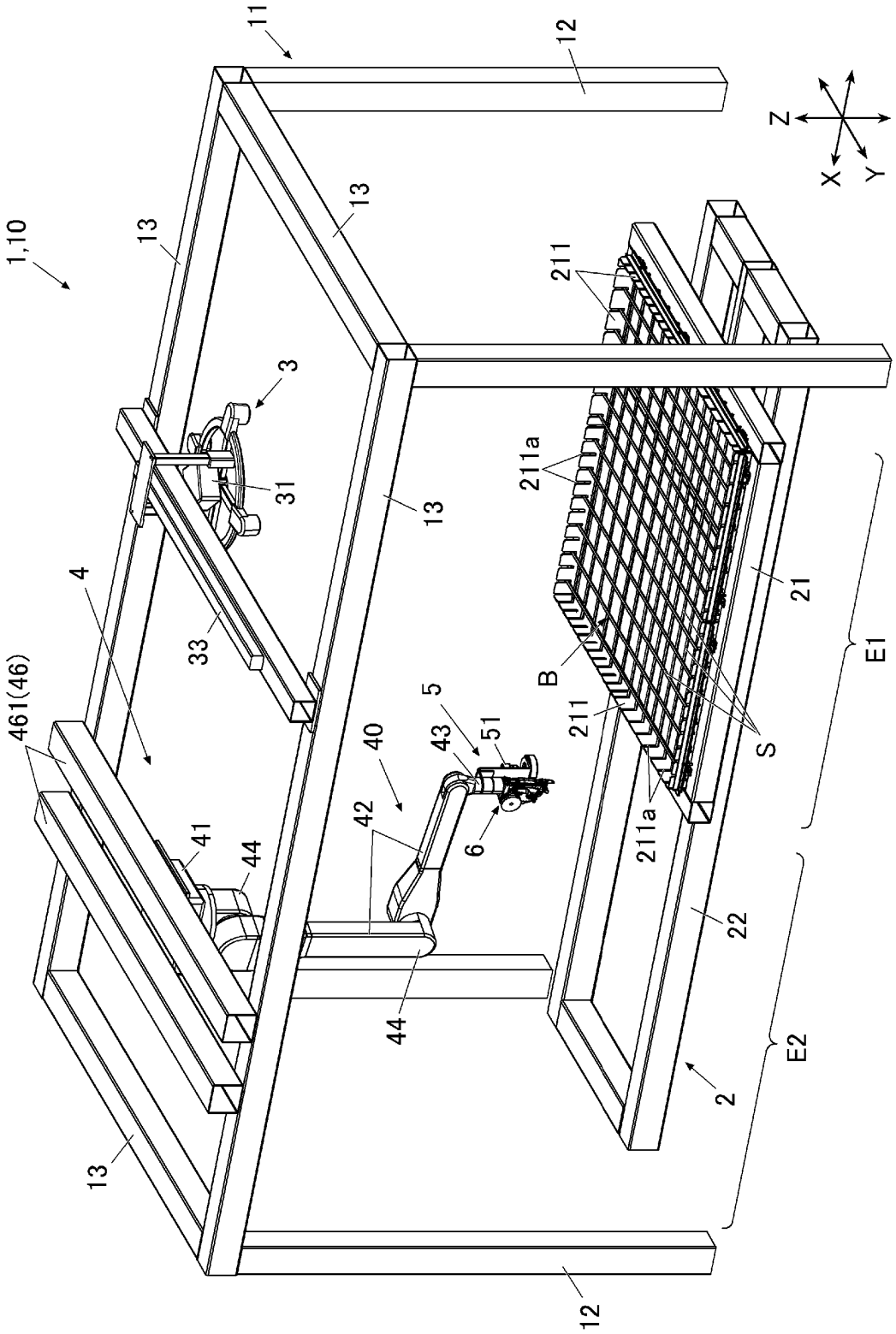
