



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112763514 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(21) 申请号 202011446517.5

(22) 申请日 2020.12.09

(71) 申请人 北京无线电计量测试研究所  
地址 100854 北京市海淀区永定路50号

(72) 发明人 费鹏 温鑫 李文扬 郭洵华

(74) 专利代理机构 中国航天科工集团公司专利  
中心 11024

代理人 张国虹

(51) Int. Cl.

G01N 22/00 (2006.01)

G01S 13/89 (2006.01)

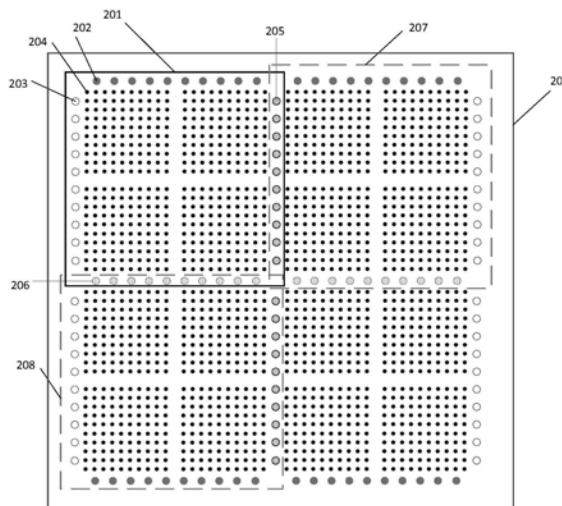
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

毫米波实时成像人员安检系统的收发天线  
模块及系统

(57) 摘要

本发明公开一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块及系统,包括:压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号;倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升;毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号;混频器,用于对所述中频信号进行调制;第一放大器,用于对调制后的信号进行放大;发射开关阵列,用于接收放大后的信号,同时依次打开各发射通道,经多个发射天线发出毫米波电磁波;接收开关阵列,用于依次打开各接收通道,通过多个接收天线接收所述发射天线发出的经目标反射后的回波信号;第二放大器,用于对回波信号进行信号放大;第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制;本发明成像精度高和成像性能好。



1. 一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块,其特征在于,包括:
  - 压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号;
  - 倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升,成为毫米波FMCW信号;
  - 毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号;
  - 混频器,用于对所述中频信号进行调制;
  - 第一放大器,用于对调制后的信号进行放大;
  - 发射开关阵列,用于接收放大后的信号,同时依次打开各发射通道,经多个发射天线发出毫米波电磁波;
  - 接收开关阵列,用于依次打开各接收通道,通过多个接收天线接收所述发射天线发出的经目标反射后的回波信号;
  - 第二放大器,用于对回波信号进行信号放大;
  - 第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制;
  - 第三混频器,用于对调制后的信号进行解调得到基带信号;
  - 模数转换器,用于接收所述基带信号,进行模数转换;
  - FPGA,用于对模数转换后的信号进行数字处理。
2. 根据权利要求1所述的毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块,其特征在于,所述多个发射天线与所述多个接收天线采用稀疏分布的结构进行设置。
3. 根据权利要求2所述的毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块,其特征在于,所述稀疏分布的结构包括多个最小阵列模块,所述多个最小阵列模块按照具有一定行数的接收天线单元和具有一定列数的发射天线单元形成的单元结构进行依次排列,在所述接收天线单元和发射天线单元之间为所述发射开关阵列与所述接收开关阵列依次打开形成的等效相位中心。
4. 根据权利要求3所述的毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块,其特征在于:所述发射天线单元的数量与所述接收天线单元的数量相等或不等。
5. 一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线系统,其特征在于,包括:多个阵列,所述多个阵列按照具有一定行数的接收天线单元和具有一定列数的发射天线单元形成的单元结构进行依次排列,其中,所述阵列模块包括:
  - 压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号;
  - 倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升,成为毫米波FMCW信号;
  - 毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号;
  - 混频器,用于对所述中频信号进行调制;
  - 第一放大器,用于对调制后的信号进行放大;
  - 收发天线单元组成的阵列,用于以指定的功率、带宽、极化方式发射和接收毫米波电磁波;
  - 第二放大器,用于对毫米波电磁波进行回波信号放大;
  - 第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制;
  - 第三混频器,用于对调制后的信号进行解调得到基带信号;
  - 模数转换器,用于接收所述基带信号,进行模数转换;
  - FPGA,用于对模数转换后的信号进行数字处理。

6. 根据权利要求5所述的毫米波实时成像人员安检系统的收发天线系统,其特征在於,在所述收发天线单元组成的阵列上集成接收天线电路板或发射天线电路板。

7. 根据权利要求6所述的毫米波实时成像人员安检系统的收发天线系统,其特征在於:所述接收天线电路板或所述发射天线电路板的输出端口连接天线电路板控制开关。

8. 根据权利要求6所述的毫米波实时成像人员安检系统的收发天线系统,其特征在於,所述发射天线电路板或所述接收天线电路板采用梯形外轮廓。

## 毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于通信技术领域,特别是一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块及系统。

