



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102920458 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201210438832. 2

US 2008072905 A1, 2008. 03. 27, 全文.

(22) 申请日 2012. 11. 06

CN 201316317 Y, 2009. 09. 30, 全文.

(73) 专利权人 杨华明

审查员 桂叶晨

地址 130033 吉林省长春市二道区彩云街
1236 号

(72) 发明人 杨华明 张国梁 赵玉民 魏柄栋
吴健 李旭 梁浩 侯长希

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任
公司 22201

代理人 邵铭康 朱世林

(51) Int. Cl.

A61B 5/083(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202942114 U, 2013. 05. 22, 权利要求书全
文.

WO 2010000135 A1, 2010. 01. 07, 全文.

US 2008275349 A1, 2008. 11. 06, 全文.

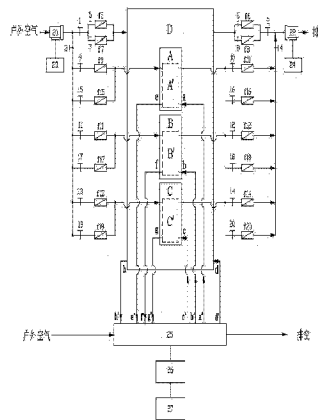
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

多功能开放式呼吸代谢测定装置

(57) 摘要

多功能开放式呼吸代谢测定装置属动物呼吸代谢实验设备的技术领域, 本发明通过对进气泵、排气泵、呼吸代谢室、气阀、气体浮子流量计、变频器、数据采集控制仪和微机的有机组合, 建立包括牛、羊、禽等动物的呼吸代谢室, 并可分别同时对牛、羊、禽等动物进行呼吸代谢测定, 还可在气体分析仪上增加进气样口和出气样口, 以各呼吸代谢室 D 与各零部件相同的连接方式, 扩增相同的呼吸代谢室; 本发明可分别同时牛、羊、禽等动物的呼吸代谢进行测定, 既提高效率, 又节省成本。



1. 一种多功能开放式呼吸代谢测定装置,主要由进气泵、排气泵、呼吸代谢室、气阀、气体浮子流量计、变频器、数据采集控制仪和微机组成,其特征在于:

1) 牛呼吸代谢室 (D) 与各零部件连接方式为:

气体浮子流量计 I (f5) 与气体浮子流量计 III (f7) 并联连接,并联后的输入端经 1 号气阀 (1) 与进气泵 (21) 的输出端连接,并联后的输出端与牛呼吸代谢室 (D) 的输入端连接,进气泵 (21) 的输入端与户外空气连通,进气泵 (21) 还与变频器 I (23) 连接;气体浮子流量计 I (f5) 的输入端置有 5 号气阀 (5),气体浮子流量计 III (f7) 的输入端置有 7 号气阀 (7);

气体浮子流量计 II (f6) 与气体浮子流量计 IV (f8) 并联连接,并联后的输入端与牛呼吸代谢室 (D) 的输出端连接,并联后的输出端经 2 号气阀 (2) 与排气泵 (22) 的输入端连接,排气泵 (22) 的输出端为排气口,排气泵 (22) 还与变频器 II (24) 连接;气体浮子流量计 II (f6) 的输入端置有 6 号气阀 (6),气体浮子流量计 IV (f8) 的输入端置有 8 号气阀 (8);

牛呼吸代谢室 (D) 的进气样口 IV (d) 和出气样口 IV (h) 分别与气体分析仪 (25) 的出气样口 IV' (d') 和进气样口 IV' (h') 连接;

2) A 呼吸代谢室 (A) 或 A' 呼吸代谢室 (A') 与各零部件的连接方式为:

气体浮子流量计 V (f9) 与气体浮子流量计 X I (f15) 并联连接,并联后的输入端经 3 号气阀 (3) 与进气泵 (21) 的输出端连接,并联后的输出端与 A 呼吸代谢室 (A) 或 A' 呼吸代谢室 (A') 的输入端连接;气体浮子流量计 V (f9) 的输入端置有 9 号气阀 (9),气体浮子流量计 X I (f15) 的输入端置有 15 号气阀 (15);

