



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102274048 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201110155741. 3

第 15 行—第 8 页第 23 行, 附图 1.

(22) 申请日 2011. 06. 10

CN 1849096 A, 2006. 10. 18, 全文.

(30) 优先权数据

CN 101065067 A, 2007. 10. 31, 说明书第 2 页

2010-133849 2010. 06. 11 JP

第 15 行—第 10 页第 24 行, 附图 1, 2.

(73) 专利权人 GE 医疗系统环球技术有限公司

审查员 熊狮

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 谷川俊一郎 伊藤真由美

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 毛利群 王忠忠

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101065067 A, 2007. 10. 31, 说明书第 2 页  
第 15 行—第 10 页第 24 行, 附图 1, 2.

CN 101160099 A, 2008. 04. 09, 说明书第 2 页

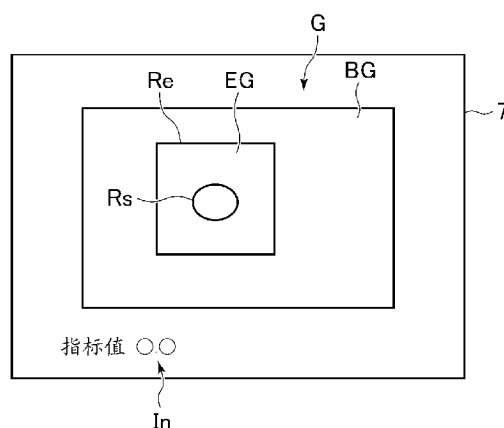
权利要求书3页 说明书14页 附图17页

(54) 发明名称

超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够客观地进行容易的诊断的超声波诊断装置。该装置的特征在于, 具备: 物理量计算部, 基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据, 计算与生物体组织的弹性相关的物理量; 物理量平均部, 对基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像(EG)中的物理量的平均值进行计算; 比较值计算部, 进行比较所述弹性图像(EG)的各像素中的物理量和所述平均值的运算, 按各像素的每一个计算比较值; 以及指标值计算部, 基于所述比较值, 针对所述弹性图像中的规定的区域, 计算与弹性相关的指标值(In)。



1. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;

物理量平均部,对基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中的物理量的平均值进行计算;

比较值计算部,进行比较所述弹性图像的各像素中的物理量和所述平均值的运算,按各像素的每一个计算比较值;以及

指标值计算部,针对所述比较值,通过使用分值连续变化的函数对所述比较值进行变换,从而计算各像素的每一个的分值,将针对规定的区域的所述分值的平均值作为指标值进行计算。

2. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;

物理量平均部,对基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中的物理量的平均值进行计算;

比较值计算部,进行比较所述弹性图像的各像素中的物理量和所述平均值的运算,按各像素的每一个计算比较值;以及

指标值计算部,计算规定的区域中的所述比较值的平均值,进一步针对所述比较值,通过使用分值连续变化的函数对该平均值进行变换,计算分值作为指标值。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,在所述比较值计算部中,对所述弹性图像的各图像中的物理量和所述平均值进行比较运算而算出的所述比较值是所述各图像的物理量相对于所述平均值的比值。

4. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;

灰度值计算部,基于生物体组织的弹性图像的各像素中的物理量进行灰度化处理,按各像素的每一个计算灰度值,其中,所述生物体组织的弹性图像是基于所述物理量制作的;以及指标值计算部,针对所述灰度值,通过使用分值连续变化的函数对所述灰度值进行变换,从而计算各像素的每一个的分值,将针对规定的区域的所述分值的平均值作为指标值进行计算。

5. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;

灰度值计算部,基于生物体组织的弹性图像的各像素中的物理量进行灰度化处理,按各像素的每一个计算灰度值,其中,所述生物体组织的弹性图像是基于所述物理量制作的;以及

指标值计算部,计算规定的区域中的所述灰度值的平均值,进一步针对所述灰度值,通过使用分值连续变化的函数对该平均值进行变换,计算分值作为指标值。

6. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;

第2物理量平均部,针对第2物理量平均值进行计算,该第2物理量平均值是针对在基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中设定的规定的区域的物理量的平均值;

第3物理量平均部,针对所述弹性图像的物理量的分布中的规定的物理量的范围内的数据,计算作为物理量的平均值的第3物理量平均值;以及

指标值计算部,通过进行比较所述第2物理量平均值和所述第3物理量平均值的运算,从而针对所述规定的区域计算作为与弹性相关的指标值的比较值。

7. 根据权利要求6所述的超声波诊断装置,其特征在于,在所述指标值计算部中,对所述第2物理量平均值和所述第3物理量平均值进行比较运算而算出的所述比较值是所述第2物理量平均值相对于所述第3物理量平均值的比值。

8. 根据权利要求6或7所述的超声波诊断装置,其特征在于,

具备:第1物理量平均部,对第1物理量平均值进行计算,该第1物理量平均值是基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中的物理量的平均值,

所述第3物理量平均值是将所述第1物理量平均值作为基准而设定的所述规定的范围的物理量的平均值。

9. 根据权利要求6或7所述的超声波诊断装置,其特征在于,所述指标值计算部作为所述指标值,使用规定的函数对所述比较值进行变换而算出分值。

10. 根据权利要求1、2、4、5、6、7的任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,具备:指标值比较运算部,针对多个设定的所述规定的区域,进行比较所述指标值的运算。

11. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;

第1物理量平均部,对第1物理量平均值进行计算,该第1物理量平均值是基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中的物理量的平均值;

第3物理量平均部,针对所述弹性图像的物理量的分布中的规定的物理量的范围内的数据,计算作为物理量的平均值的第3物理量平均值;以及

指标值计算部,通过进行比较所述第1物理量平均值和所述第3物理量平均值的运算,计算作为与弹性相关的指标值的比较值。

12. 根据权利要求11所述的超声波诊断装置,其特征在于,在所述指标值计算部中,对所述第1物理量平均值和所述第3物理量平均值进行比较运算而算出的所述比较值是所述第1物理量平均值相对于所述第3物理量平均值的比值。

13. 根据权利要求11或12所述的超声波诊断装置,其特征在于,所述第3物理量平均值是将所述第1物理量平均值作为基准而设定的所述规定的范围的物理量的平均值。

14. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;

第3物理量平均部,针对基于所述物理量制作的弹性图像的物理量的分布中的规定的物理量的范围内的数据,计算作为物理量的平均值的第3物理量平均值;

第4物理量平均部,对第4物理量平均值进行计算,该第4物理量平均值是在所述弹性图像的物理量的分布中,与所述第3物理量平均值的计算对象的范围不同的范围的物理量的平均值;以及

指标值计算部,通过进行比较所述第3物理量平均值和所述第4物理量平均值的运算,计算作为与弹性相关的指标值的比较值。

15. 根据权利要求14所述的超声波诊断装置,其特征在于,在所述指标值计算部中,对所述第3物理量平均值和所述第4物理量平均值进行比较运算而算出的所述比较值是所述第4物理量平均值相对于所述第3物理量平均值的比值。

16. 根据权利要求11、12、14的任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,所述指标值计算部作为所述指标值,使用规定的函数对所述比较值进行变换而算出分值。

17. 根据权利要求1、2、4、5、6、7、11、12、14、15的任一项所述的超声波诊断装置,其特征在于,具备:指标值显示控制部,显示所述指标值。

## 超声波诊断装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声波诊断装置,特别涉及对表示生物体组织的硬度或软度的弹性图像进行显示的超声波诊断装置。

### 背景技术

[0002] 例如在专利文献 1 等中公开了将通常的 B 模式图像、和表示生物体组织的硬度或软度的弹性图像进行合成而显示的超声波诊断装置。在这种超声波诊断装置中,弹性图像以如下方式制作。首先,对生物体组织,例如反复进行利用超声波探头的压迫和其弛缓等,一边使生物体组织变形,一边进行超声波的发送接收,取得回声。然后,基于获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量,将该物理量变换成色相信息,制作彩色的弹性图像。另外,作为与生物体组织相关的物理量,例如计算生物体组织的形变等。

[0003] 专利文献

[0004] 专利文献 1:日本专利 3932482 号公报。

### 发明内容

[0005] 可是,在使用上述弹性图像的诊断中,根据关注部位以哪种色相进行显示、多种色相的混合程度来进行诊断。因此,由于是根据诊断者的主观的判断来进行诊断,所以有根据诊断者而诊断结果不同的情况。因此,期望一种能够客观地进行容易的诊断的超声波诊断装置。

[0006] 为了解决上述课题而完成的第 1 观点的发明是一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;物理量平均部,对基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中的物理量的平均值进行计算;比较值计算部,进行比较所述弹性图像的各像素中的物理量和所述平均值的运算,按各像素的每一个计算比较值;以及指标值计算部,基于所述比较值,针对所述弹性图像中的规定的区域,计算与弹性相关的指标值。

[0007] 根据第 2 观点的发明,在第 1 观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,所述指标值计算部通过使用规定的函数对所述比较值进行变换,从而计算各像素的每一个的分值,将针对所述规定的区域的所述分值的平均值作为所述指标值进行计算。

[0008] 根据第 3 观点的发明,在第 1 观点的发明的超声波诊断装置中,所述指标值计算部将所述规定的区域中的所述比较值的平均值作为所述指标值进行计算。

[0009] 根据第 4 观点的发明,在第 1 观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,所述指标值计算部计算所述规定的区域中的所述比较值的平均值,进而使用规定的函数对该平均值进行变换,计算作为所述指标值的分值。

[0010] 第 5 观点的发明是一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;灰度值计算部,基于生物体组织的弹性图像的各像素中的物理量进行灰度化处

理,按各像素的每一个计算灰度值,其中,所述生物体组织的弹性图像是基于所述物理量制作的;以及指标值计算部,基于所述灰度值,针对规定的区域计算与弹性相关的指标值。

[0011] 根据第6观点的发明,在第5观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,所述指标值计算部通过使用规定的函数对所述灰度值进行变换,从而计算各像素的每一个的分值,将针对所述规定的区域的所述分值的平均值作为所述分值进行计算。

[0012] 根据第7观点的发明,在第5观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,所述指标值计算部将所述规定的区域中的所述灰度值的平均值作为所述指标值进行计算。

[0013] 根据第8观点的发明,在第5观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,所述指标值计算部计算所述规定的区域中的所述灰度值的平均值,进而使用规定的函数对该平均值进行变换,计算作为所述指标值的分值。

[0014] 第9观点的发明是一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;第1物理量平均部,对第1物理量平均值进行计算,该第1物理量平均值是基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中的物理量的平均值;第2物理量平均部,对第2物理量平均值进行计算,该第2物理量平均值是针对在所述弹性图像中设定的规定的区域的物理量的平均值;以及指标值计算部,通过进行比较所述第1物理量平均值和所述第2物理量平均值的运算,针对所述规定的区域计算作为与弹性相关的指标值的比较值。

[0015] 第10观点的发明是一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;第2物理量平均部,针对第2物理量平均值进行计算,该第2物理量平均值是针对在基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中设定的规定的区域的物理量的平均值;第3物理量平均部,针对所述弹性图像的物理量的分布中的规定的范围,计算作为物理量的平均值的第3物理量平均值;以及指标值计算部,通过进行比较所述第2物理量平均值和所述第3物理量平均值的运算,从而针对所述规定的区域计算作为与弹性相关的指标值的比较值。

[0016] 根据第11观点的发明,在第10观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,具备:第1物理量平均部,对第1物理量平均值进行计算,该第1物理量平均值是基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中的物理量的平均值,所述第3物理量平均值是将所述第1物理量平均值作为基准而设定的所述规定的范围的物理量的平均值。

[0017] 根据第12观点的发明,在第9~11观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,所述指标值计算部作为所述指标值,使用规定的函数对所述比较值进行变换而算出分值。

[0018] 根据第13观点的发明,在第1~12的任一个观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,具备:指标值比较运算部,针对多个设定的所述规定的区域,进行比较所述指标值的运算。

[0019] 第14观点的发明是一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量;第1物理量平均部,对第1物理量平均值进行计算,该第1物理量平均值是基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像中的物理量的平均值;第3物理量平均部,针对所述弹性图像的物理量的分布中的规定的范围,计算作为物理量的平均值的第3物理量平

均值 ;以及指标值计算部,通过进行比较所述第 1 物理量平均值和所述第 3 物理量平均值的运算,计算作为与弹性相关的指标值的比较值。

[0020] 据第 15 观点的发明,在第 14 观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,所述第 3 物理量平均值是将所述第 1 物理量平均值作为基准而设定的所述规定的范围的物理量的平均值。

[0021] 第 16 观点的发明是一种超声波诊断装置,其特征在于,具备 :物理量计算部,基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据,计算与生物体组织的弹性相关的物理量 ;第 3 物理量平均部,针对基于所述物理量制作的弹性图像的物理量的分布中的规定的范围,计算作为的物理量的平均值的第 3 物理量平均值 ;第 4 物理量平均部,对第 4 物理量平均值进行计算,该第 4 物理量平均值是在所述弹性图像的物理量的分布中,与所述第 3 物理量平均值的计算对象的范围不同的范围的物理量的平均值 ;以及指标值计算部,通过进行比较所述第 3 物理量平均值和所述第 4 物理量平均值的运算,计算作为与弹性相关的指标值的比较值。

[0022] 根据第 17 观点的发明,在第 14~16 的任一个观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,所述指标值计算部作为所述指标值,使用规定的函数对所述比较值进行变换而算出分值。

[0023] 根据第 18 观点的发明,在第 1~17 的任一个观点的发明的超声波诊断装置中,其特征在于,具备 :指标值显示控制部,显示所述指标值。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据上述观点的发明,计算所述弹性图像中的物理量的平均值,进而通过比较该平均值与所述弹性图像的各像素中的物理量的运算,计算比较值。而且,基于该比较值,针对所述弹性图像中的规定的区域,计算与弹性相关的指标值。因此,能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化,能够客观地进行容易的诊断。

[0026] 此外,根据上述其它的观点的发明,基于所述弹性图像中的物理量进行灰度化处理来计算灰度值,基于该灰度值针对所述弹性图像中的规定的区域,计算与弹性相关的指标值。因此,能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化,能够客观地进行容易的诊断。

[0027] 此外,根据上述的其它观点的发明,通过进行比较所述第 1 物理量平均值和所述第 2 物理量平均值的运算,计算作为与弹性相关的指标值的比较值。因此,能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化,能够客观地进行容易的诊断。

[0028] 此外,根据上述的其它观点的发明,通过进行比较所述第 2 物理量平均值和所述第 3 物理量平均值的运算,计算作为与弹性相关的指标值的比较值。因此,能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化,能够客观地进行容易的诊断。

