



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 92103891.7

[51] Int.Cl⁵

A01G 7/00

[43] 公开日 1993年12月1日

[22]申请日 92.5.18

[71]申请人 林宇威

地址 510080 广东省广州市东山区合群三马路
20号601

[72]发明人 林宇威

A01G 31/00

说明书页数: 8 附图页数: 11

[54]发明名称 立体农田——一种可大大增加农作物种植面积和数量的新型农田

[57]摘要

立体农田——一种可大大增加农作物种植面积和数量的新型农田,是一种不仅将农作物种植在地面上,而且还种植在地面上方不同高度处的各种形式的人造土壤托盘、无土栽培基质托盘或化学培养液托盘上的新型农田。这种农田由于充分利用了农田上方的空间来增加农作物的种植面积和数量,因此可大大增加单位土地面积上的产量,达到增产粮食和经济作物的目的。

权 利 要 求 书

1、立体农田——一种可大大增加农作物种植面积和数量的新型农田，其特征是：

a、这种农田是一种不仅将农作物种植在地面上而且还种植在地面上方不同高度处的各种形式的人造土壤托盘、无土栽培基质托盘或化学培养液托盘上的新型农田；

b、立体农田的结构形式、大小规模可多种多样，但无论哪种形式均应满足一个基本要求，即立体农田的结构形式、大小、位置和布局应能保证生长在各层上的农作物均能接受到足够的阳光的照射；

c、立体农田可以是固定形式的，也可以是活动形式的，它们接受阳光照射的方法是，前者利用太阳每天在天空中东升西落的运动和阳光沿直线传播的现象，使太阳光每天均有一段足够的时间照射到各层的作物上，也可以采用导光管、反光镜或折光镜将阳光引至各层作物上；后者利用安放在不同高度轨道上的一层叠一层的许多块面积和形状（如矩形）相同的作物栽种托盘，根据各层作物的生长情况和需要轮流将它们移至露天阳光下来接受阳光的照射；

2、根据权利要求1所述的固定形式的立体农田，其特征是它的结构可以有如下几种形式：1、简易多层立体菜田（图1）；2、斜坡式立体农田（图2）；3、垂直式立体农田（图3）；4、棚架式立体农田（图4）；5、树林式立体农田（图5）；6、大型多层立体农田（图6）；7、山腰上的多层立体农田（图7）；8、现代化高层综合农田大楼（图8）等。

说 明 书

立体农田——一种可大大增加农作物种植面积和数量的新型农田

立体农田——一种可大大增加农作物种植面积和数量的新型农田是一种不仅将农作物种植在地面上而且还种植在地面上方不同高度处的各种形式的人造土壤托盘、无土栽培基质托盘或化学培养液托盘上的新型农田，这种农田由于充分利用了农田上方的空间来增加农作物的种植面积和数量，因此可大大增加单位土地面积上的产量，达到增产粮食和经济作物的目的。

自古以来，人类为了自己的生存，在地球表面上开垦了一块又一块耕地，种植粮食、蔬菜、瓜果和各种经济作物，直至今天，从农田上生产出来的这些产品仍然是人类赖以生存的食物等物资的主要来源，然而，人类社会的发展至今，地球上可供开垦的土地已经不多了，工业的发展、乡村城市化以及水土流失、土地沙漠化盐碱化等又使耕地面积不断减少，目前世界人口已达54亿，人多田少的矛盾日益尖锐，如果不采取有效措施，未来极有可能会出现一种灾难性的局面，即地球上的耕地无法养活全部人口，这是摆在全人类面前的一个十分现实的危机。为了避免这场危机目前人们正从以下几个方面进行努力：

- 1、想方设法增加耕地面积，制止现有耕地面积的减少；
- 2、改良品种、改善土质、兴修水利、改进耕作方法，提高单产；
- 3、研究和推广各种无土栽培技术、工厂化栽培技术；
- 4、寻找和开发新的蛋白质食物来源；

5、研究采用生物化学方法来生产食物。

由于农业科学技术的发展，尤其是农业生物技术的发展异常迅速，分子生物学和基因工程的研究、开发和应用已经取得了许多可喜的成果并具有极为广阔和美好的前景，人类战胜这场危机是有可能的，目前一场比第一次绿色革命更为深刻的第二次绿色革命正在酝酿之中，这场革命将为人类战胜面临的粮食危机找到一条希望之路，它的实现必将使未来的农业发生巨大的变化。

但是，在农业生物技术革命还未能完全解决人类的食物需要之前，增加耕地面积仍然是今后相当长一段时间内增加粮食产量的一个主要方法。

如所周知，长期以来，人们一般采用开垦荒地、围海造田、引水灌溉沙漠和盐碱地等方法来增加耕地的面积，这些常规方法一般只要投入人力物力均可达到目的，但它们有二个共同的特点和缺点：一是必需有可供开发的荒地、海洋、沙漠和盐碱地；另一是人们一般需要离开故土去到这些地方才能开发。有没有其它办法，在没有荒地可开的地方，人们不必离开自己的家园就能就地增加农作物的种植面积和数量呢？

办法是有的，而且十分简单，且不是什么新方法，千百年来人们已经普遍利用它来种植花草等类的观赏植物和其它植物，一个具体的例子是，居住在城镇高层住宅的居民，为了美化自己的生活环境，几乎每一户人家，包括你和我，都喜欢在自己居室的阳台上种植一些盆栽植物，由于楼房的阻挡，这些盆栽植物通常只有一面是向阳的，每天只有一段时接受到阳光的照射，但在主人的精心照料下它们大都生长得十分茂盛，把一幢幢楼宇点缀得十分美丽。从这人们司空见

惯的景象中，你能否得出如下一个十分简单而又具有深刻启发意义的结论呢：植物不一定要在全天光照情况下生长，而且可以在垂直于地面同一垂直面上的不同高度处同时生长，即植物是可以采用一层叠一层的立体方式来栽种的。可不可以将这个从多层阳台上摆放的盆栽花草的例子中得出的结论推广应用到农田作物上去呢？显然，这是可以的。

植物生长的条件不外乎是阳光、空气和水（养料），只要满足这几个条件，植物可以在任何地方生长，当然也可以在地面上方各种不同高度处的合适环境中生长。

根据这个结论，类似於人们为了解决住房困难采用建造高层楼房向空中发展的方法来增加居住面积一样，我们也可以采用使农田向空中发展，为农作物建造立体农田的方法来增加农作物的种植面积，达到在不增加土地面积的情况下大大增加农作物的种植面积和数量的目的。