气体浮子流量计 VI (f10) 与气体浮子流量计 X II (f16) 并联连接,并联后的输入端与 A 呼吸代谢室 (A) 或 A' 呼吸代谢室 (A') 的输出端连接,并联后的输出端经 4 号气阀 (4) 与排气泵 (22) 的输入端连接;气体浮子流量计 VI (f10) 的输入端置有 10 号气阀 (10),气体浮子流量计 X II (f16) 的输入端置有 16 号气阀 (16);

A 呼吸代谢室 (A) 或 A' 呼吸代谢室 (A') 的进气样口 I (a) 和出气样口 I (e) 分别与气体分析仪 (25) 的出气样口 I' (a') 和进气样口 I' (e') 连接;

3) B 呼吸代谢室 (B) 或 B' 呼吸代谢室 (B') 与各零部件的连接方式为:

气体浮子流量计 VII (f11) 与气体浮子流量计 X III (f17) 并联连接,并联后的输入端经 3 号气阀 (3) 与进气泵 (21) 的输出端连接,并联后的输出端与 B 呼吸代谢室 (B) 或 B' 呼吸代谢室 (B') 的输入端连接;气体浮子流量计 VII (f11) 的输入端置有 11 号气阀 (11),气体浮子流量计 X III (f17) 的输入端置有 17 号气阀 (17);

气体浮子流量计 VIII (f12) 与气体浮子流量计 X IV (f18) 并联连接,并联后的输入端与 B 呼吸代谢室 (B) 或 B' 呼吸代谢室 (B') 的输出端连接,并联后的输出端经 4 号气阀 (4) 与排气泵 (22) 的输入端连接;气体浮子流量计 VIII (f12) 的输入端置有 12 号气阀 (12),气体浮子流量计 X IV (f18) 的输入端置有 18 号气阀 (18);

B 呼吸代谢室 (B) 或 B' 呼吸代谢室 (B') 的进气样口 II (b) 和出气样口 II (f) 分别与气体分析仪 (25) 的出气样口 II' (b') 和进气样口 II' (f') 连接;

4) C 呼吸代谢室 (C) 或 C' 呼吸代谢室 (C') 与各零部件的连接方式为:

气体浮子流量计 IX (f13) 与气体浮子流量计 X V (f19) 并联连接,并联后的输入端经 3 号气阀 (3) 与进气泵 (21) 的输出端连接,并联后的输出端与 C 呼吸代谢室 (C) 或 C' 呼吸

代谢室(C')的输入端连接;气体浮子流量计IX(f13)的输入端置有13号气阀(13),气体浮子流量计XV(f19)的输入端置有19号气阀(19);

气体浮子流量计X(f14)与气体浮子流量计XVI(f20)并联连接,并联后的输入端与C呼吸代谢室(C)或C'呼吸代谢室(C')的输出端连接,并联后的输出端经4号气阀(4)与排气泵(22)的输入端连接;气体浮子流量计X(f14)的输入端置有14号气阀(14),气体浮子流量计XVI(f20)的输入端置有20号气阀(20);

C呼吸代谢室(C)或C'呼吸代谢室(C')的进气样口III(c)和出气样口III(g)分别与气体分析仪(25)的出气样口III'(c')和进气样口III'(g')连接;

气体分析仪(25)的输入端与户外空气连通,气体分析仪(25)的输出端为排气口;气体分析仪(25)的通讯电缆线经数据采集控制仪(26)与微机(27)连接。

2. 按权利要求1所述的多功能开放式呼吸代谢测定装置,其特征在于:所述的A呼吸代谢室(A)、B呼吸代谢室(B)和C呼吸代谢室(C)的容积均为 $2.2 \times 1.2 \times 1.6\text{M}$;牛呼吸代谢室(D)的容积为 $5 \times 2.5 \times 2.5\text{M}$;A'呼吸代谢室(A')、B'呼吸代谢室(B')和C'呼吸代谢室(C')的容积均为 $1.0 \times 0.7 \times 1.0\text{M}$ 。