### 背景技术

[0002] 随着全球化进程推进,恐怖主义活动从局部问题演化为全球危机。尤其是“911”事件之后,人员安检问题成为世界各国的关注焦点,各种新体制的安检技术不断涌现。在基于成像检测的人体安检技术中,毫米波人体安检引起了人们的广泛兴趣。与X射线相比,毫米波不会引起电离效应,在一定功率下对人体安全无害,更容易被公众接受;与红外、可见光频段相比,微波毫米波可以穿透衣物的遮蔽,对隐藏的危险品进行直接成像;与低频微波相比,毫米波成像具有更高的成像分辨率和更小的器件尺寸,十分适合应对目前爆炸装置及违禁物品隐蔽化、多样化、小型化的特点,是用于人体安检的理想频段。在现有的毫米波安检技术中,被动式毫米波安检成像对目标的辐射亮温进行反演,本质上是一台毫米波辐射计,具有实时性好的优点,但是,由于该技术成像质量差,精度不高。与之相对地,主动成像技术则具有完整的信号发射和接收系统,可以提供更高的信噪比和目标对比度,成像质量和精度明显高于被动成像。然而,现有的主动毫米波人体安检实施例,如美国L3公司Provision系列圆柱扫描毫米波安检仪、同方威视MW1000系列平面扫描毫米波安检仪等,均采用了电扫描结合机械扫描的合成孔径雷达成像技术,数据采集时间为秒级,被检人员必须按照指定站位和姿势配合扫描。德国Rohde&Schwarz公司的QPS100平板式毫米波安检仪采用了基于数字波束形成技术的电扫描人体成像系统,可实现准实时的被检人员数据采集,然而由于数据量巨大,目前无法实现实时成像。上述主动毫米波安检效率较低,无法满足大客流场景下实时通过的需求。近年来,随着雷达技术和计算机技术的不断进步,雷达信号的快速处理能力得到极大地提高。二维甚至三维雷达目标实时成像成为可能。在数据获取端,雷达多天线同时发射、多天线同时接收的MIMO (Multi Input Multi Output)工作方式能够以相对较低的成本获得远多于实际天线数目的等效观测通道,在雷达成像方面具有优于传统体制雷达的系统性能。因此基于MIMO技术的毫米波实时三维成像技术称为下一代人体安检的重要发展方向,现有技术亟待出现毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块来实现成像精度高和成像性能好的目的。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块及系统,解决毫米波成像人员安检系统成像精度高和成像性能好的问题。

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块,其特征在于,包括:

[0005] 压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号;

[0006] 倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升,成为毫米波FMCW

信号；

[0007] 毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号；

[0008] 混频器,用于对所述中频信号进行调制；

[0009] 第一放大器,用于对调制后的信号进行放大；

[0010] 发射开关阵列,用于接收放大后的信号,同时依次打开各发射通道,经多个发射天线发出毫米波电磁波；

[0011] 接收开关阵列,用于依次打开各接收通道,通过多个接收天线接收所述发射天线发出的经目标反射后的回波信号；

[0012] 第二放大器,用于对回波信号进行信号放大；

[0013] 第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制；

[0014] 第三混频器,用于对调制后的信号进行解调得到基带信号；

[0015] 模数转换器,用于接收所述基带信号,进行模数转换；

[0016] FPGA,用于对模数转换后的信号进行数字处理。

[0017] 进一步地,所述多个发射天线与所述多个接收天线采用稀疏分布的结构进行设置。

[0018] 进一步地,所述稀疏分布的结构包括多个最小阵列模块,所述多个最小阵列模块按照具有一定行数的接收天线单元和具有一定列数的发射天线单元形成的单元结构进行依次排列,在所述接收天线单元和发射天线单元之间为所述发射开关阵列与所述接收开关阵列依次打开形成的等效相位中心。

[0019] 进一步地,所述发射天线单元的数量与所述接收天线单元的数量相等或不等。

[0020] 本发明的另一目的在于提供一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线系统,其特征在于,包括:多个阵列,所述多个阵列按照具有一定行数的接收天线单元和具有一定列数的发射天线单元形成的单元结构进行依次排列,其中,所述阵列模块包括:

[0021] 压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号；

[0022] 倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升,成为毫米波FMCW信号；

[0023] 毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号；

[0024] 混频器,用于对所述中频信号进行调制；

[0025] 第一放大器,用于对调制后的信号进行放大；

[0026] 收发天线单元组成的阵列,用于以指定的功率、带宽、极化方式发射和接收毫米波电磁波；

[0027] 第二放大器,用于对毫米波电磁波进行回波信号放大；

[0028] 第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制；

[0029] 第三混频器,用于对调制后的信号进行解调得到基带信号；

[0030] 模数转换器,用于接收所述基带信号,进行模数转换；

[0031] FPGA,用于对模数转换后的信号进行数字处理。

[0032] 进一步地,在所述收发天线单元组成的阵列上集成接收天线电路板或发射天线电路板。

[0033] 进一步地,所述接收天线电路板或所述发射天线电路板的输出端口连接天线电路

板控制开关。

[0034] 进一步地,所述发射天线电路板或所述接收天线电路板采用梯形外轮廓。

[0035] 本发明实现了以下显著的有益效果:

[0036] 结构简单,包括:压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号;倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升,成为毫米波FMCW信号;毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号;混频器,用于对所述中频信号进行调制;第一放大器,用于对调制后的信号进行放大;发射开关阵列,用于接收放大后的信号,同时依次打开各发射通道,经多个发射天线发出毫米波电磁波;接收开关阵列,用于依次打开各接收通道,通过多个接收天线接收所述发射天线发出的经目标反射后的回波信号;第二放大器,用于对回波信号进行信号放大;第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制;第三混频器,用于对调制后的信号进行解调得到基带信号;模数转换器,用于接收所述基带信号,进行模数转换;FPGA,用于对模数转换后的信号进行数字处理。成像精度高和成像性能好,适用于毫米波实时成像人员安检系统。

## 附图说明

[0037] 图1为本发明的毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块的结构示意图;

[0038] 图2为本发明的收发单元的分布示意图;

[0039] 图3为本发明的毫米波收发天线模块的分层的结构示意图;

[0040] 图4为本发明的模块间的扩展实施例示意图;

[0041] 图5为本发明的模块间的另一扩展实施例示意图;

[0042] 图6为天线辐射方向在天线电路板宽边的圆极化阵列实施例示意图;

[0043] 图7为天线辐射方向在天线电路板窄边的线极化阵列实施例示意图;

[0044] 图8为本发明的毫米波实时成像人员安检系统的收发天线阵列的结构示意图。

[0045] 附图标记示意

[0046] 101压控振荡器;102倍频器;103混频器;104放大器;105发射开关阵列;

[0047] 106发射天线;107目标;108接收天线,109低噪声放大器;110接收开关阵列;

[0048] 111混频器;113模数转换器;114现场可编程门阵列(FPGA);105电频信号源

[0049] 201最小阵列模块;202接收天线单元;203发射天线单元;204等效相位中心;

[0050] 205可共用发射天线单元;206可共用接收天线单元;207临近最小阵列模块;

[0051] 208临近最小阵列模块;209毫米波收发天线模块

[0052] 301收发天线单元组成的阵列;302毫米波收发天线模块的信号分配层;303收发机

[0053] 401毫米波收发天线模块;402毫米波收发天线模块;403毫米波收发天线模块;

[0054] 404毫米波收发天线模块;405信号处理层

[0055] 501接收(或发射)天线电路板;502天线单元;503一级开关;504二级开关;

[0056] 505天线电路板控制开关模块;506天线电路板控制开关输入(输出)端口

[0057] 601发射天线电路板;602接收天线单元;603接收天线电路板;604发射天线单元

[0058] 701发射天线电路板;702接收天线单元;703接收天线电路板;704发射天线单元;

[0059] 705固定结构;801接收天线电路板,802发射天线电路板;

[0060] 803接收天线电路板控制开关模块;804发射天线电路板控制开关模块;805收发机

## 具体实施方式

[0061] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明,根据下面说明和权利要求书,本发明的优点和特征将更清楚。需要说明的是,附图均采用非常简化的形式且均适用非精准的比例,仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0062] 需要说明的是,为了清楚地说明本发明的内容,本发明特举多个实施例以进一步阐释本发明的不同实现方式,其中,该多个实施例是列举式而非穷举式。此外,为了说明的简洁,前实施例中已提及的内容往往在后实施例中予以省略,因此,后实施例中未提及的内容可相应参考前实施例。

[0063] 虽然该发明可以以多种形式的修改和替换来扩展,说明书中也列出了一些具体的实施图例并进行详细阐述。应当理解的是,发明者的出发点不是将该发明限于所阐述的特定实施例,正相反,发明者的出发点在于保护所有给予由本权利要求定义的精神或范围内进行的改进、等效替换和修改。同样的元模块件号码可能被用于所有附图以代表相同的或类似的部分。

[0064] 请参照图1至图8,本发明提供一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线模块,包括:

[0065] 压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号;

[0066] 倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升,成为毫米波FMCW信号;

[0067] 毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号;

[0068] 混频器,用于对所述中频信号进行调制;

[0069] 第一放大器,用于对调制后的信号进行放大;

[0070] 发射开关阵列,用于接收放大后的信号,同时依次打开各发射通道,经多个发射天线发出毫米波电磁波;

[0071] 接收开关阵列,用于依次打开各接收通道,通过多个接收天线接收所述发射天线发出的经目标反射后的回波信号;

[0072] 第二放大器,用于对回波信号进行信号放大;

[0073] 第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制;

[0074] 第三混频器,用于对调制后的信号进行解调得到基带信号;

[0075] 模数转换器,用于接收所述基带信号,进行模数转换;

[0076] FPGA,用于对模数转换后的信号进行数字处理。

[0077] 在一个实施例中,所述多个发射天线与所述多个接收天线采用稀疏分布的结构进行设置。

[0078] 在一个实施例中,所述稀疏分布的结构包括多个最小阵列模块,所述多个最小阵列模块按照具有一定行数的接收天线单元和具有一定列数的发射天线单元形成的单元结构进行依次排列,在所述接收天线单元和发射天线单元之间为所述发射开关阵列与所述接收开关阵列依次打开形成的等效相位中心。

