



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101689903 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 04

(21) 申请号 200880021246. X

(22) 申请日 2008. 06. 16

(30) 优先权数据

07301141. 3 2007. 06. 21 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 12. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2008/052362 2008. 06. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02008/155707 EN 2008. 12. 24

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 F·托萨托 S·塞西亚

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李亚非 谭祐祥

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006. 01)

H04B 7/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1972138 A, 2007. 05. 30,

WO 2006029261 A1, 2006. 03. 16,

US 2006056531 A1, 2006. 03. 16,

TERADA K ET AL. 《Real time low bit-rate video coding algorithm using multi-stage hierarchical vector quantization》. 《ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, 1998. PROCEEDINGS OF THE SEATTLE, WA, USA12-15 MAY 1998, NEW YORK, NY, USA. IEEE, US》. 1998, 第5卷 2673-2676.

审查员 张真

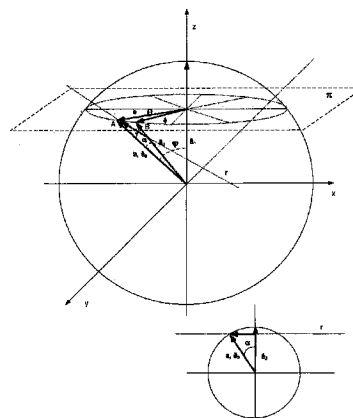
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种对多输入多输出传输信号的矢量进行编码的方法和编码器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于对用于从发射机到接收机的传输的矢量进行编码的方法,所述方法包括:在预定义 M 维矢量码本中选择第一矢量的步骤以及至少一个精细化步骤,在精细化步骤中,通过从具有相对于先前步骤减小 1 的维度的另一矢量码本中选择另一矢量而对随机矢量与所述第一矢量之间的误差矢量进行量化,其中所述 M 维矢量码本和所述另一预定义矢量码本对于发射机和接收机二者都是已知的。



1. 一种用于对随机矢量进行编码的方法,所述矢量包括对于从发射机到接收机的MIMO 传输信号的信道状态信息,所述方法包括在预定义 M 维矢量码本中选择第一矢量的步骤以及至少一个精细化步骤,在至少一个精细化步骤中,所述随机矢量与所述第一矢量之间的误差矢量被逐步精细地量化,其中在所述至少一个精细化步骤的每个步骤中,通过从具有相对于先前一个步骤减小 1 的维度的另一矢量码本中选择另一矢量来执行针对所述误差矢量的精细量化,其中所述 M 维矢量码本和所述另一矢量码本对所述发射机和接收机二者都是已知的。

2. 权利要求 1 的方法,其中,所述具有相对于先前一个步骤减小 1 的维度的另一矢量码本是通过具有相对于先前一个步骤减小 1 的维度的预定义矢量码本进行旋转而获得的。

3. 权利要求 2 的方法,其中,旋转参数完全由各先前步骤中所选择的矢量而确定。

4. 权利要求 1 的方法,其中,将每一精细化步骤的误差矢量量化结果的指示符从发射机以信令传送到接收机。

5. 权利要求 4 的方法,其中,在每一精细化步骤,首先使用先前步骤中的每个步骤的码本执行矢量量化,并且如果量化结果与先前一个步骤相同,则执行精细化步骤,并且以信令传送所述精细化步骤的结果,而如果量化结果与先前一个步骤不同,则以信令传送指示不可能精细化的指示符。

6. 根据权利要求 4 的方法,其中,根据预定义顺序在连续时间间隔上执行每一精细化步骤。

7. 一种用于对随机矢量进行编码的编码器,所述矢量包括对于从发射机到接收机的MIMO 传输信号的信道状态信息,所述编码器包括:用于在预定义 M 维矢量码本中选择第一矢量的选择装置,以及用于执行至少一个精细化步骤的精细化装置,在至少一个精细化步骤中,所述随机矢量与所述第一矢量之间的误差矢量被逐步精细地量化,其中在所述至少一个精细化步骤的每个步骤中,通过从具有相对于先前一个步骤减小 1 的维度的另一矢量码本中选择另一矢量来执行针对所述误差矢量的精细量化,其中,所述 M 维矢量码本和所述另一矢量码本对于所述发射机和接收机二者都是已知的。