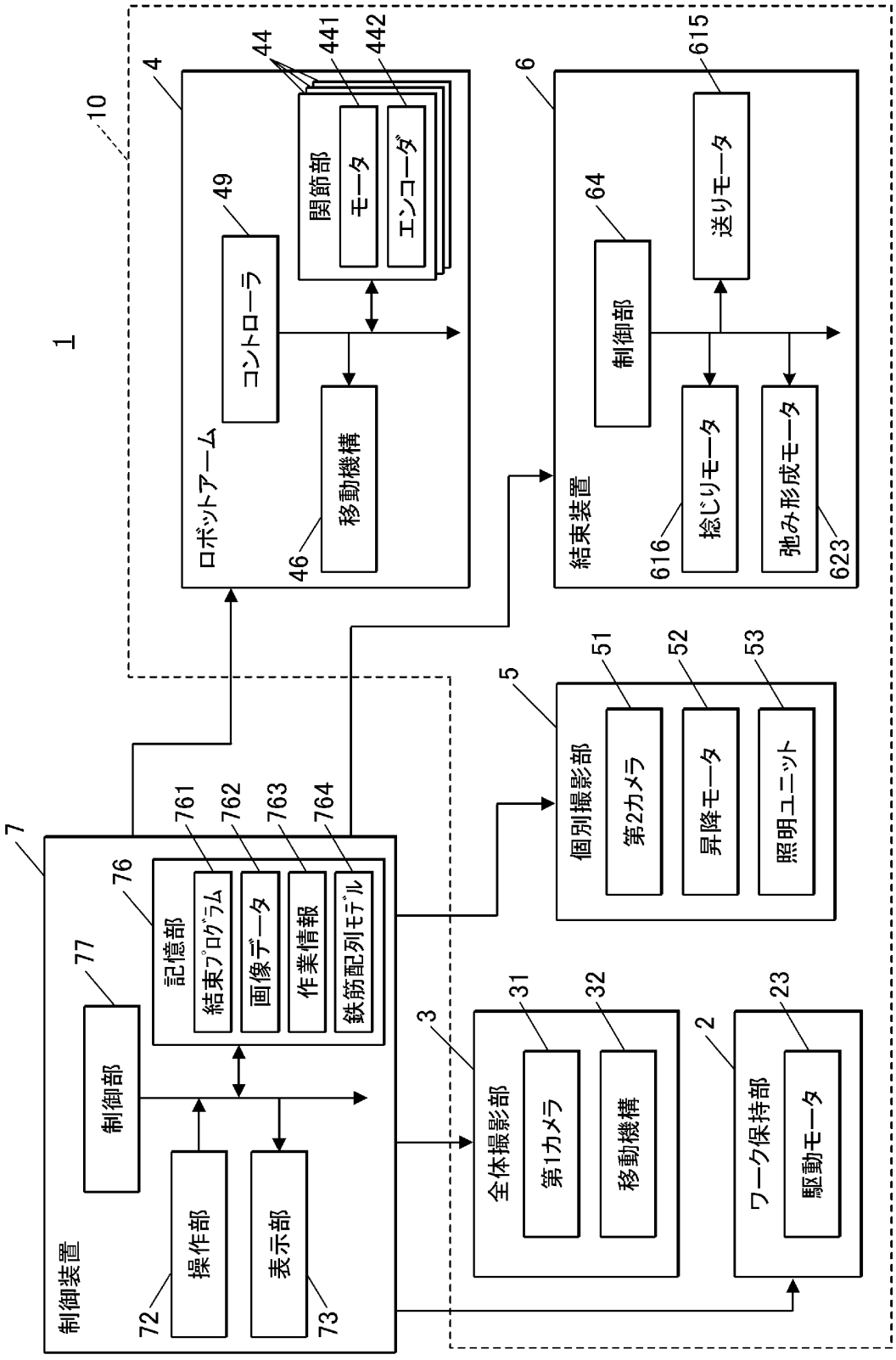
