

说明书

一种饲料添加剂、低蛋白饲料及其制备方法和应用

5 技术领域

本发明涉及畜禽饲料技术领域，具体涉及一种饲料添加剂、低蛋白饲料及其制备方法和应用。

背景技术

10 近年来，肉鸡养殖规模逐渐扩大，工业化的养殖规模虽然为养殖户带来了较大的经济效益，但集约化饲养伴随的养殖环境恶化、抗生素等预防药物滥用、疫病的流行等不利因素极大的影响了肉鸡体内的微生态平衡，导致肉鸡的消化道发育、生理代谢供能、抗应激能力等处于较低的水平，进而造成肉鸡的生产性能下降，遗传潜力无法充分发挥。随着现代肉鸡养殖业的飞速发展，肉鸡饲养规范化、集约化的进程日益加快，有利的保障了国内市场对鸡肉产品的消费需求。然而，近年来人们生活水平的不断提高，对鸡肉品质提出了更高的要求。目前，肉鸡生长速度以每年 1.0%-1.5% 的速度递增，肉鸡出现胴体过肥，肉质变得粗老、疏松、缺少风味。因此，探索安全、有效的技术手段，改善肉鸡的生产性能和鸡肉产品的品质是肉鸡养殖亟待解决的重要技术问题。

20 另一方面，我国工业饲料以及肉、蛋产量连续多年位居全球第一，但饲料资源长期短缺，特别是蛋白饲料原料的进口依存度接近 80%，成为制约我国饲料工业和养殖业发展的瓶颈。同时，饲料利用效率不高不仅增加养殖动物代谢负担，而且导致养分大量过腹排放，带来了比较突出的环境影响。因此，如何提高蛋白质的利用效率、减少氮排放已成为我国畜禽养殖业迫切需

要解决的问题。另外，目前对家禽尤其是饲喂低蛋白日粮的肉鸡的研究还极为有限，如何降低日粮蛋白、保持肉鸡生长性能不受影响并改善鸡肉品质是当前肉鸡生产亟待解决的重要问题。

5 发明内容

有鉴于此，本发明针对现有技术存在的问题，提供了一种饲料添加剂、低蛋白饲料及其制备方法和应用。本发明的技术方案为：

第一个方面，本发明提供一种饲料添加剂，所述添加剂包含 β -羟基- β -甲基丁酸系化合物（HMB）中的至少一种。

10 进一步地，所述 β -羟基- β -甲基丁酸系化合物包括 β -羟基- β -甲基丁酸、 β -羟基- β -甲基丁酸盐、 β -羟基- β -甲基丁酸内酯。

进一步地，所述 β -羟基- β -甲基丁酸盐包括 β -羟基- β -甲基丁酸钠、 β -羟基- β -甲基丁酸钾、 β -羟基- β -甲基丁酸镁、 β -羟基- β -甲基丁酸铬、 β -羟基- β -甲基丁酸钙。

15 第二个方面，本发明提供一种低蛋白饲料，包括上述的饲料添加剂和基础饲料，所述饲料添加剂在所述低蛋白饲料中的重量百分比为0~0.13%。

进一步地，所述基础饲料按照重量份组成包括：玉米 56.19~63.45 份、豆粕 22.00~29.63 份、玉米蛋白粉 0~0.75 份、麦麸 0.95~14.00 份、大豆油 0~4.40 份、赖氨酸 0.10~0.26 份、蛋氨酸 0~0.38 份、苏氨酸 0~0.10 份、磷酸氢钙
20 0.70~2.00 份、石粉 0.90~1.36 份、食盐 0~0.30、预混料 0.47~1.00 份。