一种对多输入多输出传输信号的矢量进行编码的方法和编 码器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对多输入多输出 MIMO 传输信号的矢量进行编码的方法。

[0002] 本发明例如涉及例如在 UMTS (通用移动通信系统) 中实现的 MIMO 信号。

背景技术

[0003] 在频分双工 FDD 模式下工作的通信系统的一个关键方面是让终端向发射机提供可靠的信道状态信息 CSI, 该信息允许根据信道条件在下行链路中进行用户调度, 选择自适应调制和编码方案, 以及对数据信号进行预处理。

[0004] 例如, 在任一或两个传输端使用天线阵列的传输方案中, 该控制信息是必要的。实际上, 为了在发送数据的更高吞吐量和 / 或更高可靠性方面利用 MIMO 增益, 发射机应该能够形成匹配目标用户的传播信道并且可能地最小化来自其它不想要的波束的干扰的波束。这通过在发射机侧应用预编码技术来实现, 这要求精确获知来自每对发射天线元件和接收天线元件的信道传播系数。

[0005] 典型地, 在 FDD 系统中该 CSI 通过由接收终端周期性地反馈的控制信息而被传递给发射机。控制信令通常包含信道测量的矢量的编码表示, 加上指示接收机要工作处于的信号对噪声加干扰比 SINR 的信道质量指示符 CQI。

[0006] 对信道矢量进行编码的一种通用方式是提供矢量的码本, 该码本对发射机和终端二者都是已知的, 从而使得终端反馈与按照据某种度量最接近于信道矢量的码本矢量对应的索引。这基本是矢量量化操作。在时间和频率上周期性地执行这个量化索引报告, 这意味着每隔给定时间频率资源块就反馈索引。这些反馈报告表明某种级别的相关性, 所述相关性随信道在时间和频率上的变化变慢而增加。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于降低控制信令的比特率和 / 或增加 CSI 报告的精确度。为此, 尝试利用上述相关性是有意义的。

[0008] 因此, 提供一种用于对用于从发射机到接收机的传输的矢量进行编码的方法, 包括在预定义 M 维矢量码本中选择第一矢量的步骤以及至少一个精细化步骤, 在至少一个精细化步骤中通过从具有相对于先前步骤减小 1 的维度的另一矢量码本中选择另一矢量而对随机矢量与所述第一矢量之间的误差矢量进行量化, 其中所述 M 维矢量码本和所述另一预定义矢量码本对发射机和接收机二者都是已知的。

[0009] 根据本发明实施例, 通过对具有相对于先前步骤减小 1 的维度的预定义矢量码本进行旋转获得具有相对于先前步骤减小 1 的维度的另一矢量码本。

[0010] 根据本发明的另一实施例, 旋转参数完全由该过程的先前步骤中所选择的矢量而确定。

[0011] 根据本发明的另一实施例, 将每一步骤的量化结果的指示符从发射机以信令传送

到接收机。

[0012] 还提供了一种用于对用于从发射机到接收机的传输的矢量进行编码的编码器,其被配置为:在预定义 M 维矢量码本中选择第一矢量,以及执行至少一个精细化步骤,在至少一个精细化步骤中通过从具有相对于先前步骤减小 1 的维度的另一矢量码本中选择另一矢量而对随机矢量与所述第一矢量之间的误差矢量进行量化,其中所述 M 维矢量码本和所述另一预定义矢量码本对发射机和接收机二者都是已知的。

[0013] 本发明可以应用于无线通信系统(尤其是 UMTS LTE 或其它未来的蜂窝系统)中控制信令的编码。

[0014] 因此,提供了一种无线通信终端包括:这种编码器,用于对随机矢量进行编码;以及发射机,用于将所述随机矢量发送到接收机;还提供一种基站,包括:这种编码器,用于对随机矢量进行编码;以及发射机,用于将所述随机矢量发送到接收机。

附图说明

[0015] 现将参照附图通过示例的方式更详细地描述本发明,其中:

