



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105011964 B

(45)授权公告日 2018.03.20

(21)申请号 201510300307.8

审查员 陈雨羲

(22)申请日 2015.06.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105011964 A

(43)申请公布日 2015.11.04

(73)专利权人 徐州市凯信电子设备有限公司

地址 221004 江苏省徐州市经济开发区C区-01(凯信大厦)

(72)发明人 刘涛 康恺 徐春梅 步国正

(74)专利代理机构 徐州市三联专利事务所

32220

代理人 朱海东

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

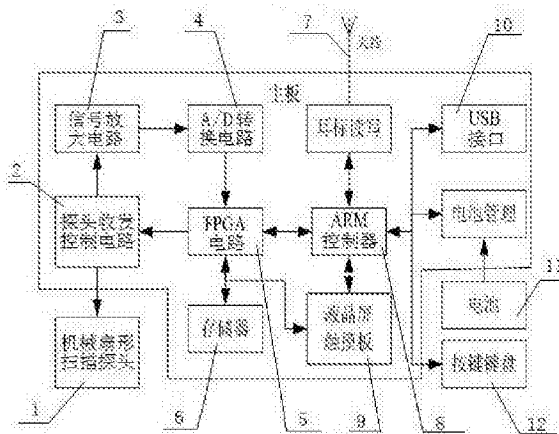
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

多功能掌上兽用超声系统及自动背膘、眼肌测量方法

(57)摘要

一种多功能掌上兽用超声系统及自动背膘、眼肌测量方法,该系统包括机械扇形扫描探头,机械扇形扫描探头连接探头收发控制电路,探头收发控制电路连接信号放大电路,信号放大电路连接A/D转换电路,A/D转换电路连接FPGA电路,FPGA电路既连接探头收发控制电路,又连接存储器,还包括天线,天线连接ARM控制器,ARM控制器连接FPGA电路;将机械扇形扫描探头中的超声换能器停止在中间位置并施加保持力矩,超声换能器进行定时发射接收,实现A型扫描,获取声束方向上的超声回波幅度信息,根据超声回波自动识别脂间筋膜、眼肌筋膜位置,进而计算出背膘厚度及眼肌厚度;本发明能够完成B型超声的妊娠监测、疾病诊断,背膘、眼肌的全自动测量,耳标ID读取、数据管理。



1. 一种自动背膘、眼肌测量方法,该测量方法通过兽用超声系统实现,兽用超声系统包括用于B型超声二维扫描的机械扇形扫描探头,其特征在于:所述机械扇形扫描探头连接探头收发控制电路,所述探头收发控制电路连接信号放大电路,所述信号放大电路连接A/D转换电路,所述A/D转换电路连接用于超声信号的处理、显示控制的FPGA电路,所述FPGA电路既连接探头收发控制电路,又连接存储器;还包括用于读取耳标ID的天线,所述天线连接ARM控制器,所述ARM控制器连接FPGA电路;

该测量方法包括以下步骤:

- a、将机械扇形扫描探头中的超声换能器停止在中间位置并施加保持力矩;
  - b、超声换能器进行定时发射接收,实现A型扫描,获取声束方向上的超声回波幅度信息;
  - c、根据超声回波自动识别脂间筋膜、眼肌筋膜位置,进而计算出背膘厚度及眼肌厚度;
- 通过上述测量方法能够自动判断测量结果的可信度,具体为依据STD/AVG与预设值的比较结果,当STD/AVG大于预设的值,数据的波动过大,可信度不高;其中,STD为各项的标准差,AVG为各项的均值。

2. 根据权利要求1所述一种自动背膘、眼肌测量方法,其特征在于:所述FPGA电路和ARM控制器分别连接液晶屏触摸板。

3. 根据权利要求1所述一种自动背膘、眼肌测量方法,其特征在于:所述ARM控制器连接USB接口、电池和按键键盘。

4. 根据权利要求1所述一种自动背膘、眼肌测量方法,其特征在于:所述FPGA电路采用EP4CE10F17型芯片。

5. 根据权利要求1所述一种自动背膘、眼肌测量方法,其特征在于:所述ARM控制器采用STM32F407型控制器。

6. 根据权利要求1所述一种自动背膘、眼肌测量方法,其特征在于:能够计算动物的瘦肉率,具体为自动测量得到四组数据后停止,计算出各项的均值、标准差,分别记作AVG、STD;如果输入了体重,瘦肉率也自动被估算出来。