进一步地，所述低蛋白饲料还包括其他添加剂，所述其他添加剂按照重量份的组成为：绿茶粉 1~5 份、番茄渣 6~10 份、桑叶 8~12 份，丹皮 1~3 份。

第三个方面，本发明提供上述低蛋白饲料的制备方法，包括：在基础饲

料中加入饲料添加剂混匀，或者将饲料添加剂包覆在基础饲料表面。

第四个方面，本发明提供上述饲料添加剂、上述低蛋白饲料及其制备方法在畜禽养殖中的应用。

进一步地，所述畜禽包括肉鸡、肉鸭、生长肥育猪。

5 优选地，所述畜禽为肉鸡。

第五个方面，本发明提供一种肉鸡养殖方法，包括以下步骤：

(1) 对于 1~21 日龄幼鸡，选择的基础饲料按照重量份组成包括：玉米 56.19~56.49 份、豆粕 29.33~29.63 份、玉米蛋白粉 0.70~0.75 份、麦麸 4.53~4.60 份、大豆油 4.32~4.40 份、赖氨酸 0.25~0.26 份、蛋氨酸 0.29~0.30 份、苏氨酸 0.08~0.09 份、磷酸氢钙 1.65~1.70 份、石粉 1.35~1.36 份、预混料 0.47~0.48 份，在该基础饲料中加入所述饲料添加剂，并且所述饲料添加剂在所述低蛋白饲料中的重量百分比为 0~0.13%，拌匀后每日投喂 3 次，自由采食；

(2) 对于 22~50 日龄肉鸡，选择的基础饲料按照重量份组成包括：玉米 63.40~63.45 份、豆粕 26.58~26.63 份、玉米蛋白粉 0.27~0.32 份、麦麸 0.95~1.00 份、大豆油 3.85~4.00 份、赖氨酸 0.25~0.26 份、蛋氨酸 0.37~0.38 份、苏氨酸 0.09~0.10 份、磷酸氢钙 1.98~2.00 份、石粉 1.35~1.36 份、预混料 0.49~0.50 份，在该基础饲料中加入所述饲料添加剂，并且所述饲料添加剂在所述低蛋白饲料中的重量百分比为 0~0.13%，拌匀后每日投喂 3 次，自由采食，整个饲养周期为 50 天，既得。

20 与现有技术相比，本发明可以获得包括以下技术效果：本发明的低蛋白饲料用于肉鸡养殖，可以调节畜禽的肌肉代谢、改善畜禽的健康状况、增加畜禽肉品产量，特别是针对肉鸡养殖，效果突出，能够很好地满足国民对肉鸡制品日益增长地需求。此外，本发明的饲料还可以用于鸭和猪等其他畜禽，同样可以改善其生长情况和肉品质。

具体实施方式

在本发明的描述中，需要说明的是，实施例未注明具体条件者，按照常规条件或制造商建议的条件进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市售购买获得的常规产品。

5 下面结合具体的实施例对本发明做进一步详细说明，所述是对本发明的解释而不是限定。

实施例 1

本实施例提供一种饲料添加剂，该饲料添加剂为 β -羟基- β -甲基丁酸或 β -羟基异戊酸。 β -羟基- β -甲基丁酸或 β -羟基异戊酸可以其游离酸形式表
10 示为 $(\text{CH}_3)_2(\text{OH})\text{CCH}_2\text{COOH}$ 。术语“HMB”是指具有前述化学式的化合物(游离酸形式的和盐形式的)及其衍生物。衍生物包括代谢物、酯和内酯。尽管可以在本发明的情形中使用任何形式的 HMB，但优选 HMB 选自游离酸、盐、酯和内酯。HMB 酯包括甲酯和乙酯。HMB 内酯包括异戊酰基内酯。HMB 盐包括钠盐、钾盐、铬盐、钙盐、镁盐、碱金属盐和碱土金属盐。

15 制备 HMB 及其衍生物的制备方法在本领域是公知的。例如，HMB 可以通过双丙酮醇的氧化来合成。Coffman 等人描述了合适的方法(Coffman et al., J. Am. Chem. Soc. 80:2882-2887(1958))。如其中所述，HMB 通过双丙酮醇的碱性次氯酸钠氧化来合成。产物以游离酸形式回收，其可以转化为盐。例如，HMB 可以通过类似于 Coffman 等人(1958)的方法制备成其钙盐，其
20 中将 HMB 的游离酸用氢氧化钙中和并通过从乙醇水溶液中结晶而回收。HMB 的钙盐可从 Metabolic Technologies, Ames, Iowa 商购获得。