本专利的目的是，根据以上所述的这种可能性，提出一个为农作物建造立体农田的设想，并探讨它的一些具体实施形式，供人们参考。

以下我们结合图1～图8来作详细描述：

图1 简易多层立体菜田；

图2 斜坡式立体农田；

图3 垂直式立体农田；

图4 棚架式立体农田；

图5 树林式立体农田；

图6 大型多层立体农田；

图7 山腰上的多层立体农田；

图8 现代化高层综合农田大楼。

立体农田的结构形式、大小规模可多种多样，图1～图8为我们设想到的一些形式，当然还可以有许多其它别的形式，但无论哪一种

形式均需满足如下一个基本要求，即立体农田的结构形式、大小、位置和布局应能保证生长在各层上的农作物每天均能接受到足够的阳光照射。如所周知，白天太阳在天空是东升西落的，阳光是沿直线传播的，因此只要我们能够做到太阳每天在天空中运行时均有一段足够的时间照射到立体农田各层的农作物上便可满足这一要求，图1~图8形式的立体农田便是根据这一思路设想出来的。

图1是一种简易多层立体菜田，它是在现有菜田每垄或隔一垄菜地上方用支架支起几层土壤托盘在托盘内放上土壤建造起来的一种小型立体菜田，因垄与垄之间的距离不大，因此总高度不能太高层数不宜过多，层数、层宽以及各层之间的距离可由垄间距离、作物生长最大高度和作物的嗜光程度等因素来决定，各层可栽种和地面相同的作物也可栽种不同的作物，各种结构数据也可通过试验来决定；

图2是一种斜坡式立体农田，它可以是小型的，也可以是较大型或大型的，可用来种蔬菜瓜果，也可用来种粮食或经济作物，斜坡上下种植的作物可以不同，由于斜坡下面的地面农田日照时间较短，因此比较适宜用来种植一些较为嗜阴的作物，另外，为了使天然雨水也能部份到达地面，斜坡上可开一些漏水槽洞，斜坡可造成阶梯形的，也可造成斜面形的，假如地面作物生长高度较高，整个斜坡也可向上提升一段距离，但无论哪种形式均应设置人行楼梯和人行工作通道，以便於人们上去耕作。这种农田不仅可建造在现有农田上，也可建造在非农田地带，如河边、湖边、路旁，上面栽种作物，下面照样行人、行船、行车、养鱼、养鸭；

图3垂直式立体农田是一种新概念农田，它是将现有农田旋转90°角建造起来的新型农田，它在垂直于地面的竖墙的二壁上种植作物，墙的高度可取1至几十米不等，可根据实际环境条件和需要而定，墙可以

单独一块竖立在任何合适的地方，也可成排成列地建造在现有农田或其它地面上，墙的走向可与太阳运行方向平行，也可垂直，墙与墙之间的距离可取墙高的大约 $1/2$ 至 2 倍，可根据当地的地理环境、日照条件和作物的嗜光程度等因素来决定，也可通过试验来决定。这种立体农田比较容易建造投资相对比较少，但可增加的种植面积却相当大，作物的种植面积大约可等於土地面积的 2~5 倍（许多列时的平均数），是一增产能力较强的立体农田。墙的厚度和截面形状可根据需要而定，二壁可完全垂直於地面也可略带一些陡度或造成阶梯形式，在壁上沿水平方向等间隔或不等间隔挖开或安装上一行一行的土壤托盘或无土栽培基质托盘或化学培养液托盘，农作物便种植在这些托盘中，作物可垂直栽种也可斜着栽种，取决於作物类型、作物生长最大高度和行间距离。为便於自动灌溉，可在墙的上端或每一阶梯的上端（对阶梯形墙）建造一条灌溉用水渠，用泵将水抽至水渠中再让它有控制地流下来灌溉各行托盘中的作物。这种立体农田不仅用来种植蔬菜，也可用来种植粮食作物，如小麦、水稻等。墙间的地面可完全用来做道路（较窄时），也可部份用来做道路部份用来种植作物（较宽时）。这种农田的耕作比较困难，当墙的高度较高时，需使用一些可伸缩的高架平台、高架车辆和高架耕作机械来进行耕作。为便於人们上到墙的高处进行工作，也可从墙的某些高度处向外伸出一些带栏杆的人行道，为确保安全，栏杆应用露空粗铁丝网围起来，另外，为了阳光能够照射到人行道下面被挡住的那部份作物，人行道最好用透光材料或密网材料来制作。当墙的高度很大时，墙的厚度必然加厚，这时可把墙做成空心墙，里面可分成若干层，人们可从墙内的楼梯或电梯上至各层，然后从墙的侧门走出去到墙外的人行道上去进行工作。当墙的厚度继续增大时，整幅墙将变成一幢扁平状的高层大楼，这时墙内各层楼梯便可用来派作其它各种用途；

图4 棚架式立体农田是一种在现有农田上用支架支起一层露空棚架构成的立体农田，棚架上彼此相隔一定距离安放一些长条形的作物栽培托盘，托盘的长度方向与太阳运行方向垂直，当太阳运行时，阳光便可从各行托盘之间的空隙投射至地面农田的作物上，这种立体农田作物的种植面积大约可增加30~50%；

图5 树林式立体农田是一种将许许多多人造多层树型作物栽种托盘像种树一样彼此离开一定的距离“种植”在现有农田上构成的立体农田，树型托盘可大可小，可在现场建造，也可制成预制件（如中、小型水泥树型托盘、小型塑料树型托盘等），用户将它们买回来“种”在地上即可。为了便于浇灌，树型托盘内应安装浇灌用的水管系统，当它和水泵或自来水系统接通后，只要打开水笼头各层上的作物便可得到浇灌。由于“树”上的托盘离地面较高（一般最下面一个托盘离地面的高度应超过人高和当地使用的农业机械的最大高度），因此它们对地面农田上的作物的生长和耕作基本上不会产生什么影响，每棵“树”可增加的种植面积虽然不多，但当“树”的数目很大时，可增加的种植面积则相当可观，可为农业增加一笔很大的额外收成。树型托盘上可栽种和地面农田上相同的作物，也可种不同的作物，它们不仅可“种”在现有农田上，也可以“种”在任何别的合适地方，如荒山野岭、溪旁路边、住户的菜园、花园或楼房的阳台、屋顶上，这是一种使用起来比较简单方便的立体农田；