[0079] 在一个实施例中,所述发射天线单元的数量与所述接收天线单元的数量相等或不等。

[0080] 本发明的另一目的在于提供一种毫米波实时成像人员安检系统的收发天线系统,

包括:多个阵列,所述多个阵列按照具有一定行数的接收天线单元和具有一定列数的发射天线单元形成的单元结构进行依次排列,其中,所述阵列模块包括:

[0081] 压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号;

[0082] 倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升,成为毫米波FMCW信号;

[0083] 毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号;

[0084] 混频器,用于对所述中频信号进行调制;

[0085] 第一放大器,用于对调制后的信号进行放大;

[0086] 收发天线单元组成的阵列,用于以指定的功率、带宽、极化方式发射和接收毫米波电磁波;

[0087] 第二放大器,用于对毫米波电磁波进行回波信号放大;

[0088] 第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制;

[0089] 第三混频器,用于对调制后的信号进行解调得到基带信号;

[0090] 模数转换器,用于接收所述基带信号,进行模数转换;

[0091] FPGA,用于对模数转换后的信号进行数字处理。

[0092] 在一个实施例中,在所述收发天线单元组成的阵列上集成接收天线电路板或发射天线电路板。

[0093] 在一个实施例中,所述接收天线电路板或所述发射天线电路板的输出端口连接天线电路板控制开关。

[0094] 在一个实施例中,所述发射天线电路板或所述接收天线电路板采用梯形外轮廓。

[0095] 作为具体的实施例,本发明的收发天线阵列模块的内部组成如图1所示,压控振荡器101产生微波频段调频连续波(FMCW)信号,经过倍频器102倍频后频率提升,成为毫米波FMCW信号。毫米波信号与点频信号源115产生的中频信号经混频器103完成调制,并经过放大器104放大后进入105通道开关阵列。105依次打开各通道,信号由发射天线106发出,经目标107反射后由接收天线108接回,并由109低噪声放大器进行信号放大。接收通道开关阵列110依次打开,各个通道接收到的回波信号进入混频器111和112解调得到基带信号,最终送入模数转换器113后进入数字域,进入数字信号处理流程。

[0096] 作为具体的实施例,为实现实时成像,本发明采用了全电扫描的实施例以提高数据获取的速率。根据实时成像人员安检系统的特点,本发明中的收发天线采用稀疏分布。图2为收发单元的分布方式。201为最小阵列模块。202为接收天线单元,图中为上下2排,每列10个,天线单元间距一般选为 $0.5\lambda\sim 3\lambda$ , $\lambda$ 为工作频率的波长。203发射天线单元,图中有左右2列,每列10个,天线间距一般选为 $0.5\lambda\sim 3\lambda$ 。204为202接收天线单元和204发射单元打开时的等效相位中心,201中,20个发射和20个接收天线单元依次打开,两两配对共可形成 $20\times 20$ 个等效相位中心。值得注意的是,图3中收、发单元数量仅仅是示意,每列接收天线的单元数目可以为任意N个,每行发射天线单元数量可以为任意M个,且M可以与N相等或不相等。实际工程中,N和M的数值越大,则阵列的规模越大且稀疏性越高,经济性越好,但是N和M的增大会显著增加系统的点扩散函数恶化程度,从而影响成像质量。207为与201临近的最小阵列模块。它们彼此毗邻,为进一步降低成本,一种优选的实施例是205所在发射天线单元线阵共M个单元可为201和207最小阵列模块共用。类似地,206所在接收天线单元线阵共N个

单元可为201和208最小阵列模块所共用。图2中,4个最小阵列模块构成了一个更大的毫米波收发天线模块209。值得注意的是,由4个最小阵列组成209是一种优选的方式,综合考虑了系统复杂度和效费比,实际上209可以由其他数目的最小阵列组成,如9个或16个等。为叙述方便,以下图和描述均以4个最小阵列组成1个毫米波收发天线模块的情况进行说明。

[0097] 作为具体的实施例,图3为毫米波收发天线模块的分层的结构示意图。301为收发天线单元组成的阵列,对应图1中的106和108。其功能是以指定的功率、带宽、极化方式发射和接收毫米波电磁波。302为毫米波收发天线模块的信号分配层,对应图1中的105和110。其功能是控制收、发单元的打开和关闭,实现收发通道的切换,209中的全部收发通道,从而在所有等效相位中心完成信号采集。303为收发机,对应图1的101~104以及111~115,其功能是实现信号产生、放大、混频,以及回波信号的解调、模数转换等。

[0098] 作为具体的实施例,图4为模块间的扩展实施例。401~404为毫米波收发天线模块。通过后面的405信号处理层,可以将各毫米波收发天线模块获得的数据进行融合拼接,实现更大口径的成像效果。值得注意的是,毫米波收发天线的扩展数不限于图中的4个,它们可以彼此毗邻地组成更大的阵列。最终模块的数量通常由占地尺寸、预算、算力等条件决定。