3. 按权利要求1所述的多功能开放式呼吸代谢测定装置,其特征在于:可在气体分析仪(25)上增加进气样口和出气样口,以牛呼吸代谢室(D)与各零部件相同的连接方式,或以A呼吸代谢室(A)和A'呼吸代谢室(A')与各零部件相同的连接方式扩增相同的呼吸代谢室。

多功能开放式呼吸代谢测定装置

技术领域

[0001] 本发明属动物呼吸代谢实验设备的技术领域,具体涉及多功能开放式呼吸代谢气路系统。

背景技术

[0002] 由于“密闭式”和“启闭式”呼吸代谢测定装置,在测定动物呼吸代谢的过程中不能长时间连续进行数据采集工作,并且在操作和计算上复杂且不精确等缺点。所以,测定“动物开放式呼吸代谢测定装置”的研发,是国际上研究该技术领域的热点。其中,该装置中的总体气路的设计和布局尤为重要。

[0003] 目前尚无可分别同时进行牛、羊、禽等动物的呼吸代谢测定的装置。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种可分别同时进行牛、羊、禽等动物呼吸代谢测定的装置。

[0005] 本发明主要由进气泵、排气泵、呼吸代谢室、气阀、气体浮子流量计、变频器、数据采集控制仪和微机组成,其中:

[0006] 1. 牛呼吸代谢室 D 与各零部件连接方式为:

[0007] 输入端置有 5 号气阀 5 的气体浮子流量计 I f5 与输入端置有 7 号气阀 7 的气体浮子流量计 III f7 并联连接,并联后的输入端经 1 号气阀 1 与进气泵 21 的输出端连接,并联后的输出端与牛呼吸代谢室 D 的输入端连接,进气泵 21 的输入端与户外空气连通,进气泵 21 还与变频器 I 23 连接;

[0008] 输入端置有 6 号气阀 6 的气体浮子流量计 II f6 与输入端置有 8 号气阀 8 的气体浮子流量计 IV f8 并联连接,并联后的输入端与牛呼吸代谢室 D 的输出端连接,并联后的输出端经 2 号气阀 2 与排气泵 22 的输入端连接,排气泵 22 的输出端为排气口,排气泵 22 还与变频器 II 24 连接;

[0009] 牛呼吸代谢室 D 的进气样口 IVd 和出气样口 IVh 分别与气体分析仪 25 的出气样口 IV' d' 和进气样口 IV' h' 连接;

[0010] 2. A 呼吸代谢室 A 或 A' 呼吸代谢室 A' 与各零部件的连接方式为:

[0011] 输入端置有 9 号气阀 9 的气体浮子流量计 V f9 与输入端置有 15 号气阀 15 的气体浮子流量计 X I f15 并联连接,并联后的输入端经 3 号气阀 3 与进气泵 21 的输出端连接,并联后的输出端与 A 呼吸代谢室 A 或 A' 呼吸代谢室 A' 的输入端连接;

[0012] 输入端置有 10 号气阀 10 的气体浮子流量计 VI f10 与输入端置有 16 号气阀 16 的气体浮子流量计 X II f16 并联连接,并联后的输入端与 A 呼吸代谢室 A 或 A' 呼吸代谢室 A' 的输出端连接,并联后的输出端经 4 号气阀 4 与排气泵 22 的输入端连接;

[0013] A 呼吸代谢室 A 或 A' 呼吸代谢室 A' 的进气样口 Ia 和出气样口 Ie 分别与气体分析仪 25 的出气样口 I' a' 和进气样口 I' e' 连接;A' 呼吸代谢室 A' 可根据需求放入 A 呼

吸代谢室 A, 或从 A 呼吸代谢室 A 中撤出;