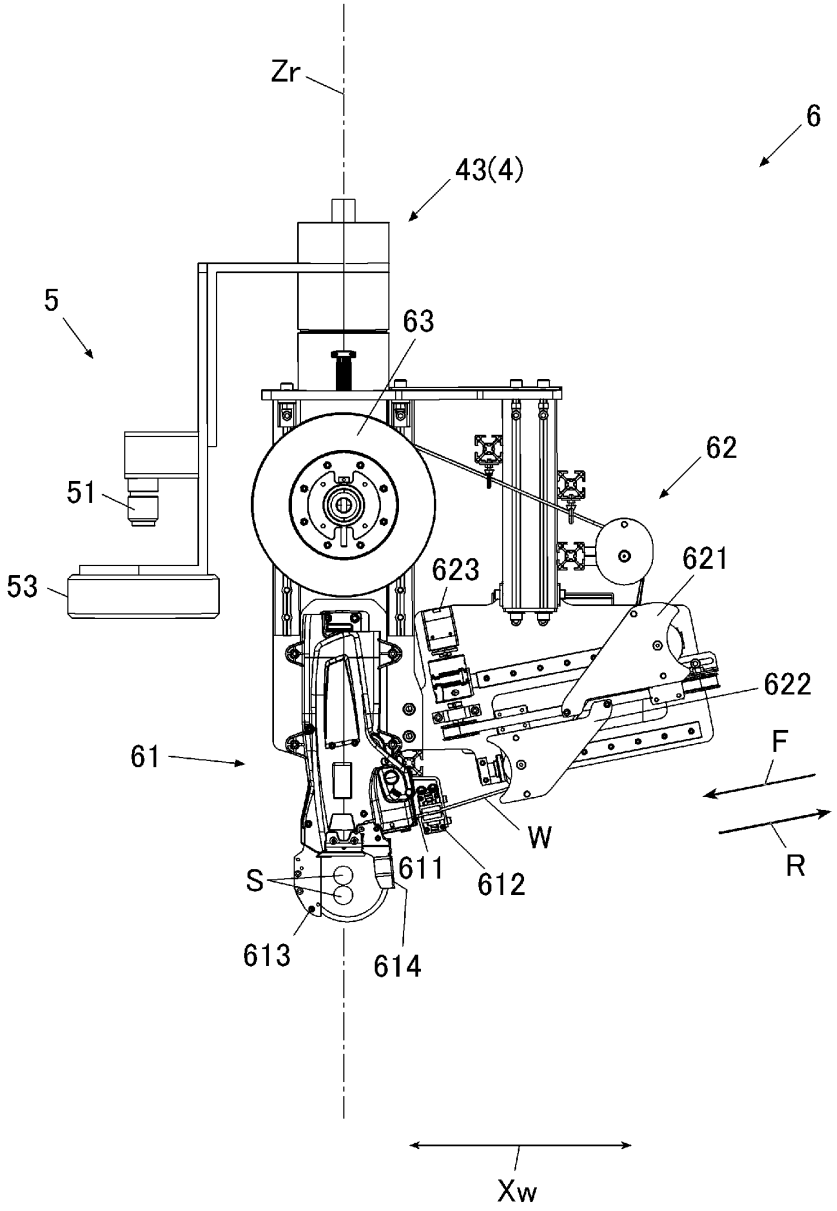
[図1]