[0029] 此外,根据上述的其它观点的发明,通过进行比较所述第 1 物理量平均值和所述第 3 物理量平均值的运算,计算作为与弹性相关的指标值的比较值。因此,能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化,能够客观地进行容易的诊断。

[0030] 进而,根据上述的其它观点的发明,通过进行比较所述第 3 物理量平均值和所述第 4 物理量平均值的运算,计算作为与弹性相关的指标值的比较值。因此,能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化,能够客观地进行容易的诊断。

## 附图说明

- [0031] 图 1 是表示本发明的超声波诊断装置的实施方式的概略结构的一例的框图。
- [0032] 图 2 是表示图 1 所示的超声波诊断装置中的显示控制部的结构的框图。
- [0033] 图 3 是表示显示有由 B 模式图像和弹性图像构成的超声波图像的显示部的图。
- [0034] 图 4 是表示在超声波图像中的弹性图像设定了规定的区域的显示部的图。
- [0035] 图 5 是基于比值的分值的计算的说明图。
- [0036] 图 6 是表示第 1 实施方式的第 3 变形例中的显示部的图。
- [0037] 图 7 是表示第 1 实施方式的第 3 变形例中的显示控制部的结构的框图。
- [0038] 图 8 是第 2 实施方式中的基于灰度值的分值的计算的说明图。
- [0039] 图 9 是表示第 3 实施方式的超声波诊断装置中的显示控制部的结构的框图。
- [0040] 图 10 是第 3 实施方式中的基于比值的分值的计算的说明图。
- [0041] 图 11 是表示第 4 实施方式的超声波诊断装置中的显示控制部的结构的框图。
- [0042] 图 12 是表示弹性图像显示区域中的形变的分布的图。
- [0043] 图 13 是第 4 实施方式的第 1 变形例中的基于比值的分值的计算的说明图。
- [0044] 图 14 是表示弹性图像显示区域中的形变的分布的图。
- [0045] 图 15 是表示第 5 实施方式的超声波诊断装置中的显示控制部的结构的框图。
- [0046] 图 16 是表示第 6 实施方式的超声波诊断装置中的显示控制部的结构的框图。
- [0047] 图 17 是表示弹性图像显示区域中的形变的分布的图。
- [0048] 图 18 是表示将由上述 B 模式图像和上述弹性图像构成的图像 G1、和仅是 B 模式图像的图像排列显示的显示部的图。

## 具体实施方式

- [0049] 以下,针对本发明的实施方式,基于附图详细地进行说明。
- [0050] (第 1 实施方式)
- [0051] 首先,针对第 1 实施方式基于图 1~图 5 进行说明。图 1 所示的超声波诊断装置 1 具备:超声波探头 2、发送接收部 3、B 模式数据处理部 4、物理量数据处理部 5、显示控制部 6、显示部 7、操作部 8、控制部 9 以及 HDD (Hard Disk Drive, 硬盘驱动器) 10。
- [0052] 所述超声波探头 2 对生物体组织发送超声波,接收其回声。在使该超声波探头 2 抵接在生物体组织的表面的状态下反复进行压迫和弛缓,或从该超声波探头 2 向生物体组织施加声辐射压,基于一边使生物体组织变形一边进行超声波的发送接收而取得的回声数据,如后述那样制作弹性图像。
- [0053] 所述发送接收部 3 基于来自所述控制部 9 的控制信号使所述超声波探头 2 以规定的扫描条件驱动并进行每个声线的超声波的扫描。此外,发送接收部 3 针对以所述超声波探头 2 接收的回声,进行相位调制加法处理等的信号处理。在所述发送接收部 3 进行了信号处理的回声数据,对所述 B 模式数据处理部 4 和所述物理量数据处理部 5 输出。
- [0054] 所述 B 模式数据处理部 4 对从所述发送接收部 3 输出的回声数据进行对数压缩处理、包络线检波处理等的 B 模式处理,制作 B 模式数据。B 模式数据从所述 B 模式数据处理部 4 向所述显示控制部 6 输出。
- [0055] 所述物理量数据处理部 5 基于从所述发送接收部 3 输出的回声数据,制作与生物



体组织的各部的弹性相关的物理量的数据(物理量数据)。所述物理量数据处理部 5 例如如在日本特开 2008-126079 号公报中记载的那样,对一个扫描面中的同一声线上的时间不同的回声数据设置相关窗,在该相关窗之间进行相关运算,计算与所述弹性相关的物理量,制作所述物理量数据。所述物理量数据处理部 5 在本例中计算形变  $St$ ,作为所述与弹性相关的物理量。所述物理量数据处理部 5 是本发明中的物理量计算部的实施方式的一例。

[0056] 对所述显示控制部 6,输入来自所述 B 模式数据处理部 4 的 B 模式数据和来自所述物理量数据处理部 5 的物理量数据。所述显示控制部 6 如图 2 所示,具有:存储器 611、B 模式图像数据制作部 612、物理量平均部 613、比较值计算部 614、灰度值计算部 615、弹性图像数据制作部 616、合成图像显示控制部 617、指标值计算部 618、指标值显示控制部 619。

[0057] 在所述存储器 611 中存储所述 B 模式数据和所述物理量数据。这些 B 模式数据和物理量数据作为每个声线的数据存储在所述存储器 611。

[0058] 所述存储器 611 例如以 RAM (Random Access Memory, 随机存储器)、ROM (Read Only Memory, 只读存储器)等的半导体存储器构成。另外,所述 B 模式数据和所述物理量数据也可以存储在所述 HDD10 中。

[0059] 所述 B 模式图像数据制作部 612 针对所述 B 模式数据进行利用扫描变换器的扫描变换,变换为具有与回声信号强度对应的亮度信息的 B 模式图像数据。所述 B 模式图像数据例如具有 256 灰度的亮度信息。

[0060] 所述物理量平均部 613 对后述的弹性图像 EG (参照图 3) 中的形变的平均值  $St_{AV}$  进行计算。具体地,所述物理量平均部 613 计算形变  $St$  的平均值  $St_{AV}$ ,该形变  $St$  是针对作为显示所述弹性图像 EG 的区域的弹性图像显示区域  $Re$  内的各像素而计算的。所述物理量平均部 613 是本发明中的物理量平均部的实施方式的一例。

[0061] 所述比较值计算部 614 进行比较各像素的形变  $St$  和所述形变的平均值  $St_{AV}$  的运算。具体地,所述比较值计算部 614 计算各像素的形变  $St$  相对于所述形变的平均值  $St_{AV}$  的比值的值  $Rat=St/St_{AV}$ 。该比值  $Rat$  按每个像素进行计算。所述比较值计算部 614 是本发明中的比较值计算部的实施方式的一例,此外所述比值  $Rat$  是本发明中的比较值的实施方式的一例。

[0062] 所述灰度值计算部 615 进行将所述比值  $Rat$  灰度化为  $N$  灰度(例如  $N=256$ )的处理,制作由每个像素的灰度值  $Gr$  的数据构成的灰度化数据。所述灰度化计算部 615 在比值  $Rat=1$  的情况下,即形变  $St$  与所述平均值  $St_{AV}$  相等的情况下,进行灰度值  $Gr=N/2$  的灰度化处理。例如,在  $N=256$  的情况下,比值  $Rat=1$  是灰度值 128。所述灰度值计算部 615 是本发明中的灰度值计算部的实施方式的一例。

[0063] 另外,所述灰度值  $Gr$  越小,表示生物体组织越硬,所述灰度值  $Gr$  越大,表示生物体组织越软。

[0064] 所述弹性图像数据制作部 616 针对所述灰度化数据进行利用扫描变换器的扫描变换,变换为具有与形变对应的色相信息的彩色弹性图像数据。所述彩色弹性图像数据例如具有 256 灰度的色相信息。

[0065] 所述合成图像显示控制部 617 通过将所述 B 模式图像数据和所述彩色弹性图像数据进行加法处理而合成,制作在所述显示部 7 中显示的超声波图像  $G$  的图像数据。该图像数据如图 3 所示,作为合成了黑白的 B 模式图像  $BG$  和彩色的弹性图像  $EG$  的超声波图像  $G$

在所述显示部 7 中显示。所述弹性图像 EG 在设定在所述 B 模式图像 BG 的弹性图像显示区域 Re 内以半透明(背景的 B 模式图像透明的状态)显示。

[0066] 所述指标值计算部 618 如后述那样,针对弹性图像 EG 中的规定的区域 Rs(参照图 4)计算与弹性相关的指标值 In。具体的计算方法在后面叙述。此外,所述指标值显示控制部 619 将所述指标值 In 在所述显示部 7 中显示。所述指标值计算部 618 是本发明中的指标值计算部的实施方式的一例,所述指标值 In 是本发明中的指标值的实施方式的一例。此外,所述指标值显示控制部 619 是本发明中的指标值显示控制部的实施方式的一例。

[0067] 所述显示部 7 例如以 LCD (Liquid Crystal Display, 液晶显示器)、CRT (Cathode Ray Tube, 阴极射线管) 等构成。所述操作部 8 构成为包含用于操作者输入指示、信息的键盘和指示器元件(省略图示)等。

[0068] 所述控制部 9 构成为具有 CPU (Central Processing Unit, 中央处理器), 读出在所述 HDD10 中存储的控制程序, 执行所述超声波诊断装置 1 的各部中的功能。

[0069] 针对本例的超声波诊断装置 1 的作用进行说明。首先, 所述发送接收部 3 从所述超声波探头 2 向被测体的生物体组织发送超声波, 取得其回声信号。这时, 一边使生物体组织变形一边进行超声波的发送接收。作为使生物体组织变形的方法, 例如能够举出通过所述超声波探头 2 反复进行向被测体的压迫和其弛缓的方法、通过所述超声波探头 2 向被测体施加声辐射压的方法等。

[0070] 当取得回声信号时, 所述 B 模式数据处理部 4 制作所述 B 模式数据, 此外所述物理量数据处理部 5 制作所述物理量数据。进而, 所述 B 模式图像数据制作部 612 制作所述 B 模式图像数据, 所述弹性图像数据制作部 616 制作所述彩色弹性图像数据。而且, 所述合成图像显示控制部 617 将基于所述 B 模式图像数据的 B 模式图像 BG 和基于所述彩色弹性图像数据的弹性图像 EG 合成后的超声波图像 G 在所述显示部 7 中显示。

[0071] 在这里, 针对所述彩色弹性图像数据的制作详细地进行说明。在所述彩色弹性图像数据的制作时, 所述物理量平均部 613 基于由每个像素的形变的数据构成的所述物理量数据, 计算所述弹性图像显示区域 Re 内的形变的平均值  $St_{AV}$ 。接着, 所述比较值计算部 614 按每个像素计算所述比值  $Rat = St/St_{AV}$ 。而且, 所述灰度化计算部 615 基于所述比值 Rat 制作所述灰度化数据, 基于该灰度化数据, 所述弹性图像数据制作部 616 制作彩色弹性图像数据。

[0072] 如图 4 所示, 在显示有所述超声波图像 G 的状态下, 当在所述弹性图像显示区域 Re 内的弹性图像 EG 设定规定的区域 Rs 时, 在所述显示部 7 中显示针对该规定的区域 Rs 的与弹性相关的指标值 In。所述规定的区域 Rs 被设定在包含例如被认为是肿瘤的区域。操作者使用所述操作部 8 的指示器元件等来设定所述规定的区域 Rs。

[0073] 针对所述指标值 In 的计算和显示详细地进行说明。所述指标值计算部 618 首先使用规定的函数 F1 将各像素的所述比值 Rat 变换为分值 SCp, 针对各像素计算分值 SCp。该针对各像素的分值 SCp 在所述存储器 611、所述 HDD10 中存储也可。

[0074] 所述函数 F1 是将比值 Rat 变换为规定的数值范围的分值 SCp 的函数。在本例中, 比值 Rat 使用图 5 所示那样的函数 F1 而变换为 0.1~5 的范围的分值 SCp。在本例中, 所述分值 SCp 越小, 表示生物体组织越软, 所述分值越大, 表示生物体组织越硬。但是, 分值 SCp 的数字的范围只是一个例子, 并不限于 0.1~5 (在以下的实施方式中也是同样)。

[0075] 当更详细地说明时,所述函数 F1 是在所述比值 Rat 为 1 的情况下,即形变 St 和所述形变的平均值  $St_{AV}$  相等的情况下,所述分值 SCp 变为 1 的函数。此外,所述函数 F1 是针对比值 Rat 不足 1 的范围,变换为比 1 大且 5 以下的分值 SCp,针对比值 Rat 为 1 以上的范围,变换为 0.1 以上 1 以下的分值 SCp 的函数。因此,是比值 Rat 不足 1 的范围与比值 Rat 是 1 以上的范围相比,分值 SCp 细致地被分配的函数。

[0076] 在这里,比值 Rat 不足 1 的范围,是形变 St 的值比平均值  $St_{AV}$  小的范围,是比平均硬的范围。此外,肿瘤比正常的组织硬,并且良性的肿瘤和恶性的肿瘤的硬度不同。因此,如上述那样,通过使所述函数 F1 为比值 Rat 不足 1 的范围与比值 Rat 是 1 以上的范围相比,分值 SCp 细致地被分配的函数,能够针对肿瘤进行更细致的观察。

[0077] 所述指标值计算部 617 基于每个像素的分值 SCp,计算针对所述规定的区域 Rs 的分值的平均值  $SC_{AV}$ 。该平均值  $SC_{AV}$  是所述指标值 In。而且,所述指标值显示控制部 619 将所述平均值  $SC_{AV}$  作为所述指标值 In 在所述显示部 7 中显示。

[0078] 根据本例的超声波诊断装置 1,作为与弹性相关的指标值 In,显示所述平均值  $SC_{AV}$ ,因此能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化来表示。因此,能够客观地进行容易的诊断。

[0079] 接着,针对第 1 实施方式的变形例进行说明。首先,对第 1 变形例进行说明。在该第 1 变形例中,所述指标值计算部 618 将针对所述规定的区域 Rs 的各像素计算的所述比值 Rat 的平均值  $Rat_{AV}$  作为所述指标值 In 进行计算。而且,所述指标值显示控制部 619 作为与生物体组织的弹性(硬度或软度)相关的所述指标值 In,在所述显示部 7 中显示所述平均值  $Rat_{AV}$ 。

[0080] 接着,针对第 1 实施方式的第 2 变形例进行说明。在该第 2 变形例中,所述指标值计算部 618 首先对所述规定的区域 Rs 中的所述比值的平均值  $Rat_{AV}$  进行计算。接着,所述指标值计算部 618 使用所述函数 F1 对所述平均值  $Rat_{AV}$  进行变换,计算所述分值 SCp。该分值 SCp 是所述指标值 In。而且,所述指标值显示控制部 619 作为与生物体组织的弹性(硬度或软度)相关的所述指标值 In,在所述显示部 7 中显示所述分值 SCp。