[0099] 作为具体的实施例,由于本实施例中各个每个毫米波收发天线模块共用一套收发机,因此同一时刻仅能允许1个接收通道和1个发射通道打开。当最小阵列模块的收、发天线数量较多时(如各大于20个),必须通过多级开关才能实现对各个通道的开关控制。将图3中302的信号分配功能部分地集成到301的天线的馈电网络中,可以有效地提高系统的集成度,减少模块的插入损耗。一种优选的实施例如图5所示,501为接收(或发射)天线电路板,上面除了天线单元502外,还集成了一级开关503和二级开关504,如有必要,可以继续集成三级、四级…开关。通过各级开关和与之对应的控制信号,可以实现天线电路板各天线的打开与关闭。各接收(或发射)天线电路板的输出端口连接505天线电路板控制开关,由其控制每个天线电路板的打开与关闭,505、504和503协同工作,可以保证同一时刻仅有1个天线被打开处于工作状态。该天线通过505上的端口506连入接收机或发射机。

[0100] 作为具体的实施例,天线单元的形式可以选择微带天线、喇叭天线、Vivaldi天线、偶极子天线、螺旋天线等。天线单元的极化形式可以是线极化、圆极化或椭圆极化。一种天线辐射方向在天线电路板宽边的圆极化阵列具体实施方式如图6所示,发射天线电路板601和接收天线电路板603采用梯形外轮廓,避免彼此干涉。由于圆极化波经目标一次反射后旋向会发生改变,602所示接收天线单元与604所示发射天线单元具有相反的线极化旋向,以保证极化匹配。优选地,这种阵列布局下可以选择微带天线或喇叭天线作为天线阵列单元。一种天线辐射方向在天线电路板窄边的线极化阵列具体实施方式如图7所示,发射天线电路板701和接收天线电路板703彼此垂直拼接,并可通过固定结构705和706加固。702所示接收天线单元与704所示发射天线单元具有相同的线极化方式,以保证极化匹配。优选地,这种阵列布局下可以选择偶极子天线或Vivaldi天线作为阵列单元。

[0101] 作为具体的实施例,上述天线电路板601、603、701、703中可以集成1级和2级开关,从而提高系统集成度。图8为一种优选的收发天线模块集成实施例。如图所示,接收天线电路板801和发射天线电路板802组成阵列的背面,固定有接收天线电路板控制开关模块803和发射天线电路板控制开关模块804,它们分别与所有接收天线电路板和发射天线电路板

端口连接。805为收发机,它与803和804的端口进行连接,从而实现信号的收发。

[0102] 本发明实现了以下显著的有益效果:

[0103] 结构简单,包括:压控振荡器,用于产生微波频段调频连续波信号;倍频器,用于将所述微波频段调频连续波信号倍频后频率提升,成为毫米波FMCW信号;毫米波信号与点频信号源,用于产生中频信号;混频器,用于对所述中频信号进行调制;第一放大器,用于对调制后的信号进行放大;发射开关阵列,用于接收放大后的信号,同时依次打开各发射通道,经多个发射天线发出毫米波电磁波;接收开关阵列,用于依次打开各接收通道,通过多个接收天线接收所述发射天线发出的经目标反射后的回波信号;第二放大器,用于对回波信号进行信号放大;第二混频器,用于对放大后的回波信号进行调制;第三混频器,用于对调制后的信号进行解调得到基带信号;模数转换器,用于接收所述基带信号,进行模数转换;FPGA,用于对模数转换后的信号进行数字处理。成像精度高和成像性能好,适用于毫米波实时成像人员安检系统。

[0104] 根据本发明技术实施例和构思,还可以有其他任何合适的改动。对于本领域普通技术人员来说,所有这些替换、调整和改进都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