HMB 游离酸形式

在大多数情况下，用于临床研究并作为增补剂销售的 HMB 是钙盐形式。最近的进展已经允许 HMB 以游离酸形式制备，以用作营养补充剂。最近，

开发了新的游离酸形式的 HMB，其显示出比 CaHMB 吸收更快，产生更快和更高的血清 HMB 峰值水平并改善了血清到组织的清除。

HMB 本身可以以任何形式存在；例如，CaHMB 通常是可作为添加剂与饲料混合或作为粉末涂层施用的粉末，或者其可与液体混合并喷雾或以其他方式涂布在动物饲料上或作为液体混合到动物饲料中，而 HMB-酸通常是液体或凝胶，其也可以喷雾或以其他方式涂布在动物饲料上或混合到饲料中。

实施例 2

本实施例提供一种低蛋白饲料，包括饲料添加剂 HMB-Ca 和基础饲料，采用该饲料进行肉鸡养殖的方法具体设计如下：

采用单因子设计，选购 336 只体重约为 (43.20 ± 0.56) g 的 1 日龄健康肉仔鸡，随机分为 4 个处理组：① 基础饲料组（对照组）；② 0.05% HMB 组（基础饲料中添加占总饲料 0.05% 的 HMB-Ca，HMB-Ca 纯度 99.2%，购自 TSI 技源集团-江阴技源药业有限公司）；③ 0.10% HMB 组（基础饲料中添加占总饲料 0.10% 的 HMB-Ca）；④ 0.15% HMB 组（基础饲料中添加占总饲料 0.15% 的 HMB-Ca）。每组 6 个重复，每个重复 14 只鸡，平地散养。饲养至 50 日龄时对试验鸡进行屠宰采样，每个重复选 2 只鸡。所有试验组基础饲料配方和营养水平相同，试验鸡基础饲料配方选用玉米、豆粕、玉米蛋白粉、麦麸等为原料，营养水平符合中国鸡饲养标准（2004）。基础饲料的配方组成如表 1 所示。

饲养结果：由表 2 可见，与基础饲料组相比，在基础饲料中补充 HMB-Ca（0.10%）提高了平均日增重（+8.83%， $P < 0.01$ ）和胸肌率（+7.85%， $P < 0.05$ ），降低了料重比（-16.28%， $P = 0.0528$ ）和腹脂率（-8.82%， $P < 0.01$ ）。由表 3 可知，和基础饲料组相比，在基础饲料中补充 HMB-Ca（0.10%）提高了胸肌和腿肌 L 值（+7.05%， $P = 0.0522$ ；+6.88%， $P < 0.05$ ），降低了胸肌和腿肌

b 值（-6.18%， $P>0.05$ ；-17.45%， $P<0.05$ ）。由表 4 可知，与基础饲料组相比，在基础饲料中补充本发明所述的 HMB-Ca（0.10%）降低了胸肌加压损失（-4.05%， $P=0.0902$ ）、滴水损失（-29.47%， $P<0.05$ ）和剪切力（-21.70%， $P=0.0749$ ），同时降低了腿肌滴水损失（-10.39%， $P=0.0674$ ）和蒸煮损失（-4.72%， $P>0.05$ ）。这表明，该 β -羟基- β -甲基丁酸系化合物促进了肉鸡的生长，并改善了其肉品质。

表 1 基础饲料的组成及营养水平

饲料原料名称	重量份	
	1~21 日龄	22~50 日龄
玉米	56.49	63.45
豆粕	29.63	26.63
玉米蛋白粉	0.70	0.32
麦麸	4.60	1.00
大豆油	4.40	4.00
赖氨酸	0.26	0.26
蛋氨酸	0.29	0.38
苏氨酸	0.09	0.10
磷酸氢钙	1.70	2.00
石粉	1.36	1.36
预混料	0.48	0.50
营养水平	重量百分比%	
代谢能（MJ/kg）	12.54	12.96
粗蛋白（%）	19.50	17.50
赖氨酸（%）	1.15	1.00
蛋氨酸+半胱氨酸（%）	0.91	0.91

蛋氨酸 (%)	0.50	0.40
苏氨酸 (%)	0.81	0.72
色氨酸 (%)	0.21	0.90
钙 (%)	1.00	0.90
总磷 (%)	0.68	0.65