图6 大型多层立体农田是一种宽度较宽（如5~10米）层数较多的长条形立体农田，可单独建造在地面上，也可成排成列地彼此相隔一定的距离建造在大面积的农田上或平地上，高度可大致等于间距，长度方向应与太阳运行方向垂直，使太阳光每天均有一段时间能够照射到每层作物上。为便于人们工作，层与层间的高度至少应大于人高，具体值应由层宽、作物生长高度和作物嗜光程度等因素来决定，另外为了便于运送物资和进行

灌溉，可安装简易电梯和自动灌溉系统，如可在最上一层建几个大贮水池，用来贮存雨水和从地面抽上去的灌溉用水。地面农田上种植的作物和各层种植的作物可相同也可不同，各层土壤可取自本地也可根据作物的需要从外地运来，处于成排成列边沿的立体农田各层的宽度可适当加宽；

图7山腰上的多层立体农田是一种可建造在无土壤的陡峭山坡上的农田。它不同于现有的将山坡一层一层削平建起来的梯田，它是用建筑材料（如钢筋混凝土）建造的从山腰上伸出去的一种人造农田，可环山建造，也可一段一段或一块一块建造，所用泥土可从山下运来也可从远处运来，这种农田最好建在有山水的山上以便就地利用山水来进行灌溉，山上无水时也可用水泵将山下水抽上来进行灌溉；

图8现代化高层综合农田大楼是一种未来型的高科技综合农田，可高达几十层，下面较宽的几层可用来做仓库、车间、加工厂，农机修配厂、公共生活设施（如商店、餐厅、邮局、银行）和居民住宅等，上面较窄的几十层用来种植作物，土栽水栽蒸质栽均可，楼内设电梯，楼间用桥相连，楼顶设贮水池和太阳能发电装置，各耕种层可以是二面或四面敞开的，也可以是带固定或活动窗户的，当然也可以用导光管道或反光镜和折光镜将阳光引入室内，这时层的宽度可做得比较大，层间距离可较小。这种高技术农田大楼可采用先进的栽培和管理技术，如采用电脑进行管理，用机器人来进行耕作等。

以上介绍的是几种固定形式的立体农田，立体农田也可做成活动形式的，例如，可将许多块面积形状（如矩形）相同的作物栽培托盘安上轮子一块叠一块放在不同高度的轨道上，根据各块托盘上作物的生长情况和需要，轮流将它们移至露天阳光下接受阳光的照射（晒太阳），这时，由于各层之间的距离可以很小（一般只需高于作物生长的最大高度），

因此层数可以很多，故这种形式的立体农田增产能力很大。托盘的大小没有什么限制，小的可几平方米，大的可几十至几百平方米，取决于建造部门的机械加工和建筑能力。层的数目依赖于当地的日照条件和作物的嗜光程度，由于各层接受阳光照射的时间较短，因此这种农田比较适合建造在阳光充足光线较强的地方。几平方米的小型多层活动农田特别适宜用在住户个人的自留地和菜园中，也可供土地面积极少的农户扩充种植面积使用；较大型的多层活动农田可单独或成排成列地建造在地面上，也可建造在农田大楼内，例如，如将农田大楼各层作物栽种托盘做成可整体或分段向二边移动形式，便可轮流将它们移至楼外空间接受阳光照射，这时层间距离可大大减少，层数便可大大增多。

建造立体农田技术上不存在什么困难，问题是初期基建投资很大，除了小型简易立体农田可用一些价格比较低廉的一般或特殊规格的砖瓦陶瓷等材料来建造外，大型立体农田一般需使用钢筋混凝土来建造，虽然一旦建成，可使用的年限很长，可使用几十年至几百年，但初期投资大是一般农户和村社农场所负担不起的，在今天人们的住房还未能得到满意解决的情况下，要建造“楼房”来种植农作物显然是有些异想天开和不切实际，那么，提出建造立体农田的设想有些什么现实意义和长远意义呢？主要有以下五个方面：

1、在现有菜田和农田上建造一些简易小型多层立体菜田、小型斜坡式立体菜田、小型棚架式立体菜田和不太高的墙式立体农田，可在花费不太大的情况下立即达到增产的目的；

2、为一些特殊情况和特殊地方提供一种不需减少耕地和获得耕地的办法，例如：

建厂筑路经常要征用农田，这不仅会导致农田的减少还会增加非农业人口，如果将征地费用用来建造立体农田安排被征土地上的农户去

耕种，则不仅可不减少农田面积还可不增加非农业人口；

在一些粮食不能自给交通不便的封闭地区和山区，可用国家投资和社会支援的方式在哪儿建造一些立体农田，使哪儿的居民能够做到粮食自给，这不仅可减少运输上的花费，还可减少人口外流；

在一些旅游胜地，如一些名山山区，可在山腰上建造一些立体农田，种植一些供上山游客食用的蔬菜、瓜果和粮食，可大大减少上山的物资运输量；位于深山里的寺庙客栈也可用这种办法来就地解决自己的需要；

3、为目前一些地少人多的国家、地区、县社、农场或农户提供一种可就地增加农作物种植面积和数量的可行方法。

目前世界上有不少国家和地区，国内也有不少地方人多地少粮食不能自给需从外地进口，这不仅运费昂贵，而且一旦发生战争或自然灾害还有中断供应的可能，如果这些国家和地区的财力许可，可建造一些立体农田来增加粮食的自给量减少对外界的依赖，建造立体农田虽然基建投资大，但和大规模移民、开荒、围海造田、改造沙漠等相比，所需投资不一定大於后者，它能就地解决这一优点是后面这些方法所无法相比的；

在一些容易发生水涝灾害的地方，也可建造一些立体农田，一旦发生水涝灾害时，上层农田上的收成还能保住，故不致於颗粒无收；

4、为未来人类万一出现粮食无法满足人类需要这种灾难性局面提供一种可行的应急解决办法，那时，粮食将会贵如金，人们将会不择一切手段获得粮食，建造立体农田的经济障碍将不复存在。为了及早为这种局面的万一出现作好准备，有关部门可事先进行试验，建造一批试验性和示范性的立体农田，确定它的可行性和实用性，取得经验和数据以及标准化等；以便将来一旦有需要时可立即推广；

5、大型农田大楼这种农业形式可以成为向未来工厂化农业过渡的

一种中间形式，人类在农业上一个最大理想是取消农田和现有的传统耕种方式，在工厂中用生物化学方法来生产食物，农田大楼这种农业形式既可满足近期增加作物种植面积提高产量的需要，也可为向未来工厂化农业过渡创造条件，这是因为，一方面，农田大楼的推广可以逐步减少甚至完全取消某些地区的现有地面耕地；另一方面，人类将来一旦找到了人工制造食物的方法，可以很容易将农田大楼中各层农田改建为生产食物的车间，因此，在未来的适当时候，即使没有发生粮食危机，我们也可以通过建造农田大楼这种形式的农业逐步实现向未来农业的过渡。