[0081] 接着,针对第 1 实施方式的第 3 变形例进行说明。在该第 3 变形例中,所述比较值计算部 614 作为对各像素的形变 St 和所述形变的平均值  $St_{AV}$  进行比较的运算,代替比值 Rat 的计算,进行以下的(式 1)运算。

[0082]

$$|St - St_{AV}| / St_{AV} \cdots (式 1)$$

[0083] 而且,代替所述比值 Rat,使用以所述(式 1)获得的值,进行灰度化数据的制作、所述指标值 In 的计算。

[0084] 接着,针对第 1 实施方式的第 4 变形例进行说明。在该第 4 变形例中,如图 6 所示,在所述弹性图像 EG 设定 2 个区域 Rs1 和 Rs2。而且,所述指标值计算部 618 针对各个区域 Rs1、Rs2,通过上述的任一个方法计算指标值 In1、In2。

[0085] 在这里,所述显示控制部 6 如图 7 所示具有指标值比较运算部 620。该指标值比较运算部 620 进行比较所述指标值 In1、In2 的运算,在本例中计算所述指标值 In1、In2 的比值  $Rat_I$ 。所述指标值比较运算部 620 是本发明中的指标值比较运算部的实施方式的一例。所述指标值显示控制部 619 将所述比值  $Rat_I$ 、所述指标值 In1、In2 在所述显示部 7 中显示。

[0086] 根据本例,例如当将所述区域 Rs1、Rs2 设定在肿瘤的部分和脂肪的部分时,通过参照所述比值  $Rat_T$ ,能够获知针对将脂肪作为基准的肿瘤的硬度进行了数值化的值。

[0087] 接着,针对第 1 实施方式的第 5 变形例进行说明。在该第 5 变形例中,将按每个像素计算出的所述比值  $Rat$ 、所述(式 1)的计算值存储在所述存储器 611、所述 HDD10 中也可。在该情况下,读出在所述存储器 611、所述 HDD10 中存储的所述比值  $Rat$  或所述(式 1)的计算值,能够再次显示通过与显示实时的超声波图像 G 时显示的指标值  $In$  不同的方法计算的指标值  $In$ 。

[0088] (第 2 实施方式)

[0089] 接着,针对第 2 实施方式进行说明。本例与第 1 实施方式的基本结构相同,引用在第 1 实施方式中使用的框图进行说明。以下,针对与第 1 实施方式不同的事项进行说明。

[0090] 在本例中,所述指标值计算部 618 使用函数 F2 将各像素的所述灰度值  $Gr$  变换为分值  $SCp$ ,针对各像素计算分值  $SCp$ 。在本例中,使用图 8 所示那样的函数 F2,与第 1 实施方式同样地将所述灰度值  $Gr$  变换为 0.1~5 的范围的分值  $SCp$ 。另外,在图 8 中符号 N 表示最大的灰度值,例如  $N=256$ 。

[0091] 再有,在本例中也与第 1 实施方式同样地,所述分值  $SCp$  越小,表示生物体组织越软,所述分值越大,表示生物体组织越硬。

[0092] 在本例中,所述函数 F2 是最大灰度值 N 的二分之一的灰度值( $N/2$ )成为分值  $SCp=1$  的函数。此外,所述函数 F2 是针对灰度值 0 以上且不足  $N/2$  的范围,变换为比 1 大且 5 以下的分值  $SCp$ ,针对灰度值  $Gr$  是  $N/2$  以上且 N 以下的范围,变换为 0.1 以上 1 以下的分值  $SCp$  的函数。

[0093] 在这里,所述灰度值  $Gr$  是不足  $N/2$  的范围,是所述比值  $Rat$  不足 1 的范围,是形变  $St$  的值比平均值  $St_{AV}$  小的范围。因此,在本例中,灰度值  $Gr$  不足  $N/2$ 、生物体组织比平均硬的范围,与灰度值  $Gr$  是  $N/2$  以上的范围相比,分值被细致地分配。

[0094] 所述指标值计算部 617 与第 1 实施方式同样地,基于每个像素的分值  $SCp$ ,计算针对所述规定的区域 Rs 的分值的平均值  $SC_{AV}$ 。该平均值  $SC_{AV}$  是所述指标值  $In$ 。而且,所述指标值显示控制部 619 将所述平均值  $SC_{AV}$  作为所述指标值  $In$  在所述显示部 7 中显示。

[0095] 根据本例的超声波诊断装置 1,作为与弹性相关的指标值  $In$ ,显示所述平均值  $SC_{AV}$ ,因此能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化来表示。因此,能够客观地进行容易的诊断。

[0096] 接着,针对第 2 实施方式的变形例进行说明。首先,对第 1 变形例进行说明。在该第 1 变形例中,所述指标值计算部 618 将所述规定的区域 Rs 中的各像素的所述灰度值  $Gr$  的平均值  $Gr_{AV}$  作为所述指标值  $In$  进行计算。而且,所述指标值显示控制部 619 作为与生物体组织的弹性(硬度或软度)相关的所述指标值  $In$ ,在所述显示部 7 中显示所述平均值  $Gr_{AV}$ 。

[0097] 接着,针对第 2 实施方式的第 2 变形例进行说明。在该第 2 变形例中,所述指标值计算部 618 首先对所述规定的区域 Rs 中的所述灰度值  $Gr$  的平均值  $Gr_{AV}$  进行计算。接着,所述指标值计算部 618 使用所述函数 F2 对所述平均值  $Gr_{AV}$  进行变换,计算所述分值  $SCp$ 。该分值  $SCp$  是所述指标值  $In$ 。而且,所述指标值显示控制部 619 作为与生物体组织的弹性(硬度或软度)相关的所述指标值  $In$ ,在所述显示部 7 中显示所述分值  $SCp$ 。

[0098] 接着,针对第 2 实施方式的第 3 变形例进行说明。该第 2 实施方式的第 3 变形例

也与第 1 实施方式的第 4 变形例同样地,在所述弹性图像 EG 设定 2 个区域 Rs1 和 Rs2 (参照图 6)。而且,所述指标值计算部 618 针对各个区域 Rs1、Rs2,通过上述的任一个方法计算基于所述灰度值 Gr 的指标值 In1、In2。

[0099] 此外,该第 2 实施方式的第 3 变形例中的所述显示控制部 6,也与第 1 实施方式的第 4 变形例中的显示控制部 6 同样地,具有指标值比较运算部 620 (参照图 7),该指标值比较运算部 620 对基于所述灰度值 Gr 计算出的指标值 In1、In2 的比值  $Rat_I$  进行计算。而且,所述指标值显示控制部 620 将所述比值  $Rat_I$ 、所述指标值 In1、In2 在所述显示部 7 中显示。

[0100] (第 3 实施方式)

[0101] 接着,针对第 3 实施方式进行说明。以下,针对与第 1、第 2 实施方式不同的结构进行说明。

[0102] 在本例中,显示控制部 6 如图 9 所示,具有:存储器 611、B 模式图像数据制作部 612、第 1 物理量平均部 621、比较值计算部 614、灰度值计算部 615、弹性图像数据制作部 616、合成图像显示控制部 617、第 2 物理量平均部 622、指标值计算部 618、指标值显示控制部 619。

[0103] 所述第 1 物理量平均部 621 与第 1、第 2 实施方式中的所述物理量平均部 613 同样地,基于由每个像素的形变的数据构成的所述物理量数据,计算作为所述弹性图像显示区域 Re (参照图 3、图 4) 内的形变的平均值的第 1 平均值  $St_{AV1}$ 。在本例中,所述比较值计算部 614 代替所述比较值  $St_{AV}$  使用所述第 1 平均值  $St_{AV1}$  进行比值  $Rat$  的计算。

[0104] 此外,所述第 2 物理量平均部 622 针对在所述弹性图像 EG 中设定的规定的区域 Rs (参照图 4),计算作为形变的平均值的第 2 平均值  $St_{AV2}$ 。所述第 1 物理量平均部 621 是本发明中的第 1 物理量平均部的实施方式的一例,所述第 2 物理量平均部 622 是本发明中的第 2 物理量平均部的实施方式的一例。此外,所述第 1 平均值  $St_{AV1}$  是本发明中的第 1 物理量平均值的实施方式的一例,所述第 2 平均值  $St_{AV2}$  是第 2 物理量平均值的实施方式的一例。

[0105] 在本例中,所述指标值计算部 618 进行比较所述第 1 平均值  $St_{AV1}$  和所述第 2 平均值  $St_{AV2}$  的运算,作为针对所述规定的区域 Rs 的指标值 In 计算比较值。具体地,所述指标值计算部 618 作为所述比较值,对所述第 2 平均值  $St_{AV2}$  相对于所述第 1 平均值  $St_{AV1}$  的比值  $SRat1=St_{AV2}/St_{AV1}$  进行计算。而且,所述指标值显示控制部 619 将所述比值  $SRat1$  作为指标值 In 在所述显示部 7 中显示。在所述规定的区域 Rs 设定在肿瘤的部分的情况下,所述第 2 平均值  $St_{AV2}$  成为针对肿瘤的形变的平均值,因此通过所述指标 In,能够获知针对肿瘤进行了数值化的值。

[0106] 根据本例的超声波诊断装置 1,作为与弹性相关的指标值 In,显示所述比值  $SRat1$ ,因此能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化来表示。因此,能够客观地进行容易的诊断。

[0107] 接着,针对第 3 实施方式的变形例进行说明。首先,对第 1 变形例进行说明。在本例中,所述指标值计算部 618 作为所述指标值 In,使用规定的函数对所述比值  $SRat1$  进行变换,计算分值  $SCp$ 。在本例中,使用图 10 所示那样的函数 F3,与第 1、第 2 实施方式同样地将所述比值  $SRat1$  变换为 0.1~5 的范围的分值  $SCp$ 。与第 1 实施方式同样地,所述函数 F3 是在所述比值  $SRat1$  为 1 的情况下,即所述第 2 平均值  $St_{AV2}$  与所述第 1 平均值  $St_{AV1}$  相等的情况下,分值  $SCp$  变为 1 的函数。此外,所述函数 F3 是针对所述比值  $SRat1$  不足 1 的范围,

变换为比 1 大且 5 以下的分值 SCp, 针对比值 SRat1 为 1 以上的范围, 变换为 0.1 以上 1 以下的分值 SCp 的函数。

[0108] 所述指标值显示控制部 619 将所述分值 SCp 作为所述指标值 In 在所述显示部 7 中显示。

[0109] 接着, 针对第 3 实施方式的第 2 变形例进行说明。在该第 2 变形例中, 所述指标值计算部 618 作为对所述第 1 平均值 St<sub>AV</sub>1 和所述第 2 平均值 St<sub>AV</sub>2 进行比较的运算, 代替所述比值 SRat1 的计算, 进行以下的(式 2) 运算。

[0110]

$$|St_{AV2} - St_{AV1}| / St_{AV1} \cdots (式 2)$$

[0111] 而且, 所述指标值显示控制部 619 代替所述比值 SRat1, 将以上述(式 2) 获得的值作为所示指标值 In 进行显示。再有, 基于以所述(式 2) 获得的值进行所述分值 SCp 的计算也可。

[0112] 接着, 针对第 3 实施方式的第 3 变形例进行说明。该第 3 实施方式的第 3 变形例也与第 1 实施方式的第 4 变形例、第 2 实施方式的第 3 变形例同样地, 在所述弹性图像设定 2 个区域 Rs1 和 Rs2 (参照图 6)。而且, 所述指标值计算部 618 针对各个区域 Rs1、Rs2, 通过上述的任一个方法计算指标值 In1、In2。

[0113] 此外, 该第 3 实施方式的第 3 变形例中的所述显示控制部 6, 也与第 1 实施方式的第 4 变形例、第 2 实施方式的第 3 变形例中的显示控制部 6 同样地, 具有指标值比较运算部 620(参照图 7), 该指标值比较运算部 620 对所述指标值 In1、In2 的比值 Rat<sub>I</sub> 进行计算。而且, 所述指标值显示控制部 620 将所述比值 Rat<sub>I</sub>、所述指标值 In1、In2 在所述显示部 7 中显示。

[0114] (第 4 实施方式)

[0115] 接着, 针对第 4 实施方式进行说明。以下, 针对与第 1~第 3 实施方式不同的结构进行说明。

[0116] 在本例中, 如图 11 所示, 具有: 存储器 611、B 模式图像数据制作部 612、第 1 物理量平均部 621、比较值计算部 614、灰度值计算部 615、弹性图像数据制作部 616、合成图像显示控制部 617、第 2 物理量平均部 622、第 3 物理量平均部 623、指标值计算部 618、指标值显示控制部 619。

[0117] 所述第 3 物理量平均部 623 针对对于所述弹性图像显示区域 Re 中的各像素计算的形变的分布中的规定的范围, 计算作为形变的平均值的第 3 平均值 St<sub>AV</sub>3。所述规定的范围被设为以所述第 1 平均值 St<sub>AV</sub>1 作为基准, 形变值高的一侧或低的一侧(生物体组织比平均软的一侧或硬的一侧)的任一方。基于图 12 具体地进行说明。在图 12 中, 分布 D 表示针对弹性图像显示区域 Re 中的各像素计算的形变的分布。所述第 3 物理量平均部 622 在所述分布 D 中, 针对形变值比第 1 平均值 St<sub>AV</sub>1 大的规定的形变值的范围 X, 计算作为形变的平均值的第 3 平均值 St<sub>AV</sub>3。所述第 3 物理量平均部 622 是本发明中的第 3 物理量平均部的实施方式的一例, 所述第 3 平均值 St<sub>AV</sub>3 是本发明中的第 3 物理量平均值的实施方式的一例。

[0118] 所述规定的形变值的范围 X, 是表示生物体组织与所述弹性图像显示区域 Re 中的平均相比软的范围。所述规定的形变值的范围 X, 例如在乳腺区域的弹性图像中, 通过将所

述弹性图像显示区域 Re 设定在包含脂肪的适合的范围,从而能够以成为主要是脂肪组织占支配地位的软度的方式进行设定。该情况下,所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  大概是针对脂肪的形变的平均值。