注：预混料可为每千克全价料提供：维生素 A 8000 IU，维生素 D₃ 1600 IU，维生素 E 28 mg，维生素 K₃ 1.68 mg，维生素 B₁ 1.52mg，维生素 B₂ 5.2 mg，维生素 B₆ 2 mg，维生素 B₁₂ 0.011 mg，泛酸钙 8 mg，烟酰胺 20 mg，生物素 0.04 mg，叶酸 0.48 mg，铜 8 mg，锌 80 mg，铁 72 mg，锰 72 mg，硒 0.32 mg，碘 0.6 mg。

表 2 补充 HMB 对 50 日龄试验鸡生长性能和胴体性状的影响

	低蛋白日	HMB-Ca			SEM	P value
	粮组	0.05%	0.10%	0.15%		
始重, g	42.99	44.08	43.12	42.61	0.56	0.5877
末重, g	983.37 ^b	936.67 ^b	1,066.78 ^a	931.94 ^b	2.74	0.0001
平均日增重, g/d	18.81 ^b	17.85 ^b	20.47 ^a	17.79 ^b	0.39	0.0001
平均日采食量, g/d	81.72	77.60	74.72	73.49	1.16	0.3309
料重比	4.36 ^a	4.36 ^a	3.65 ^b	4.13 ^{ab}	0.28	0.0528
胸肌率, %	17.38 ^b	17.83 ^b	18.86 ^a	17.32 ^b	0.33	0.0136
腿肌率, %	18.67	19.58	19.71	18.90	0.41	0.4444
腹脂率, %	1.02 ^{bc}	1.23 ^a	0.93 ^c	1.13 ^{ab}	0.14	0.0094

注：同行肩标字母不同者表示差异显著 ($P < 0.05$)。

表 3 补充 HMB 对 50 日龄试验鸡胸肌和腿肌肉色的影响

	低蛋白日	HMB-Ca			SEM	P value
	粮组	0.05%	0.10%	0.15%		
胸肌肉色						
L	52.63 ^b	54.92 ^{ab}	56.34 ^a	54.96 ^{ab}	0.53	0.0522
a	11.59 ^a	11.78 ^a	12.55 ^a	10.12 ^b	0.37	0.0055
b	10.03 ^{ab}	10.52 ^a	9.41 ^{ab}	8.93 ^b	0.34	0.0355
腿肌肉色						
L	52.00 ^b	52.55 ^b	55.58 ^a	53.50 ^{ab}	0.54	0.0427
a	15.67	15.56	15.42	15.45	0.35	0.9708
b	9.74 ^a	8.00 ^b	8.04 ^b	8.08 ^b	0.37	0.0343

注：同行肩标字母不同者表示差异显著（ $P<0.05$ ）。

5 表 4 补充 HMB 对 50 日龄试验鸡胸肌和腿肌肉质的影响

	低蛋白日	HMB-Ca			SEM	<i>P</i> value
	粮组	0.05%	0.10%	0.15%		
胸肌						
加压损失	37.51 ^{ab}	40.92 ^a	35.99 ^b	37.82 ^{ab}	0.65	0.0902
滴水损失	6.55 ^a	4.96 ^{bc}	4.62 ^c	6.13 ^{ab}	0.38	0.0188
蒸煮损失	66.32	66.96	70.53	69.48	0.94	0.6844
剪切力	27.46 ^a	19.47 ^b	21.50 ^b	22.34 ^{ab}	0.77	0.0749
腿肌						
加压损失	31.16	32.08	31.20	28.42	0.71	0.4592
滴水损失	6.64 ^a	4.06 ^b	5.95 ^{ab}	7.31 ^a	0.51	0.0674

蒸煮损失	57.43 ^b	70.66 ^a	54.72 ^b	67.48 ^a	0.97	0.0011
剪切力	15.84	13.31	16.02	17.01	0.63	0.2941

注：同行肩标字母不同者表示差异显著（ $P<0.05$ ）。

实施例 3

- 本实施例提供一种低蛋白饲料，包括饲料添加剂 HMB-Ca 和基础饲料，
- 5 其中 HMB-Ca 在低蛋白饲料中的重量百分比为 0.10%。采用该饲料进行肉鸡平地散养，饲养至 50 日龄时对试验鸡进行屠宰采样，每组选择 2 只鸡进行相关指标检测，并取平均值。基础饲料配方选用玉米、豆粕、玉米蛋白粉、麦麸等为原料，营养水平符合中国鸡饲养标准（2004）。基础饲料的配方组成如表 5 所示，相关指标如表 6 所示。