立体农田除了上述可以就地增加农作物种植面积和数量这一主要优点之外，还具有以下其它几个优点：

1、减少水的消耗，地面农田由于渗水率大，需消耗大量灌溉用水，立体农田由于有托盘耗水量可大大减少，在水资源缺乏的地区，具有重要意义；

2、土壤性质可人为选择，可从任一地区运来，因此可种植本地区不能种植的作物；

3、可采用各种无土栽培技术，使用最佳配方培养液，提高单产；

4、便于防止病虫害和自然灾害；

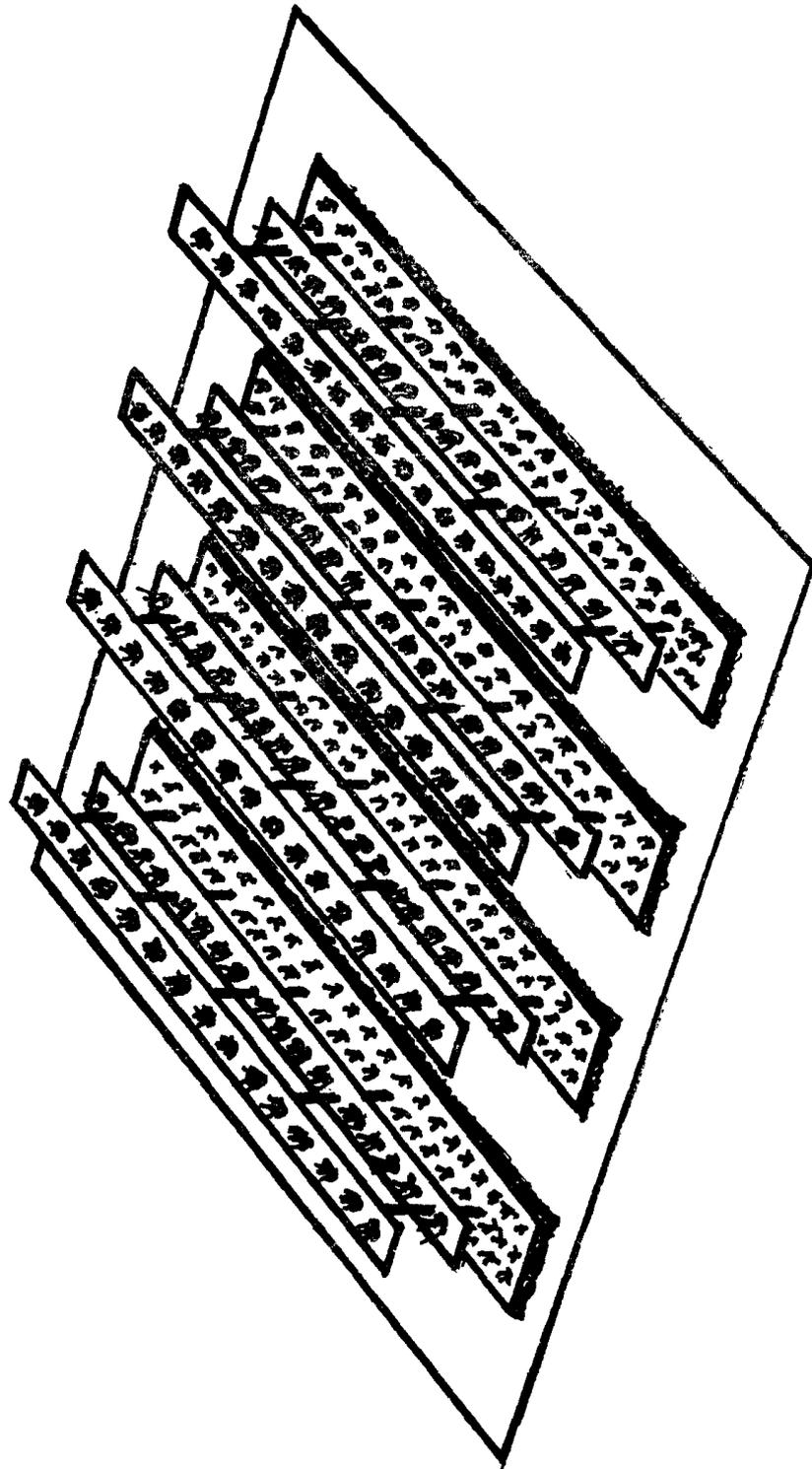
5、便于实现机械化、电气化和电脑化生产，减轻劳动强度，提高劳动生产率；

6、减少至耕地的往返时间。

立体农田的基建投资虽然比较大，但它使用的建筑材料，如砖瓦陶瓷水泥混凝土等的原材料在地球上却是取之不尽的，且它们的制造技术很简单很成熟，现在许多县镇社队均有自办的砖瓦陶瓷水泥厂，因此立体农田的建造和推广不是没有可能的，它可以首先在一些人口高度密集、平均土地面积极少，劳力过剩但经济比较富裕的地方建造，农业是一种

低产值低利润的行业，但却是一个不能忽视和没有的行业，许多国家为了保护农民的利益和促进农业的发展，每年支付大量的农产品补贴和农业投资，花很多钱去兴修水利，开垦荒地、植树造林，因此立体农田也可以采用国家投资的方式来建造，国家可以通过建造一批立体农田农场形式的粮食和其它作物的生产基地，逐步实现从现有农业向未来农业的过渡。

立体栽种技术不是一个新发明，千百年来人们已有意或无意地使用着它，大自然本身也会采用这种方式来“栽种”各种野生植物，因此，严格说来，本专利算不上是一个发明，只不过是一个建议。一个将这种栽培技术有意识有目的地推广应用到农田作物的种植上去的建议，希望它能为人类增产粮食克服粮食危机找到一条看起来虽然有点荒唐但却是一条十分简单和可行的路子。