1,10
11
12
13
3
31
33
4
461(46)
41
44
40
42
43
5
51
6
211
211a
B
S
21
22
2
E1
E2
Z
X
Y

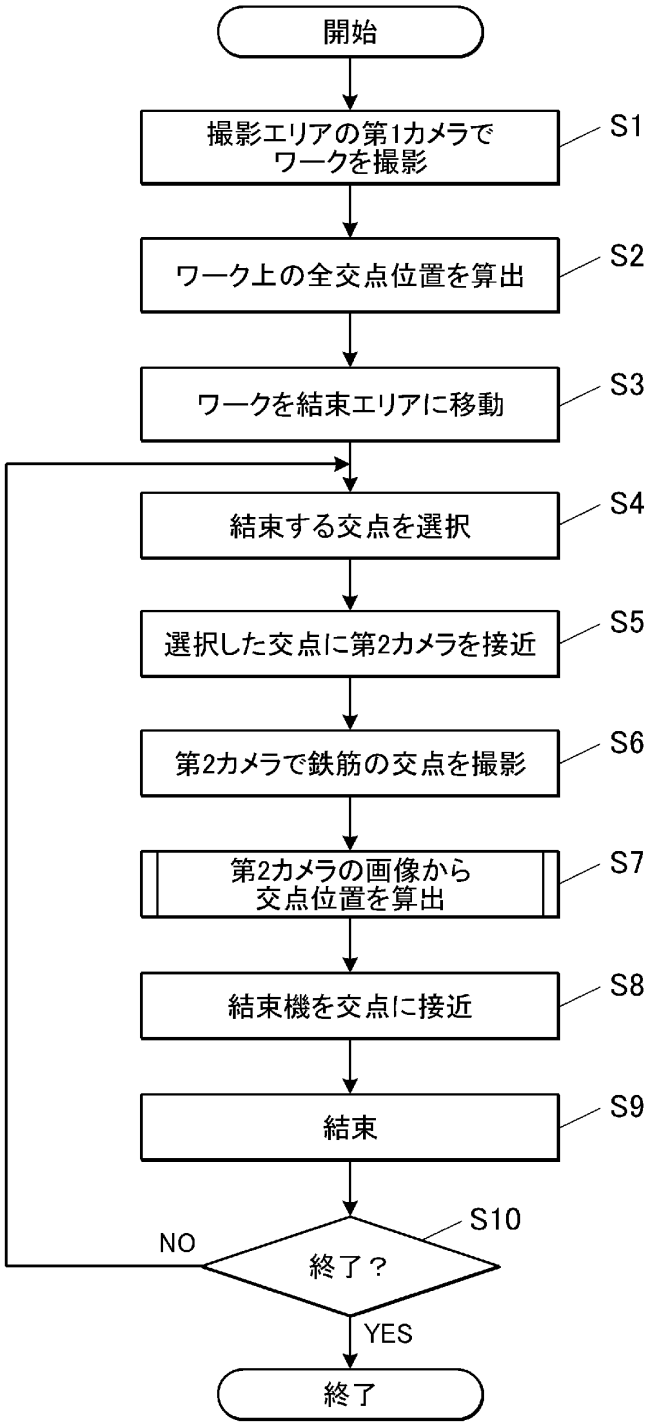
[図2]


1
10
4
44
441
442
関節部
モータ
エンコーダ
49
コントローラ
ロボットアーム
46
移動機構
6
615
送りモータ
64
制御部
結束装置
616
捻じりモータ
623
弛み形成モータ
5
51
52
53
個別撮影部
第2カメラ
昇降モータ
照明ユニット
7
761
762
763
764
76
記憶部
結束プログラム
画像データ
作業情報
鉄筋配列モデル
77
制御部
操作部
表示部
72
73
制御装置
3
31
32
全体撮影部
第1カメラ
移動機構
2
23
ワーク保持部
駆動モータ

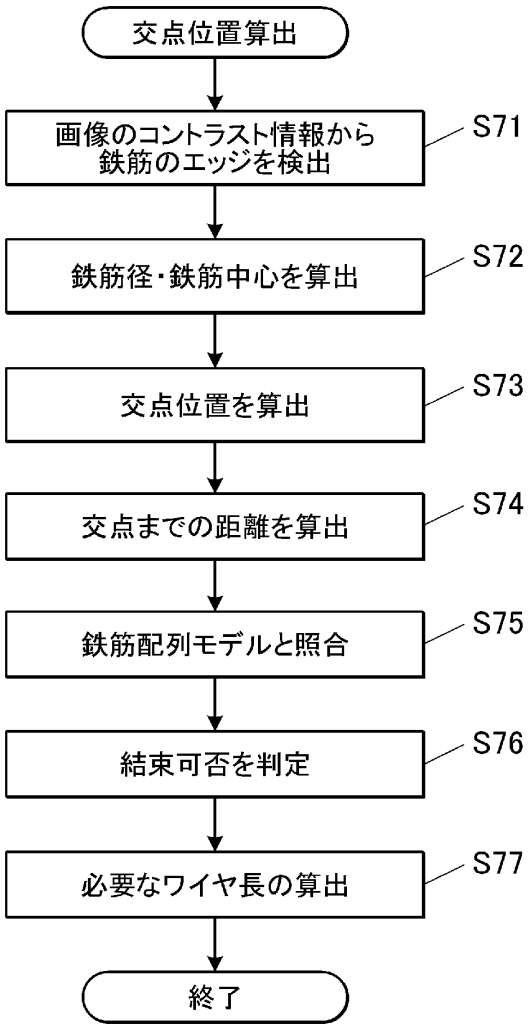
[図3]