[0016] 图 1 至图 3 表示本发明的精细化方法的各步骤,其中 $M = 3$ 。

具体实施方式

[0017] 在本发明中,我们描述一种以增加的精度通过多个步骤对随机矢量进行编码的方法,在连续报告该矢量的相关实例的情况下,该方法允许使得该矢量所传达的信息精细化。

[0018] 可以通过其最一般的形式如下描述本发明:如果待编码的矢量具有维度 M ,则在维度 M 、 $M-1$ 、下至维度 2 的矢量空间中,提供有利于矢量量化的一定数量的矢量码本,码本的数量取决于对于给定应用所考虑的精细化步骤的最大数量。

[0019] 编码处理的第一步骤是利用 M 维码本进行的普通矢量量化操作。我们称之为精细化步骤 0。

[0020] 在接下来的编码操作中,可以首先执行测试过程,在该测试过程中,利用 M 维码本对相对于先前步骤可能已经改变的矢量进行再次量化。如果量化导致与先前步骤不同的矢量索引,则将这个新的矢量当作矢量的新表示。然而,如果来自码本 M 的量化矢量索引与先前操作相同,则访问另一精细化步骤。由码本 M 产生的量化误差自身通过使用码本 $M-1$ 进行量化。我们称之为精细化步骤 1。这是有可能的,因为量化误差矢量位于与具有维度 $M-1$ 的量化矢量正交的矢量空间中。在该方法的可能实现方式中,可以跳过上述测试过程,并且可以强制终端按照常规模式在步骤 0 之后总是报告精细化步骤 1 的结果。在此情况下,如果由于来自 M 维码本的矢量索引已经改变而导致精细化不可能,则终端可以将该事实以信令传送到发射机。

[0021] 在接下来的编码操作中,同样首先可以执行测试过程,在该测试过程中,同样利用码本 M 和 $M-1$ 对矢量进行量化。如果这些操作中的任一操作返回与先前步骤不同的索引,则由该新的索引给出矢量的新表示。否则,如果两个操作都返回相同的索引,或者如果跳过该测试过程,则该方法继续另一精细化步骤,在所述精细化步骤中,利用码本 $M-2$ 对与精细化步骤 1 关联的误差矢量进行量化。这是精细化步骤 2。

[0022] 如果为其它精细化步骤提供了码本,则可以通过对矢量表示进一步精细化来继续

该迭代过程。当该过程产生具有所提供的最小码本维度的量化索引时,使用这个相同的码本继续,只要来自较大码本维度的量化索引相对于先前步骤不变。

[0023] 在每一步骤,可以将具有相关维度的预定义码本旋转,以确保它与前面步骤中选择的矢量是正交的。有利的是,可以将所述旋转设计为使得其根据前面步骤中所选择的矢量而唯一确定;这样具有的优点是,发射机和接收机二者可以完全获知所使用的旋转,而无需附加的信令。

[0024] 本发明基于在编码处理的连续步骤使用维度减小的不同码本。这些码本的每一个可以对每个维度进行优化,并且码本彼此独立。此外,随着维度减小,在保持平均失真相同的同时,可以减小码本大小。

[0025] 本发明的技术可以用于例如在通信系统中对将要从终端报告给基站的信道状态信息 CSI 进行编码。在 CSI 信令的情况下,在不同步骤执行的量化操作的输出可以用在时间上连续的信令事件、或频率上连续的相邻资源块、或信道的连续相邻空间路径。根据本发明的技术,在 CSI 的一个实例与下一实例之间存在相关性的任何情况下,使用维度减小的量化码本的每一连续反馈消息向基站提供信道状态信息的更精细化的版本。

[0026] 如果如上所述在每一步骤执行测试过程,则在该技术中精细化步骤的数量将自动地取决于待编码的矢量的连续实例之间的相关性程度。可选地,精细化步骤的数量可以根据待编码的矢量的连续实例之间的测量的或预测的相关性进行设置,或者可以被预先确定。

[0027] 下面,我们描述本发明的可能实现方式。为了简单起见,我们考虑实值 M 维矢量 a , 其中 $M = 3$, 我们示出使用 3 维码本(精细化步骤 0) 和使用 2 维码本的精细化步骤 1 执行的量化操作。量化度量在该示例中是弦距。