[0119] 在本例中,所述指标值计算部 618 进行比较所述第 2 平均值  $St_{AV2}$  和所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  的运算,作为针对所述规定的区域 Rs 的与弹性相关的指标值 In 计算比较值。具体地,所述指标值计算部 618 作为所述比较值,对所述第 2 平均值  $St_{AV2}$  相对于所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  的比值  $SRat2=St_{AV2}/St_{AV3}$  进行计算。而且,所述指标值显示控制部 619 将所述比值  $SRat2$  作为指标值 In 在所述显示部 7 中显示。在将所述规定的区域 Rs 设定在肿瘤的部分,并且所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  是针对脂肪的形变的平均值的情况下,通过所述指标 In,能够获知针对将脂肪作为基准的肿瘤的硬度进行了数值化的值。

[0120] 根据本例的超声波诊断装置 1,作为与弹性相关的指标值 In,显示所述比值  $SRat2$ ,因此能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化来表示。因此,能够客观地进行容易的诊断。

[0121] 接着,针对第 4 实施方式的变形例进行说明。首先,对第 1 变形例进行说明。在本例中,所述指标值计算部 618 作为所述指标值 In,使用规定的函数对所述比值  $SRat2$  进行变换,计算分值  $SCp$ 。在本例中,例如使用图 13 所示那样的函数  $F4$ ,与第 1~第 3 实施方式同样地将所述比值  $SRat2$  变换为 0.1~5 的范围的分值  $SCp$ 。

[0122] 所述指标值显示控制部 619 将所述分值  $SCp$  作为所述指标值 In 在所述显示部 7 中显示。

[0123] 接着,针对第 4 实施方式的第 2 变形例进行说明。在该第 2 变形例中,所述指标值计算部 618 作为对所述第 2 平均值  $St_{AV2}$  和所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  进行比较的运算,代替所述比值  $SRat2$  的计算,进行以下的(式 3)运算。

[0124]

$$(St_{AV3} - St_{AV2}) / St_{AV3} \cdots (式 3)$$

[0125] 而且,所述指标值显示控制部 619 代替所述比值  $SRat2$ ,将以上述(式 3)获得的值作为所示指标值 In 进行显示。再有,基于以所述(式 3)获得的值进行所述分值  $SCp$  的计算也可。

[0126] 接着,针对第 4 实施方式的第 3 变形例进行说明。在将所述规定的区域 Rs 设定在脂肪的部分的情况下,所述第 3 物理量平均部 622 在图 14 中的分布 D 中,针对形变值比所述第 1 平均值  $St_{AV1}$  小的规定的形变值的范围 Y,计算作为形变的平均值的第 3 平均值  $St_{AV3}'$ 。所述规定的形变值的范围 Y,是表示生物体组织比所述弹性图像显示区域 Re 中的平均硬的范围,通过将所述弹性图像显示区域 Re 在弹性图像中设定在包含肿瘤的适合的范围,能够以成为肿瘤的硬度的方式进行设定。

[0127] 另外,在该第 3 变形例中,所述规定的区域 Rs 例如设定在脂肪的部分等成为所述第 3 平均值  $St_{AV3}'$  的比较对象的部分。

[0128] 所述指标值计算部 618 作为所述比较值,对所述第 3 平均值相对于所述第 2 平均值的比值  $SRat2'=St_{AV3}'/St_{AV2}'$  进行计算。而且,所述指标值显示控制部 619 将所述比值  $SRat2'$  作为指标值 In 在所述显示部 7 中显示。

[0129] 所述指标值计算部 618 代替所述比值  $SRat2'$ ,进行下述(式 3')的运算也可。

[0130]

$$(St_{AV2} - St_{AV3'}) / St_{AV2} \cdots (式3')$$

[0131] 此外,所述指标值计算部 618 基于所述 SRat2' 和所述(式 3') 的计算值来计算所述分值 SCp 也可。

[0132] 接着,针对第 4 实施方式的第 4 变形例进行说明。该第 4 实施方式的第 4 变形例也与第 1 实施方式的第 4 变形例、第 2、第 3 实施方式的第 3 变形例同样地,在所述弹性图像设定 2 个区域 Rs1 和 Rs2 (参照图 6)。而且,所述指标值计算部 618 针对各个区域 Rs1、Rs2,通过上述的任一个方法计算指标值 In1、In2。

[0133] 此外,该第 4 实施方式的第 4 变形例中的所述显示控制部 6 也与第 1 实施方式的第 4 变形例、第 2、第 3 实施方式的第 3 变形例中的显示控制部同样地,具有指标值比较运算部 620 (参照图 7),该指标值比较运算部 620 计算所述指标值 In1、In2 的比值 Rat<sub>I</sub>。而且,所述指标值显示控制部 620 将所述比值 Rat<sub>I</sub>、所述指标值 In1、In2 在所述显示部 7 中显示。

[0134] (第 5 实施方式)

[0135] 接着,针对第 5 实施方式进行说明。以下,针对与第 1~第 4 实施方式不同的结构进行说明。

[0136] 在本例中,如图 15 所示,具有:存储器 611、B 模式图像数据制作部 612、第 1 物理量平均部 621、比较值计算部 614、灰度值计算部 615、弹性图像数据制作部 616、合成图像显示控制部 617、第 3 物理量平均部 623、指标值计算部 618、指标值显示控制部 619。

[0137] 在本例中,所述第 3 物理量平均部 623 针对图 14 所示的分布 D 中的所述规定的形变值的范围 Y,计算作为形变的平均值的第 3 平均值 St<sub>AV3'</sub>。

[0138] 此外,所述指标值计算部 618 进行比较所述第 1 平均值 St<sub>AV1</sub> 和所述第 3 平均值 St<sub>AV3'</sub> 的运算,作为与弹性相关的指标值 In 计算比较值。具体地,所述指标值计算部 618 作为所述比较值,对所述第 3 平均值 St<sub>AV3'</sub> 相对于所述第 1 平均值 St<sub>AV1</sub> 的比值 SRat3=St<sub>AV3'</sub>/St<sub>AV1</sub> 进行计算。而且,所述指标值显示控制部 619 将所述比值 SRat3 作为指标值 In 在所述显示部 7 中显示。在所述第 3 平均值 St<sub>AV3'</sub> 是针对肿瘤的形变的平均值的情况下,通过所述指标 In,能够获知针对肿瘤的硬度进行了数值化的值。

[0139] 根据本例的超声波诊断装置 1,作为与弹性相关的指标值 In,显示所述比值 SRat3,因此能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化来表示。因此,能够客观地进行容易的诊断。

[0140] 接着,针对第 5 实施方式的变形例进行说明。首先,对第 1 变形例进行说明。在本例中,所述指标值计算部 618 作为所述指标值 In,使用规定的函数对所述比值 SRat3 进行变换,计算分值 SCp。在本例中,虽然没有特别图示,但作为所述函数,例如使用将所述比值 SRat3 变换为比 1 大且 5 以下的分值 SCp 的函数。

[0141] 所述指标值显示控制部 619 将所述分值 SCp 作为所述指标值 In 在所述显示部 7 中显示。

[0142] 接着,针对第 5 实施方式的第 2 变形例进行说明。在该第 2 变形例中,所述指标值计算部 618 作为对所述第 1 平均值 St<sub>AV1</sub> 和所述第 3 平均值 St<sub>AV3'</sub> 进行比较的运算,代替所述比值 SRat3 的计算,进行以下的(式 4)运算。

[0143]



$$(St_{AV1} - St_{AV3'}) / St_{AV3'} \cdots (式4)$$

[0144] 而且,所述指标值显示控制部 619 代替所述比值 SRat3,将以上述(式 4)获得的值作为所示指标值 In 进行显示。再有,基于以所述(式 4)获得的值进行所述分值 SCp 的计算也可。

[0145] 接着,针对第 5 实施方式的第 3 变形例进行说明。所述第 1 平均值  $St_{AV1}$  的比较对象并不限于所述第 3 平均值  $St_{AV3'}$ ,只要是任意设定的规定的形变的范围的平均值即可。

[0146] (第 6 实施方式)

[0147] 接着,针对第 6 实施方式进行说明。以下,针对与第 1~第 5 实施方式不同的结构进行说明。

[0148] 在本例中,如图 16 所示,具有:存储器 611、B 模式图像数据制作部 612、第 1 物理量平均部 621、比较值计算部 614、灰度值计算部 615、弹性图像数据制作部 616、合成图像显示控制部 617、第 3 物理量平均部 623、第 4 物理量平均部 624、指标值计算部 618、指标值显示控制部 619。

[0149] 在本例中,所述第 3 物理量平均部 622 针对图 17 所示的分布 D 中的所述规定的形变值的范围 X,计算作为形变的平均值的第 3 平均值  $St_{AV3}$ 。另外,所述规定的形变值的范围 X 是与图 12 相同的范围。

[0150] 此外,所述第 4 物理量平均部 623 针对图 17 所示的分布 D 中的所述规定的形变值的范围 Z,计算作为形变的平均值的第 4 平均值  $St_{AV4}$ 。另外,所述规定的形变值的范围 Z 与图 14 所示的所述规定的形变的范围 Y 相同,所述第 4 平均值  $St_{AV4}$  与所述第 3 平均值  $St_{AV3'}$  是相同的范围。所述第 4 物理量平均部 623 是本发明中的第 4 物理量平均部的实施方式的一例,此外所述第 4 平均值  $St_{AV4}$  是本发明中的第 4 物理量平均值的实施方式的一例。

[0151] 所述指标值计算部 618 进行比较所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  和所述第 4 平均值  $St_{AV4}$  的运算,作为与弹性相关的指标值 In 计算比较值。具体地,所述指标值计算部 618 作为所述比较值,对所述第 4 平均值  $St_{AV4}$  相对于所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  的比值  $SRat4 = St_{AV4} / St_{AV3}$  进行计算。而且,所述指标值显示控制部 619 将所述比值 SRat4 作为指标值 In 在所述显示部 7 中显示。在所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  是针对脂肪的形变的平均值、所述第 4 平均值  $St_{AV4}$  是针对肿瘤的形变的平均值的情况下,通过所述指标 In,能够获知针对将脂肪作为基准的肿瘤的硬度进行了数值化的值。

[0152] 根据本例的超声波诊断装置 1,作为与弹性相关的指标值 In,显示所述比值 SRat4,因此能够对生物体组织的硬度或软度进行数值化来表示。因此,能够客观地进行容易的诊断。

[0153] 接着,针对第 6 实施方式的变形例进行说明。首先,对第 1 变形例进行说明。所述指标值计算部 618 作为所述指标值 In,使用规定的函数对所述比值 SRat4 进行变换,计算分值 SCp。在本例中,虽然没有特别图示,但例如与第 1~第 4 实施方式同样地,使用将所述比值 SRat4 变换为 0.1~5 的范围的分值 SCp 的函数。

[0154] 所述指标值显示控制部 619 将所述分值 SCp 作为所述指标值 In 在所述显示部 7 中显示。

[0155] 接着,针对第 6 实施方式的第 2 变形例进行说明。在该第 2 变形例中,所述指标值计算部 618 作为对所述第 3 平均值  $St_{AV3}$  和所述第 4 平均值  $St_{AV4}$  进行比较的运算,代替所

述比值 SRat4 的计算,进行以下的(式 5)运算。

[0156]

$$(S t_{AV3} - S t_{AV4}) / S t_{AV3} \cdots (式 5)$$

[0157] 而且,所述指标值显示控制部 619 代替所述比值 SRat4,将以上述(式 5)获得的值作为所示指标值 In 进行显示。再有,基于以所述(式 5)获得的值进行所述分值 SCp 的计算也可。

[0158] 以上,通过所述各实施方式说明了本发明,本发明当然在不变更其主旨的范围中能够实施各种变更。例如,如图 18 所示,将由所述 B 模式图像 BG 和所述弹性图像 EG 构成的图像 G1、和仅是 B 模式图像的图像 G2 在所述显示部 7 中排列显示也可。在该情况下,所述图像 G1、G2 是针对生物体组织的同一部分的图像。而且,在所述图像 G2 设定所述规定的区域 Rs,进行针对该规定的区域 Rs 的所述指标值 In 的显示。

[0159] 此外,在所述比值 Rat、SRat1、SRat2、SRat2'、SRat3、SRat4 的计算中,使分母和分子相反也可。

[0160] 进而,在上述各实施方式中,作为与生物体组织的弹性相关的物理量,也可以代替形变而计算根据生物体组织的变形导致的位移、弹性率等。

[0161] 附图标记说明

[0162] 1 超声波诊断装置;

[0163] 5 物理量数据处理部(物理量计算部);

[0164] 613 物理量平均部;

[0165] 614 比较值计算部;

[0166] 615 灰度值计算部;

[0167] 618 指标值计算部;

[0168] 619 指标值显示控制部;

[0169] 620 指标值比较运算部;

[0170] 621 第 1 物理量平均部;

[0171] 622 第 2 物理量平均部;

[0172] 623 第 3 物理量平均部;

[0173] 624 第 4 物理量平均部;

[0174] EG 弹性图像;

[0175] In 指标值;