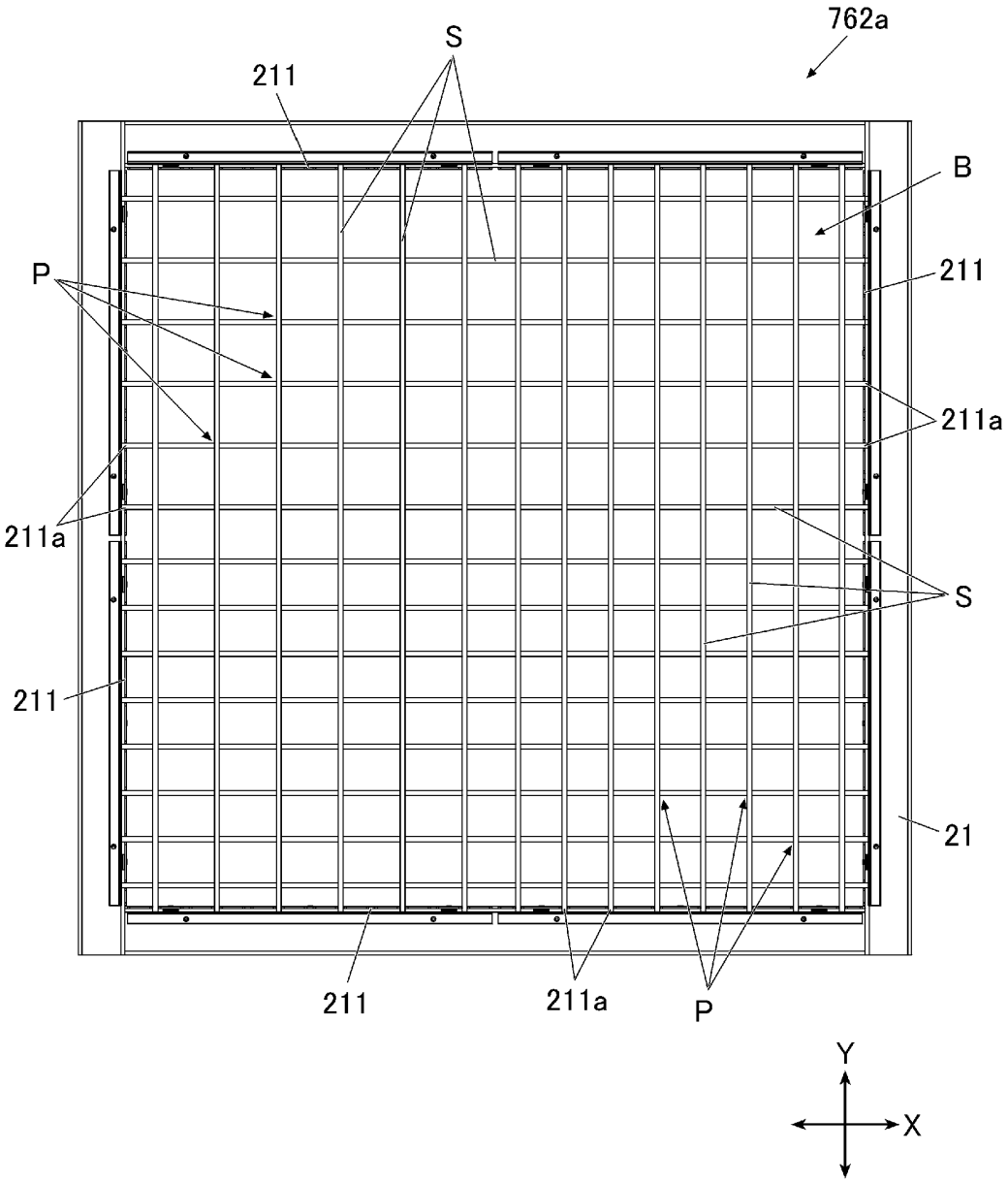
[図4]