[0028] 在图 1 中描绘了精细化步骤 0。仅绘制距 a 具有最小弦距的码本矢量 $\hat{a}_1$ 连同量化误差矢量 e 。 a 的近似表示方式在精细化步骤 0 中简单地由 $\hat{a}_1$ 给出。

[0029] 在图 2 中所描绘的精细化步骤 1 中,使用之前所提供的 2 维码本对来自步骤 0 的量化误差矢量 e 自身进行量化。 e 的量化表示由 $\hat{e}$ 给出,而矢量 a 的精细化表示现在变为 $\hat{a}_1 \cos \varphi + \hat{e}$ 。

[0030] 图 3 示出两步量化过程的完整展示。可以表明,在对于两个码本的最小弦距的十分缓和的条件下,在精细化步骤 1 之后的误差矢量 γ 的幅度总是小于步骤 0 中误差矢量 e 的幅度。

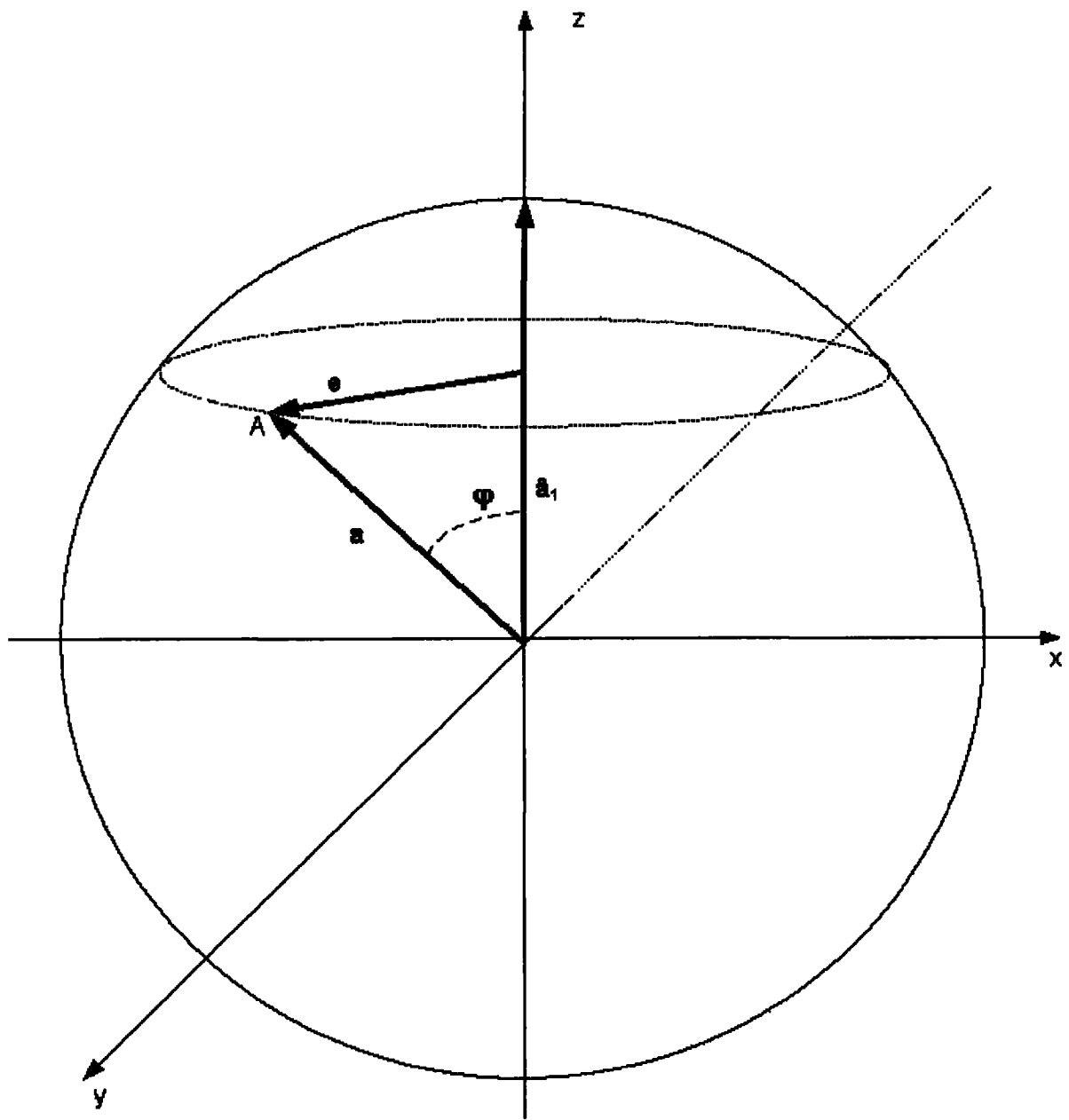


图 1

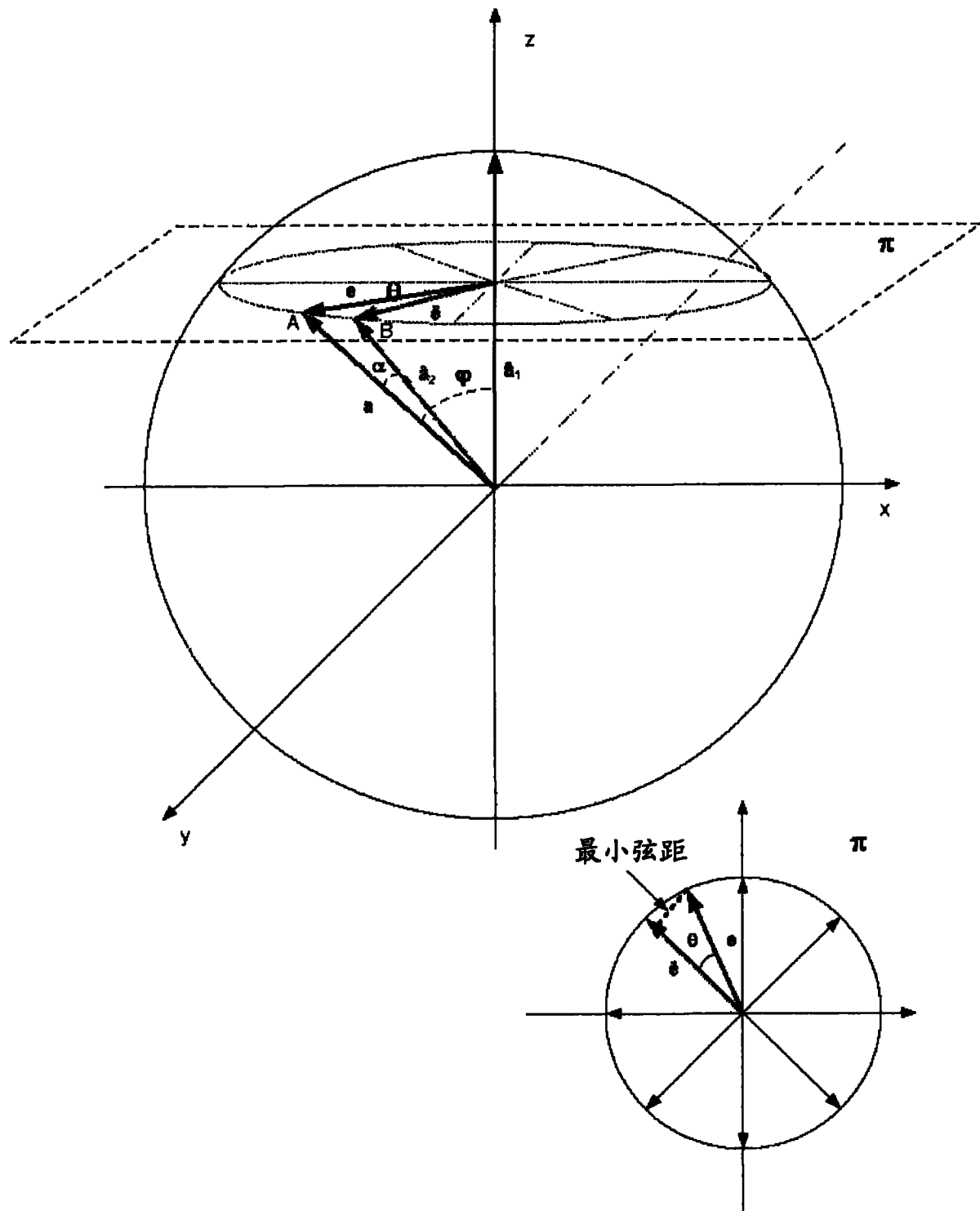


图 2

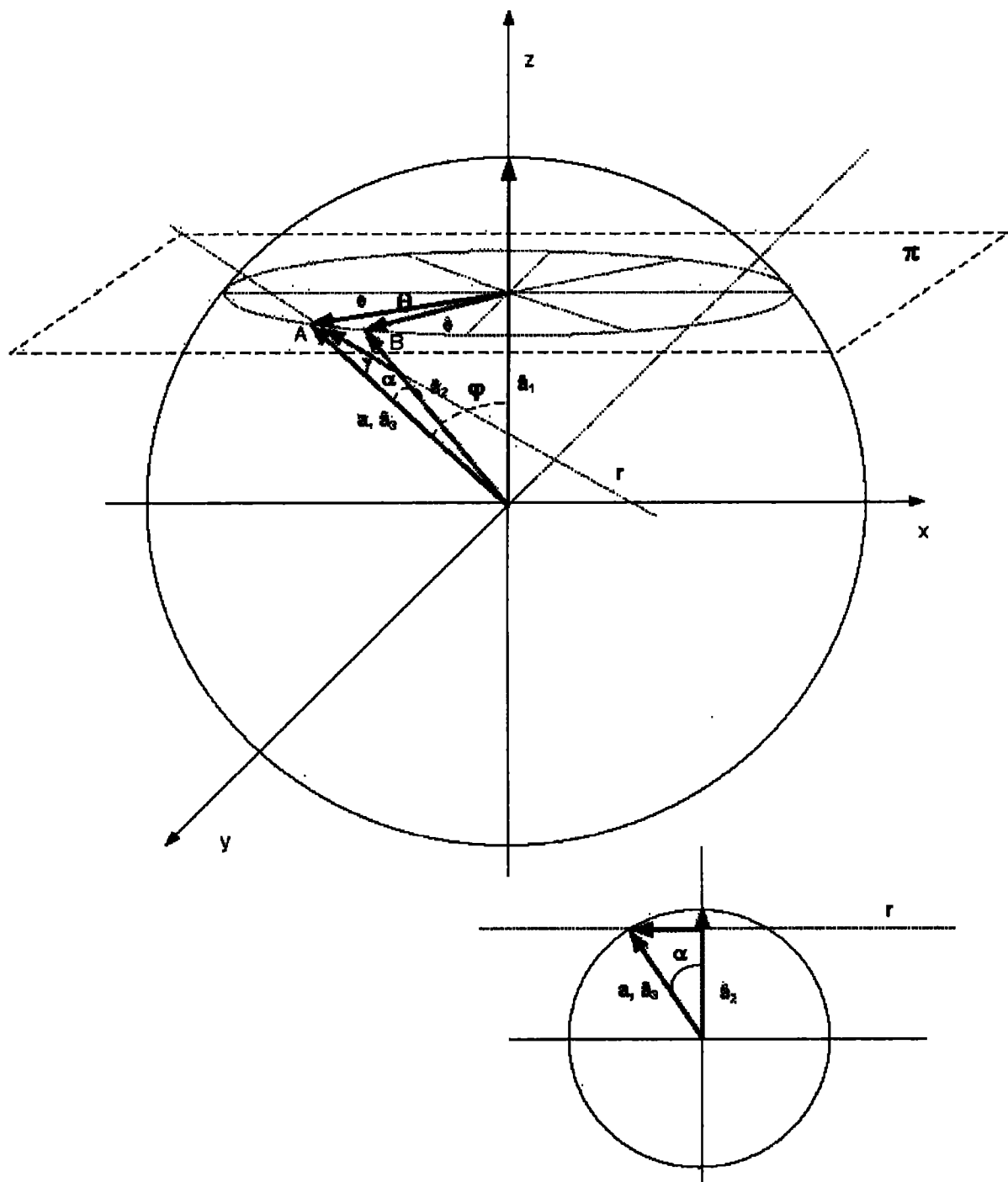


图 3