10 表 5 基础饲料的组成及营养水平

饲料原料名称	重量份	
	1~21 日龄	22~50 日龄
玉米	56.19	63.41
豆粕	29.43	26.58
玉米蛋白粉	0.72	0.27
麦麸	4.55	0.95
大豆油	4.35	3.85
赖氨酸	0.25	0.25
蛋氨酸	0.30	0.37
苏氨酸	0.08	0.09
磷酸氢钙	1.65	1.98
石粉	1.35	1.35
预混料	0.47	0.49

绿茶粉	1.00	2.46
番茄渣	7.85	10.00
桑叶	8.00	11.85
丹皮	1.05	2.98
营养水平	重量百分比%	
代谢能 (MJ/kg)	13.04	13.86
粗蛋白 (%)	20.05	16.95
赖氨酸 (%)	2.06	1.43
蛋氨酸+半胱氨酸 (%)	1.14	1.13
蛋氨酸 (%)	0.61	0.57
苏氨酸 (%)	0.92	0.90
色氨酸 (%)	0.35	1.02
钙 (%)	1.27	0.98
总磷 (%)	0.71	0.68

表 6 补充 HMB 对 50 日龄试验鸡各性能的影响

项目	数据结果	项目	数据结果	项目	数据结果
始重, g	42.78	胸肌肉色		胸肌	
末重, g	1,197.85	L	55.23	加压损失	33.62
平均日增重, kg/d	23.10	a	13.05	滴水损失	4.02
平均日采食量, g/d	75.38	b	9.11	蒸煮损失	69.37
料重比	3.26	腿肌肉色		剪切力	20.17
胸肌率, %	20.08	L	55.98	腿肌	

腿肌率， %	21.02	a	16.02	加压损失	30.46
腹脂率， %	0.89	b	7.94	滴水损失	5.65
				蒸煮损失	54.07
				剪切力	15.37

饲养结果：由表 6 可见，在基础饲料中补充 HMB-Ca（0.10%），以及添加绿茶粉、番茄渣、桑叶和丹皮，促进了肉鸡的生长，并改善了其肉品质。

实施例 4

- 5
- 本实施例提供一种低蛋白饲料，包括饲料添加剂 HMB-Ca 和基础饲料，采用该饲料进行巴马香猪养殖的方法具体设计如下：

采用单因子设计，选购 32 只体重约为（8.58 ± 0.40）kg 的 60 日龄健康巴马香猪,随机分为 4 个处理组:① 基础饲料组(对照组);② 0.13% HMB 组（基础饲料中添加占总饲料 0.13%的 HMB-Ca，HMB-Ca 纯度 99.2%，购

10

自 TSI 技源集团-江阴技源药业有限公司）；③ 0.64% HMB 组（基础饲料中添加占总饲料 0.64%的 HMB-Ca）；④ 1.28% HMB 组（基础饲料中添加占总饲料 1.28%的 HMB-Ca）。每组 8 头猪，单栏散养，饲养期为 60 天。饲养结束后对所有猪进行屠宰采样。所有试验组营养水平均相同，试验猪低蛋白日粮选用玉米、豆粕、麦麸等为原料，营养水平参照中国地方猪营养需要

15

（1998）。

表 7 基础饲料的组成及营养水平

饲料原料名称	重量份
玉米	61.00
豆粕	22.00
麦麸	14.00

赖氨酸	0.10
磷酸氢钙	0.70
石粉	0.90
食盐	0.30
预混料	1.00
绿茶粉	5.00
番茄渣	8.29
桑叶	10.05
丹皮	2.00
营养水平	重量百分比%
消化能 (MJ/kg)	13.60
粗蛋白 (%)	16.05
钙 (%)	0.61
总磷 (%)	0.54