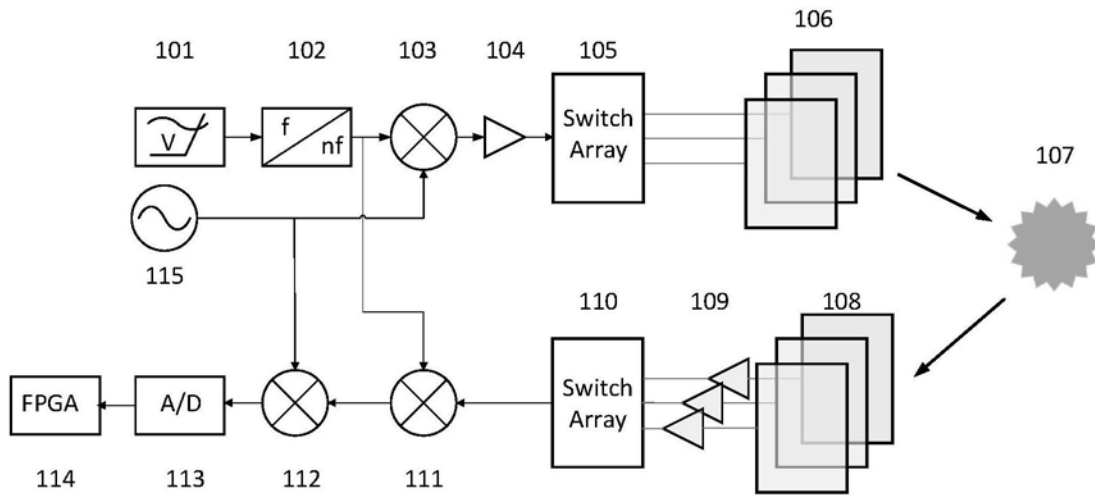


图1

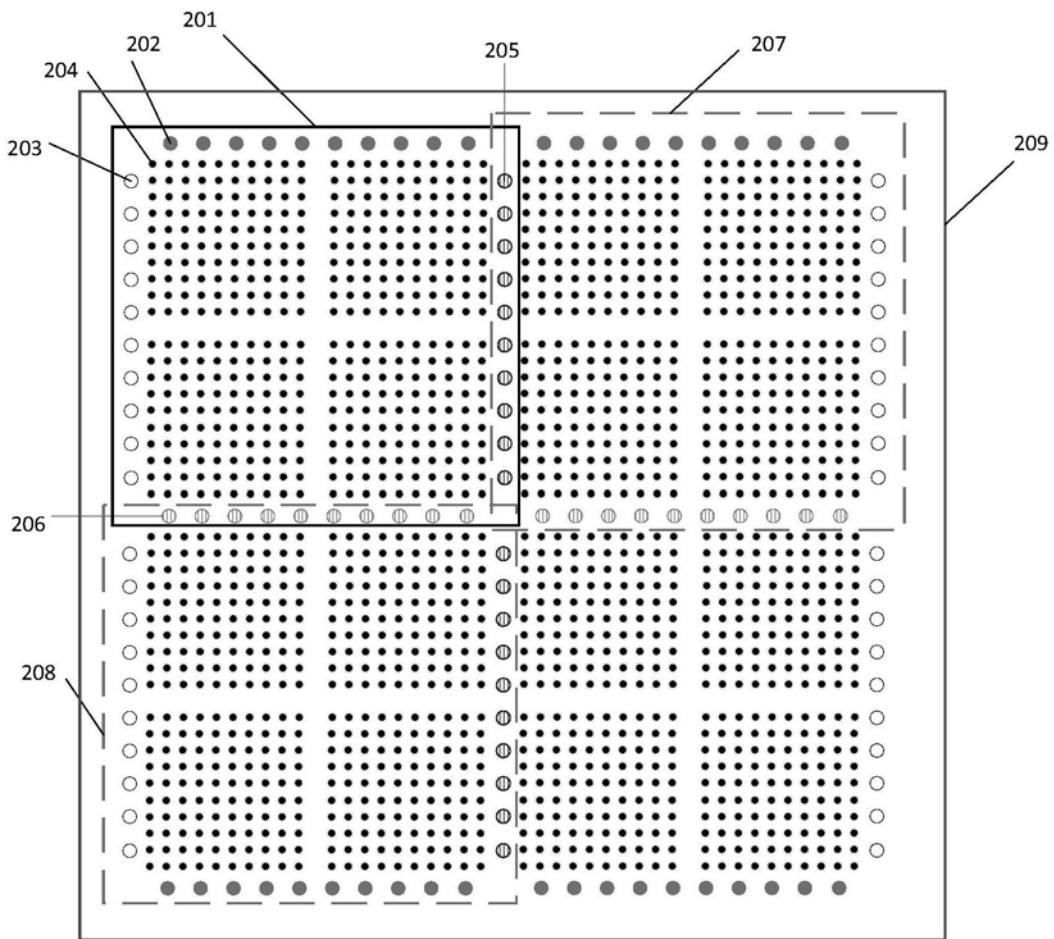


图2

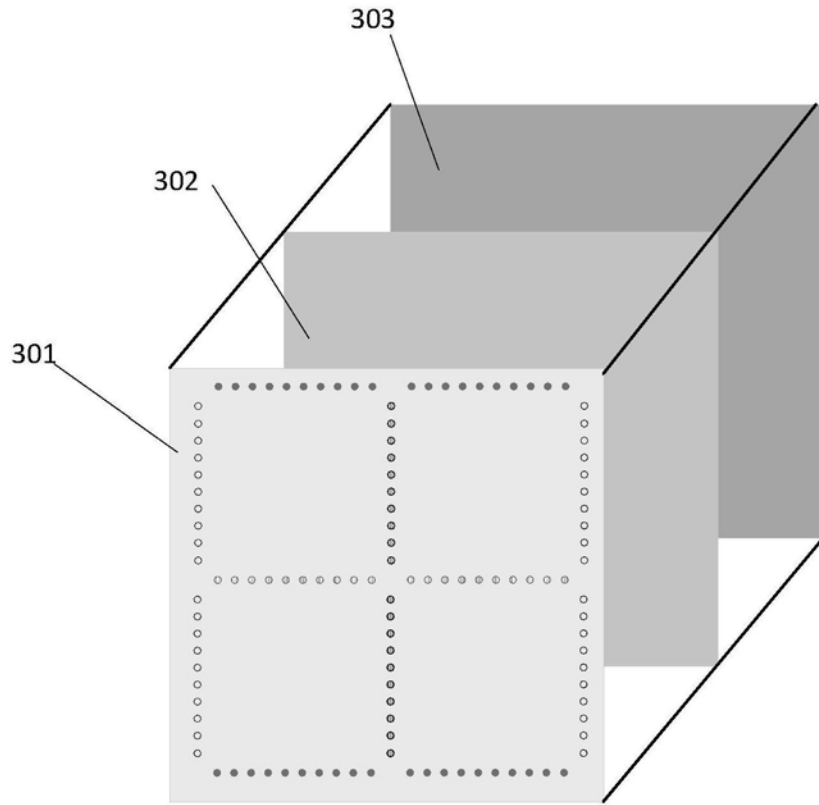


