由步骤 S7 和子程序 SP3 形成的程序循环直至在步骤 S7 检测到“运动图像”信号。在检测了“运动图像”之后，步骤 S7 后面是子程序 SP4，第二模式在子程序 SP4 中被中止。这一子程序包括步骤 S8，在步骤 S8 确定最后再现的静止图

像的图像编号。然后在步骤 S9 停止从记录载体 8 读出第二数据流。步骤 S9 是子程序 SP4 最后的步骤。在中止了子程序 SP4 后就执行子程序 SP5, 在子程序 SP5 中, 控制装置 17 被复位到第一模式。子程序 SP5 从步骤 S10 开始, 在步骤 S10, 根据最后再现的静止图像的图像编号和入口点表 EPT 确定在第一数据流中的编码图像的图像编号, 该编码图像包含了恢复完整的图像所需的全部信息并且就在第一数据流中的相应于最后再现的静止图像的图像之前。然后在步骤 S11 中确定在第一数据流中具有如此确定的图像编号的编码图像的位置并开始读出第一数据流。在接着的测试步骤 S12 中根据图像计数器 50 的计数值判断在译码装置 12 的输出端是否已经出现相应于最后再现的静止图像的图像。如果已经出现就执行步骤 S13, 在步骤 13 中, 图像输出装置 16 被设置为这样的模式, 即在这一模式中, 译码装置 12 恢复的图像被置换为相应的视频信号, 该视频信号利用信号线 15 来提供。步骤 S13 是子程序 SP5 最后的步骤。在子程序 SP5 中止之后程序就从步骤 S1 继续。

应当指出, 一旦中断了提供从第三数据流恢复的图像, 就能够以类似于在中断了提供从第一数据流恢复的图像后从第二数据流检索静止图像的方式的方式从第四数据流检索相应于就在该中断之前提供的图像的静止图像。

本发明的诊断系统特别适合于在心脏诊断中使用。在这样的检查中, 将对比介质引入到心脏的血管中, 然后拍一系列心脏的 X 射线照片。在心脏诊断中, 通常在若干所谓的行程中获得图像信息。行程长度由对比介质在心脏血管中传播所需的时间来确定。这一时间具有 10 秒的数量级。对于每秒通常 15 到 30 次的 X 射线曝光, 这就

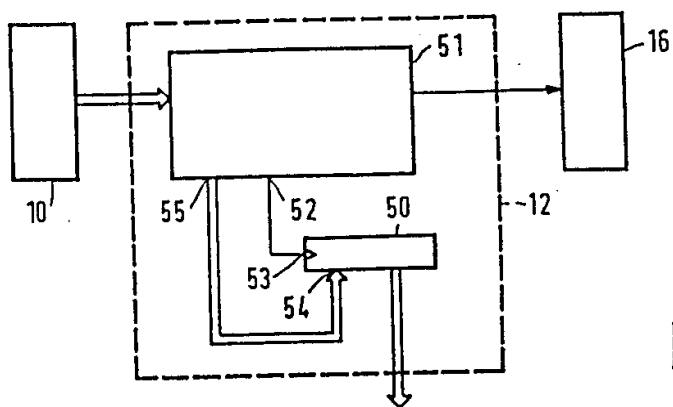
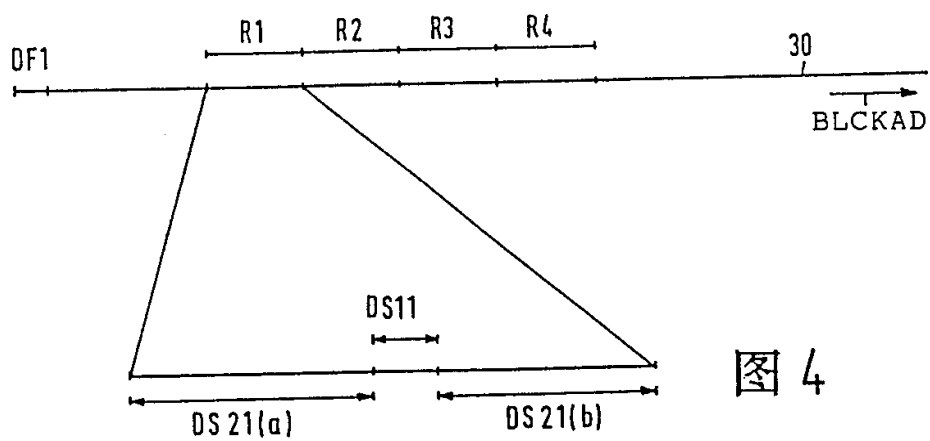
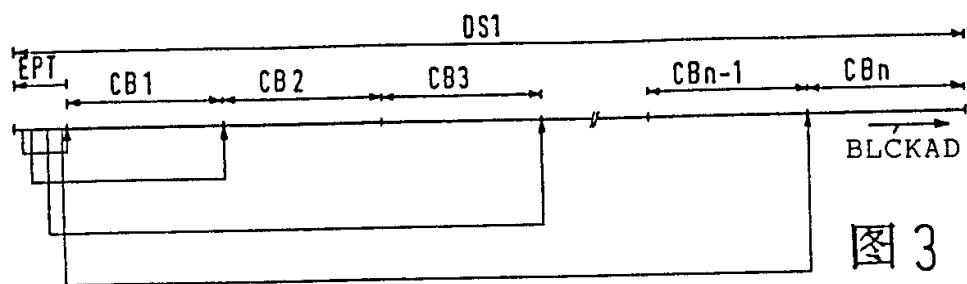
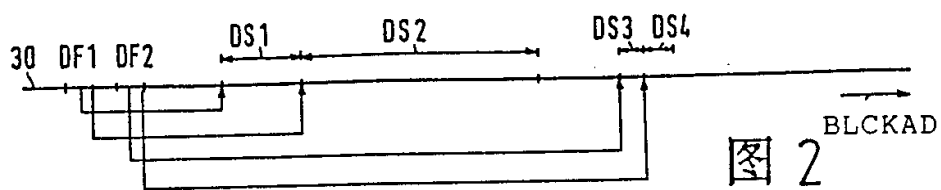
意味着一个行程包括约 150~300 个图像。在进行随后的行程之前必须等待,直到对比介质从血管中消失。这就意味着在连续的行程之间的时间相对较长。