[0176] Rs 规定的区域。

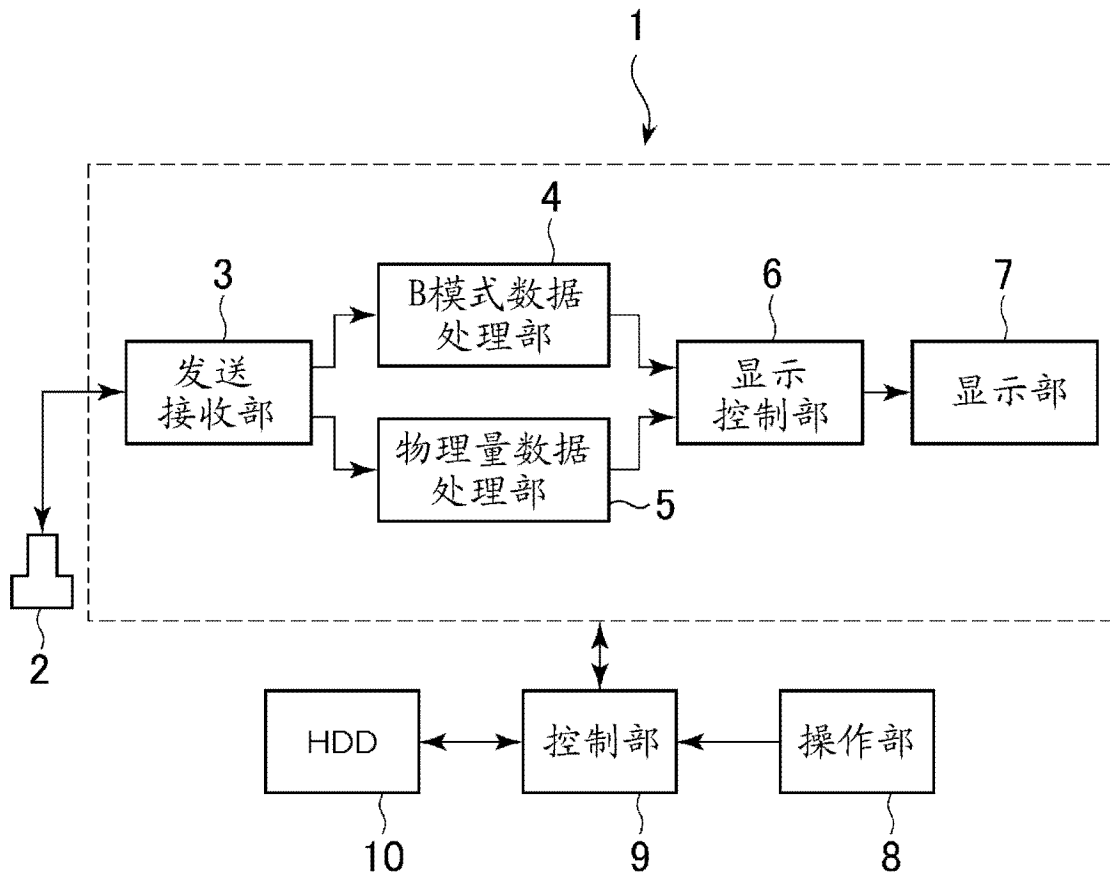


图 1

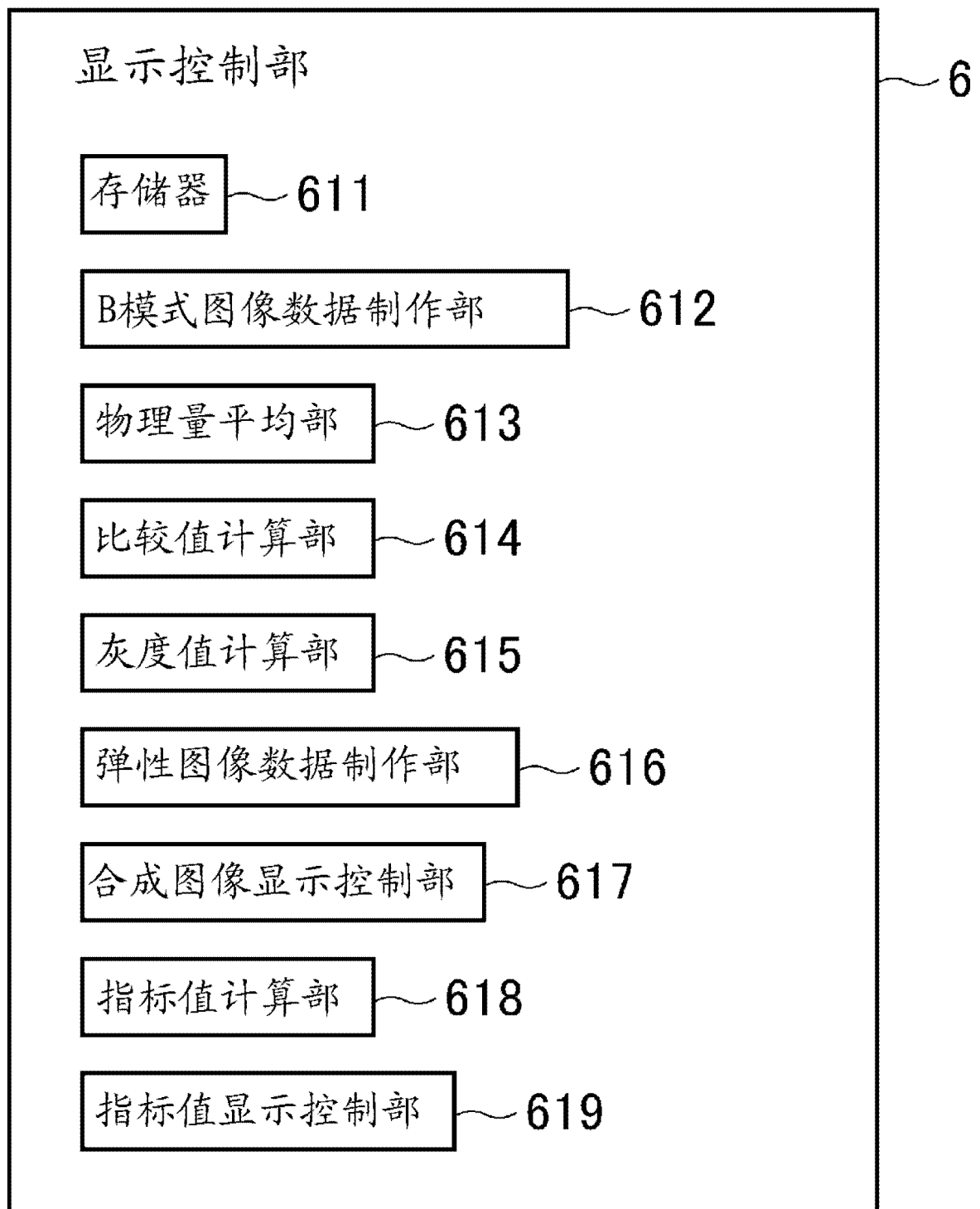


图 2

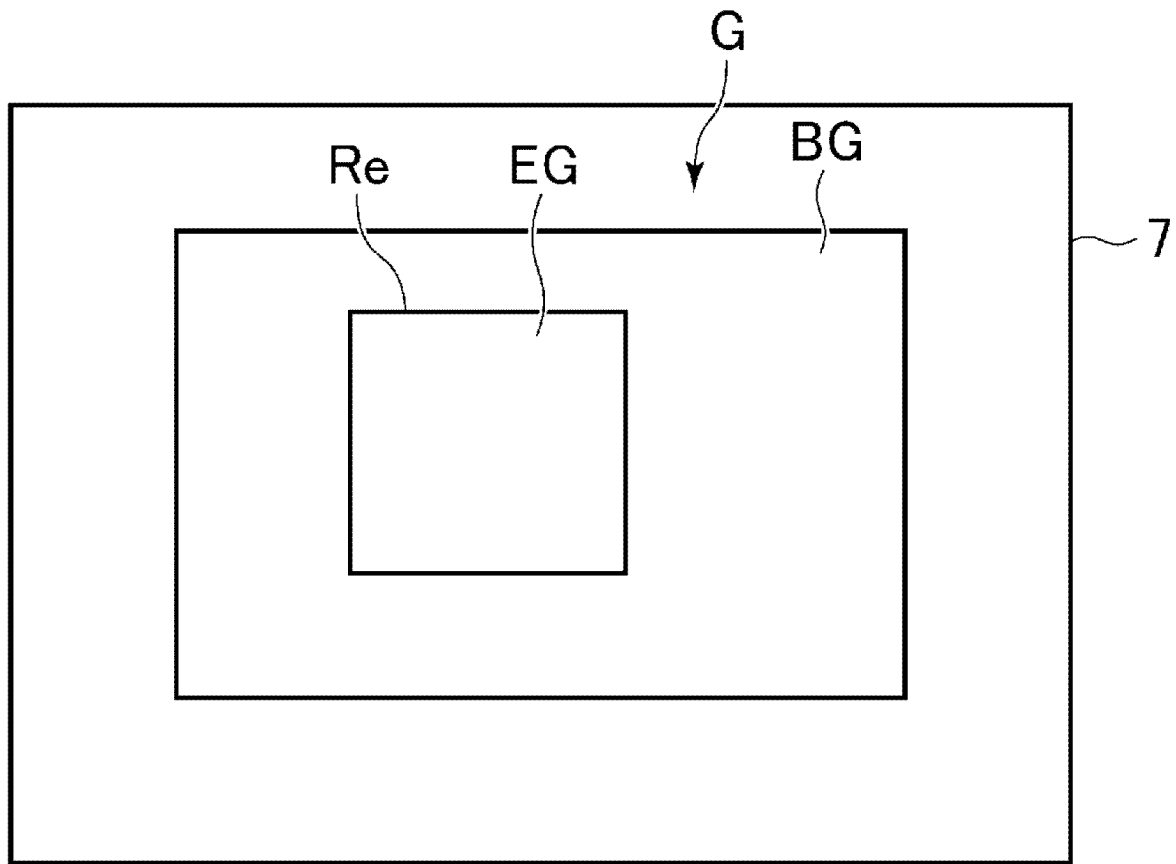


图 3

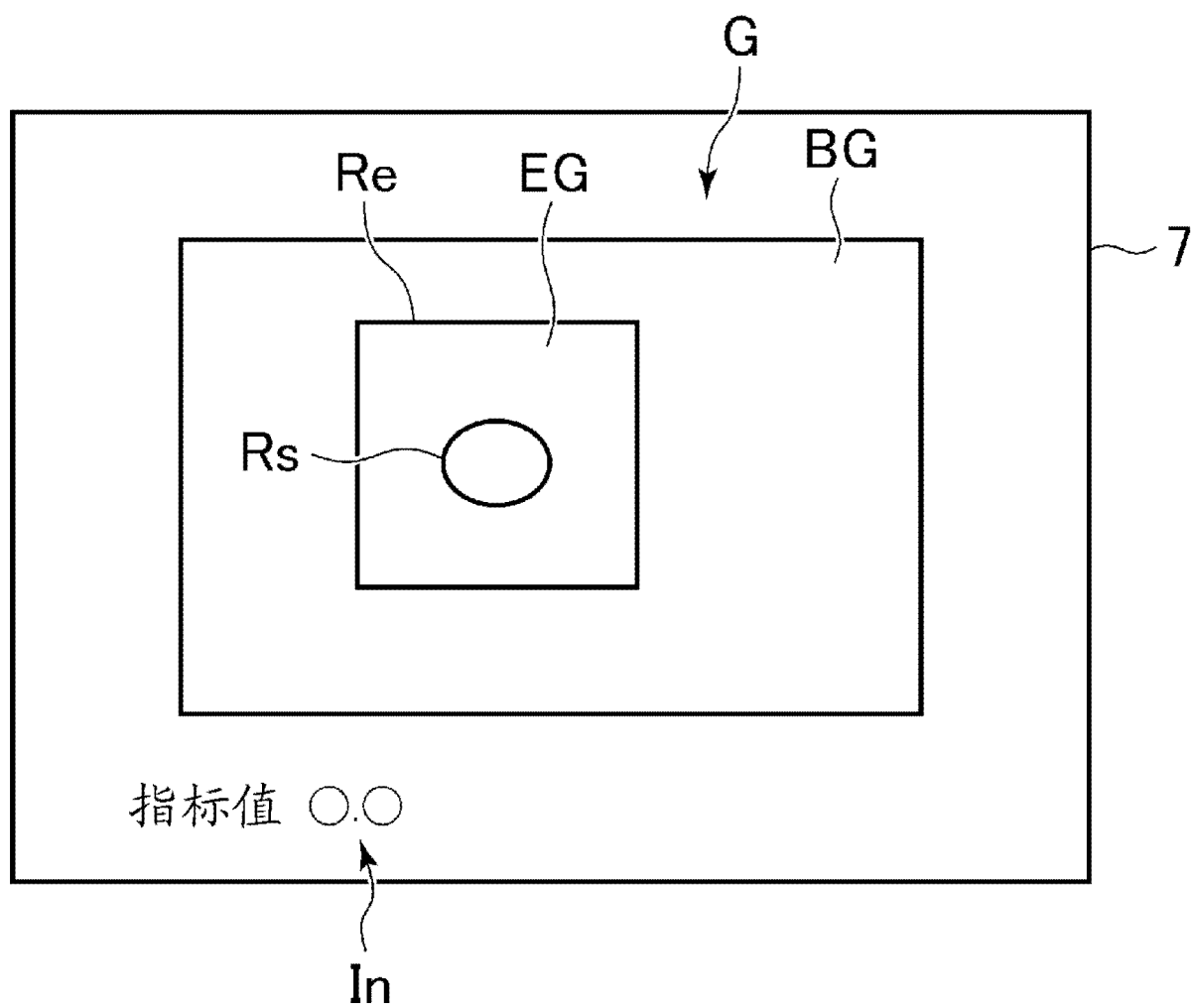


图 4

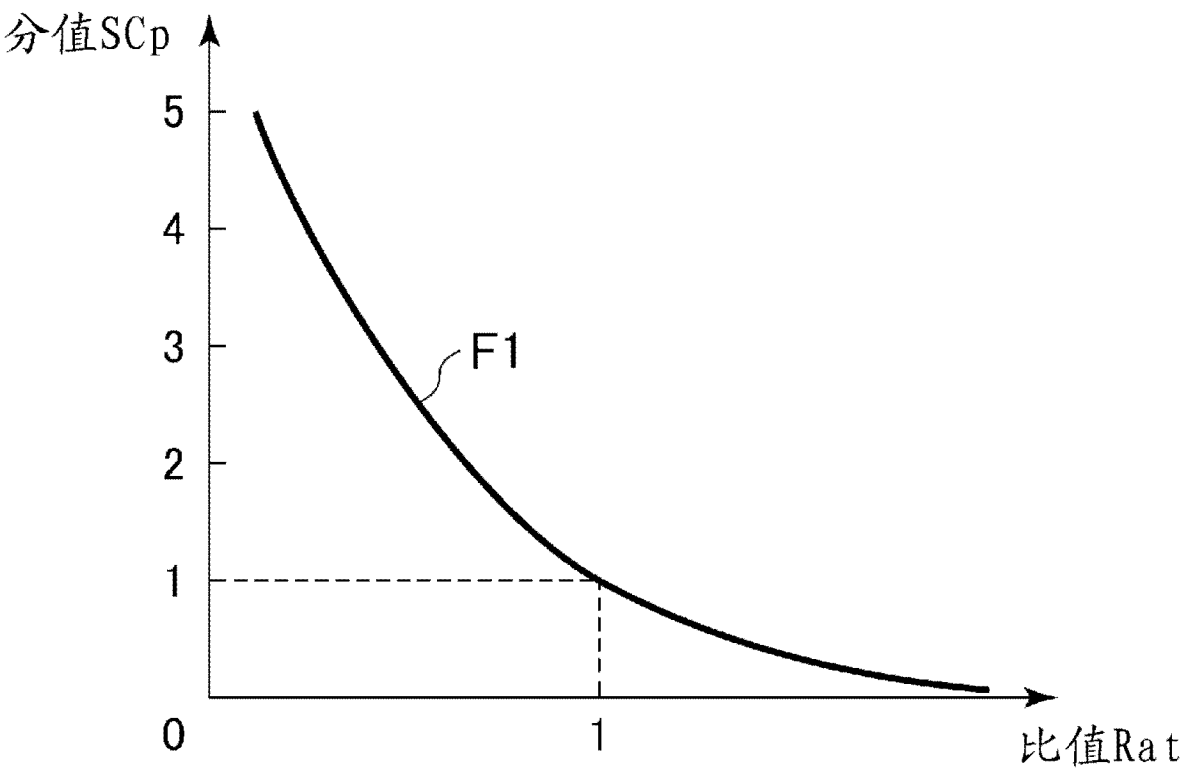


图 5

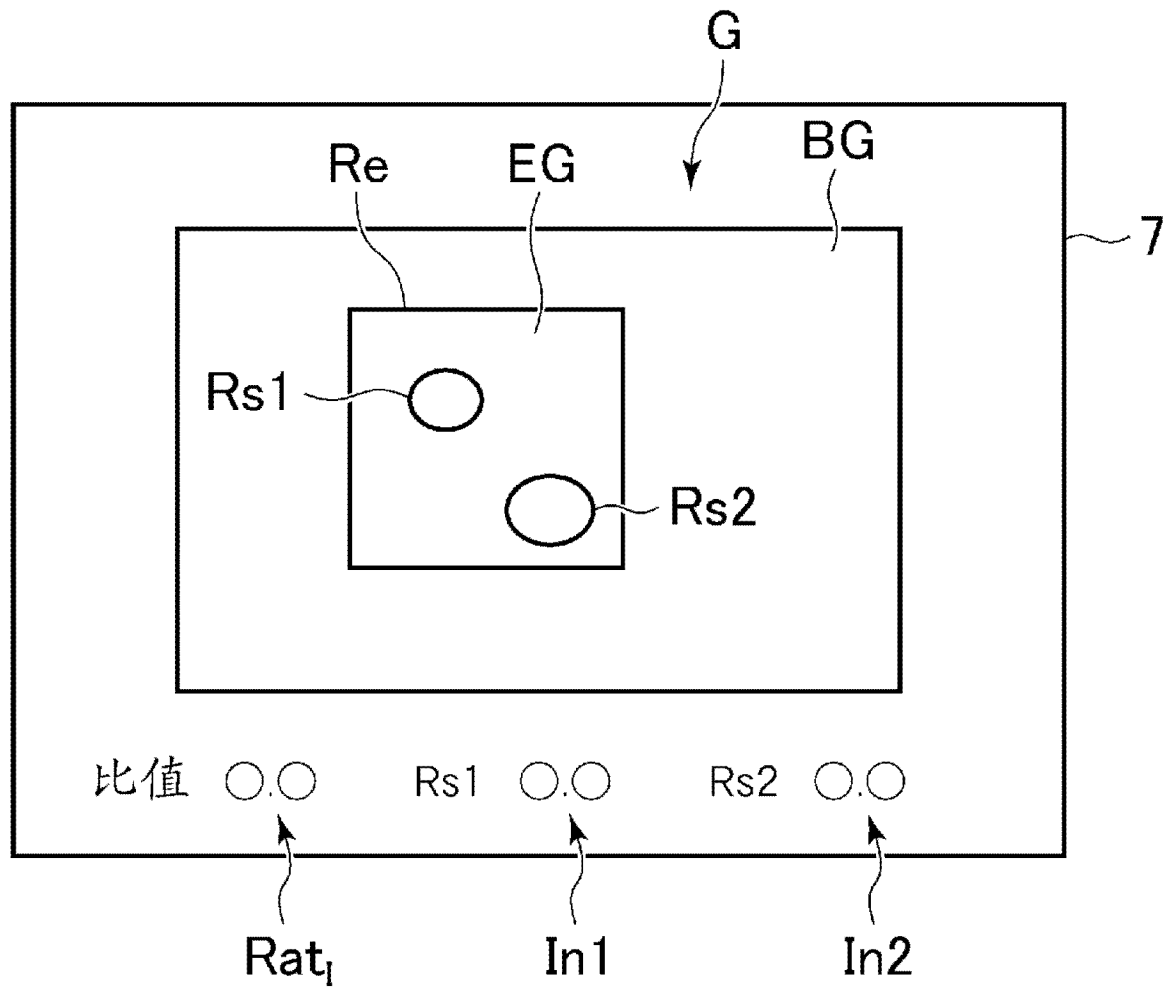


图 6



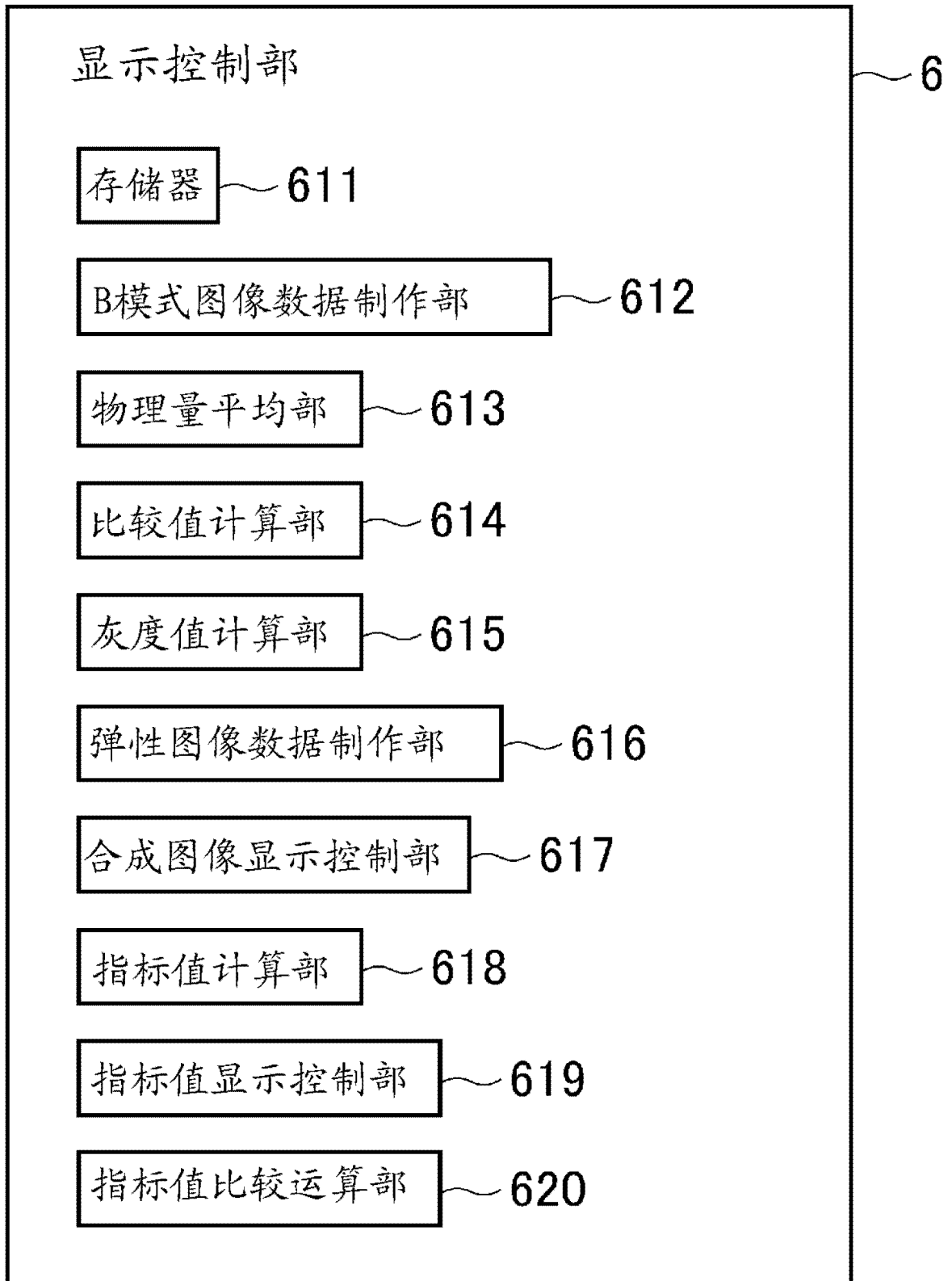


图 7

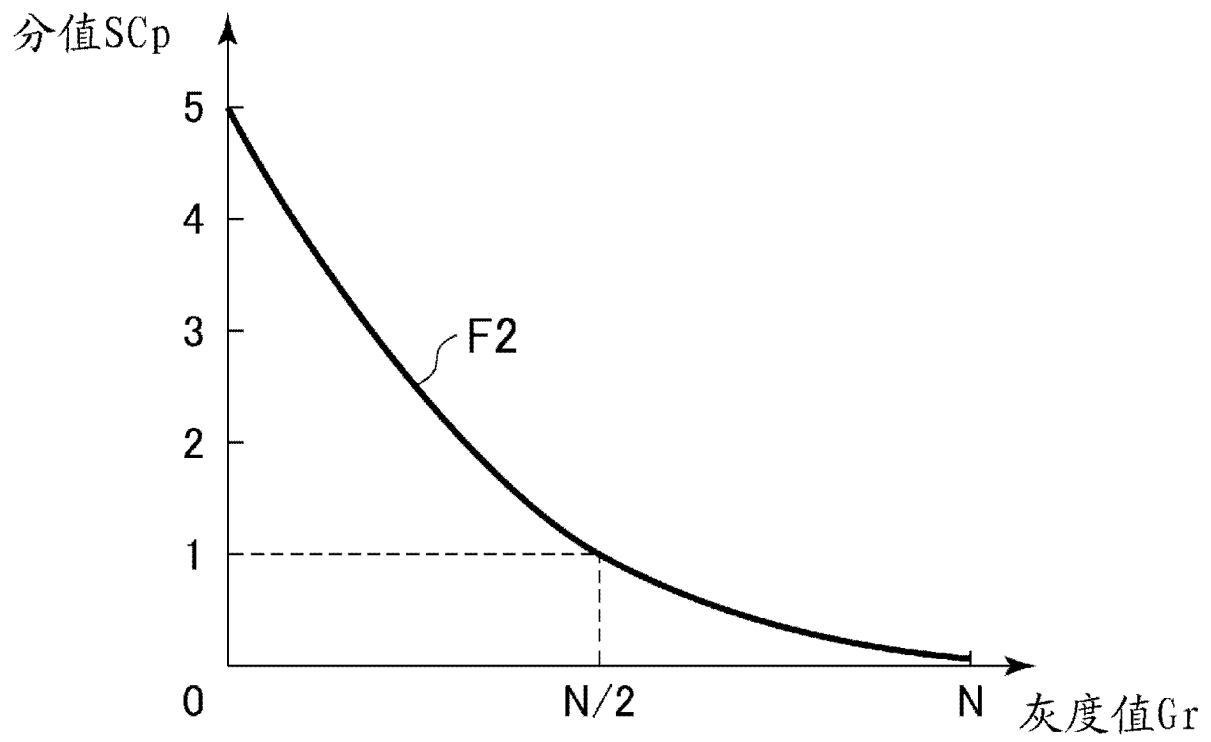