## 多功能掌上兽用超声系统及自动背膘、眼肌测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种兽用超声系统,特别涉及一种具有常规二维超声检查、自动背膘测量以及动物耳标ID读取、数据管理功能的超声系统。

### 背景技术

[0002] 兽用超声检查主要有两个方面的应用:动物的背膘、眼肌测量,妊娠监测及疾病诊断。动物的背膘、眼肌测量有助于动物的配种选育和改良,是两个主要的选育指标;还可用于屠体肉质等级的评定、瘦肉率的计算(需输入胴体重)。妊娠监测包括监测卵泡发育、早孕检测、妊娠期监测以及后观察子宫复原状况等。可以为配种时间、提高配种成功率提供可靠的科学依据、监测发育异常以便及时处理。

[0003] 在对牲畜的日常管理当中,电子耳标ID的读取、数据管理满足了人们对动物养殖、运输、屠宰全过程的可控制性和可追溯性的管理需求,成为了现代畜牧养殖及管理必不可少的、科学有效的现代化工具。基于电子耳标的管理方便快捷,节省大量时间,不必再翻查原始的手工编制档案卡片。同时可以将数据传输至后台计算机中,在后台计算机中建立牲畜档案。通过计算机专业记录每头牲畜的详细信息。不必为记录模糊不清或档案卡片丢失而苦恼。

[0004] 传统的妊娠监测、疾病诊断采用B型超声来完成。背膘、眼肌的测量也可以用B型超声来完成,但手工操作繁琐,也难免引入操作上的误差;也可以选用专门的背膘测量仪,一般采用A型超声实现。动物耳标ID读取、数据的现场收集一般采用专用的手持设备来完成。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种多功能的掌上兽用超声系统,可以完成:

[0006] (1) B型超声的妊娠监测、疾病诊断;

[0007] (2) 背膘、眼肌的全自动测量;

[0008] (3) 耳标ID读取、数据管理。

[0009] 在一台掌上设备上实现传统三台设备的功能,满足日常兽用超声的大部分需求。

[0010] 本发明技术方案按照下述方法实现:

[0011] 一种多功能掌上兽用超声系统,该系统包括用于B型超声二维扫描的机械扇形扫描探头,所述机械扇形扫描探头连接探头收发控制电路,所述探头收发控制电路连接信号放大电路,所述信号放大电路连接A/D转换电路,所述A/D转换电路连接用于超声信号的处理、显示控制的FPGA电路,所述FPGA电路既连接探头收发控制电路,又连接存储器;还包括用于读取耳标ID的天线,所述天线连接ARM控制器,所述ARM控制器连接FPGA电路。

[0012] 所述FPGA电路和ARM控制器分别连接液晶屏触摸板。

[0013] 所述ARM控制器连接USB接口、电池和按键键盘。

[0014] 所述FPGA电路采用EP4CE10F17型芯片。

[0015] 所述ARM控制器采用STM32F407型控制器。

- [0016] 自动背膘、眼肌测量功能的实现方法为：
- [0017] a、将机械扇形扫描探头中的换能器停止在中间位置并施加保持力矩；
- [0018] b、换能器进行定时发射接收，实现A型扫描，获取声束方向上的超声回波幅度信息；
- [0019] c、根据超声回波自动识别脂间筋膜、眼肌筋膜位置，进而计算出背膘厚度及眼肌厚度。
- [0020] 此方法能够自动判断测量结果的可信度，还能够计算动物的瘦肉率，需要输入动物的体重。
- [0021] 本发明的有益效果是：
- [0022] 1、B超、背膘测量、耳标读取功能三合一，外观小巧便于使用；
- [0023] 2、全自动的背膘、眼肌厚度测量，并自动判断可信度。

### 附图说明

- [0024] 图1本发明原理框图；
- [0025] 图2本发明的背膘测量模式人机界面示意图；
- [0026] 图3本发明背膘眼肌测量示意图；
- [0027] 图4本发明主机操作流程圖。