表 8 补充 HMB 对巴马香猪生长性能和胴体性状的影响

Items	低蛋白 日粮组	HMB-Ca			SEM	P-values
		0.13%	0.64%	1.28%		
始重, kg	8.62	8.56	8.58	8.57	0.40	0.9998
末重, kg	24.73 ^b	26.87 ^a	24.84 ^b	25.37 ^b	0.42	0.0208
平均日增重, g/d	268.54 ^b	305.10 ^a	271.04 ^b	279.98 ^{ab}	1.81	0.0363
平均日采食量, g/d	1085.90	1195.13	1093.00	1137.79	3.82	0.2414
料重比	4.05	3.91	4.06	4.09	0.22	0.8169
平均背膘厚, mm	28.66 ^b	27.12 ^c	26.22 ^c	30.14 ^a	0.38	<0.0001

眼肌面积, cm ²	5.90 ^{ab}	6.13 ^a	5.28 ^c	5.50 ^{bc}	0.24	0.0190
瘦肉率, %	35.01 ^{ab}	36.11 ^a	34.47 ^{ab}	33.33 ^b	0.44	0.0402
脂肪率, %	39.09 ^{bc}	37.92 ^c	40.27 ^{ab}	41.22 ^a	0.43	0.0049

注：同行肩标字母不同者表示差异显著（ $P<0.05$ ）。

表 9 补充 HMB 对巴马香猪背最长肌肉色的影响

Items	低蛋白	HMB-Ca			SEM	P-values
	日粮组	0.13%	0.64%	1.28%		
L*(亮度值)	37.91	42.27	40.41	40.87	0.78	0.1954
a*(红度值)	4.72 ^{ab}	4.82 ^a	3.94 ^{ab}	3.59 ^b	0.41	0.0856
b*(黄度值)	2.94	2.99	2.73	3.16	0.28	0.4300

注：同行肩标字母不同者表示差异显著（ $P<0.05$ ）。

5

表 10 补充 HMB 对巴马香猪肉品质的影响

Items	低蛋白	HMB-Ca			SEM	P-values
	日粮组	0.13%	0.64%	1.28%		
pH _{45min}	6.44 ^b	6.57 ^a	6.45 ^b	6.41 ^b	0.17	0.0813
pH _{24h}	5.43	5.42	5.42	5.42	0.11	0.9820
蒸煮损失, %	42.36 ^b	43.85 ^{ab}	46.53 ^a	45.16 ^{ab}	0.62	0.0244
加压损失, %	23.70 ^b	24.53 ^b	32.18 ^a	27.74 ^{ab}	0.88	0.0168
剪切力, N	45.86	45.67	44.14	40.25	1.09	0.4487

注：同行肩标字母不同者表示差异显著（ $P<0.05$ ）。

饲养结果：与对照组相比，日粮添加 0.13% 的 HMB，可显著增加巴马香猪日增重（+13.61%， $P<0.05$ ），从而改善了巴马香猪的生产性能。此外，与对照组相比，日粮添加 0.13% 的 HMB 可降低其平均背膘厚（-5.37%， $P<0.01$ ）和体脂率（-2.99%， $P<0.05$ ），提高眼肌面积（+3.90%， $P<0.05$ ）和瘦肉率（+3.05%， $P<0.05$ ），从而改善巴马香猪的胴体性状。与此同时，

与对照组相比，日粮添加 0.13% 的 HMB 可提高背最长肌红度值（+2.12%， $P=0.0856$ ）和 45min 的 pH 值（+2.02%， $P=0.0813$ ），从而改善巴马香猪的肉品质。这表明，该 β -羟基- β -甲基丁酸系化合物促进了巴马香猪的生长，并改善了其肉品质。

5

如在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定成分或方法。本领域技术人员应可理解，不同地区可能会用不同名词来称呼同一个成分。本说明书及权利要求并不以名称的差异来作为区分成分的方式。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”为一开放式用语，故应解释成“包含但不

10 限定于”。“大致”是指在可接收的误差范围内，本领域技术人员能够在一定误差范围内解决所述技术问题，基本达到所述技术效果。说明书后续描述为实施本申请的较佳实施方式，然所述描述乃以说明本申请的一般原则为目的，并非用以限定本申请的范围。本申请的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。

15 还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种商品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

20 上述说明示出并描述了发明的若干优选实施例，但如前所述，应当理解发明并非局限于本文所披露的形式，不应看作是对其他实施例的排除，而可用于各种其他组合、修改和环境，并能够在本文所述发明构想范围内，通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离发明的精神和范围，则都应在发明所附权利要求的保护范围内。