图 4 表示在行程中获得图像的情形下记录槽 30 的有吸引力的结构。

在不同行程中产生的图像信息文件被记录在记录槽部分 R1、R2、R3 和 R4 中。每一记录槽部分包含根据在行程中获得的图像产生的每一数据流的图像信息文件。在图 4 所示的实例中,每一记录槽部分 R1、R2、R3 和 R4 包括两个图像信息文件,即第一数据流的一图像信息文件和第二数据流的一图像信息文件。DS11 和 DS21 是 R1 部分的图像信息文件。图像信息文件 DS11 包含第一数据流,而图像信息文件 DS21 包含第二数据流。图像信息文件 DS21 包括两个子文件(DS2 21a 和 DS21b)。在其中记录了图像信息文件 DS11 的记录槽部分就是在其中记录了子文件 DS21a 和 DS21b 的部分之间的部分。在其它行程中的图像信息以相同方式被记录。

图 4 所示图像信息文件结构具有这样的优点,即如果在运动图像信息的再现期间,这一再现被中断以便读出将要从第二数据流恢复的静止图像,就只需要走过较短的距离移到新的读出位置,这就使存取时间较短。





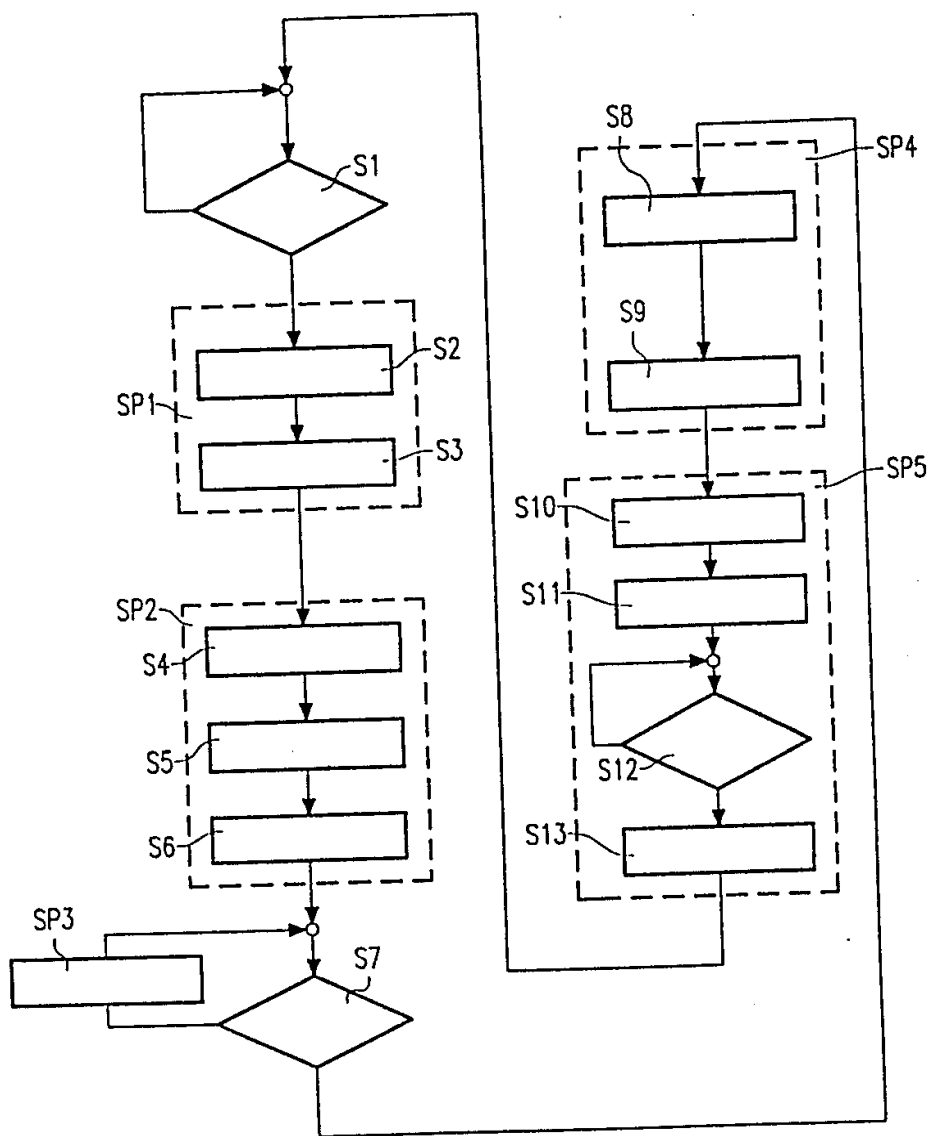


图 6