### 具体实施方式

- [0028] 以下结合附图，通过具体实施例对本发明技术方案做进一步的说明。
- [0029] 本发明的实施例以猪为例，如图1所示，机械扇形扫描探头1完成B型超声的二维扫描，在背膘、眼肌测量模式，机械扇形扫描探头1位于中央扫描线的位置并保持不动；
- [0030] 探头收发控制电路2一方面控制探头内超声换能器的运动，另一方面输出发射脉冲至发射/接收电路，将微弱电信号经过信号放大电路3放大后再经A/D转换电路4转换成数字信号送FPGA电路5；
- [0031] FPGA电路5完成超声信号的处理、显示控制等。信号处理完成信号的数字放大、滤波、包络检测、对数压缩等处理，得到可以用于显示的图像数据；
- [0032] 探头扫描时，获取的图像数据一方面存储到图像存储器6，同时控制器读取图像存储器6的数据进行数字扫描变换(DSC)，与用户界面叠加后在显示器上显示出来；
- [0033] 背膘、眼肌测量模式下，对声束上的超声信号进行边沿检测，得到脂间筋膜、眼肌筋膜位置，进而计算出背膘厚度及眼肌厚度；
- [0034] 超声检查结束后，读取电子耳标ID，并根据所在模式提示(B型模式或背膘测量模式)诊断结果(妊娠状态)或直接记录背膘、眼肌的测量数据。电子耳标ID读取用的天线7布局在机壳的内侧，使设计紧凑；由于是125K的低频信号，塑料外壳对天线信号几无影响。
- [0035] 背膘、眼肌的厚度测量亦是通過机械扇形扫描探头来实现的，具体步骤是：
- [0036] a、将超声换能器停止在中间位置并施加保持力矩，此时收发声束的方向与探头的中心轴线重合；
- [0037] b、超声换能器进行定时发射接收，实现A型扫描。获取声束方向上的超声回波幅度信息。脂间筋膜、眼肌筋膜对应的深度处出现脉冲波形，微动探头使声束垂直于动物背膘测

量位置处表面,此时的波形具有陡峭的上升边沿;

[0038] c、按测量键开始自动测量。根据超声回波自动识别脂间筋膜、眼肌筋膜的上升沿陡峭处位置。如图3所示,记 $S_1, S_2, S_3, S_4$ 分别为第一二层背膘脂间筋膜、第二三层背膘脂间筋膜、眼肌上筋膜、眼肌下筋膜位置的对应采样点序号,而 $S_0$ 为表面皮肤处对应的采样点序号。各层背膘及眼肌厚度为:

$$[0039] \quad BF_1 = (S_1 - S_0) * T * V_{FAT} / 2$$

$$[0040] \quad L_{oin} = (S_4 - S_3) * T * V_{LOIN} / 2$$

[0041] 其中, $T$ 是采样点的时间间隔,单位 $\mu S$ ;  $V_{FAT}$ 、 $V_{LOIN}$ 分别是脂肪与眼肌的声速。第二三层的背膘厚同理可得。并不是所有的动物都具有三层背膘,只需将所有有效的各层背膘厚相加就是最终的背膘厚度结果。

[0042] d、自动测量得到四组数据后停止,计算出各项的均值、标准差,分别记作AVG、STD。如果输入了体重,瘦肉率也自动被估算出来。图2是背膘测量模式人机界面截图,下方的圆点代表此项的测量值是否可信。判断的依据可以优选的取为:STD/AVG大于预设的值,数据的波动过大,可信度不高,用网格圆点表示;反之,用空圆点表示。

[0043] 本发明的耳标ID读取天线7采用125K的低频天线,长宽一般不低于 $6*3cm$ 的尺寸。较大的天线面积、较多的天线线圈圈数有助于提高读写的有效距离。优选的安装位置是掌上手持式主机的后壳,此处较为平整且面积大,易于放置低频天线。如果放置在探头位置,空间较为紧张。并且,操作时人手容易造成对125K射频信号的遮挡。

[0044] 图4是本发明的主机操作流程。有二维B型扫描及背膘测量模式两种类型,2B模式也可视作二维B型扫描。无论何种模式,扫描结束后获得了满意的结果,然后进入耳标ID扫码、数据记录阶段。扫描结束后,如果是B型模式,弹出选单选择已怀孕、未怀孕、坏胎、死胎、不确定等项目记录下来;如果是背膘测量模式,自动将测得的结果记录。数据记录的具体格式如下表所示:

[0045]

项目	起始	长度	备注
动物ID(耳标号)	0	8	64位,参照ISO11784
检查时间	8	7	
重量	15	2	Kg,手工输入
背膘P1	17	2	实际厚度*256的值
背膘P2	19	2	实际厚度*256的值
背膘P3	21	2	实际厚度*256的值
眼肌(P2)	23	1	实际厚度*256的值
层数(P2)	24	1	猪2or 3,其他动物可能只有一层
瘦肉率%	25	1	
妊娠状态	26	1	已怀孕、未怀孕、坏胎、死胎、不确定
孕周(天数)	27	2	
预产期	29	4	

[0046] 本发明装置的数据记录可以方便的通过外部存储或者USB接口10传到计算机,进行进一步的处理,例如导入管理系统等。

[0047] 本发明还具有液晶屏触摸板9、按键键盘12、电池11等多种外设,由ARM控制器8统一协调处理,FPGA电路5选用低成本的EP4CE10F17型芯片,可以满足系统需求;STM32F407型控制器拥有丰富的接口,可以作为ARM控制器8的优选器件。

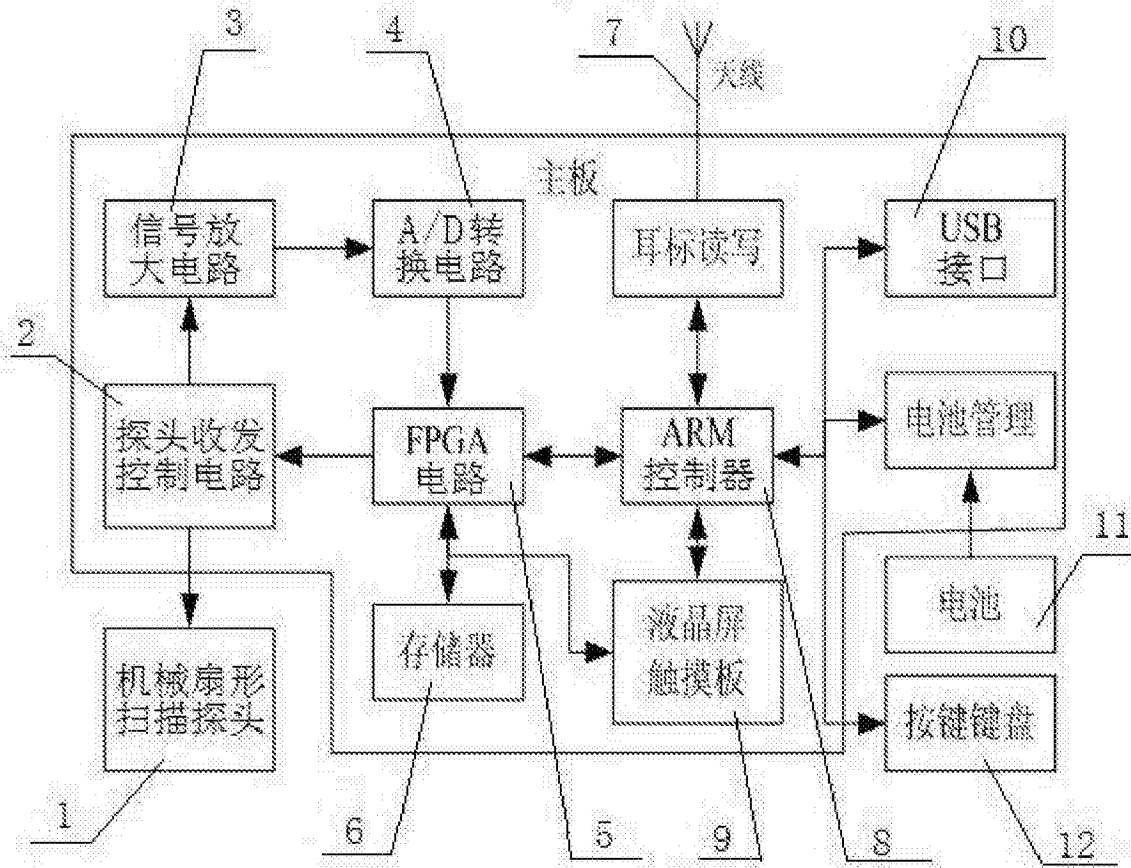