[0014] 3. B 呼吸代谢室 B 或 B' 呼吸代谢室 B' 与各零部件的连接方式为:

[0015] 输入端置有 11 号气阀 11 的气体浮子流量计 VIIIf11 与输入端置有 17 号气阀 17 的气体浮子流量计 X IIIIf17 并联连接, 并联后的输入端经 3 号气阀 3 与进气泵 21 的输出端连接, 并联后的输出端与 B 呼吸代谢室 B 或 B' 呼吸代谢室 B' 的输入端连接;

[0016] 输入端置有 12 号气阀 12 的气体浮子流量计 VIIIIf12 与输入端置有 18 号气阀 18 的气体浮子流量计 X IV f18 并联连接, 并联后的输入端与 B 呼吸代谢室 B 或 B' 呼吸代谢室 B' 的输出端连接, 并联后的输出端经 4 号气阀 4 与排气泵 22 的输入端连接;

[0017] B 呼吸代谢室 B 或 B' 呼吸代谢室 B' 的进气样口 IIb 和出气样口 IIIf 分别与气体分析仪 25 的出气样口 II' b' 和进气样口 II' f' 连接; B' 呼吸代谢室 B' 可根据需求放入 B 呼吸代谢室 B, 或从 B 呼吸代谢室 B 中撤出;

[0018] 4. C 呼吸代谢室 C 或 C' 呼吸代谢室 C' 与各零部件的连接方式为:

[0019] 输入端置有 13 号气阀 13 的气体浮子流量计 IX f13 与输入端置有 19 号气阀 19 的气体浮子流量计 X Vf19 并联连接, 并联后的输入端经 3 号气阀 3 与进气泵 21 的输出端连接, 并联后的输出端与 C 呼吸代谢室 C 或 C' 呼吸代谢室 C' 的输入端连接;

[0020] 输入端置有 14 号气阀 14 的气体浮子流量计 Xf14 与输入端置有 20 号气阀 20 的气体浮子流量计 X VIIf20 并联连接, 并联后的输入端与 C 呼吸代谢室 C 或 C' 呼吸代谢室 C' 的输出端连接, 并联后的输出端经 4 号气阀 4 与排气泵 22 的输入端连接;

[0021] C 呼吸代谢室 C 或 C' 呼吸代谢室 C' 的进气样口 IIIc 和出气样口 IIIg 分别与气体分析仪 25 的出气样口 III' c' 和进气样口 III' g' 连接; C' 呼吸代谢室 C' 可根据需求放入 C 呼吸代谢室 C, 或从 C 呼吸代谢室 C 中撤出;

[0022] 气体分析仪 25 的输入端与户外空气连通, 气体分析仪 25 的输出端为排气口; 气体分析仪 25 的通讯电缆线经数据采集控制仪 26 与微机 27 连接。

[0023] 所述的 A 呼吸代谢室 A、B 呼吸代谢室 B 和 C 呼吸代谢室 C 的容积均为 $2.2 \times 1.2 \times 1.6\text{M}$; 牛呼吸代谢室 D 的容积为 $5 \times 2.5 \times 2.5\text{M}$; A' 呼吸代谢室 A'、B' 呼吸代谢室 B' 和 C' 呼吸代谢室 C' 的容积均为 $1.0 \times 0.7 \times 1.0\text{M}$ 。

[0024] 可在气体分析仪 25 上增加进气样口和出气样口, 以牛呼吸代谢室 D 与各零部件相同的连接方式, 或以 A 呼吸代谢室 A 和 A' 呼吸代谢室 A' 与各零部件相同的连接方式扩增相同的呼吸代谢室。

[0025] 本发明的积极效果在于:

[0026] 根据不同试验的要求, 利用本发明的装置可分别同时对牛、羊、禽等动物的呼吸代谢进行测定, 既提高效率, 又节省成本。

附图说明

[0027] 图 1 为多功能开放式呼吸代谢测定装置的结构示意图

[0028] 其中:A. A 呼吸代谢室 B. B 呼吸代谢室 C. C' 呼吸代谢室 D. 牛呼吸代谢室 A'. A' 呼吸代谢室 B'. B' 呼吸代谢室 C'. C'' 呼吸代谢室 a. 进气样口 I b. 进气样口 II c. 进气样口 III d. 进气样口 IV e. 出气样口 I f. 出气样口 II g. 出气样口 III h. 出气样口 IV a'. 出气样口 I' b'. 出气样口 II c'. 出气样口 III' d'. 出气样口 IV' e'. 进气样口 I' f'.

进气样口 II' g' . 进气样口 III' h' . 进气样口 IV' 1. 1 号气阀 2. 2 号气阀 3. 3 号气阀 4. 4 号气阀 5. 5 号气阀 6. 6 号气阀 7. 7 号气阀 8. 8 号气阀 9. 9 号气阀 10. 10 号气阀 11. 11 号气阀 12. 12 号气阀 13. 13 号气阀 14. 14 号气阀 15. 15 号气阀 16. 16. 号气阀 17. 17 号气阀 18. 18 号气阀 19. 19 号气阀 20. 20 号气阀 21. 进气泵 22. 排气泵 23. 变频器 I 24. 变频器 II 25. 气体分析仪 26. 数据采集控制仪 27. 微机 f5. 气体浮子流量计 If6. 气体浮子流量计 II f7. 气体浮子流量计 III f8. 气体浮子流量计 IV f9. 气体浮子流量计 V f10. 气体浮子流量计 VI f11. 气体浮子流量计 VII f12. 气体浮子流量计 VIII f13. 气体浮子流量计 IX f14. 气体浮子流量计 X f15. 气体浮子流量计 XI f16. 气体浮子流量计 X II f17. 气体浮子流量计 X III f18. 气体浮子流量计 X IV f19. 气体浮子流量计 X V f20. 气体浮子流量计 X VI

具体实施方式

[0029] 测定牛的进、排气管道内径为 10cm 的聚乙烯 (PPR) 管 ;测定羊的进、排气管道内径为 5cm 的聚乙烯 (PPR) 管 ;测定禽等小动物的进、排气管道内径为 3cm 的聚乙烯 (PPR) 管 ;进气体分析仪的管道是用 6mm 聚乙烯管 ;

[0030] 漩涡风机 3.7 千瓦的最大通气量 $10\text{m}^3/\text{h}$;变频器的功率 5.5 千瓦 ;

[0031] 牛等大型动物的呼吸代谢室容积约 $5 \times 2.5 \times 2.5\text{M}$

[0032] 羊等中型动物的呼吸代谢室 (A 室、B 室、C 室) 容积为 $2.2 \times 1.2 \times 1.6\text{M} \times 3$ 台

[0033] 如测定禽等小型动物时,分别在 A 室、B 室、C 室内放入 A' 室、B' 室、C' 室,再分别把 A 室、B 室、C 室的气路与 A' 室、B' 室、C' 室相对应的气路用软管连接上,禽等小型动物的呼吸代谢室 (A' 室、B' 室、C' 室) 容积为 $1.0 \times 0.7 \times 1.0\text{M} \times 3$ 台。

[0034] 本发明的工作过程如下 :

[0035] (1) 当对体重范围在 50-450kg 的牛等大型动物进行呼吸代谢测定时,关闭 3 号和 4 号气阀,开启 1 号、2 号、5 号和 6 号气阀,关闭 7 号和 8 号气阀 ;如果牛的体重在 450kg-1000kg 范围内时,同时开启 5 号、6 号、7 号和 8 号气阀。调节变频器 I 和变频器 II,来改变漩涡风机的转速,即可调节进、排气体的流量 (L/min)。