1图

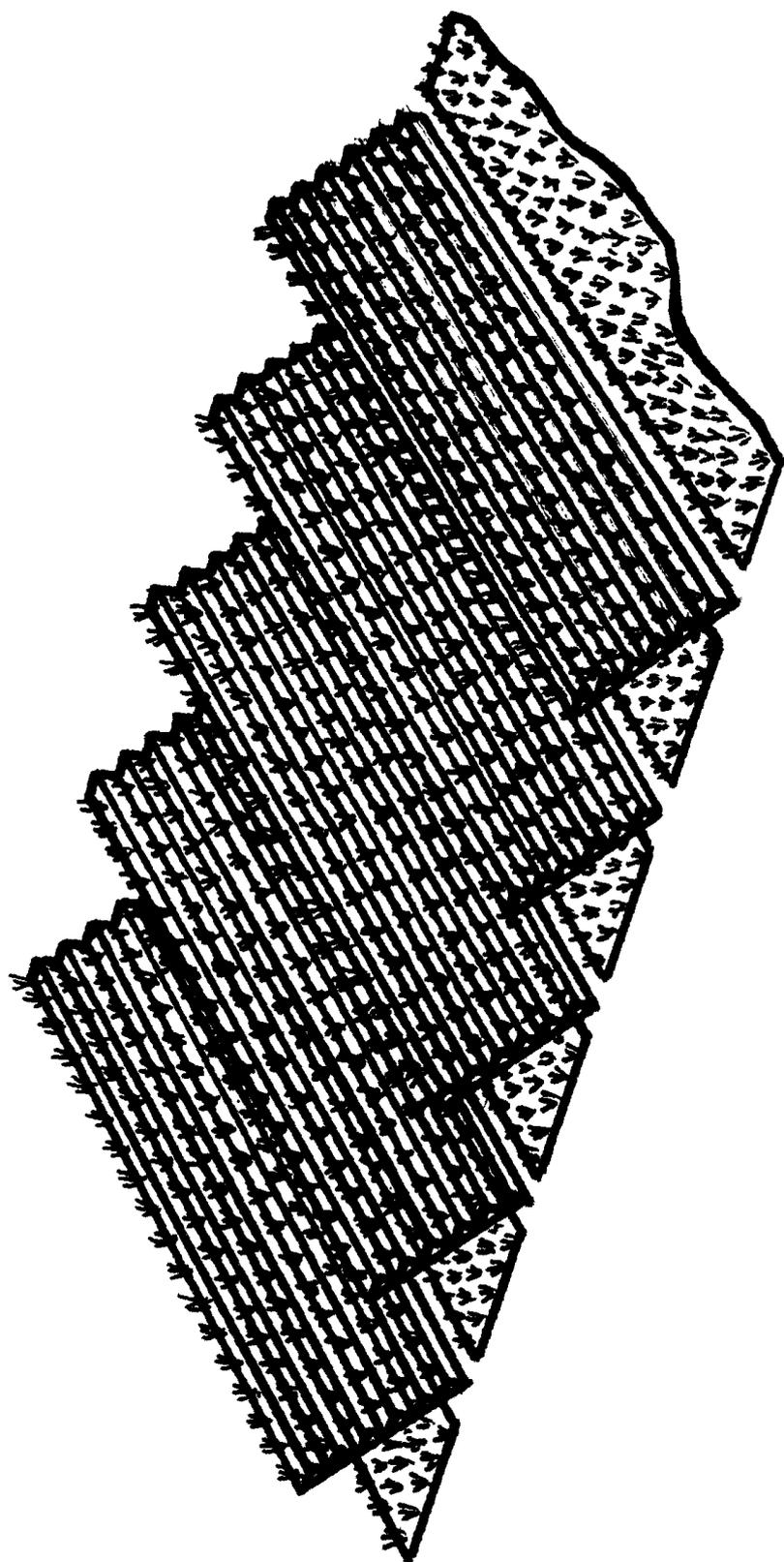


图 2

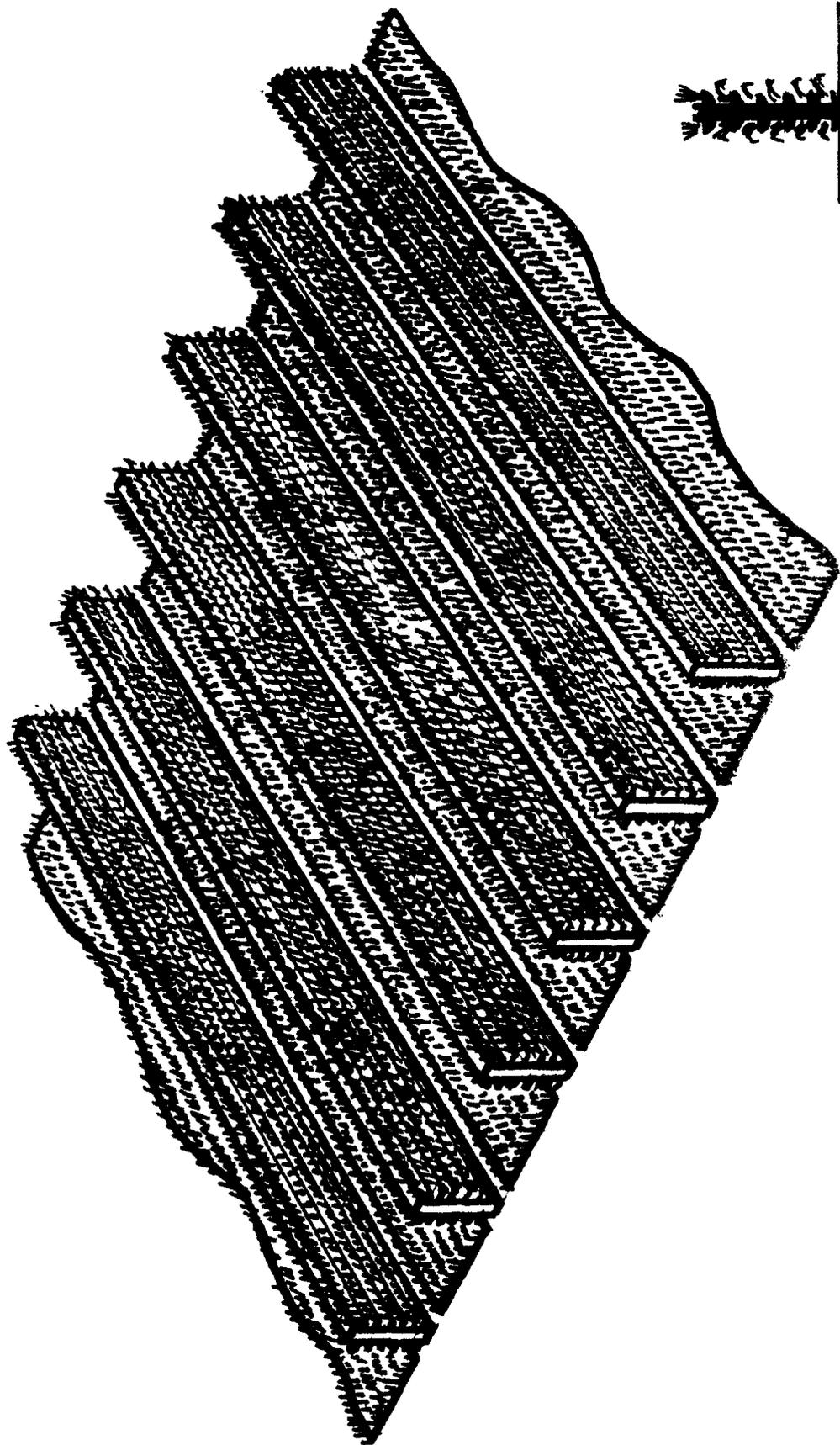