图3

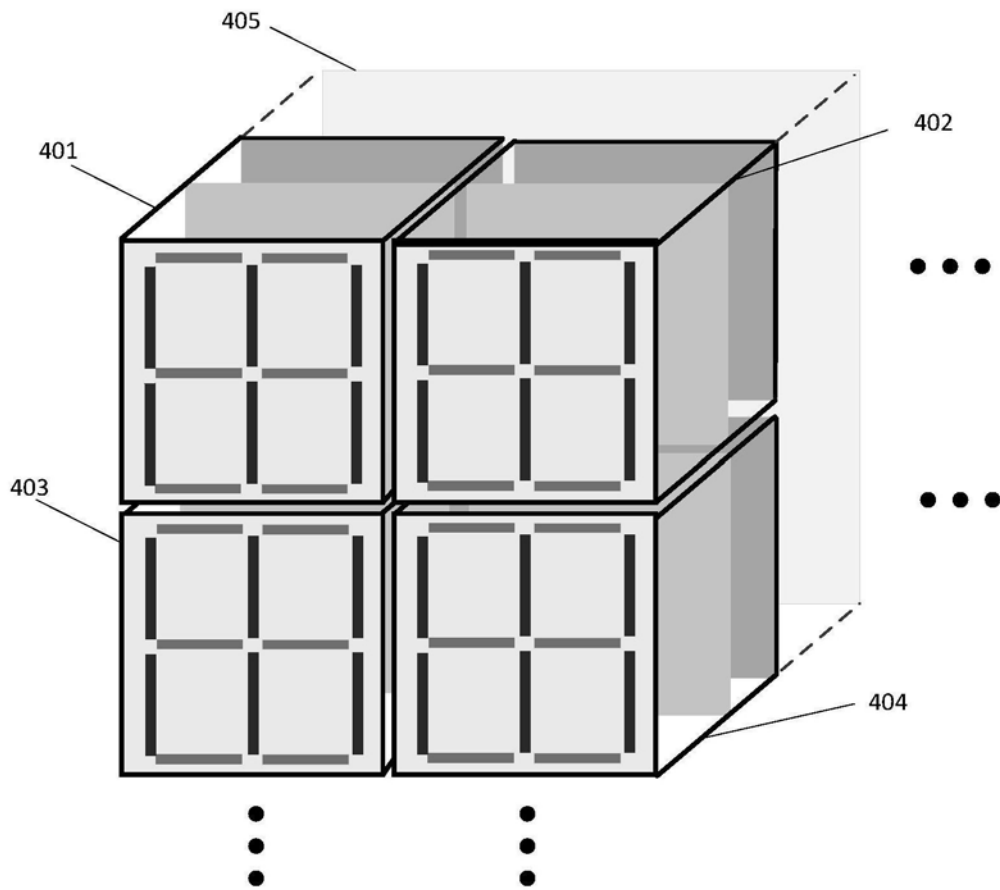


图4

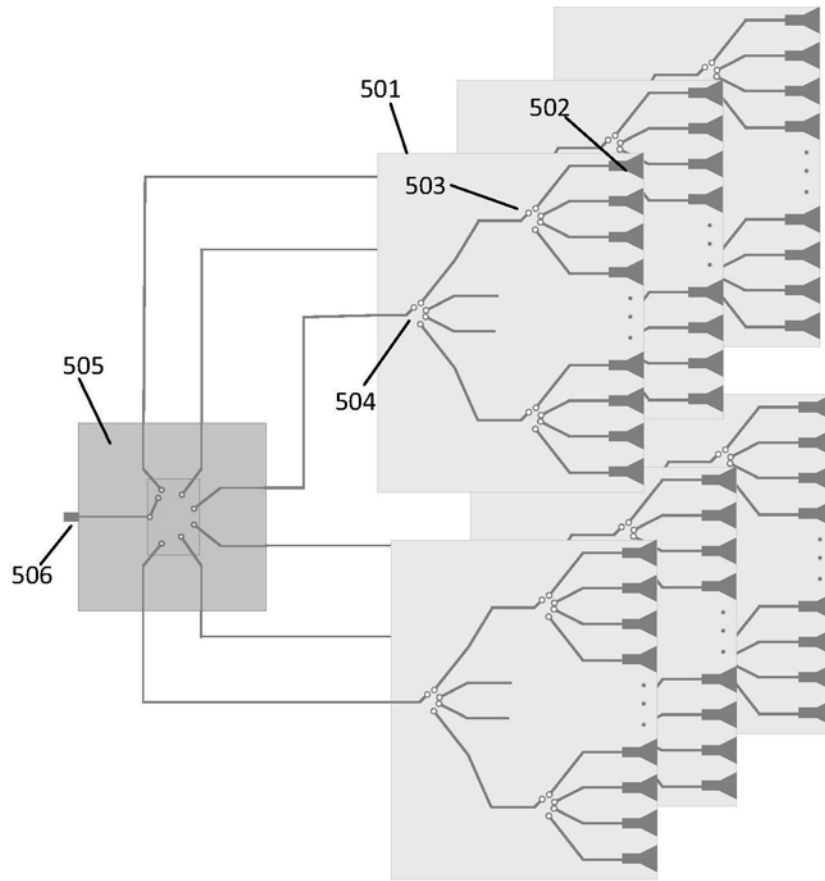


图5