[0036] 户外空气进呼吸代谢室和抽出呼吸代谢室内的交换气体的通气量的计算 (100kg 以上体重) :动物的体重 -50= 进气量 (L/min)= 排气量 (L/min)。50kg 体重的进气量和排气量为 50L/min ;5 号、6 号、7 号和 8 号的气体浮子流量计为 40-400L/min。

[0037] (2) 当对体重范围在 10-100kg 的羊等中型动物进行呼吸代谢测定时,可分别同时测定 3 只羊。将 3 只羊分别放入 A 呼吸代谢室 ;B 呼吸代谢室 ;C 呼吸代谢室。关闭 1 号和 2 号气阀,开启 3 号和 4 号气阀。调节变频器 I 和变频器 II,来改变漩涡风机的转速,即可调节进、排气体的流量 (L/min)。然后分别根据 3 只羊的各自体重来分别调节 9 号和 10 号气阀 ;11 号和 12 号气阀 ;13 号和 14 号气阀的进、排气体的流量 (L/min)。测定羊、禽等呼吸代谢时进、排气通气量的计算 :动物的体重 = 进气量 (L/min)= 排气量 (L/min)。9 号、10 号、11 号、12 号、13 号、和 14 号的气体浮子流量计为 10-100L/min ;

[0038] (3) 当对体重范围在 2-20kg 的禽等小型动物进行呼吸代谢测定时,分别在 A 室、B 室、C 室内对应放入 A' 室、B' 室、C' 室。将 3 只小型动物分别放入 A' 呼吸代谢室 ;B' 呼吸代谢室 ;C' 呼吸代谢室同时测定。禽等小型动物的呼吸代谢室 (A' 室、B' 室、C' 室) 容积均为 $1.0 \times 0.7 \times 1.0\text{M}$ 。关闭 1 号、2 号、9 号、10 号、11 号、12 号、13 号和 14 号气阀,开启 3

号和 4 号气阀。调节变频器 I 和变频器 II, 来改变旋涡风机的转速, 即可调节进、排气体的流量 (L/min)。然后分别根据 3 只小型的各自体重来分别调节 15 号和 16 号气阀; 17 号和 18 号气阀; 19 号和 20 号气阀的进、排气体的流量 (L/min)。测定禽等呼吸代谢时进、排气通气量的计算: 动物的体重 = 进气量 (L/min) = 排气量 (L/min)。15 号、16 号、17 号、18 号、19 号和 20 号气体浮子流量计为 2-20L/min;

[0039] (4) 同时对牛 (单头) 和羊 (3 头) 进行呼吸代谢测定时: 分别同时开启 1 号、2 号、3 号和 4 号气阀。关闭 15 号、16 号、17 号、18 号、19 号和 20 号气阀, 调节变频器 I 和变频器 II, 来改变旋涡风机的转速, 即可调节进、排气体流量 (L/min) 的同时, 还要分别调节 9 号、10 号、11 号、12 号、13 号和 14 号气阀。调节方法同 (1) 和 (2)。

[0040] 进、排气体流量的范围

[0041] 根据测试动物的种类及体重, 进、排气的流量, 以动物在呼吸代谢室内的二氧化碳浓度不超过 1% 为原则。利用变频技术 (调节变频器 I 和变频器 I) 来调节漩涡风机的转速、户外空气进入和排出呼吸小室的气体流量。

[0042] 各呼吸代谢室内的混合气体进入气体分析仪的气路连接:

[0043] 分别将牛呼吸代谢室 D、A 呼吸代谢室 A、B 呼吸代谢室 B、C 呼吸代谢室 C 的排气样口与气体分析仪的进气样口连接后; 再分别将牛呼吸代谢室 D、A 呼吸代谢室 A、B 呼吸代谢室 B、C 呼吸代谢室 C 的进气样口与气体分析仪 25 的排气样口连接。

[0044] 各呼吸代谢室的气体通过气体分析仪 25 的采集顺序如下:

[0045] 户外空气 - 牛呼吸代谢室 --A 呼吸代谢室 --B 呼吸代谢室 --C 呼吸代谢室。

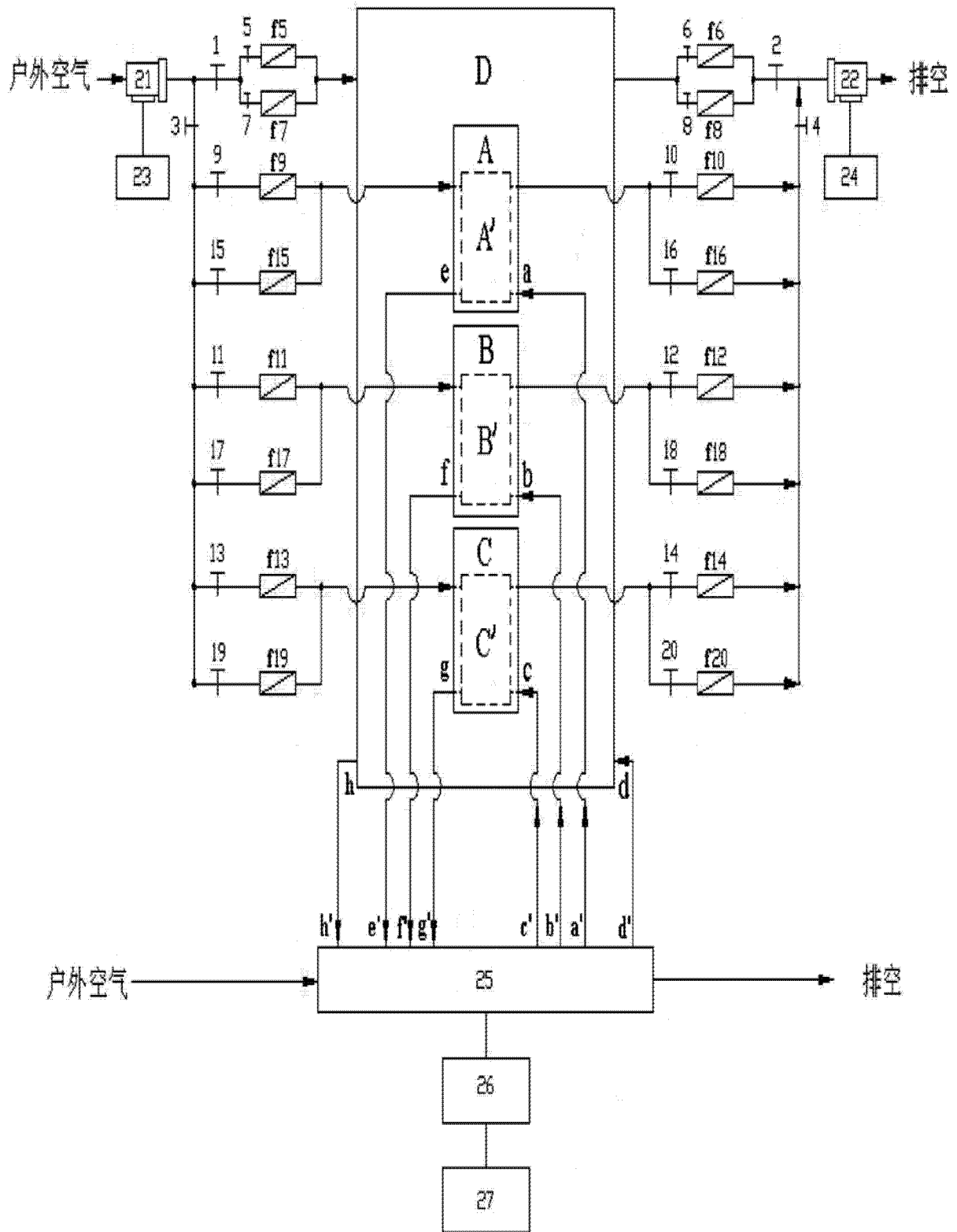


图 1