图 3

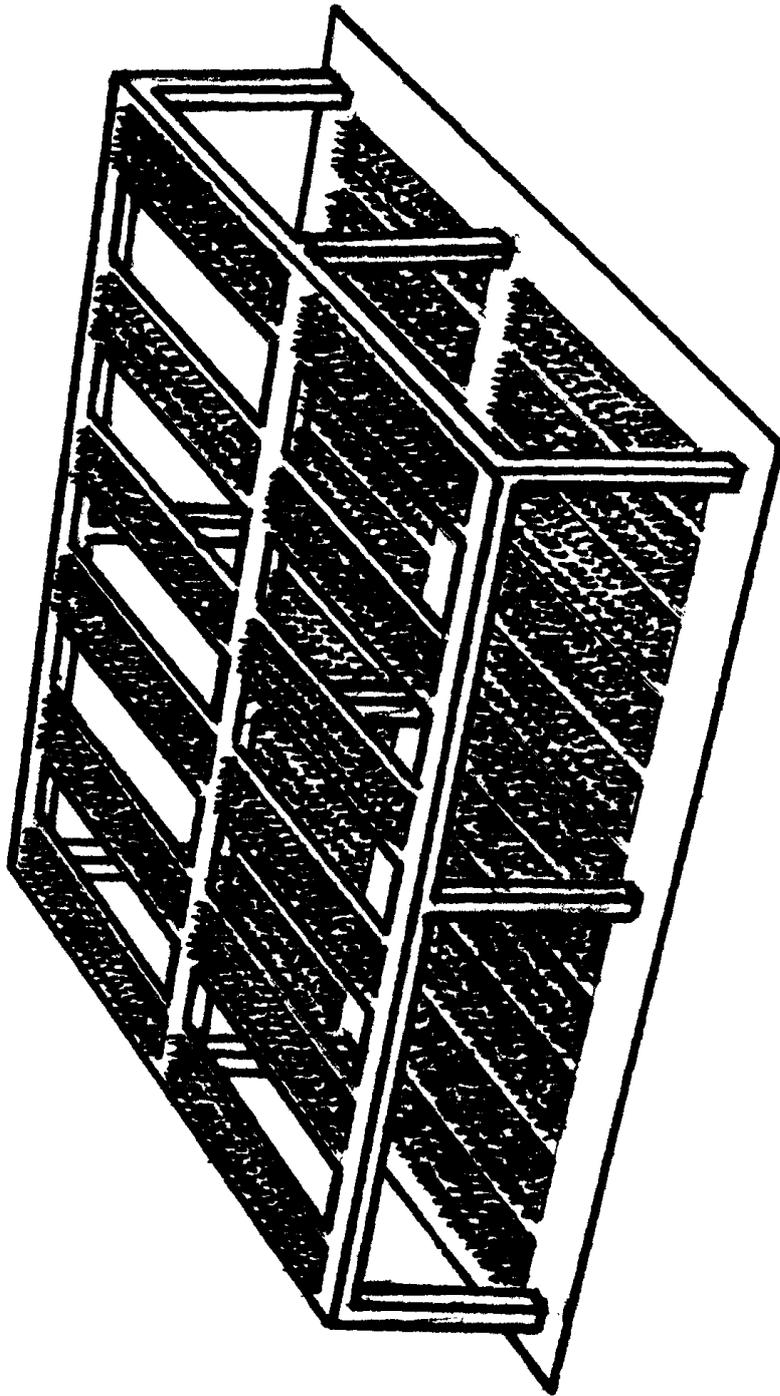


图 4

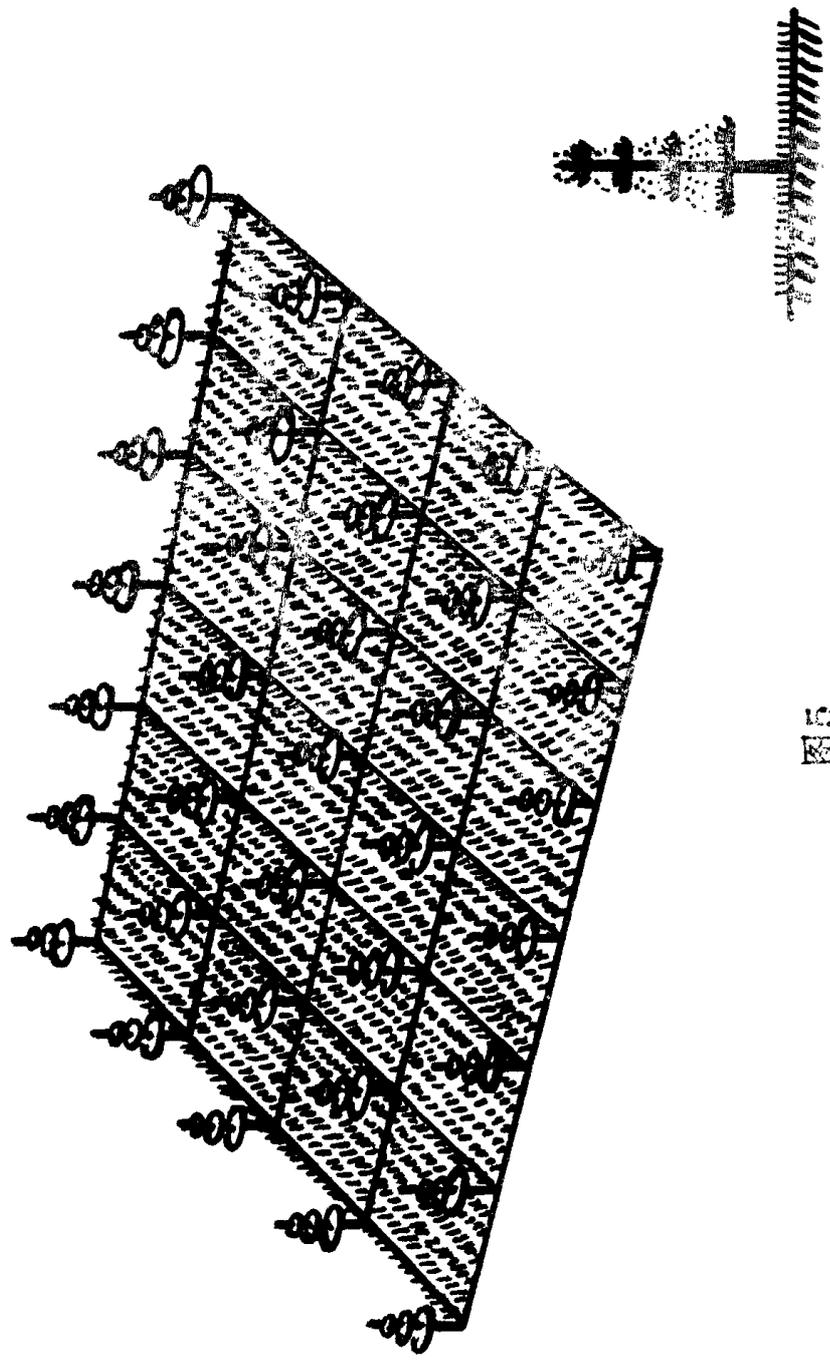