图 8

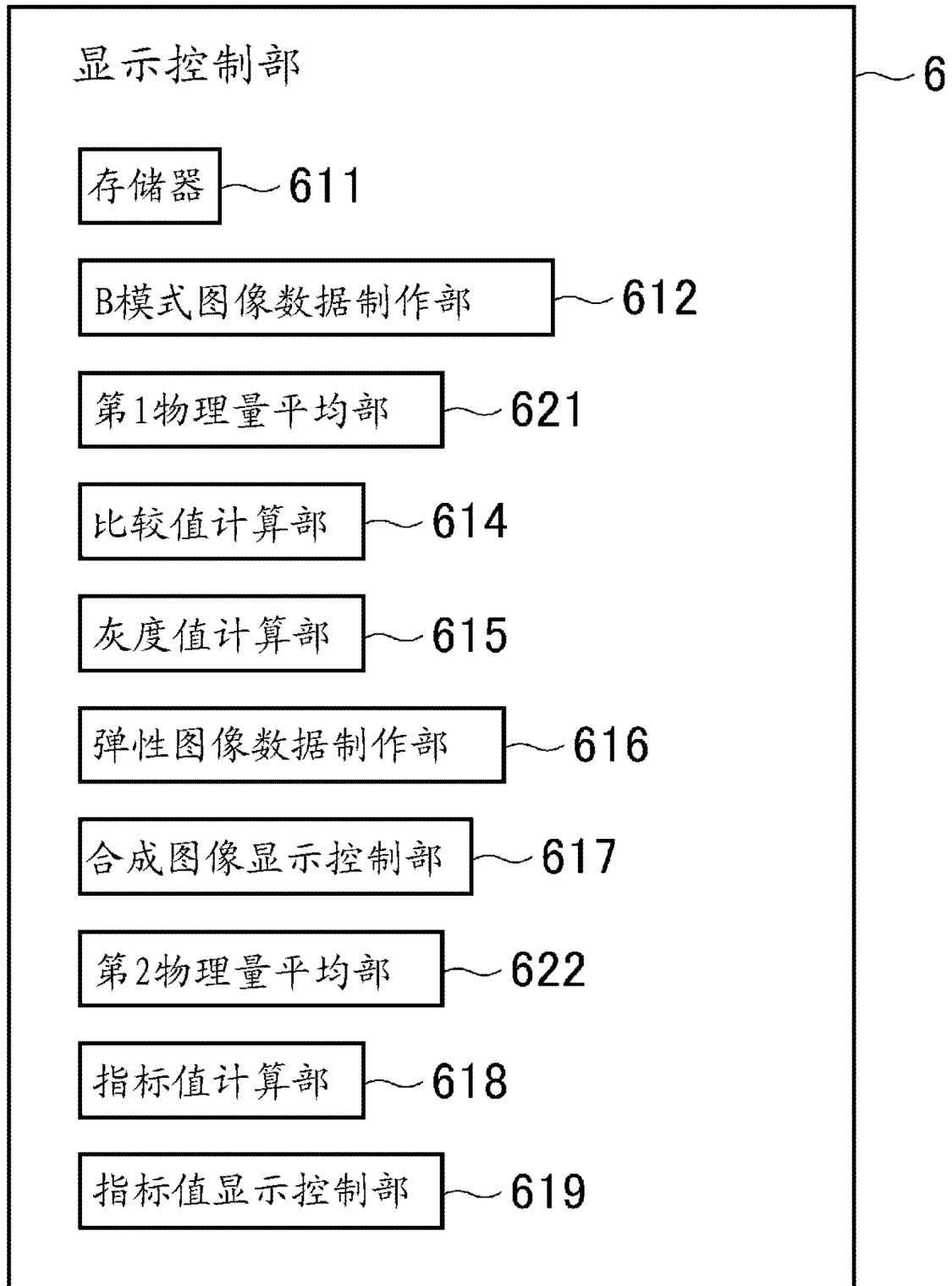


图 9

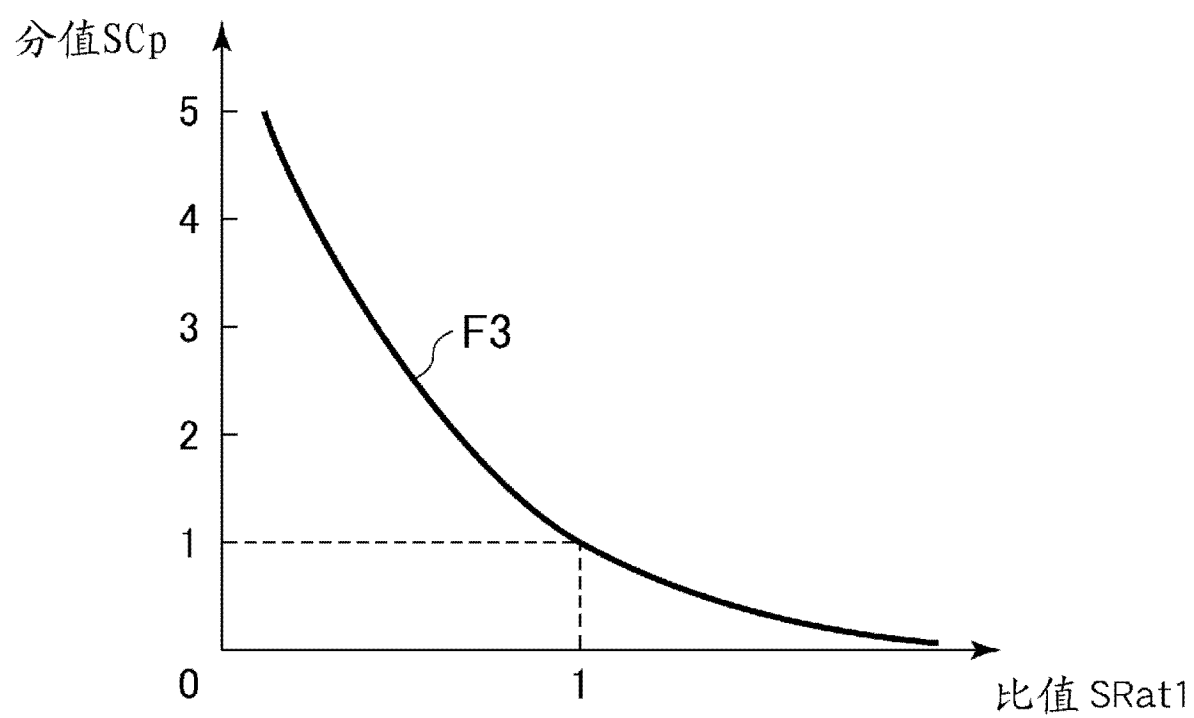


图 10

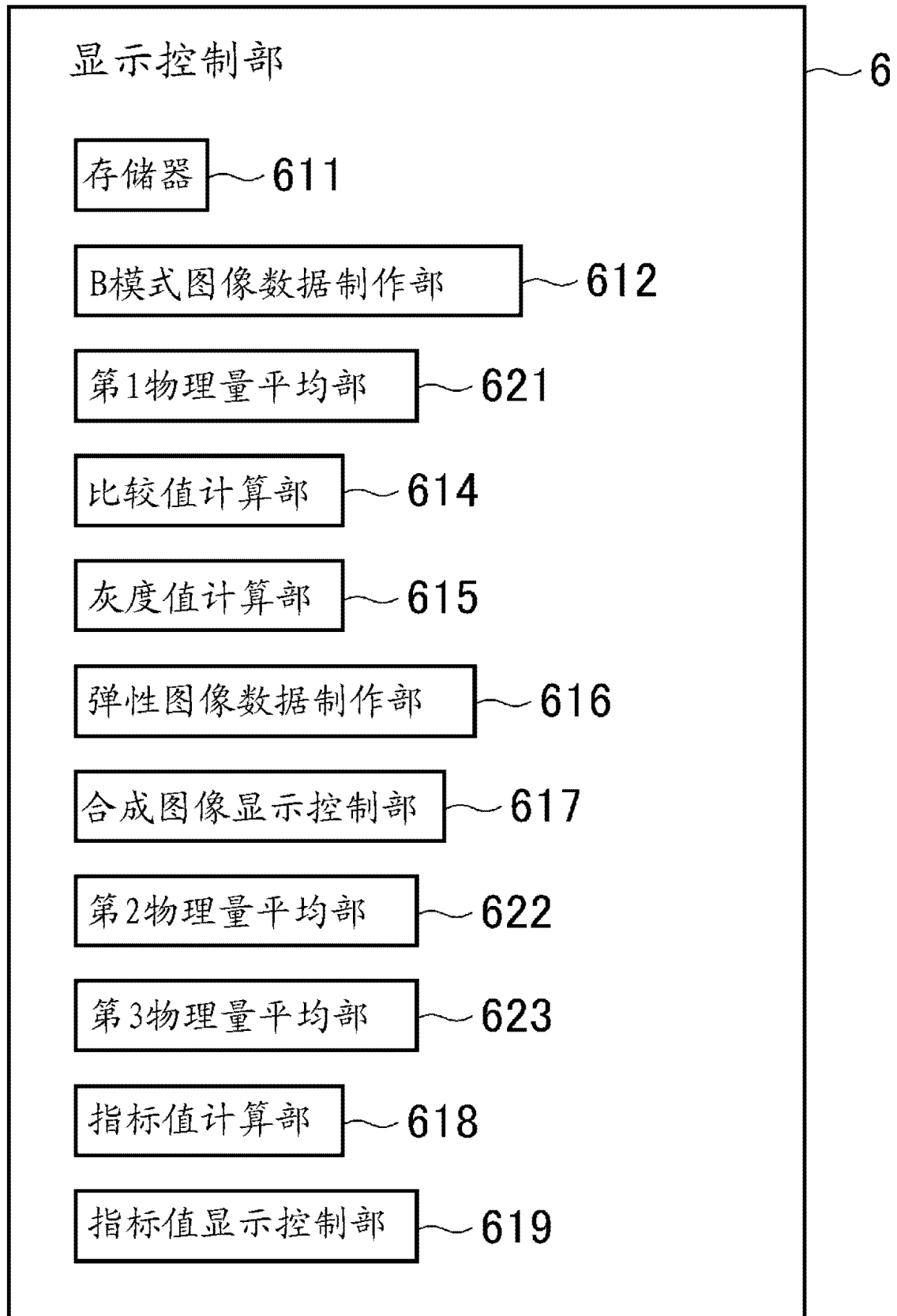


图 11

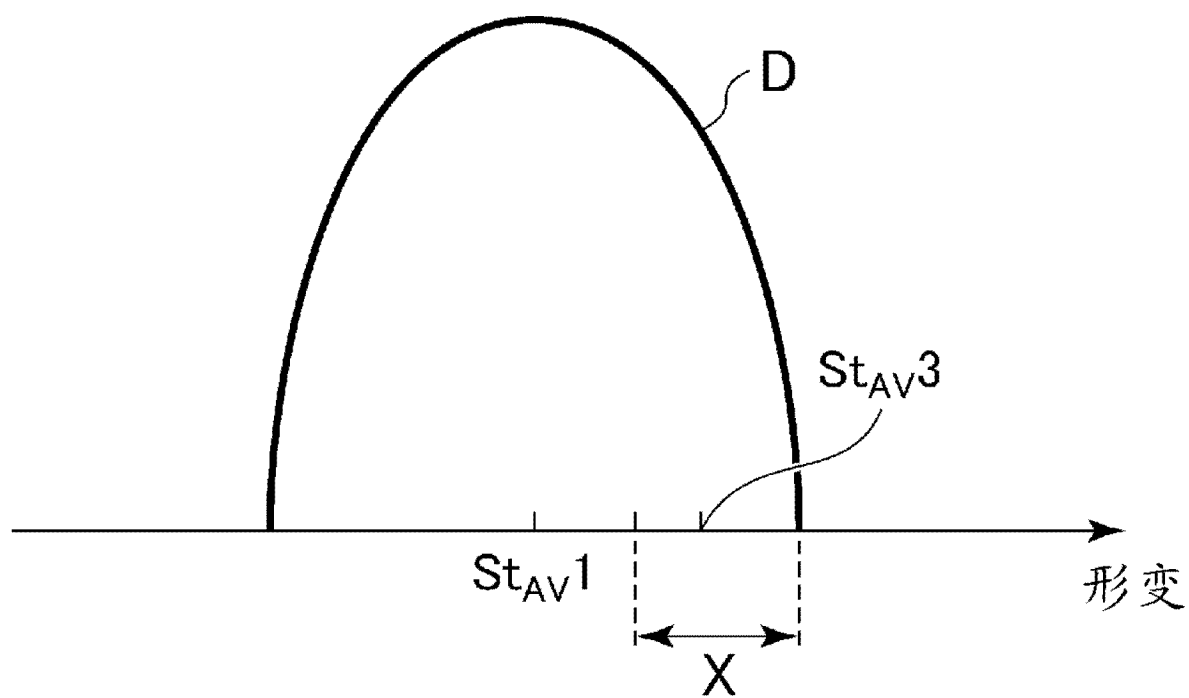


图 12

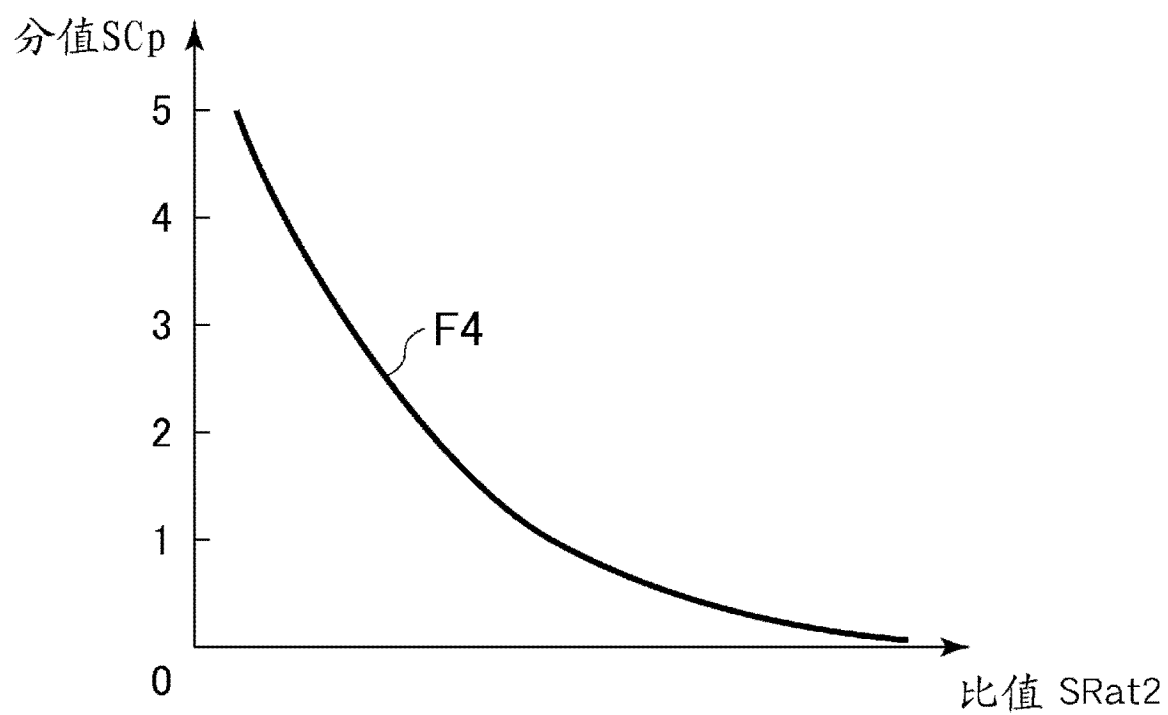


图 13

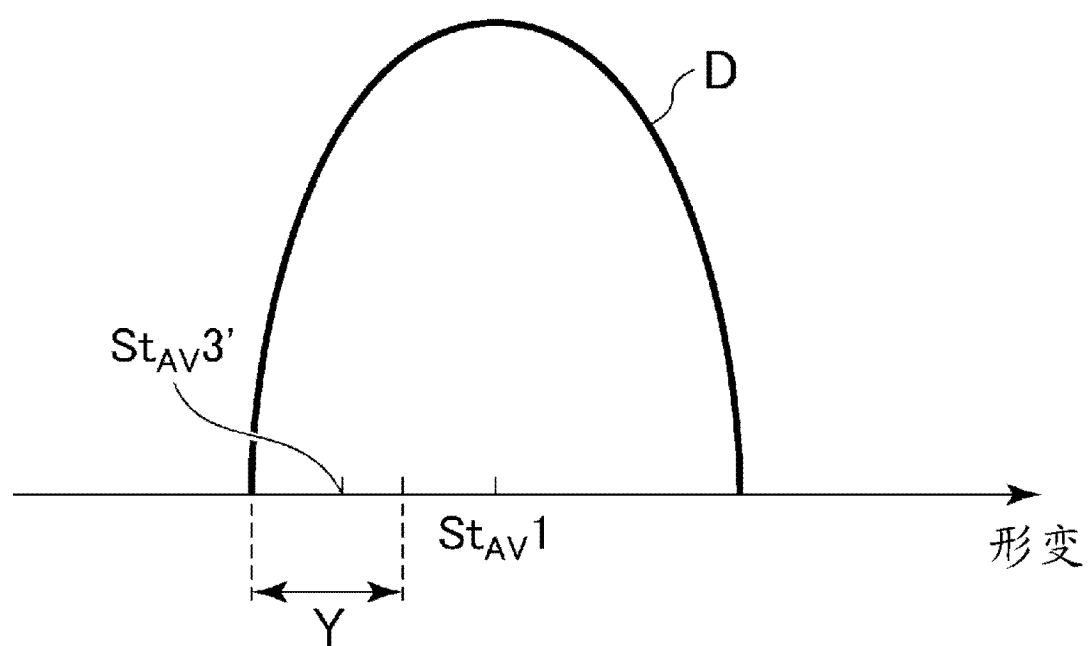


图 14

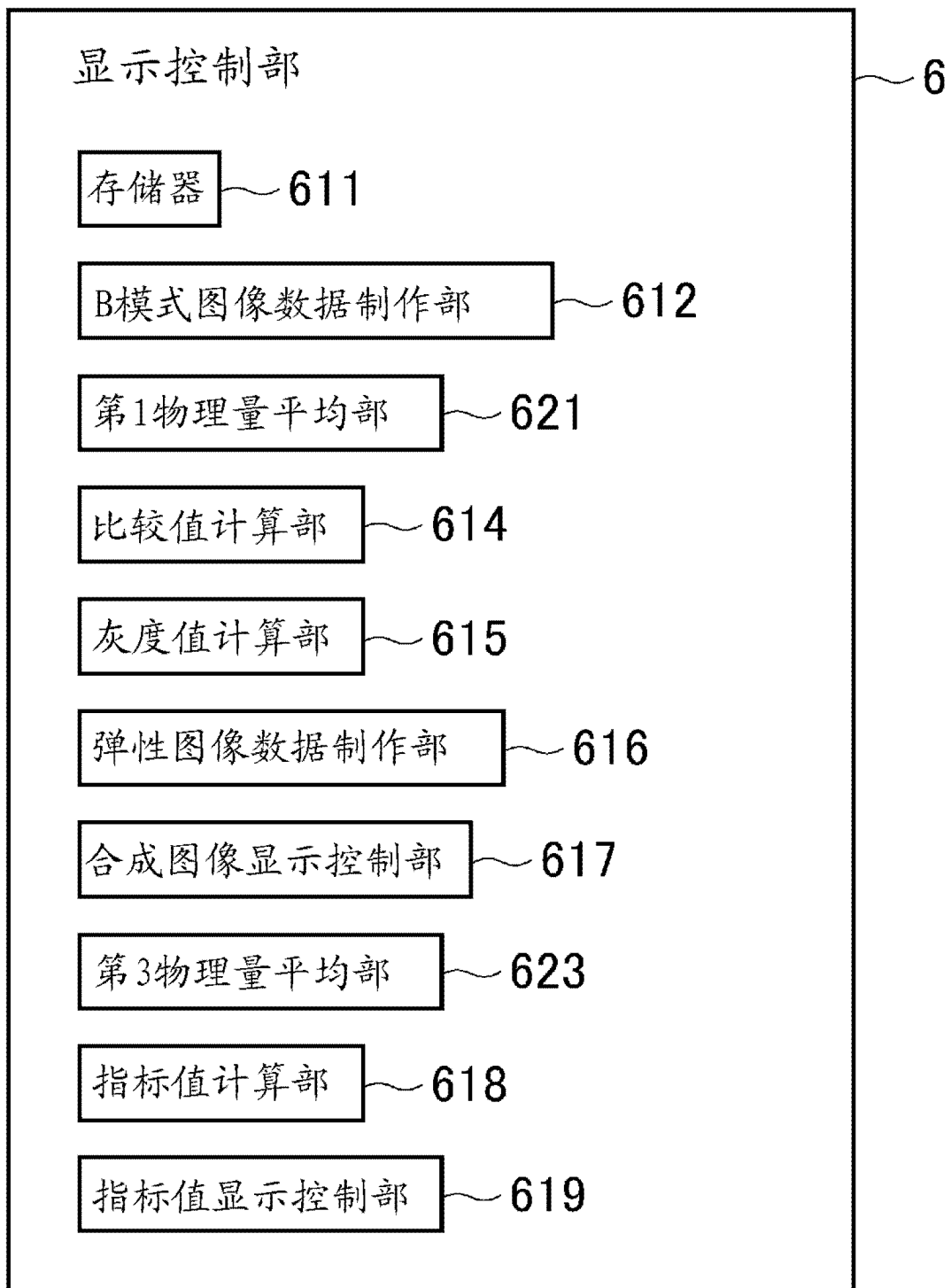


图 15



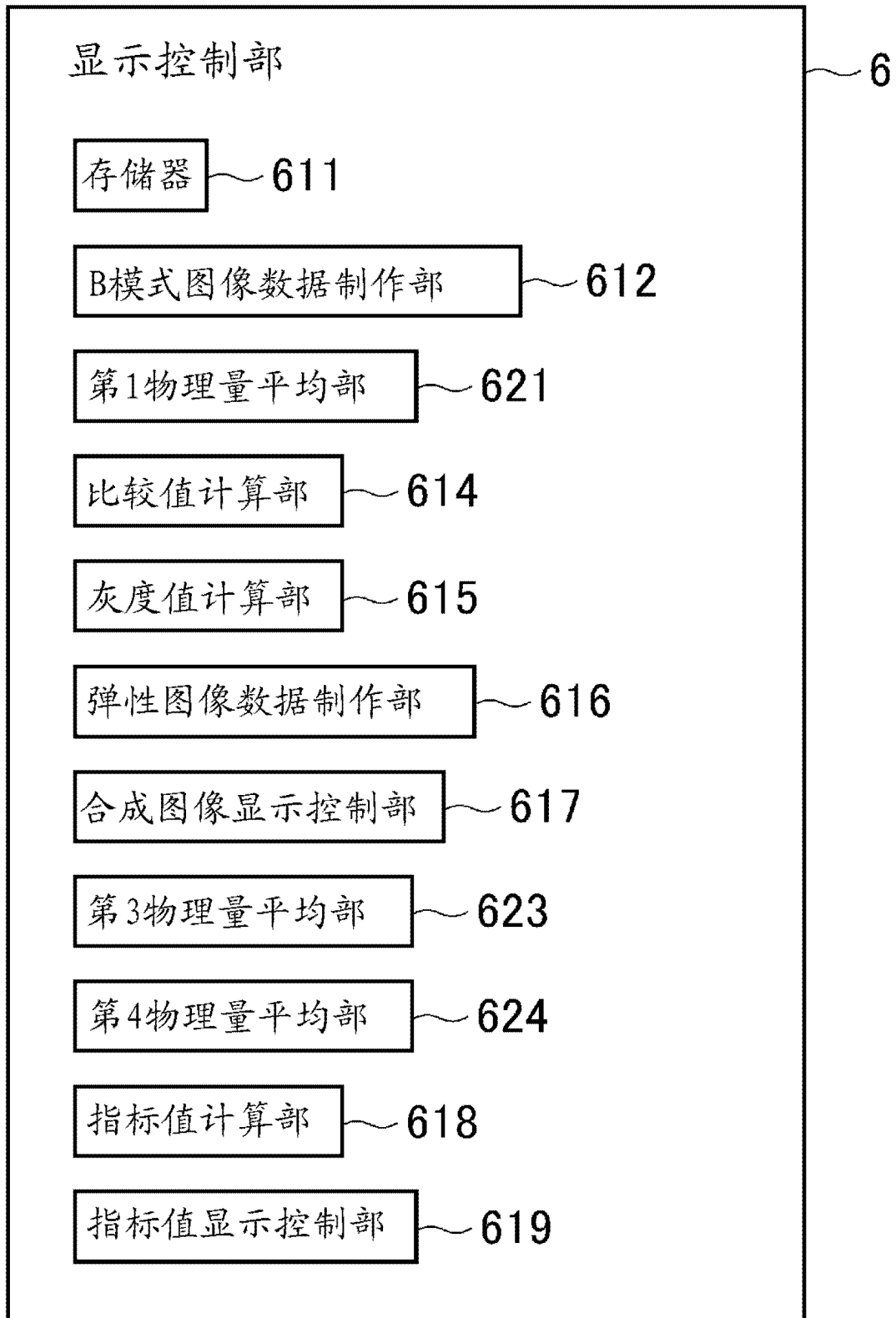


图 16