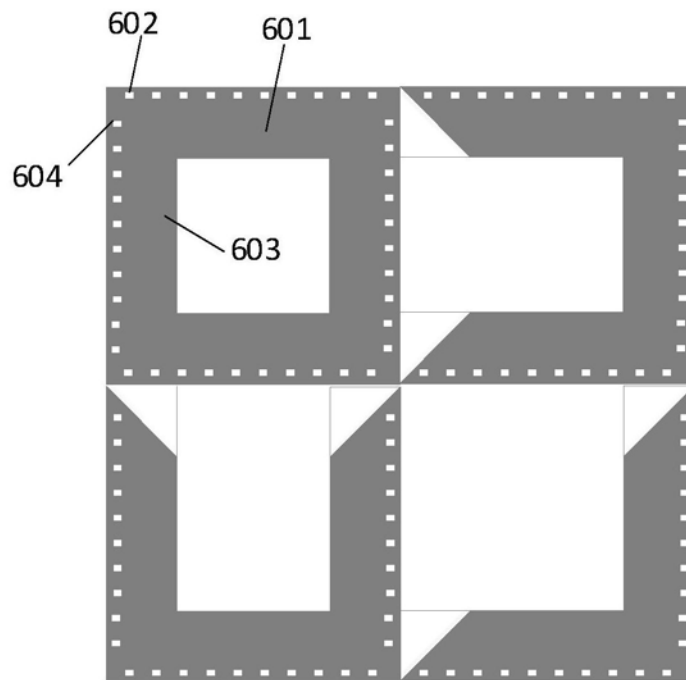


图6

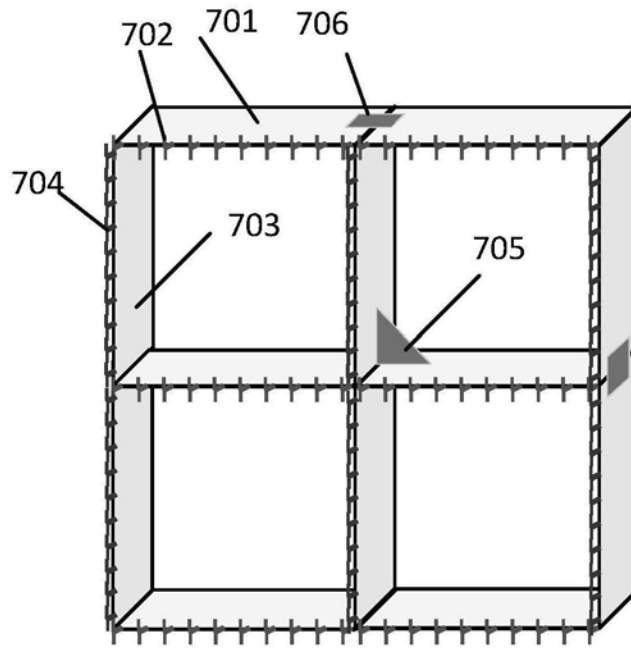


图7

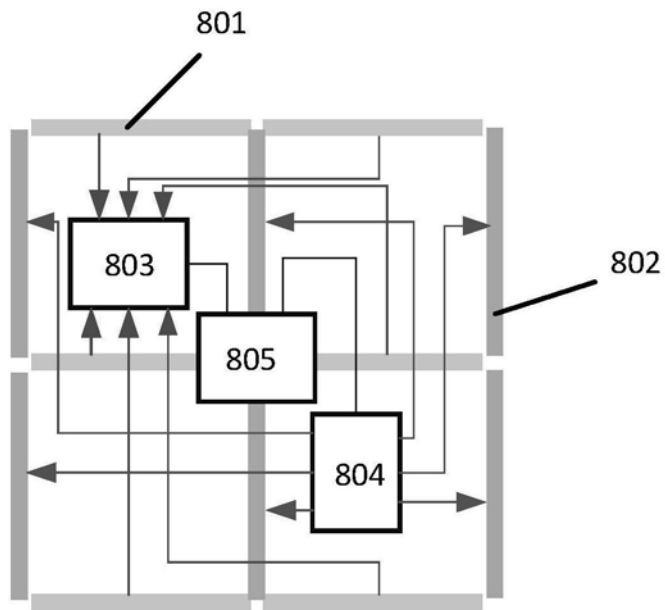


图8