图 15

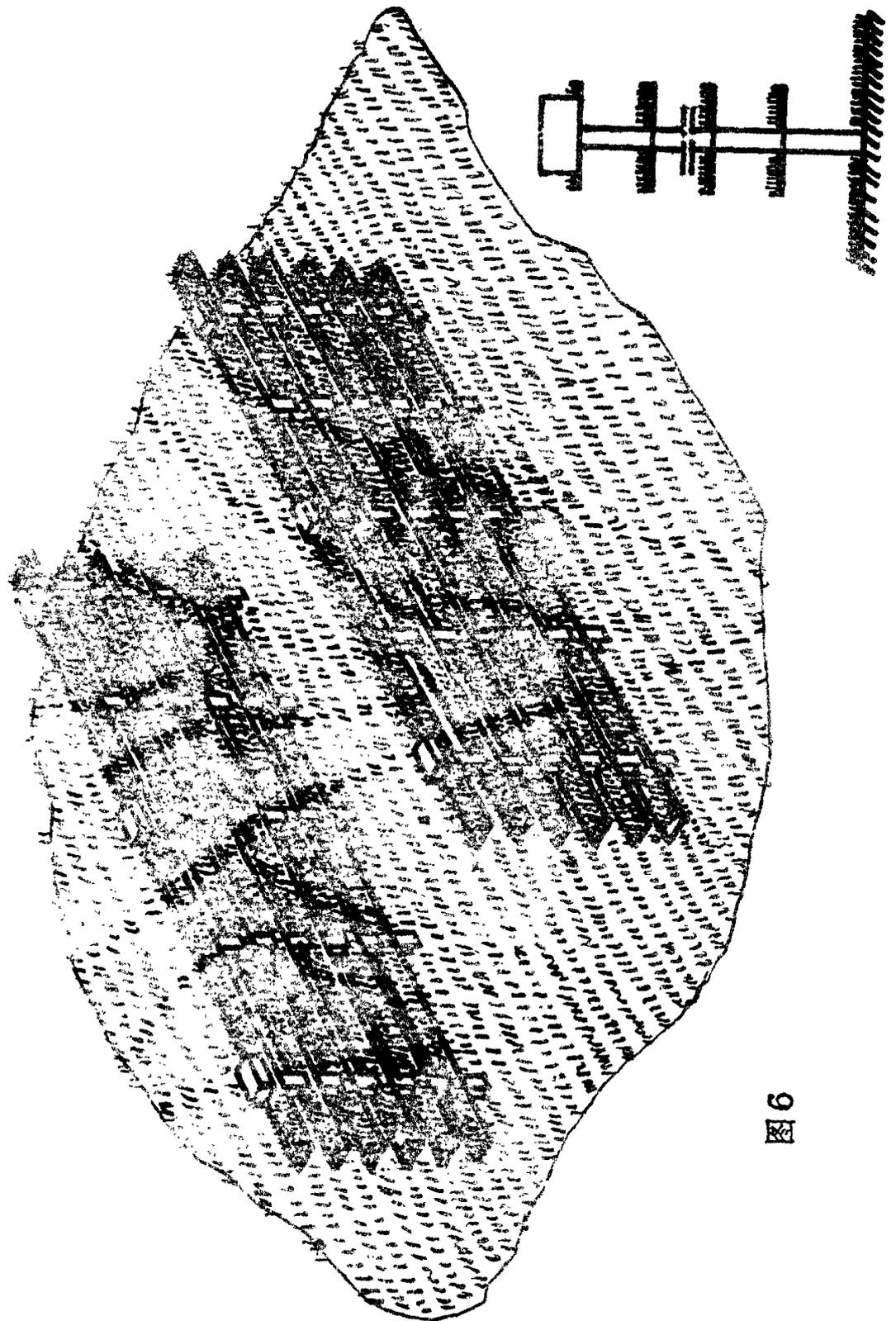


图 6