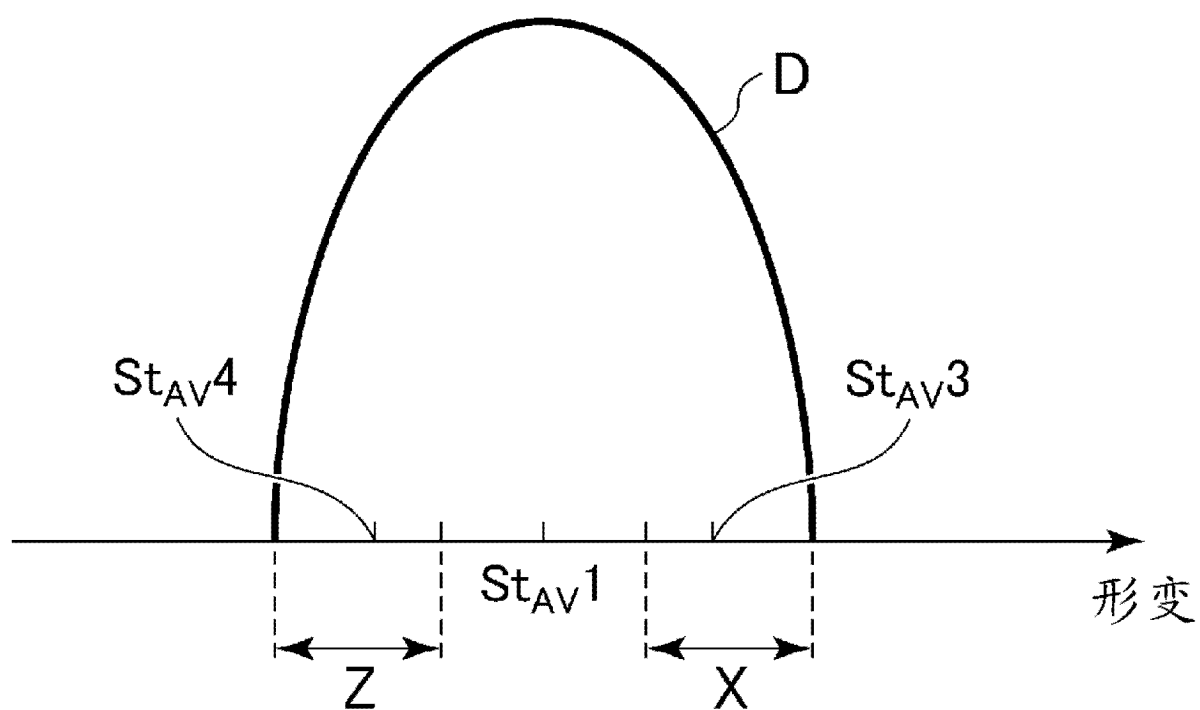


图 17

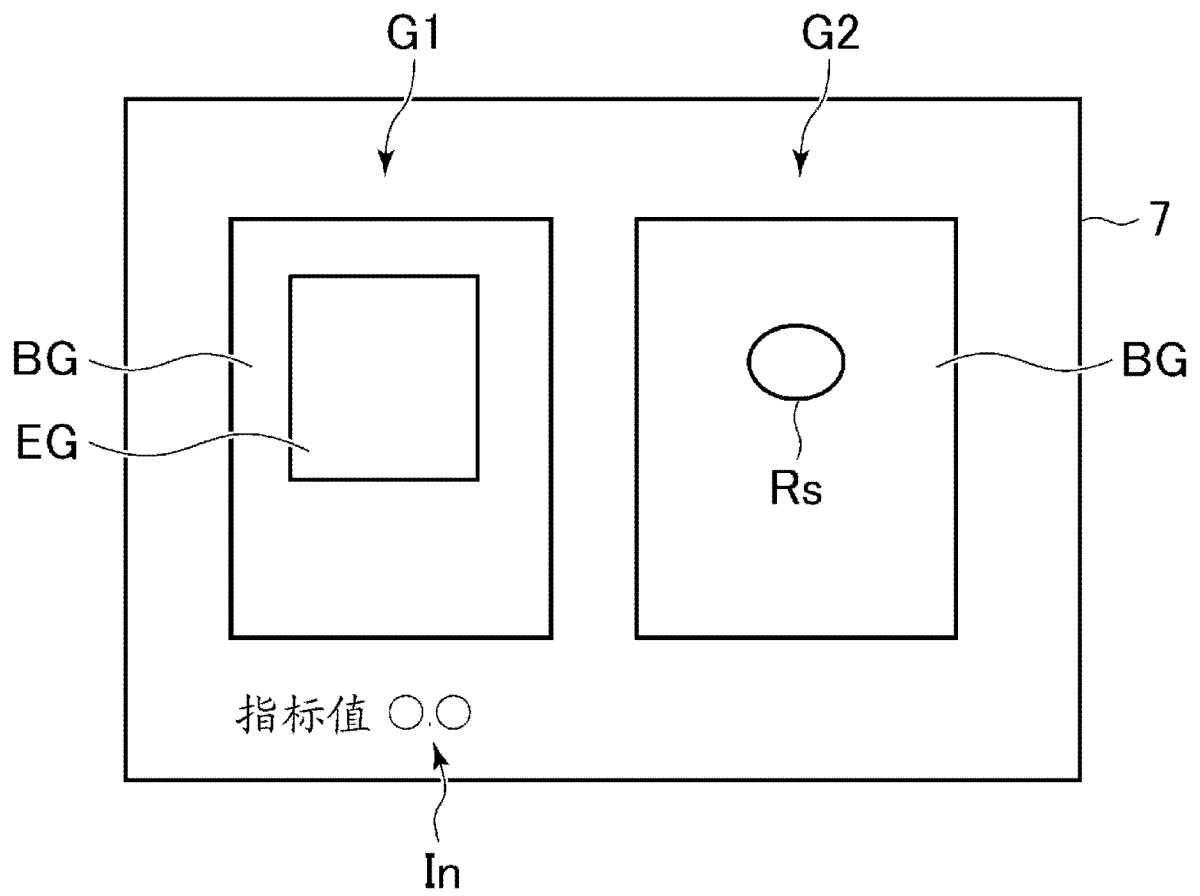


图 18

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102274048B</a>	公开(公告)日	2015-05-20
申请号	CN201110155741.3	申请日	2011-06-10
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
[标]发明人	谷川俊一郎 伊藤真由美		
发明人	谷川俊一郎 伊藤真由美		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/463 A61B8/485 A61B8/5223 A61B8/5246 G16H50/30 A61B8/08 A61B8/13 A61B8/14 G06T7/00		
代理人(译)	王忠忠		
优先权	2010133849 2010-06-11 JP		
其他公开文献	CN102274048A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种能够客观地进行容易的诊断的超声波诊断装置。该装置的特征在于，具备：物理量计算部，基于通过对生物体组织的超声波的发送接收而获得的回声数据，计算与生物体组织的弹性相关的物理量；物理量平均部，对基于所述物理量制作的生物体组织的弹性图像（EG）中的物理量的平均值进行计算；比较值计算部，进行比较所述弹性图像（EG）的各像素中的物理量和所述平均值的运算，按各像素的每一个计算比较值；以及指标值计算部，基于所述比较值，针对所述弹性图像中的规定的区域，计算与弹性相关的指标值（In）。