開始
撮影エリアの第1カメラで
ワークを撮影
S1
ワーク上の全交点位置を算出
S2
ワークを結束エリアに移動
S3
結束する交点を選択
S4
選択した交点に第2カメラを接近
S5
第2カメラで鉄筋の交点を撮影
S6
第2カメラの画像から
交点位置を算出
S7
結束機を交点に接近
S8
結束
S9
終了？
S10
NO
YES
終了

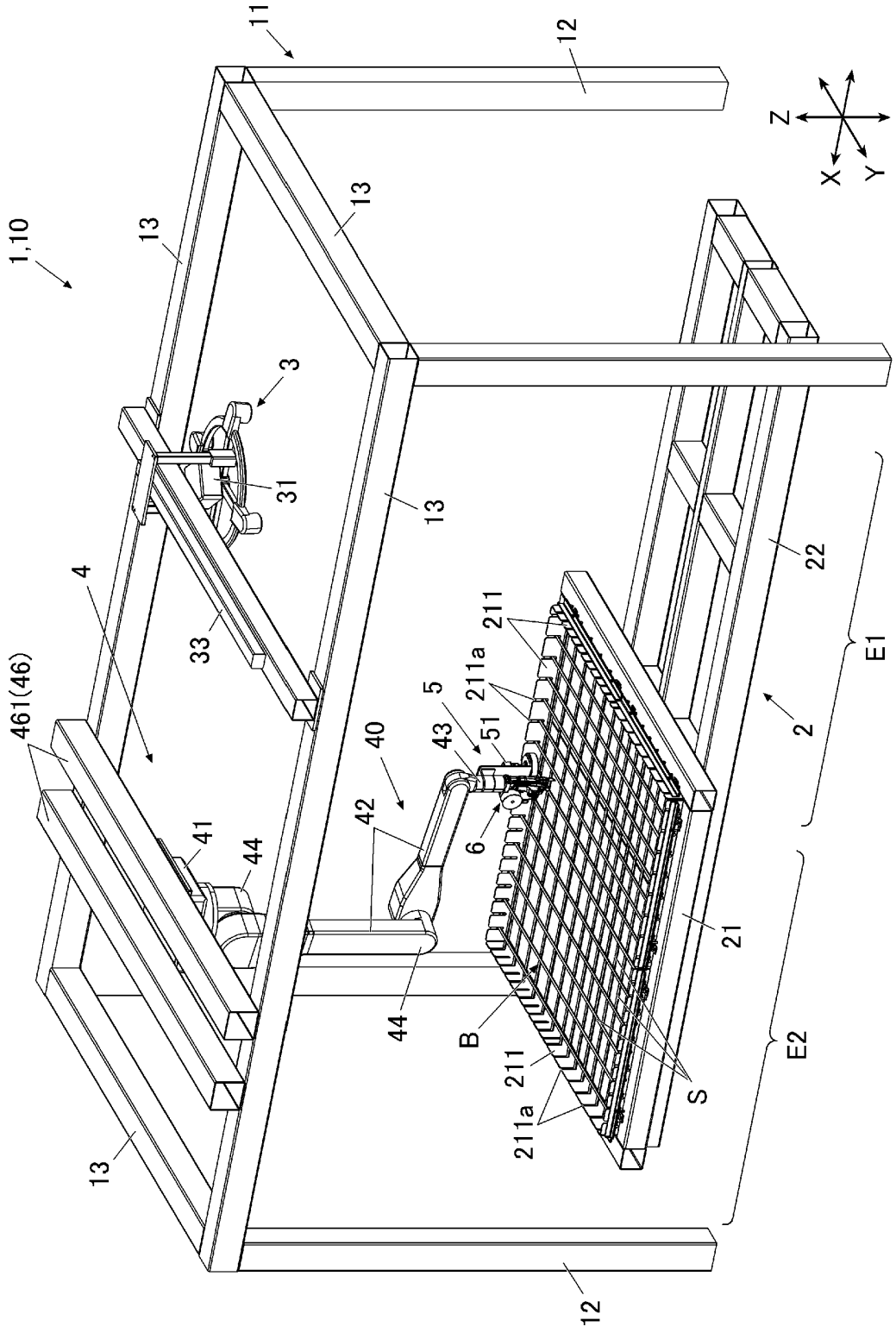
[図5]