图1

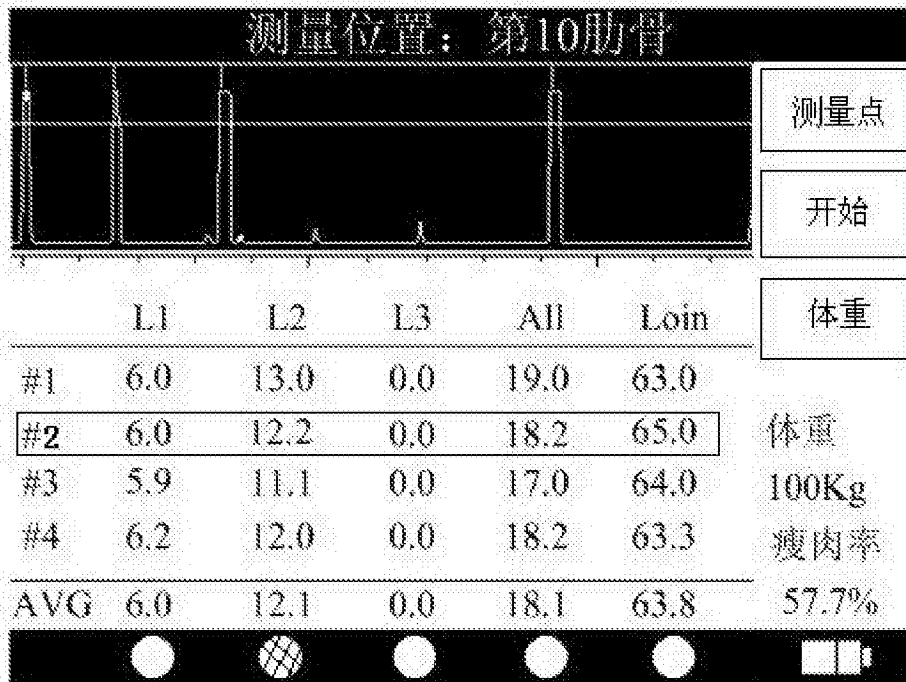


图2

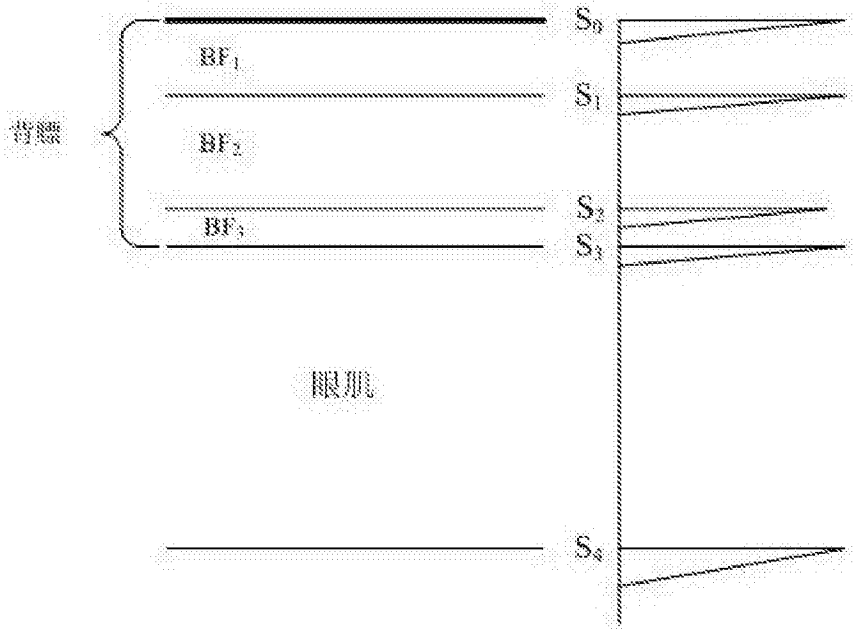


图3

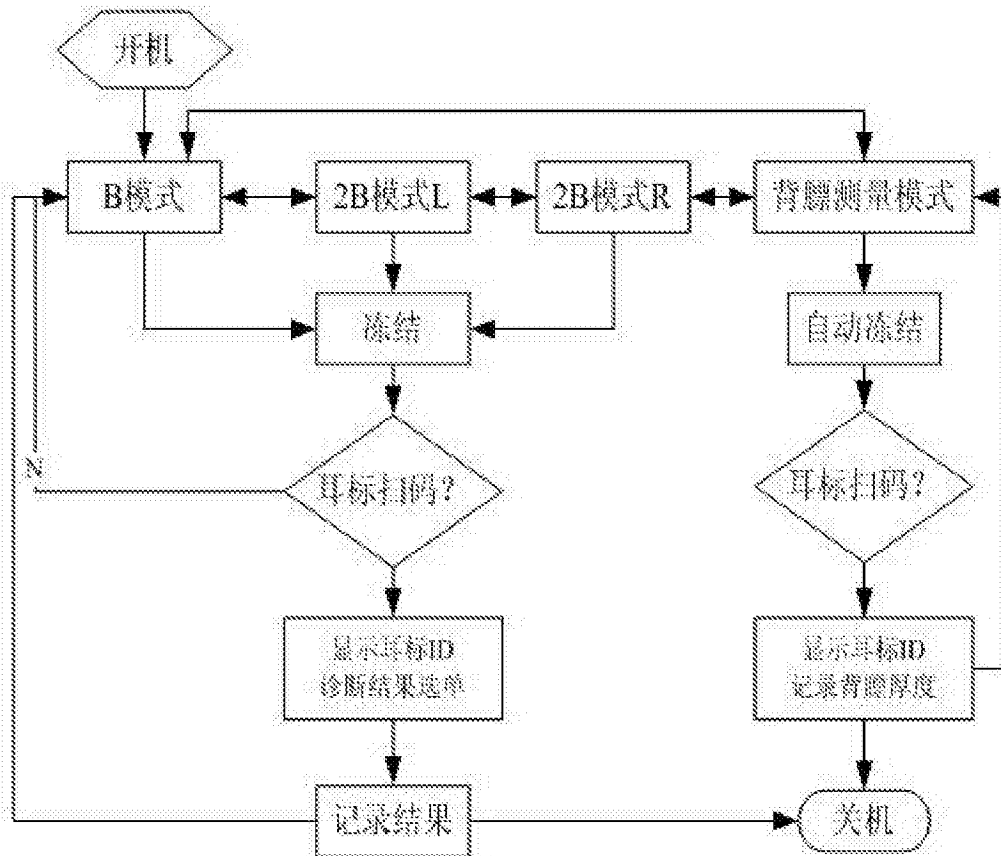


图4

专利名称(译)	多功能掌上兽用超声系统及自动背膘、眼肌测量方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105011964B</a>	公开(公告)日	2018-03-20
申请号	CN201510300307.8	申请日	2015-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	徐州市凯信电子设备有限公司		
申请(专利权)人(译)	徐州市凯信电子设备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	徐州市凯信电子设备有限公司		
[标]发明人	刘涛 康恺 徐春梅 步国正		
发明人	刘涛 康恺 徐春梅 步国正		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
代理人(译)	朱海东		
其他公开文献	CN105011964A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种多功能掌上兽用超声系统及自动背膘、眼肌测量方法，该系统包括机械扇形扫描探头，机械扇形扫描探头连接探头收发控制电路，探头收发控制电路连接信号放大电路，信号放大电路连接A/D转换电路，A/D转换电路连接FPGA电路，FPGA电路既连接探头收发控制电路，又连接存储器，还包括天线，天线连接ARM控制器，ARM控制器连接FPGA电路；将机械扇形扫描探头中的超声换能器停止在中间位置并施加保持力矩，超声换能器进行定时发射接收，实现A型扫描，获取声束方向上的超声回波幅度信息，根据超声回波自动识别脂间筋膜、眼肌筋膜位置，进而计算出背膘厚度及眼肌厚度；本发明能够完成B型超声的妊娠监测、疾病诊断，背膘、眼肌的全自动测量，耳标ID读取、数据管理。