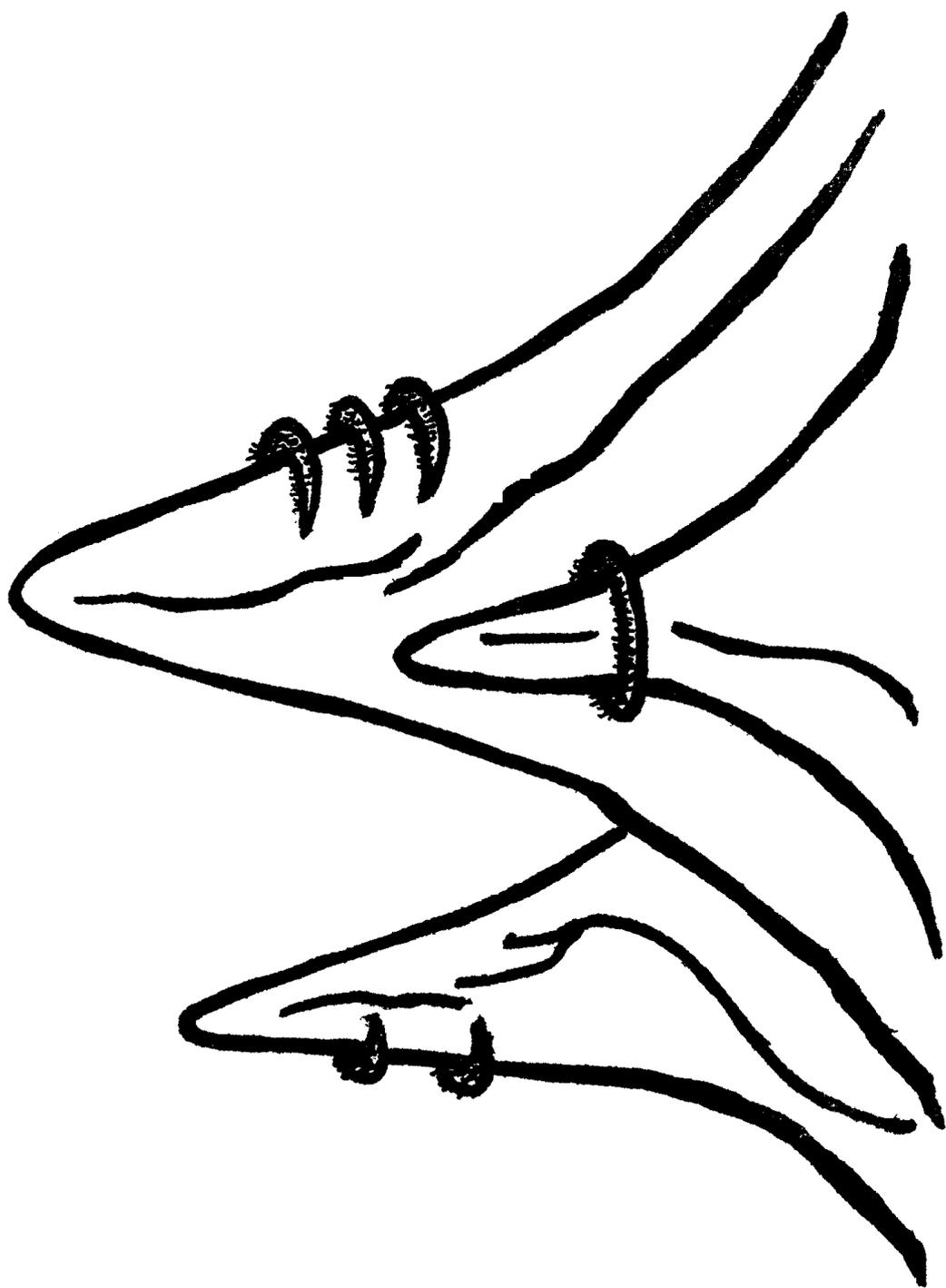


图7

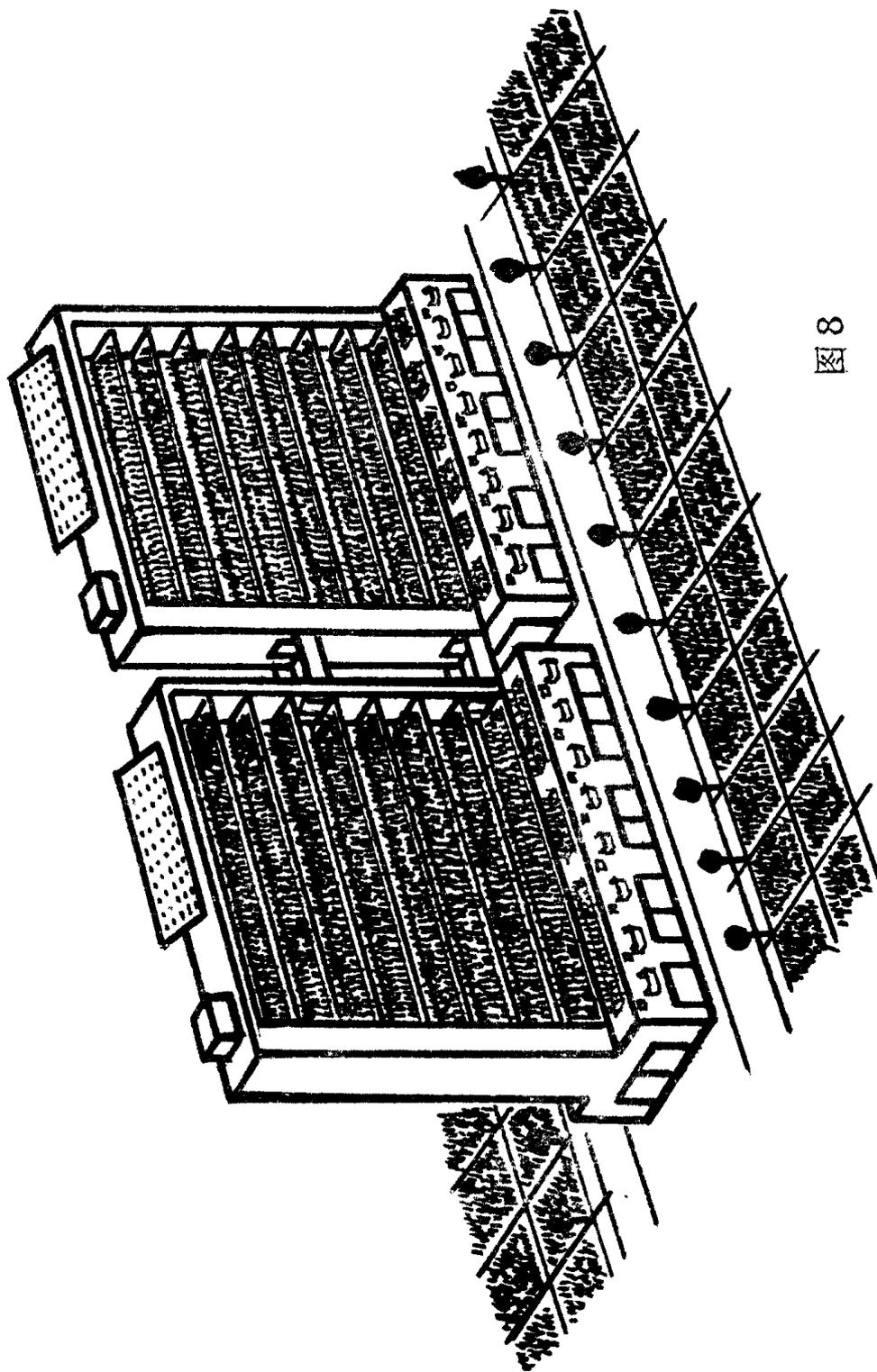


图 8