交点位置算出
画像のコントラスト情報から
鉄筋のエッジを検出
S71
鉄筋径・鉄筋中心を算出
S72
交点位置を算出
S73
交点までの距離を算出
S74
鉄筋配列モデルと照合
S75
結束可否を判定
S76
必要なワイヤ長の算出
S77
終了

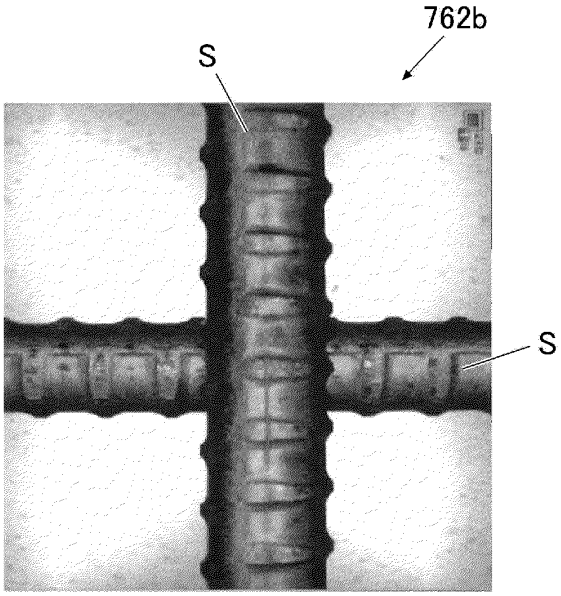
[図6]



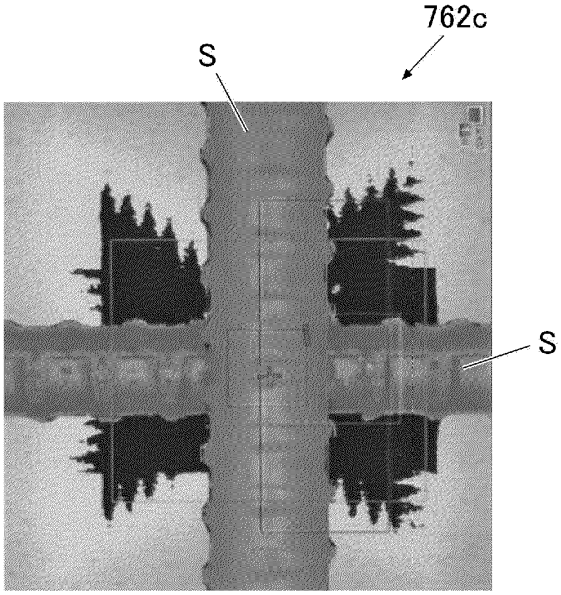
[図7]


11
12
Z
X
Y
1,10
13
3
31
33
4
461(46)
41
44
40
42
43
5
51
6
211
211a
22
2
E1
E2
21
B
S
12

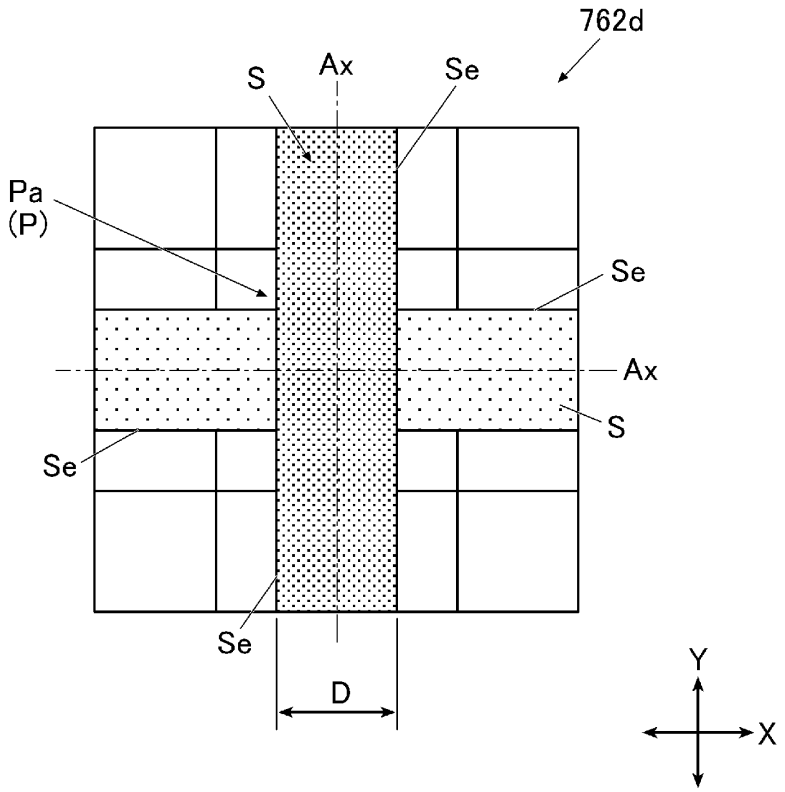
[図8A]



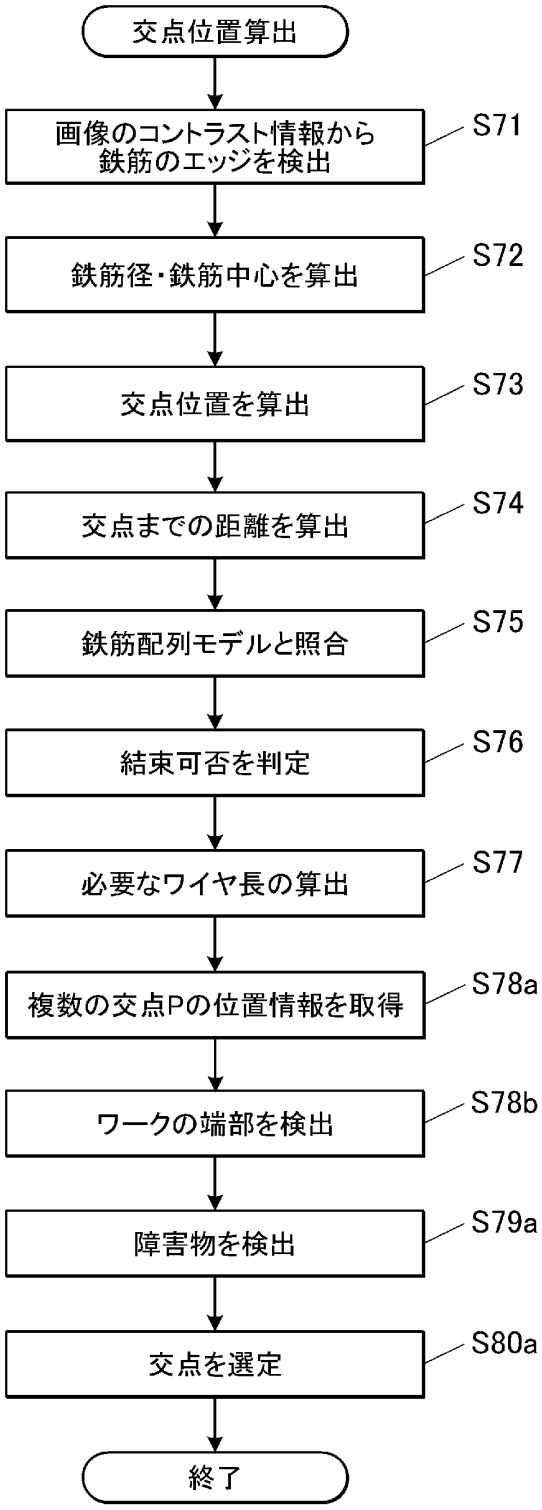
[図8B]



[図9]



[図10]


交点位置算出
画像のコントラスト情報から鉄筋のエッジを検出
S71
鉄筋径・鉄筋中心を算出
S72
交点位置を算出
S73
交点までの距離を算出
S74
鉄筋配列モデルと照合
S75
結束可否を判定
S76
必要なワイヤ長の算出
S77
複数の交点Pの位置情報を取得
S78a
ワークの端部を検出
S78b
障害物を検出
S79a
交点を選定
S80a
終了